

# Beiträge zur Kenntnis der Lokomotion der Arachniden. I. Araneae.

Von

A. Kästner.

(Mit 15 Textfiguren.)

In neuerer Zeit ist nie zu der Frage der Lokomotion der Spinnen Stellung genommen worden. Da sich die älteren Autoren in manchen Hinsichten widersprechen, sollen im Folgenden einige Studien über den Gang der Spinnen veröffentlicht werden. Meine Arbeit betrifft folgende Fragen:

1. Morphologie der Gelenke der Spinnenbeine.
2. Funktion der Beine.
  - a) Der Gang von *Epeira diademata* Clerck.  
Analyse der Funktion der einzelnen Beinpaare.  
Vergleich mit andren Spinnen.  
Das Auftreten der Spinnen.  
Schnelligkeit und Schrittlänge einiger Spinnen.
  - b) Fortbewegung auf Fäden.
  - c) Reinigung der Beine.
  - d) Die Bedeutung des Ganges im Leben der Spinnen.

Ich habe mich bei der Schilderung der Gelenke nicht auf histologische und morphologische Einzelheiten eingelassen, da mein Ziel nur war, ihre Funktion klarzustellen. Ferner habe ich die Gelenke nicht an *Epeira*, sondern an *Tegenaria domestica* Clerck und *Derhamii* Scop., *Coelotes terrestris* Wider (= *atropos* Walck.) und *Tarentula* studiert, weil diese Tiere die Gelenke schärfer ausgeprägt und deutlicher zeigen. Die Unterschiede zwischen den Gelenken dieser Spinnen untereinander und *Epeira* liegen nicht im Bau- und Funktionsprinzip, auf das sich mein Augenmerk richtet, sondern in morphologischen Einzelheiten wie größere Ausdehnung der Gelenkhaut usw. Um die Benennung der Gelenke möglichst kurz u. klar zu gestalten, benenne ich jedes Gelenk nach dem Glied, das proximal zum Körper liegt. Sämtliche Artnamen beziehen sich auf das Werk „Chyzer und Kulczynski, Araneae Hungariae“. (Budapest 1891—97.) Die Winkel, die die einzelnen Beinglieder bilden, habe ich, nur um die Tabellen übersichtlicher zu gestalten, in Zahlen ausgedrückt. Es sind aber nur Schätzungen, die durchaus keine absolute Gültigkeit beanspruchen.

Messungen waren mir am lebenden Tiere unmöglich. Ich halte sie auch für entbehrlich, da der genaue Wert je nach Größe des Tieres, Schnelligkeit und Untergrund sich doch beträchtlich ändern würde. Die Haare, die den Rand der Gelenkhäute umstehen und sich bogenförmig über sie hinwegkrümmen, fasse ich als Schutzborsten auf. Bei Gelenken, die wie das Patellagelenk eine Seite mit Gelenkhaut, die andre aber mit enganeinanderliegenden Chitinrändern besitzen, stehen solche Borsten nur auf der ersten Seite. Dies gibt mir zu meiner Auffassung eine gewisse Berechtigung. Fuhrmann nimmt an, daß das Tier mit ihrer Hilfe sich über den Beugungszustand der Gelenke der Antennen orientiert, da Arthropoden ja anscheinend keine den Spindelzellen der Wirbeltiere homologe Organe in ihren Muskeln besitzen. (Fuhrmann, Die antennalen Sinnesorgane der Myriopoden. Ztschr. f. wiss. Zool. 1922.) Diese Ansicht könnte auch für Spinnen zutreffen.

Von Werken über Lokomotion der Spinnen sind mir bekannt:

Carlet, Sur la locomotion des insectes et des arachnides. Comptes rendus Acad. sc. Paris. T. 89, 29.

Gaubert, Recherches sur les sens etc. des appendices des Arachnides Ann. sc. natur. T. 13.

Demoor, Rech. sur la marche des Insectes et des Arachnides. Arch. d. Biologie. T. X. 1890.

Poujade, Nouv. observ. sur les moeurs de l'Argyronète. Ann. soc. ent. Fr. 6e Série, T. VIII (1888).

