

	Saisan- See	Die Seen des Semipalatin- schen Distrikts	Die Süßgewässer des Akmolini- schen Distrikts
<i>Diaphanosoma leuchtenbergianum</i>	+	—	+
<i>Hyalodaphnia cucullata</i> var. <i>kahlber- bergensis</i>	+	—	—
<i>Bosmina insignis</i>	+	—	—
<i>Euryceerus lamellatus</i>	+	—	+
<i>Lynceus affinis</i>	+	—	+
<i>Acroperus harpae</i>	+	—	+
<i>Pleuroxus uncinatus</i>	+	—	—
- <i>nanus</i>	+	—	—
<i>Leptodora kindtii</i>	+	—	+
<i>Cyclops vicinus</i>	+	—	— ¹⁸
- <i>Leuckarti</i>	+	—	+
- <i>oithonoides</i>	+	—	+
- <i>viridis</i>	+	+	+
<i>Ergasilus trisetaceus</i>	+	—	—
<i>Diaptomus lobatus</i>	+	—	+

Nachtrag. *Ergasilus trisetaceus* Nordm. ist im Planktonmaterial aus dem »Lago di Villa Rica« in Chile von Prof. E. v. Daday²¹ gefunden worden.

3. Die Gnathopoden der Uro- und Amblypygen.

Von Carl Börner.

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 18. September 1905.

Vor zwei Jahren etwa gelang es mir¹ nachzuweisen, daß die Gnathopoden (2. Extremitätenpaar) aller Pedipalpen im Gegensatz zu den übrigen Beinpaaren einer Patella entbehren. Kraepelin hatte 1897²

¹⁸ Bei Lepeschkin (l. c. S. 27) ist *Cyclops strenuus* Fisch. erwähnt; wenn seine Bestimmung nach Schmeil¹⁹ gemacht ist, so ist das nicht *C. strenuus* sondern *C. vicinus* Uljan. s. Lilljeborg²⁰.

¹⁹ Schmeil, O., Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. I. Theil: Cyclopidae. Stuttgart 1896. S. 39. Taf. II. Fig. 12—15.

²⁰ Lilljeborg, W., Entomostraceen während der schwedischen wissenschaftlichen Expeditionen der Jahre 1868, 1898 und 1899 auf der Bäreninsel eingesammelt. Bih. k. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 26. 1900. Afd. IV. Nr. 5. S. 9—13.

²¹ Daday, E. v., Beiträge zur Kenntnis der Süßwasser-Mikrofauna von Chile. Termész. Füzetek. Bd. 25. 1902. p. 440—443. Fig. 2 a—h.

¹ Die Beingliederung der Arthropoden. (3. Mitteilung, die Cheliceraten. Pantopoden und Crustaceen betreffend.) Sitzber. Gesellsch. naturf. Freunde Berlin. 14. Juli 1903.

² Revision der Uropygi (Telyphonidae auct.). Abhandl. a. d. Gebiete d. Naturw. herausg. v. Naturw. Verein Hamburg, Bd. XV. 1897.

im Anschluß an Thorell³ ihr Vorhandensein für die Schizonotiden angegeben, und 1899 dehnte Cook⁴ diese Angabe logischerweise auf sämtliche Pedipalpen aus. In ihrer vor kurzem erschienenen Arbeit über die Tartariden haben sich Hansen und Sörensen⁵ dieser Anschauung angeschlossen. Zwar war ihnen meine Arbeit nicht unbekannt; da diese aber als vorläufige Mitteilung in der Hauptsache nur Resultate bieten konnte, deren Richtigkeit vielfach erst eignes Studium erweisen mußte, würdigten sie meine Beobachtungen nicht einmal einer Kritik oder des Gegenbeweises, der unumgänglich gewesen wäre. Angesichts dieser Tatsachen fühle ich mich gezwungen, hier im einzelnen die Richtigkeit meiner Deutungen zu beweisen und die ihnen gegenübergestellten Behauptungen zu entkräften.

Es wird sich im folgenden zeigen, daß die in der einschlägigen Literatur vertretene Anschauung über die Beingliederung der Pedipalpen den tatsächlichen Verhältnissen noch nicht in allen Punkten entspricht. Ich sehe hier von der 2. Extremität einstweilen ab, deren Erklärung von dem Verständnis der andern Beine bedingt wird. Es sind die drei Gangbeinpaare, deren Tibia man bei den *Amphipygen* teilweise als Tarsus (Metatarsus) interpretiert hat. Die Gliederung des basal vom Knie gelegenen Beinabschnittes setze ich als bekannt voraus, endwärts unterschied man Patella, Tibia, Metatarsus und 4—5gliedrigen Tarsus, von denen die Tibia am letzten Bein 1—4gliedrig sein kann. Demgegenüber ist festzustellen, daß die Tibia (ohne Patella) stets zweigliedrig ist (an der 4.—6. Extremität) und am letzten Beinpaar bis zu fünf sekundären Gliedern (*Charinus*, *Sarax*) entwickeln kann. Das Glied, das man bisher als Metatarsus bezeichnete, ist das zweite Tibiale, was aus folgenden Merkmalen abgeleitet wird:

1) Die Gelenkbildung zwischen den (0—4) tertiären Tibialgliedern der letzten Extremität ist identisch mit jener zwischen den sekundären Tibialgliedern (d. h. zwischen Tibia und Metatarsus der alten Nomenclatur), nur ist im letztgenannten Gelenk die Exkursionsweite etwas größer. Am Beinoberrand stoßen die Glieder längs ihren stärker chitinisierten Rändern bei der Längsstreckung eng aneinander, während sie in der größeren ventralen Hälfte durch arthrodiale Membran verbunden werden (Fig. 1). Der Hinterrand des nächstfolgenden Gliedes überdeckt, wenn auch nur wenig, den Vorderrand des vorhergehenden,

³ Aracnidi Artrogastri Birmani. Ann. d. Museo Civico di Stor. Nat. di Genova, Ser. 2, Vol. VII, 1889.