Die Ergebnisse des 1., 2. und 4. Werkes stimmen mit meinen Beobachtungen überein. Die darin vertretenen Ansichten werden nun von Demoor bekämpft. Beobachtungen an *Buthus australis* führten ihn zu dem Ergebnis, daß das 1. und 4. Bein der gleichen Seite zu gleicher Zeit sich auf den Boden stützen, daß 1. u. 3. Bein gleicher Seite aber alternieren. Carlet dagegen fand, daß sich bei *Epeira diadema* ♀ 1. und 3. Bein der einen mit dem 2. und 4. Bein der andren Seite gleichzeitig bewegen. Demoor schreibt dies Ergebnis der Schwere des Abdomens zu . . . „l'action de la patte postérieure augmente à mesure que le poids de la position abdominale s'accroît. Cette patte est toujours en retard sur la patte antérieure . . .“ Nach Demoor müßten also Spinnen mit großem Abdomen also besonders starke Tätigkeit der Hinterbeine zeigen. Ich habe im Folgenden bewiesen, daß *Tarentula* und *Tegenaria Derhamii* Scop. ♂, deren Abdomen viel kleiner ist als das von *Epeira diadema* Clerck ♀, stärkere Hinterbeinfunktion zeigen als letzteres. Demoors Schlüsse sind völlig unzutreffend, denn gerade die ♀ der *Epeira*-Arten schleifen ihr 4. Beinpaar geradezu. Von besonderer Leistung ist nichts zu spüren. Das Gegenteil ist der Fall. Demoor zog Schlüsse aus Experimenten, ohne die Lebensweise der Tiere zu berücksichtigen und ging deshalb fehl. Die Konstruktion der Beine von *Epeira diademata* ist eine Komponente von mindestens drei Resultanten: 1. Gehen, 2. Netzweben, 3. Laufen am Faden. Demoor erkannte nur die erste. An allen untersuchten Spinnen (siehe weiter unten) kam ich zu Carlets Ergebnis. Ebenso Gaubert. Er entfernte einer *Tegenaria* den Hinterleib. Sie lief jetzt noch nach Carlets Schema.

Ein Chernetide *Obisium muscorum* lief, wie ich mich überzeugte, ebenso.<sup>1)</sup> Nun hat Demoor eine leider nicht genau bestimmte *Epeira* untersucht und an ihr seine Ergebnisse an *Buthus* bestätigt gefunden. Große ♀ von *Epeira diademata* liefen zuerst stets nach Carlets Schema. Hatte ich sie sehr lange laufen lassen, so wurden sie erschöpft und blieben sitzen. Jagte ich sie wieder auf, so gingen sie ganz langsam und bewegten nun, wie Demoor angibt, 1. und 4. Bein der gleichen Seite gleichzeitig. Das 1. Bein alternierte nun mit dem 3. Das trat aber nur ein, wenn das Tier erschöpft war. Vielleicht läßt sich so Demoors Ergebnis erklären. Er untersuchte wahrscheinlich wegen der Schnelligkeit der Tiere, über die er klagt, erschöpfte Tiere. Die Maße des ♀ von *Epeira diadema*, das als Hauptobjekt diente, sind: Cephalothorax 0,5 cm, Abdomen von Schulter bis Spinnwarzen 1 cm, Ventralseite des Tieres (Chelizeren bis Spinnwarzen) 1,10 cm.

### Das Rumpfgelenk.

Die Ansatzpunkte der Beine der Spinnen befinden sich auf der Verbindungshaut von Sternum und Cephalothoraxdecke. Sie sind jedoch nicht auf das Sternum gelagert, sondern liegen schräg von

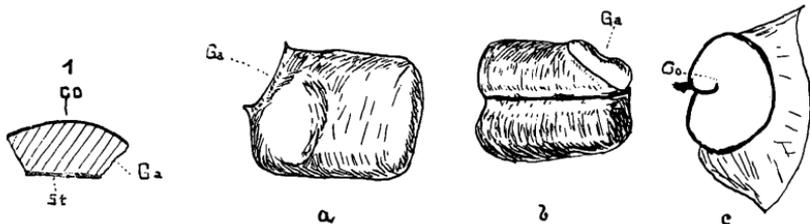


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1. Schematischer Querschnitt durch den Cephalothorax bei der Ansatzstelle eines Beinpaares. CD = Cephalothoraxdecke, St = Sternum, GA = Ansatzstelle des Beines.

Fig. 2. *Tegenaria Derhamii*, Coxa; a) von hinten, b) von vorn (in der Mittellinie verläuft der Coxalstab), c) ihre dem Trochanter zugewandte Gelenkfläche.

(Letzterer ist autotomiert.) Buchstabenerklärung am Ende der Arbeit.

unten innen nach außen oben (Ga Fig. 1). Aus diesem Grunde steht der Gelenkteil der Coxa nicht senkrecht zu ihrer Längsrichtung, sondern schräg. Das proximale Ende der Coxa ist in zwei Teile geteilt. Der ventrale Abschnitt ist frei und mit einer Chitinhülle wie das übrige Bein bekleidet. Der dorsale Teil ist schräg abgeschnitten und trägt den Gelenkrand (Ga Fig. 2). An ihn setzt sich eine schmale Gelenkhaut an und verbindet ihn mit dem Rumpfe. Am ventralen Teil des GelenkranDES ist eine Pfanne, die einen am Sternum befind-

<sup>1)</sup> Kästner, Btrg. z. Kenntn. d. Lokomotion d. Arachniden. II. *Obisium muscorum* C. Koch. Zoolog. Anz. Bd. LVII. 1923. p. 247—252.

lichen Vorsprung gelenkartig umgreift<sup>1)</sup>. Das Gelenk gestattet eine Bewegung seitwärts sowie auf- und abwärts. Jedoch ist die Exkursionsweite der Coxa durch die geringe Ausdehnung der Gelenkhaut sehr beschränkt. Es ist indes falsch, auf Grund dieser Tatsache anzunehmen, daß das Rumpfgelenk keine Rolle bei der Beinbewegung spiele. Es tritt vielmehr fast bei allen Bewegungen (Hangeln am Faden, Betasten, Laufen, Beinreinigen) in Tätigkeit.

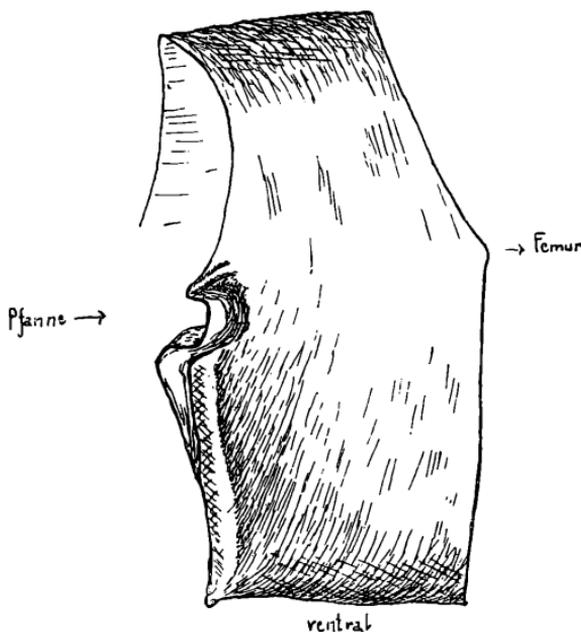


Fig. 3. *Tegenaria domestica*. Trochanter, Vorderseite.

An dieser Stelle möchte ich eine Bemerkung einschleiben über eine Beobachtung an einem vom Weibchen ausgesogenen Männchen von *Tegenaria Derhamii*. An einer von dessen Coxen bemerkte ich einen Chitinring, der sich um das ganze Glied zog und es in zwei Teile zerlegte. Im Innern der Coxa war zwischen diesem Ring eine dünne Membran ausgespannt. Das Ganze machte den Eindruck einer Teilung der Coxa. Da ich diese Erscheinung nur einmal beobachtet habe, muß ich auf jede Erklärung oder Beziehung etwa zur bei Arachniden fehlenden Subcoxa verzichten.

#### Gelenk zwischen Coxa und Trochanter.

Zwischen Coxa und Trochanter befindet sich ein monokondylisches Gelenk, das eine Bewegung nach allen Richtungen gestattet. Der Condylus liegt auf der Mitte der Vorderseite des Beines. Hier verläuft auf der Coxa, an deren proximalem Ende entspringend, ein Chitinstab

<sup>1)</sup> Siehe den Nachtrag am Ende der Arbeit!

in einer leichten Einsenkung. (Fig. 2 b.) Dieser Stab biegt am distalen Ende der Coxa rechtwinklig nach innen um, setzt sich also auf die Gelenkhaut fort. Schließlich bildet er einen Knopf (Fig. 2 c). (Oft ist er über diesen hinaus verlängert, biegt wieder um und verläuft ins Innere der Coxa). Dieser Knopf ist ein Gelenkkopf, der von der Pfanne des Trochanters umfaßt wird. Die Vorderseite des letzteren ist vor dem proximalen Ende nach innen geknickt. (Fig. 3 u. 4.) Das End-