⁴ *Hubbardia*, a new Genus of Pedipalpi. Proceed. Entom. Soc. Washington, Vol. IV, 1899 (zitiert nach Hansen und Sörensen, 1905).

⁵ The Tartarides, a tribe of the order Pedipalpi. Arkiv för Zoologi. Bd. 2 Nr. 8, 1905.

bzw. die dazwischen liegende Gelenkhaut. Die Achse der Gelenke, an denen eigentliche Angelpunkte nicht ausgebildet sind, ist schräg gerichtet, so daß die Glieder vom Kniegelenk ab gerechnet an der Vorderseite länger als an der Hinterseite sind.

2) Die sekundären und tertiären Tibialglieder werden nicht von Muskeln bedient, das Tibiotarsalgelenk dagegen von einem bei *Uro-* und *Amblypygen* fast gleichgelagerten Flexor.

3) Bei allen *Uro-* und *Amblypygen* tragen die 4 hinteren Beinpaare in verschiedener Zahl, Bothriotriche (Trichobothrien) am Ende der primären Tibia (excl. Extr. III der *Amblypygen*); nach früherer Auffassung lägen sie bei den *Tarantuliden* am Metatarsalende.

4) Das Gelenk zwischen Tibia und Tarsus (Basitarsus) in meinem Sinne weicht wesentlich von den Intertibialgelenken ab. Es besitzt zwei Condyli (vorn und hinten), von denen die der Vorderseite eng aneinander liegen, die der Hinterseite sich gegenseitig etwas entfernen können. Der Vorderrand des basalen Gliedes (Tibia) überdacht die breite dorsale Gelenkhaut, das distale Glied (Basitarsus) ist dementsprechend dorsal ausgerandet. Das basale Glied ist am Ende auf der Vorderseite länger als auf der Hinterseite, so daß sich die verlängerten Achsen des Knie- und des Schienenußgelenkes in caudaler Richtung schneiden würden. Das Gelenk zwischen Basitarsus und Tarsus II ist einigermaßen ähnlich, jedoch schwächer gebaut. Der das Gelenk bewegende Flexor wurde bereits erwähnt.

5) In der Bedornung, viz. Behaarung der Tibien- und Tarsenglieder sind Unterschiede ausgeprägt, auf Grund deren man beide Beinabschnitte an der von mir bezeichneten Stelle trennen muß.

6) Aus meinem Basitarsus geht genau wie bei den *Uropygen* der Extensor praetarsi ab, wie denn überhaupt die Bildung des Tarsus

in beiden Gruppen recht ähnlich ist.

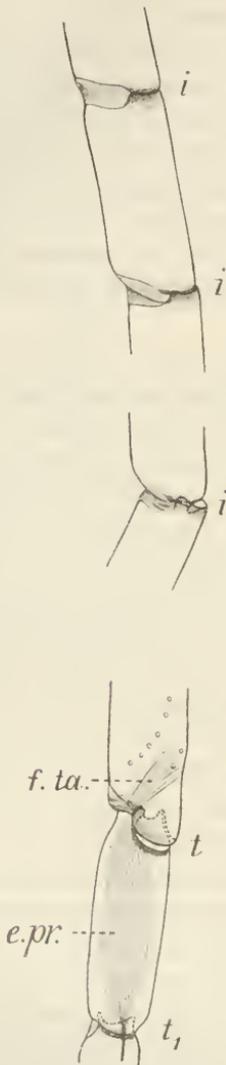


Fig. 1. Hinterbein einer *Tarantula marginemaculata*. von d. Vorderseite gesehen. Die 3 Intertibialgelenke (i), das Tibiotarsalgelenk (t), das 1. Intertarsalgelenk (t₁). f.ta. flexor basitarsi; e.pr. extensor praetarsi. Von den langen Gliedern sind nur Teile dargestellt.

Diese Tatsachen wären nicht zu erklären, wenn die frühere Bezeichnung der fraglichen Beinglieder richtig wäre. Die Muskulatur der Uro- und Amblypygenbeine hatte ich früher schon beschrieben, bei der mehrfachen Gliederung der Tibia an den Endbeinen der Amblypygen jedoch den jetzt geklärten Fehler nicht bemerkt.