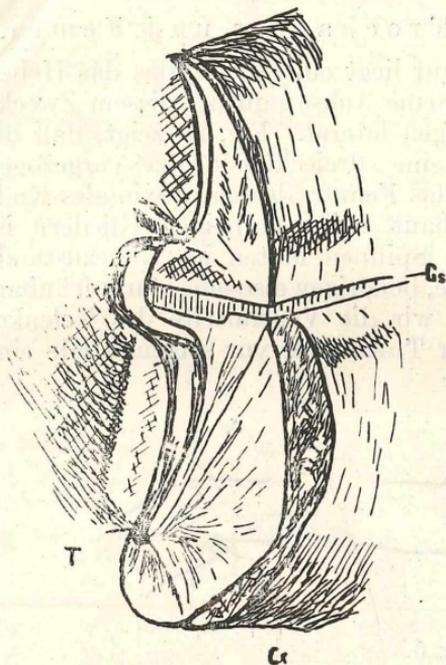


Fig. 4.

Fig. 4. *Tegenaria domestica*. Coxagelenk von vorn. Vom Trochanter ist nur der aufgebogene Proximalrand gezeichnet. Buchstabenerklärung am Ende der Arbeit.

Fig. 4a. *Coelotes atropos*. Das Trochantergelenk des 4. Beines von vorn gesehen. Man beachte die hier mitgezeichneten gebogenen Borsten, die sich über die Trochanterrinne hinwegkrümmen.

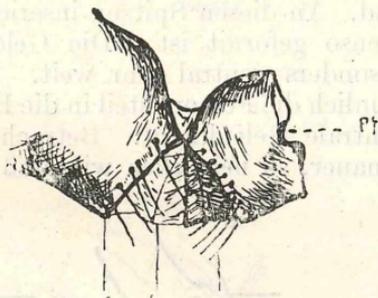


Fig. 4a.

stück selbst ist samt der daran befindlichen Pfanne so wieder nach außen gebogen, daß es fast 90 Grad gegen die Längsachse des Beines steht, also parallel zum umgebogenen Ende des Coxalstäbchens läuft. Auf der Mitte dieses Endstückchens liegt nun die stark chitinisierte Gelenkpfanne des Trochanters, die den Knopf umgreift. (Fig. 4.) Dorsal über der Pfanne und ein Stück ventral davon liegt am Trochanterrand je ein Knopf, der den Hauptinsertionspunkt der Gelenkhaut, die ziemlich weit ist, bildet. Wird das Bein rückwärts oder vorwärts gedreht, so ziehen diese Knöpfe die Gelenkhaut in pyramidenförmige Falten aus, resp. falten sie in die Coxa ein. Die weite Gelenkhaut wird geschützt durch darüber gebogene Borsten,

die am Rande der Coxa stehen. Die starke Abschrägung des Trochanters nach innen erlaubt eine ausgiebige Exkursion vorwärts. Das Gelenk arbeitet im Sinne einer Verstärkung des Rumpfgelenkes. Es ist im Prinzip bei allen von mir untersuchten Spinnen gleich gebaut. Die Abweichungen beziehen sich auf die Tiefe der Einknickung des Trochanters (flach bei *Epeira*, tief bei *Tarentula* und *Tegenaria*) und ähnliche Eigenheiten.

#### Das Gelenk zwischen Trochanter und Femur.

Zwischen Trochanter und Femur liegt ein Gelenk, das das Heben und Senken der Beine gestattet. Seine Achse muß zu diesem Zwecke horizontal liegen. Die Condyli liegen lateral. Fig. 4a zeigt, daß die Seiten des Trochanters distal in eine dreieckige Spitze vorgezogen sind. An diesen Spitzen inseriert das Femur, dessen proximales Ende ebenso geformt ist. Die Gelenkhaut zwischen beiden Gliedern ist besonders ventral sehr weit. Die Spinnen halten im Ruhezustande nämlich die Femora steil in die Höhe, benötigen also eine stark dehnbare ventrale Gelenkhaut. Betrachten wir die Ventralseite des Gelenkes genauer, so bemerken wir, daß der Trochanter vor seinem Ende eine

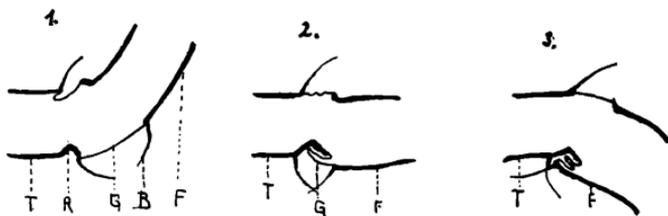


Fig. 5.

Fig. 5. Schematischer Längsschnitt durch das Trochantergelenk. 1. Femur gehoben, ventrale Gelenkhaut straff ausgedehnt. (Ruhestellung.) 2. Femur etwas gesenkt. Gelenkhaut bildet eine Falte, die überkippt und sich in die ventrale Querrinne des Trochanters schiebt. (Vorwärtsschreiten des 1. u. 2. Beines.) 3. Femur ganz gesenkt. Die überkippte Falte ist im Rinnengrunde angelangt, die Chitinhaut des Femurs schiebt sich über sie hinweg.

tief eingeschnittene Rinne zeigt. An dieser Rinne setzt sich die Gelenkhaut an. Ruht das Tier, so ist das Femur gehoben, die Gelenkhaut also ausgedehnt. Sobald das Tier zu laufen beginnt, hebt und senkt es das Femur. Beim Senken verkleinert sich der Zwischenraum zwischen Femur und Trochanter. Die Gelenkhaut muß sich also falten. Sie bildet längs des Distalendes der Rinne eine Falte. Der überkippende Teil dieser Falte schiebt sich in die Rinne hinein bis auf deren Grund. Hier stößt er an. Nun schiebt sich das Femur wie ein hohles, halbkugeliges Futteral über die noch nicht gefaltete Gelenkhaut und schließlich auch über die Rinne, die den schon gefalteten Teil birgt. (Fig. 5<sup>3</sup>.) Die Gelenkhaut wird durch die Bogenhaare des proximalen Rinnenrandes und des Femurs geschützt. Die dorsale Seite des Gelenkes

ist viel einfacher gebaut, da hier keine so großen Zwischenraumänderungen zwischen beiden Beingliedern erfolgen. Der Trochanter endet mit glattem Rand, während das Femur ein wenig eingekerbt ist. Wird das Femur gehoben, so faltet sich die Gelenkhaut nach innen ein.

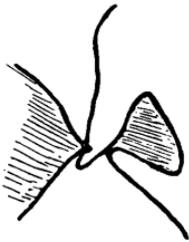


Fig. 6.

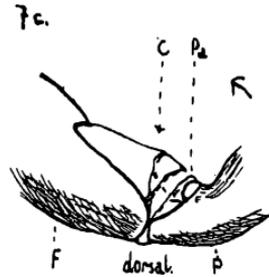
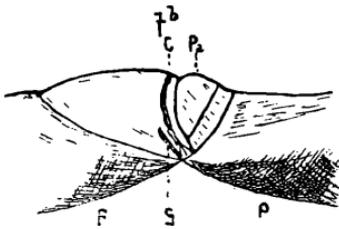
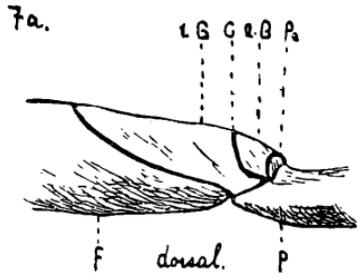


Fig. 6. *Tegenaria Derhamii*. Gelenkkopf der Patella und Grube des Femur. Fig. 7. Femurgelenk von der Seite gesehen. (Die ventrale Seite ist in der Abb. oben, die dorsale unten, also umgekehrt wie beim lebenden Tier.) a) Femur gestreckt. *Tegenaria Derhamii*. b) Femur gestreckt. *Tarentula*. c) Femur gebeugt. *Tegenaria Derhamii*. S = Chitinspange.

### Das Gelenk zwischen Femur und Patella.

Es ist ein dicondylisches Gelenk. Die Condyli liegen auf der Dorsalseite. Hier stoßen beide Glieder mit breiten Chitinträndern, die durch eine schwache Gelenkhaut miteinander verbunden sind, aneinander. An den Ecken des Femurrandes befindet sich je eine Gelenkpfanne, während die Patella die Gelenkköpfe trägt. Ihre Form veranschaulicht Fig. 6. Bei gestrecktem Bein liegen die dorsalen Chitintränder eng aneinander. Wird das Bein gebeugt, so weichen sie auseinander, und die Gelenkhaut wird sichtbar. Bedeutend komplizierter liegen die Umstände auf der Ventralseite des Gelenkes. Hier endet die Patella in einem ovalen Schildchen Fig. 7 Pa, das aber nicht in einer Ebene mit der Ventralfläche der Patella liegt, sondern in stumpfem Winkel dazu abwärts gebogen ist. Rechts und links von diesem Schildchen entspringt der Patella ein Chitinrahmen, der in gleicher Richtung