Nach Festlegung des Tibiotarsalgelenkes, das bei *Uro-* und *Amblypygen* auch darin übereinstimmt, daß der Oberrand der Tibia am Ende den Unterrand mehr oder weniger erheblich überragt, handelt es sich um die Definierung des Patellargelenkes. Die *Thelyphoniden* (auch? *Schizonotiden*) bieten hierin noch nicht die typischen Verhältnisse, wie wir sie bei den *Amblypygen*, den *Araneen*, *Opilionen* usw. antreffen. Bei den *Amblypygen* ist das Patellargelenk ein syndetisches Drehgelenk, wie ähnlich das Trochantergelenk bei der Mehrzahl der Hexapoden. Das Scharnier liegt auf der Beinhinterseite, seine obere, stärkere Angel genau in der Mittellinie zwischen den Drehpunkten des Kniegelenkes, während seine untere dem Beinunterrand erheblich genähert und bisweilen um mehr als die halbe Länge des Patellaroberandes endwärts vorgerückt ist (Fig. 2), in wichtigem Gegensatz zum Tibiotarsalgelenk. Der Endrand der Patella ist somit abgeschrägt, auf der Hinterseite ziemlich geradlinig, vorn aber verkehrt S-förmig geschweift, damit die Tibia an dem oberen Bogen bei der Pronation den nötigen Halt findet. Der Grund der Tibia ist der Patella entsprechend abgeschrägt und nahe dem Beinunterrande mit einer Platte versehen, auf der die Fasern des Pronator tibiae inserieren. Die im Patellargelenk erfolgende Bewegung der Tibia ist im wesentlichen eine Längsdrehung, verbunden mit einer geringen Bewegung nach vorn unten (alle diese Angaben haben nur bei einer Normalorientierung des Beines Gültigkeit). Die Achsen der Scharniere des Patellar- und Kniegelenkes sind um mehr als 45° gegeneinander geneigt. — An der dritten Extremität ist das Patellargelenk sehr ähnlich gebaut, doch ist die Gelenkhaut auf der Beinhinterseite zwischen den beiden Condylis weiter, überdies ist die obere Angel relativ noch kräftiger. Der Endrand der Patella ist weniger schräg und die Gelenkachse weniger geneigt. Die Richtung der Gelenkachsen, des Knie- und Patellargelenkes sind, abgesehen von ihrer gegenseitigen vertikalen Neigung, einander nahezu parallel gerichtet.

Bei den *Thelyphoniden* (*Schizonotiden*, habe ich nachzuprüfen noch keine Gelegenheit gehabt) ist an allen vier hinteren Beinpaaren die obere Angel im Patellargelenk bedeutend kräftiger gebaut als die untere, die an der 3. Extremität sogar unterdrückt ist. Die prinzipielle Übereinstimmung zwischen den Patellargelenken der *Ambly-* und *Uropygen* ist schon auf den ersten Blick nicht zu verkennen, aber zufolge der nicht lokalisierten Insertion des Patellarmuskels am Tibien-

grunde und der Beweglichkeit der unteren Angel kann bei den *Thelyphoniden* im fraglichen Gelenk neben einer Pronation eine schwache, annähernd normale Flexion ausgeführt werden. Die Tibia ist gegen die Patella ein wenig geneigt, ihre Hauptbewegungsrichtung im Patellargelenk läuft bei gleichzeitiger Längsdrehung nach vorn unten (Fig. 3). — An der 3. Extremität fehlt im genannten Gelenk, wie bereits gesagt, die untere Angel. Die obere ist deutlich, jedoch abweichend gebaut, worauf hier nicht näher eingegangen werden soll. Wenn Hansen und

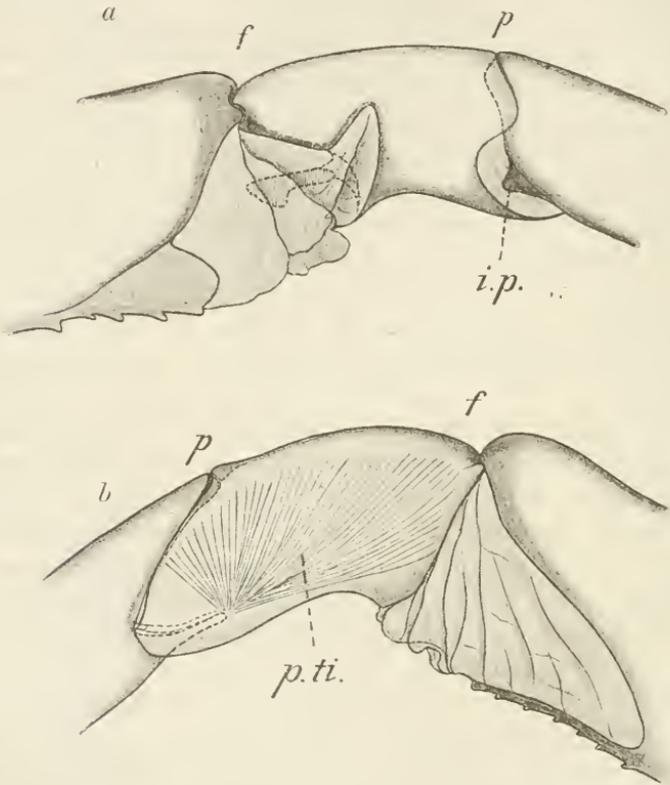


Fig. 2. Vorderbein einer *Tarantula marginemaculata*. Die Patella und die sie begrenzenden Gelenke in *a* von vorn, in *b* von hinten gesehen. *p.ti.* promotor tibiae; *f*, Knie-; *p*, Patellargelenk. Die Basis der Patella ist auf der Vorderseite mit Apodembildungen versehen, die der Insertion des kräftigen Flexor tibiae (patellae) dienen; dementsprechend ist die Gelenkhaut eigenartig ausgedehnt, so oder ähnlich auch bei *Thelyphoniden* und vielen andern Arachniden (*Scorpione*, *Araneen* usw.). *i.p.*, Insertionsplatte des Remotor tibiae.