wie das Schildchen verläuft (Fig. 7 C). Er wird überspannt von der Gelenkhaut, die sich von der tiefen Ausbuchtung des Femurs bis zur Patella ausdehnt. Er liegt unter der Haut, ist aber mit ihr verwachsen und trennt sie so in zwei Teile<sup>1)</sup>. Wir wollen den von ihm abgetrennten Teil 2. Gelenkhaut, den übrigen größeren 1. Gelenkhaut nennen. Oft befindet sich in der 1. Gelenkhaut eine eingelagerte Chitinverdickung, die von der Condylusgegend ausgeht und etwa  $\frac{1}{2}$  der Gelenkhautbreite umspannt. (So bei *Tarentula cuneata* Fig. 7b S.)

Bewegt sich die Patella, so machen ihre beiden eben geschilderten Anhänge alle Bewegungen im gleichen Sinne mit. Wenn das Bein vollständig gebeugt ist, so stoßen schließlich Femur und Patella seitlich mit ihren Chitinträndern zusammen. Die Gelenkhaut ist dann nicht mehr sichtbar. Es ist interessant zu sehen, wie die Natur das Problem, diese große Haut zwischen zwei so eng genähernten Gliedern unterzubringen, gelöst hat. Um dieser Tatsache näher zu treten, müssen wir uns zunächst die Bewegungsrichtung des Chitinrahmens bei der Beugung des Beines klar vergegenwärtigen. Dieser beschreibt einen Halbkreis um die Gelenkachse. (S. Fig. 8.) Dabei muß er aber mit

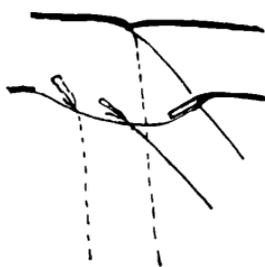


Fig. 8. Schematischer Längsschnitt durch das Femurgelenk in verschiedenen Stadien der Beugung. Der Chitinrahmen ist als Rechteck, das Patella-schildchen als Strich gezeichnet worden. Die gestrichelte Linie gibt den Umriss des Femurs bei starker, die schwache bei schwacher Beugung an. Man sieht, daß der Rahmen einen Halbkreis um die Gelenkachse beschreibt und unter die 1. Gelenkhaut eintaucht.

dem Vorderende voran gegen die Gelenkhaut stoßen. Die gibt längs eines Halbkreises, der etwa durch beide Condyli geht und bei *Tarentula* durch die Chitinspanne angedeutet ist, dem Drucke nach und bildet eine Falte. So kann sich der Rahmen unter die 1. Gelenkhaut schieben. Dabei bleibt letztere außer an der eben erwähnten Stelle ungefaltet. Der Chitinrahmen schiebt sich nun bis ans Ende unter die Gelenkhaut und das Patellaschild folgt ihm. Nun stößt die gebildete Falte an die Ventralwand der Patella (Fig. 7c). Bei weiterer Beugung schiebt diese nun auch die 1. Gelenkhaut in ihrem ganzen Verlauf durch Bildung von Querfalten immer mehr zusammen. Sie ist schließlich ganz in die ventrale Ausbuchtung des Femurs gedrängt. Nun schließen Patella und Femur eng aneinander. Die Gelenkhaut ist im Femurausschnitt geborgen. Die Ausdehnung der Gelenkhaut wird also besonders verringert, indem der auf Seite der Patella liegende Anteil unter den Femuranteil eingefaltet wird. Geschützt wird die zarte ventrale Gelenkhaut durch Bogenhaare, die die Femurausbuchtung umsäumen. Wie wir später sehen werden,

<sup>1)</sup> An ihm inserieren die vier Sehnen des Patellabeugers.

spielt dieses Gelenk eine sehr wichtige Rolle beim Gang der Spinnen, indem es mit dem Trochantergelenk den wichtigsten Anteil an der Beugung der Beine hat.

### Das Gelenk zwischen Patella und Tibia. (Fig. 9.)

Es ist ein dicondylisches Gelenk. Der eine Condylus liegt auf der Dorsalseite etwas nach hinten verschoben. Der andere liegt ventral (C). Die Gelenkachse steht schräg vertikal. Sie gestattet also eine annähernd horizontale Bewegung. Die Gelenkhaut ist auf der Hinterseite ganz schmal (A), auf der Vorderseite ein wenig breiter (B) u. hier durch Bogenhaare geschützt. Aus allem ergibt sich, daß von der Patella aus vermöge dieses Gelenkes der endwärtige Beinabschnitt ein wenig nach hinten gebogen werden kann. Über dem Gelenk befindet sich auf der ventralen Hinterseite ein Chitinknopf, dessen Bedeutung ich nicht kenne. Das Gelenk dient zur Vergrößerung der Exkursionsweite des Beines.