Sörensen (l. c.) sagen, daß »we are of the opinion that the articulations between the joints in question are so weakly developed, that it is impossible with any certainty to decide the morphology of the joints by considering the direction of movements allowed«, so kann ich ihnen

darin nicht beipflichten. Die Lage des genannten Condylus ist identisch mit der des oberen vom Patellargelenk, auch im Hinblick auf das nächstvorhergehende Kniegelenk, und es läßt sich auch ohne die von jenen Forschern vorgebrachten, mit Ausnahme des ersten durchaus stichhaltigen Beweisgründe, das Patellargelenk als solches bestimmen. Allerdings überragt der Oberrand der Patella, im Gegensatz zu den

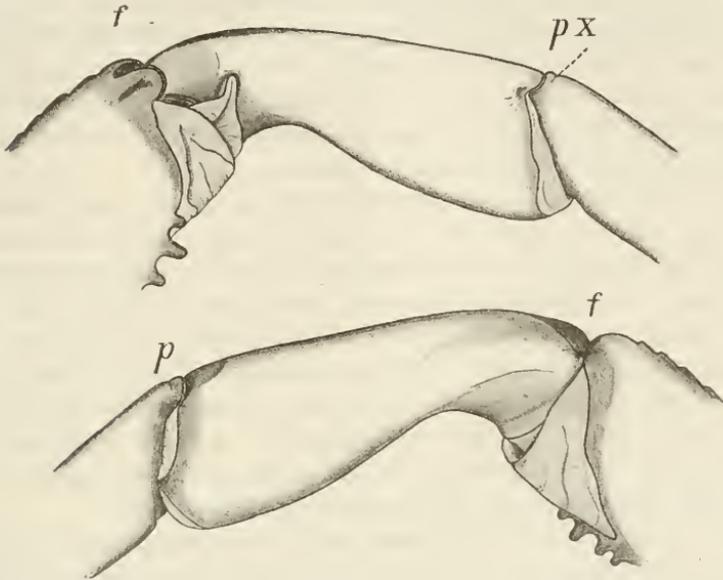


Fig. 3. Hinterbein eines *Mastigoproctus giganteus*, entsprechend Fig. 2a und b gezeichnet. Die leicht getönten Stellen in den Gelenkhäuten (in a und b) sind bräunlich gefärbt, anscheinend etwas fester chitinisiert. An der Basis der Tibia findet sich am Oberrande eine kleine schmale Furche (x). Patellarmuskel nicht gezeichnet.

Gangbeinen, den Unterrand in distaler Richtung⁶, aber diese Ab-

⁶ Ob bei den *Schizonotiden* der Oberrand der Patella über den Unterrand auch an der 4.—6. Extremität endwärts vorsteht, kann ich in Ermanglung von Untersuchungsmaterial aus der Arbeit Hansen und Sörensens leider nicht genügend klar ersehen; möglich ist es jedenfalls, dann würden sich in dieser Patella-Eigenschaft die *Schizonotiden* an die *Araneen*—*Opilionen* anschließen, bei denen der Unterrand der Patella beträchtlich kürzer als ihr Oberrand ist; sonst ist aber deren Patellargelenk typisch gebaut sogar mit Pro- und Remotormuskel, auch ist die Exkursionsweite im Vergleich zum Tibialgelenk nur gering; und während die Tibia im Patellargelenk entsprechend der Form der Patella unten weiter zurückreicht als oben, ragt umgekehrt der Oberrand des Tarsus im Tibialgelenk über den Unterrand in basaler Richtung vor. Bei einem Vergleich der 3 Extremitätentypen der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* ist jedoch nur deren Patellargelenkbildung heranzuziehen, um so mehr, als namentlich die *Thelyphoniden* als älteste und ursprünglichsten gebaute »Patellata« sicherlich auch im Bau ihrer Patella ursprüngliche Verhältnisse bewahrt haben. — Nichtsdestoweniger bleibt der prinzipielle Unterschied zwischen dem »Tibialgelenk« der Gnathopoden und dem Patellargelenk der 4 hinteren Beinpaare bei den *Schizonotiden* bestehen.

weichung hängt offenbar mit dem Funktionswechsel der Extremität zusammen, die als Tastorgan eine möglichst vielseitige Beweglichkeit namentlich der distalen Beingelenke bedingte; bei entgegengesetzter Ausbildung des Patellarendes wäre eine ausgiebige Flexion nicht ermöglicht worden. Bei den *Amblypygen* war ein derartiger Umbau des Patellargelenkes an den Fühlerbeinen nicht erforderlich, da die Patella an der Streckung der Beinglieder keinen Anteil nahm und sich somit in direkten Gegensatz zu den *Uropygen*, bei denen die Patella das längste Glied wurde, setzte. Hansen und Sörensen haben das Patellargelenk der 3. Extremität richtig erkannt und damit den von ihnen (l. c.) vorgebrachten Bemerkungen über die Beingliederung der Pedipalpen, speziell der Uropygen, Bedeutung verliehen.

Was sie sonst in dieser Hinsicht mitteilen, ist nicht neu oder aber unrichtig, und das sind ihre Anschauungen über die Gliederung der 2. Extremität endwärts vom Kniegelenk. Den *Schizonotiden* und mit diesen auch den *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* schreiben sie ohne irgendwelche klaren Beweise eine Patella zu, und zwar soll das von jeher (exkl. der *Schizonotiden*) als Tibia aufgefaßte Glied die Patella sein, das 1. Tarsale (Basitarsus) die Tibia, das 2. Tarsale oder die Scheinklaue der Tarsus. Wo aber eine Patella ist, muß ein Patellargelenk sein, und das suche ich nun schon seit Jahren vergebens, während die dänischen Autoren anscheinend mehr Glück gehabt haben.