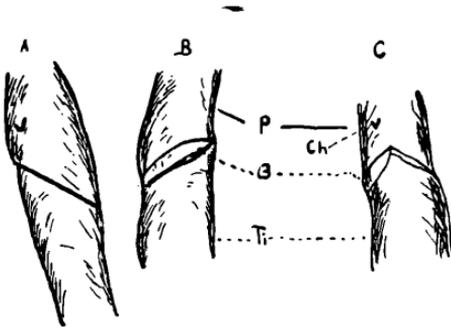


Fig. 9.

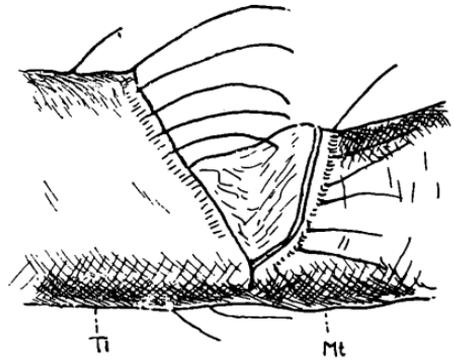


Fig. 10.

Fig. 9. *Tegenaria Derhamii* ♂. Patellagelenk, A von hinten, B von vorn (weite Gelenkhaut), C von der ventralen Seite aus gesehen.

Fig. 10. *Teg. Derhamii*. Tibiagelenk v. d. Seite aus gesehen. (Dorsalseite unten!) (Gelenkhaut etwas geschrumpft.)

### Das Gelenk zwischen Tibia und Metatarsus. (Fig. 10.)

Es ähnelt in allen wesentlichen Teilen dem Femurgelenk und ist nur eine vereinfachte Ausführung desselben Prinzips. Dorsal stoßen beide Glieder mit Chitinleisten zusammen, deren Seitenecken zu Condyli ausgebildet sind. Ventral ist die Tibia weit ausgebuchtet und trägt den größten Teil der Gelenkhaut. Bei Beugung des Gelenkes entstehen Transversalfalten. Schließlich wird die gesamte Gelenkhaut im Tibiaausschnitt geborgen. Der distale Teil der Gelenkhaut wird hier jedoch nicht unter den proximalen eingefaltet wie beim Femurgelenk, sondern einfach ziehharmonikaartig zusammengeschoben. Der Chitinrahmen sowie die Spange zur Fixierung der

1. Falte fehlen. Das Gelenk gehört zu den sekundären; es gestattet eine vertikale Bewegung. Bei den Epeiriden spielt es beim Gange eine geringere Rolle. Bei *Linyphia*, *Diaea* usw. hat es größere Bedeutung.

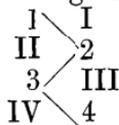
Das Gelenk zwischen Metatarsus und Tarsus.

Das Metatarsusgelenk ist schon ausführlich von Gaubert (s. Lit.-Verz.) beschrieben worden. Seine Condyli liegen lateral. Der Metatarsus endigt dorsal in einem Chitinstück, das sich wie eine Halbröhre um den Anfang des Tarsus legt. Da diese Chitinscheide elastisch ist, gestattet sie dem Tarsus, sich so zu beugen, daß sein Winkel zum Metatarsus ventral gemessen überstumpft wird. Nach Gaubert besitzen die Tegenarien dieses Chitinstück in besonders starker Ausprägung. Weniger deutlich ist es bei Drassiden, Lycosiden, Clubioniden, ganz schwach entwickelt bei *Epeira*. Bei den Salticiden und Mygaliden soll die Grenzlinie zwischen Tarsus und Metatarsus genau 90 Grad gegen die Längsachse der Glieder verlaufen. Letztere haben also Tarsen mit eingeschränkter Exkursionsfähigkeit.