Es ist vorteilhaft, die Untersuchung mit den *Amblypygen* zu beginnen. Bei *Charinus* z. B. (Fig. 4) folgen auf das Knie 4 Glieder, deren beide ersten charakteristische syndetische Gelenke miteinander bilden, deren letztes sich zweifellos als Krallenglied erweist (Krallensehne mit zweiköpfigem Flexor, Vergleiche mit *Trithyreus* usw.). Das Kniegelenk steht normal schräg, d. h. das Femur ist am Oberrande vorn kürzer als hinten. Das folgende, gleichfalls bicondyliche Gelenk steht ebenfalls schräg, aber entgegengesetzt, der Vorderrand des proximalen Gliedes ist länger als sein Hinterrand. Denken wir uns die Achsen der beiden Gelenke nach Orientierung in einer Horizontalen verlängert, so vereinigen sie sich in caudaler Richtung, genau wie wir es oben bei Betrachtung des Knie- und Schienengelenkes der Laufbeine konstatieren konnten. Hier wie dort ist die Vorderseite der »Tibia« länger als die Hinterseite, die Vorderseite des Femur kürzer als seine Hinterseite. Und ebenso steht beide Male der Oberrand der »Tibia« endwärts über ihren Unterrand vor. Und die Patella? Abgesehen von der abweichenden Richtung ihrer Gelenkachse ist die Hinterseite, zumal am unteren Rande die längere, in direktem Gegensatz zur Tibia. Hervorgehoben muß freilich noch werden, daß die Achse des Tibialgelenkes an der 2. Extremität bei allen Tarantuliden

jedoch bald mehr, bald weniger deutlich, in derselben Richtung wie die des Patellargelenkes gegen das Kniegelenk geneigt ist, aber höchstens um 45° , meist nur in geringem Maße. Und je stärker die Neigung, desto unverständlicher der Unterschied in Vorder- und Hinterseiten-, in Ober- und Unterrandlänge des Gliedes, wenn es die Patella wäre. Außerdem gleicht die Bewegung des folgenden Gliedes gegen die »Tibia« entsprechend der abweichenden Gelenkrichtung eigentlich in nichts der Bewegung des Patellargelenkes. Von einer Längsdrehung keine Spur, vielmehr eine kräftige Beugung, die wegen des schrägen Tibienendrandes nicht ganz in die Beinvertikale fällt. — Das folgende Gelenk ist stets um etwa 45° gegen das Kniegelenk geneigt, ist syndetisch, wie auch bei allen *Uropyggen*. An ihm wirken ursprünglich keine Muskeln, wie stets im vorhergehenden Gelenk, nur wenn die Kralle mit dem 2. Tarsale zur Scheinklaue verwächst, rücken die Krallenflexoren an den Grund dieses Tarsale und täuschen Tarsusflexoren vor. Das Tibialgelenk, versorgt bei den Amblypygen ein kräftiger Flexor, an die Krallensehne heften sich 2 Flexoren aus dem 1. Tarsale und der Tibia.

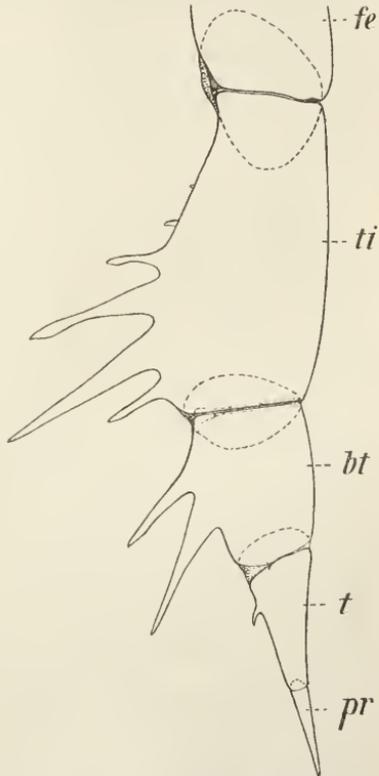


Fig. 4. Tibia und Tarsus eines *Charinus* sp. — Gnathopoden, von oben (viz. hinten) gesehen, ohne Muskulatur. Die punktierten Linien geben die Gliederausdehnung auf der Ventralseite an.

Wie bei den Amblypygen, so unterscheiden wir auch bei den Uropygen Formen mit 7gliedrigen und solche mit 6gliedrigen Gnathopoden, d. h. Formen mit echtem Klauenglied (*Schizonotiden*) und mit Scheinklaue (*Thelyphphoniden*). Daß sich bei allen *Thelyphphoniden* der unbewegliche Rest des Prätarsus (Klauenglied) an der Spitze des beweglichen Scherenfingers nachweisen läßt, hatte ich schon 1903

mitgeteilt. Ringsum ist dieser glatte Rest durch eine deutliche Nahtfurchung von dem mit Höckern, Zähnen und Haaren bewehrten »Tarsus« abgesetzt, die an den ähnlichen Spitzen des unbeweglichen Scherenfingers und der Tibienapophyse nicht zu finden ist, da diese die echten Enden jener Dornen sind. Aber Hansen und Sørensen schreiben

1905: »the tarsal part is claw-shaped — a real claw is wanting in this tribe as always in the case, when the palp terminates in a chela —«, doch sprechen sie von meinem Funde mit keinem Worte.

Wie die Schizonotiden (*Trithyreus*) sich im Besitze einer Klaue als sehr ursprünglich erweisen, so auch in den übrigen Charakteren der auf das Knie folgenden Beinglieder. Das Gelenk zwischen den beiden Tarsalia (Tibia und Tarsus der alten Nomenclatur) entspricht dem der andern großen Pedipalpen, es entbehrt eigener Muskeln. Die Kralle wird von dem von den *Tarantuliden* her bekannten zweiköpfigen Flexor (aus Basitarsus und Tibia) und dem einfachen, aus dem Basitarsus abgehenden Extensor bewegt, der sonst bei den Uro- und Amblypygen nicht erhalten geblieben ist. Das auf das Knie folgende Gelenk ist bicondylisch mit schwacher Angel auf der Beinhinterseite und wird von einem zweiköpfigen Flexor und dem sonst fehlenden einfachen Extensor (Tarsi I) bedient.

Diese von mir 1903 an der Hand schematischer Abbildungen publizierten Tatsachen übergehen die dänischen Forscher stillschweigend. Sie lassen unbeachtet, daß Patellarmuskeln (Pro- und eventuell noch Remotor tibiae) nicht in das Femur zurückreichen; daß Extensor und Flexor tarsi I bei ähnlichster Gelenkbildung (weniger distinkte Ausbildung der hinteren Angel) bei den ursprünglicher gebauten *Scorpionen* (auch *Limulus?*), denen eine Patella noch ganz fremd ist, vorkommen; daß auch die *Chelonethen*, bei denen die Patella ebenfalls fehlt, an ihren Scherenarmen den Extensor und Flexor tarsi I besitzen; daß an der 2. Extremität der zweiköpfige Flexor praetarsi bei *Trithyreus* wie bei *Opilionen* (*Sadocus*) aus Tibia und Tarsus (I) abgeht, obgleich die Opilionen im Gegensatz zu den Pedipalpen eine typische Patella auch an diesem Beinpaar differenziert haben; daß der Extensor praetarsi, der bei *Trithyreus* aus dem Basitarsus kommt, bei *Sadocus* im eingliedrigen Tarsus liegt. Gleiche Gliederzahl der Gnathopoden bei *Sadocus* und *Trithyreus*, dort mit, hier ohne Patella und demzufolge mit Bezug auf die Gliedzahl abweichende, der Gliedart nach übereinstimmende Lagerung der drei Krallenmuskeln! Gerade die *Schizonotiden*, die den Ausgangspunkt für die Patellartheorie der Pedipalpengnathopoden bildeten, bieten die meisten Anhaltspunkte für die Unhaltbarkeit dieser Annahme. Wie sollte plötzlich das Gelenk zwischen Tibia und Tarsus, wie nie sonst an normalen Beinen, den Flexor tarsi verloren haben, wie sollte der Extensor praetarsi, der stets wenigstens teilweise aus dem 1. Tarsale abgeht, gerade hier bis in die Tibia zurückreichen?

Weitere Beweise bringen die Thelyphoniden, deren Gnathopoden mit einer wahrscheinlich atavistisch wiedererworbenen »Schere«

enden. Das Gelenk, in dem sich der bewegliche Scherenfinger dreht, kennen wir bereits von den besprochenen Formen her. Es liegt auf der Beinhinterseite, d. h. es ist gegen die Ebene des Kniegelenkes um mehr als 45° geneigt, genau wie bei den Scheren der Limuliden und Skorphone, die auch die Chelonethen kopiert haben. Wie bei den *Tarantuliden* mit Scheinklaue ist ein zweiköpfiger falscher Flexor tarsi II entwickelt, der seiner Entstehung gemäß z. T. noch in das Innere des Endgliedes hineinreicht. Das Kniegelenk ist typisch bicondylisch; das Femur ist vorn kürzer als hinten, und umgekehrt das folgende Glied (Tibia) vorn länger, so daß sich die verlängerten Achsen des Knie- und Schienengelenkes caudalwärts kreuzen. So konstatierten wir es bereits bei den Amblypygen, so verhalten sich auch die Knie- und Schienengelenke der Thelyphoniden-Gangbeine, nur daß hier der Konvergenzwinkel beträchtlich kleiner ist, zumal die Tibia am Ende vorn weniger weit reicht als hinten; die Richtung des Kniegelenkes steht aber derart schräg zur Beintransversalen, daß der Kreuzungswinkel beider Gelenkachsen bei Streckung des Beines in caudaler und nicht in cephaler Richtung zu liegen kommt. Läßt sich hieraus schon die tibiale Natur des auf das Knie folgenden Gnathopodenbeingliedes ableiten, so beweisen folgende Momente noch deutlicher die Homologie der fraglichen Gelenke. Das Schienenfußgelenk der Raubbeine ist bei den *Thelyphoniden* monocondylisch. Man könnte deshalb zunächst versucht sein, die Diagnose auf ein Patellargelenk zu stellen. Aber die Ebene des Endrandes des in Rede stehenden Gliedes ist der entsprechenden Patellarebene genau so entgegengerichtet wie bei den *Amblypygen*. Die Patella ist ventral länger als dorsal, die Tibia umgekehrt dorsal länger, das Patellargelenk ist (als ganzes betrachtet) bei den Thelyphoniden-Gangbeinen dem Kniegelenk annähernd parallel, während das Schienengelenk hier wie dort sich mit ihm caudalwärts kreuzt.

Die einzige Angel des Schienenfußgelenkes liegt an den Gnathopoden ziemlich genau dorsal, mithin zwischen den Angeln des Kniegelenkes. Untersuchen wir daraufhin dasselbe Gelenk an den Gangbeinen, so können wir verfolgen, wie das bereits an der 6. Extremität schwach gegen das Kniegelenk geneigte Gelenk an der 4. Extremität fast um 45° in derselben Richtung verschoben ist, so daß auch hier der eine (hintere) Condylus zwischen die Angeln des Kniegelenkes zu liegen kommt. Es ist kein Grund vorhanden, diese gleichgelegenen Condyli einander nicht zu homologisieren, und zieht man die übrigen Eigenschaften des umstrittenen Gnathopodengliedes in Betracht, so wird es unmöglich, dessen Monocondylus mit der oberen Angel des Patellargelenkes zu identifizieren. Überdies ist das Tibialgelenk auch an der 3. Extremität, sogar bei allen *Uro-* und *Amblypygen*, monocondylisch.

nur liegt seine Angel auf der Beinvorderseite, während sie im monocondylischen Patellargelenk dorsal gelegen ist. Aller Wahrscheinlichkeit ist im Tibialgelenk an der 3. Extremität die vordere, an der 2. die hintere Angel des ursprünglich bicondylischen Gelenkes erhalten geblieben.

Die Bewegung, die der Tarsus (I) an den Gnathopoden der Thelyphoniden im Tibialgelenk ausführt, ist eine Pro- und Remotion und eine Flexion, eine Drehung um die Längsachse, die im Patellargelenk der Pedipalpen nie fehlt, ist so gut wie unmöglich; also auch hier kein einziges Patellarmerkmal.

Ziehen wir aus dem Mitgeteilten den Gesamtschluß, so resultiert das Fehlen einer Patella an den Gnathopoden der Pedipalpen. Ergänzt werden die besprochenen Tatsachen noch durch folgende theoretische Überlegungen. 1) Die Scherenbeine der Limuliden (Skorpione) und Chelonethen bestehen aus 6 Gliedern, die Coxa, Trochanter, Femur, Tibia, Basi- und Telotarsus heißen. Die Scherenbeine der Thelyphoniden bestehen auch aus 6 Gliedern, deren Ungleichwertigkeit mit Bezug auf Tibia und Basitarsus bewiesen werden, aber selbst für den Fall der Möglichkeit sehr auffallen müßte. 2) Der bewegliche Scherenfinger hat stets die gleiche Lage am Scherengrundglied, und nun sollte dies wie auch das grundwärts nächstliegende Glied einen andern morphologischen Wert haben? Es ist vielmehr sehr verständlich, daß dies Extremitätenpaar, das als Raubbein oder Waffe schon bei den ältesten Arachniden (*Scorpione*) eine Sonderstellung einnahm und eine selbständige Ausbildung erfuhr, die an den Laufbeinen sich entwickelnden neuen Gelenke (Patellargelenk) zunächst nicht mit erwarb. Oder sollte umgekehrt die junge Patella, die an den Gangbeinen nur eine geringe Größe⁷ hat, an den Raubbeinen sich

⁷ Die Größenverhältnisse der Telopoditglieder der 2.—4. Extremität mit Ausschluß des Trochanter sind bei drei Pedipalpen annähernd folgende:

		Extr. II	Extr. III	Extr. IV
<i>Mastigoproctus giganteus</i>	Femur	9 ¹ / ₂ : 4 ³ / ₄	11 ¹ / ₂	9 ¹ / ₂
	Patella		15	5
	Tibia	6 ¹ / ₃ : 7	14	9
	Tarsus I		11 ³ / ₄	2
	Telotarsus	6		
<i>Tarantula spec.</i>	Femur	8 ¹ / ₂	18	13 ¹ / ₂
	Patella	9 ¹ / ₂	11 ¹ / ₃	2 ¹ / ₂
	Tibia		32	18
	Tarsus I	4	38	1 ¹ / ₄
	Telotarsus	4 ¹ / ₂		
<i>Phrynichus reniformis</i>	Femur	19 ¹ / ₂	21 ¹ / ₂	13 ¹ / ₂
	Patella	18	11 ¹ / ₂	2
	Tibia		35 ¹ / ₂	18 ¹ / ₂
	Tarsus I	5 ¹ / ₅	40	1
	Telotarsus	4		

desto mächtiger entwickelt und gar die Tibia verdrängt haben? Wenn an den Fühlerbeinen der Uropygen die Patella bei der Längsstreckung der Glieder hervorragend beteiligt ist und die Tibia sogar an Größe überholt, so ist das gewiß nicht verwunderlich; aber die Raubbeine der Pedipalpen sind eher gedrungen und kompakt gebaut, und es wäre nicht einzusehen, warum sich, entgegen der eben geäußerten Annahme, gerade die Patella in so außergewöhnlicher Weise entwickelt haben sollte. Ein solches Verhalten wäre in keiner Weise zu begründen. *Opilionen* und *Araneen*, deren Gnathopoden in den ursprünglichen Fällen beinähnlicher gestaltet sind, haben an der 2. Extremität eine Patella erworben, aber selbst bei den Laniatores, deren Gnathopoden Raubbeine sind, wie ähnlich bei den Tarantuliden, blieb deren Patella, die in ihren Eigenschaften von jener der Pedipalpen etwas abweicht, klein und ohne Dornenbildungen. *Cryptostennum* dagegen mit seinen merkwürdigen Scheren-Grabbeinen blieb an der 2. Extremität wie die Pedipalpen patellalos.

Zusammenfassend können mithin folgende Punkte hervorgehoben werden, die für die Richtigkeit der von mir vertretenen Auffassung der Gnathopodengliederung der Uro- und Amblypygen sprechen:

- 1) Gleiche Gliedzahl der (1.) Gnathopoden bei *Limulus*, *Scorpionen*, *Thelyphonen* und vielen *Tarantuliden*, Endglied stets ein Telotarsus;
- 2) gleiche Scherenbildung am Ende der Gnathopoden bei *Limulus*, *Scorpio* und *Thelyphonus*;

Das Femur der 2. Extr. des untersuchten *Mastigoproctus* mißt $9\frac{1}{2}$ mm zwischen der hinteren Trochanterangel und der hinteren Angel des Kniegelenkes; entsprechend auf der Vorderseite $4\frac{3}{4}$ mm. Von der hinteren Knieangel zum Monocondylus des Tibialgelenkes $6\frac{1}{3}$, von der vorderen 7 mm. Von genanntem Monocondylus ist der Tarsus I bis zur vorderen Ecke des Scherengelenkes gemessen. Bei den übrigen Maßen ist bei Längendifferenzen die Entfernung der hinteren Angelpunkte genommen. Die Tibia der Tarantuliden ist von der hinteren Knieangel zur Vorderecke des Tibiengelenkes gemessen, von hier ab auch Tarsus I bis zur entsprechenden Ecke des Intertarsalgelenkes; an der 4. Extremität ist der Unterrand der Patella gemessen.

Die obigen Zahlen bedürfen keiner näheren Auseinandersetzung. Die gesamte Tibia (Patella + Tibia) ist an der 3. Extremität nur bei den *Uropygi* (*Mastigoproctus*) länger, bei den *Amblypygi* dagegen kürzer als der Tarsus; umgekehrt ist sie an der 2. Extremität bei jenen kürzer, bei diesen länger als der Tarsus, bei manchen Formen sogar um das Doppelte (erwachsene *Phrynichus* usw.). Während die Tibia (+ Patella) an den Laufbeinen und der stark verlängerten 3. Extremität das Femur an Länge um $\frac{1}{3}$ oder mehr übertrifft, gleicht sie diesem an der 2. Extremität fast oder steht an Größe gar hinter ihm zurück. Das Größenverhältnis zwischen Femur und Tibia sowie zwischen den beiden Tarsalia (Tarsus II einschl. Prätarsus ist bei den Gnathopoden der Uro- und *Amblypygen* keinen großen Schwankungen unterworfen. Der Basitarsus ist an dieser Extremität ziemlich selbständig, bisweilen auch an den Gangbeinen (*Schixonotiden*), hier aber meist dem Telotarsus enger angeschlossen und hinter ihm an Größe deutlich zurückbleibend. Wie müßten sich wohl die Größenverhältnisse der Beinglieder namentlich bei den *Amblypygen* verschieben, wenn deren Gnathopodentibia eine Patella wäre!

3) Kreuzung der verlängerten Achsen des Knie- und Schienfußgelenkes in caudaler Richtung bei allen *Uro-* und *Amblypygen* an den 5 postoralen Extremitätenpaaren;

4) entgegengesetzte Ausdehnung der Patella und Tibia bei den Gangbeinen der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* an der Ober- und Unterseite des distalen Endes; in Übereinstimmung damit gleicher Bau der Tibia an den Gnathopoden und Gangbeinen;

5) Ausbildung eines Extensor und Flexor tarsi (I) bei den Gnathopoden der *Scorpione*, *Chelonethen* und *Schizonotiden* (*Trithyreus*); stärkerer Condylus in diesem Gelenk auf der Beinvorderseite bei *Trithyreus* wie *Scorpio*;

6) Insertion eines einfachen oder mehrteiligen Flexor tarsi (I) am Grunde des Basitarsus an allen 5 postoralen Extremitätenpaaren sämtlicher *Uro-* und *Amblypygen*, dieser Muskel gleichzeitig der endwärtigste direkte Muskel (exkl. Krallenmuskeln);

7) Muskellosigkeit des Gelenkes zwischen Tarsus I und II (bzw. Telotarsus) bei denselben Formen, an den Gnathopoden typisch dann, wenn der Prätarsus noch beweglich ist; ist dieser mit dem 2. Tarsale zum Telotarsus verschmolzen (bei *Thelyphoniden* unbeweglich abgesetzt), so täuschen die ehemaligen Krallenflexoren Tarsus II-Flexoren vor;

8) Abgehen des Extensor praetarsi aus dem Basitarsus, überall wo er vorhanden ist;

9) Größenverhältnis der Patella zur Beinlänge an dem 4.—6. Extremitätenpaar der *Thelyphoniden* (*Uropygen*) und dem 3.—6. Paar der *Amblypygen* im Vergleich zur »Tibien«-Länge der 2. Extremität in beiden Gruppen;

10) gleiche Lagerung der Krallenmuskeln an den aus 7 Gliedern bestehenden Gnathopoden bei *Trithyreus* (*Schizonotiden*) und *Sadocus* (*Laniatores*), obschon deren 4. Glied dort die Tibia, hier die Patella ist.

Gewiß läßt sich dies Thema noch detaillierter ausarbeiten. Mir kommt es aber in erster Linie nur auf die Bauverhältnisse der Gelenke und ihrer Muskeln an, und ich kann mich deshalb auf das Gesagte beschränken. Wer meinen Ausführungen nicht Recht zu geben vermag, der folge Hansen und Sörensen, wenn sie, obschon ohne Beweis, unzweideutig erklären: »Our interpretations of the patellar and tibial parts of the mandibular palps in *Tartarides* agrees with the descriptions of Thorell, Kraepelin and Cook. The interpretations of these part and of the joints, beyond the femur, in the first pair of walking legs in all *Uropygi* produced by Börner (Sitzungs-Berichte d. Gesellsch. naturforsch. Freunde Berlin 1903, S. 308—309) are wrong and are mentioned (here) only for the sake of completeness«!

Steglitz-Berlin, Mitte September 1905.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Börner Carl

Artikel/Article: [Die Gnathopoden der Uro- und Amblypygen. 482-494](#)