#### Der Gang von *Epeira diademata* Clerck.

Es wurde nur der Gang auf ebener Fläche beobachtet. Sobald nämlich die Spinne Hindernisse zu überwinden hat, ändert sie ihren Gangrhythmus und paßt ihre Bewegungen ganz der neuen Aufgabe an. Mit den Vorderbeinen betastet sie den Gegenstand, sucht Halt für ihre Krallen, zieht sich an den Vorderbeinen ein Stück vorwärts usw., so daß ein regelmäßiger Wechsel der Gliedmaßenexkursionen nicht stattfindet. Dagegen halten die Spinnen beim Lauf über ebene Flächen eine gewisse Folge der Bewegungen ein. Um diese festzustellen, ließ ich die Tiere über nicht zu glattes weißes Papier usw. laufen. Bei allen untersuchten Arten kam ich zu dem Ergebnis, das einst Carlet veröffentlichte. Da Carlets Ausführungen später von Demoor scharf angegriffen worden sind, weil letzterer den Gang von *Epeira* als eine Ausnahmeerscheinung ansah, die durch den umfangreichen Hinterleib zustande käme, habe ich auch an anderen Arten Untersuchungen angestellt, bei denen dieses Argument hinfällig wäre. Es waren dies: ♂ *Diaea dorsata* Fabricius, ♀ u. ♂ *Linyphia triangularis* Clerck, ♀ *Teutana castanea* Clerck, ♀ *Cyclosa conica* Pallas, ♂ *Amaurobius ferox* Walck., ♀♂ *Tegenaria domestica* Clerck, ♂♀ *Tegenaria Derhamii* Scopoli, ♂ *Tarentula* (spec.?), eine jüngere Attide und ein Pseudoscorpion: *Obisium muscorum* C. Koch.

Sie liefen sämtlich nach folgendem Schema, wobei die arabischen Ziffern die fast gleichzeitig bewegten, die römischen die gleich-



zeitig ruhenden Beine bezeichnen. Betrachten wir nun an dem Spezialfall *Epeira diademata* die Funktion der einzelnen Beinpaare. Die Bewegungen des 1. Bp. bestehen im Biegen und Strecken des Beines.

Folgende Tabellen sollen Aufschluß über die dabei in Tätigkeit tretenden Gelenke und die dadurch erzeugte Stellung der Glieder geben: Fig. 11.

### 1. Das ausgestreckte Bein.

Winkel zwischen Coxa und Femur dorsal gemessen über 90 Grad.

Winkel zwischen Femur und Patella ventral gemessen über 90 Grad (etwa 110—120 Grad).

Winkel zwischen Tibia und Metatarsus ventral gemessen etwa 170 Grad.

Länge der Projektion auf dem Boden etwa 1,6 cm.



Fig. 11. Die extremen Stellungen des 1. Beines von *Epeira diademata*.

### 2. Das gebeugte Bein.

Winkel zwischen Coxa und Femur dorsal gemessen 90 Grad oder spitz.

Winkel zwischen Femur und Patella ventral gemessen spitz (etwa 50 Grad).

Winkel zwischen Tibia und Metatarsus etwa 120 Grad.

Länge der Projektion auf dem Boden etwa 0,6 cm.

Die hier angegebenen Werte ändern sich mit dem Untergrund, auf dem das Tier läuft. Sie gelten für den Lauf auf nicht zu glattem Papier.

Maße des Beines: Troch.  $\frac{1}{2}$ , Fem.  $4\frac{3}{4}$ , Pa. 2, Ti  $3\frac{3}{4}$ , Mts. 4, Ts. u. Praetarsus  $1\frac{3}{4}$  mm lang. Gesamtlänge:  $16\frac{3}{4}$  mm.

Patella und Tibia, sowie Metatarsus und Tarsus bilden beim Lauf funktionelle Einheiten. Sie werden nicht gegeneinander bewegt. Die stärkste Beugung findet im Femurgelenk statt. Sie bildet den bedeutendsten Faktor bei der Beugung des 1. Beines. An zweiter Stelle steht das Trochantergelenk. Das Tibiagelenk ist weniger an der Gangfunktion beteiligt. Die Fortbewegung durch das 1. Beinpaar gestaltet sich nun folgendermaßen: Das 1. Beinpaar wird gestreckt und heftet sich mit den Krallen des Praetarsus am Boden fest. Dann wird das Bein gebeugt, somit seine Projektion auf dem Boden stark verkürzt. Da das Beinende fixiert ist, muß der Körper um den Betrag der Verkürzung vorrücken. Dieser Vorschub beträgt bei einem reifen ♀ unseres Tieres etwa 1 cm. Dabei ist zu beachten, daß die Femora nicht genau nach vorn gerichtet sind, sondern etwas seitlich stehen. Die Zugrichtung stimmt also nicht ganz mit der Fortbewegungsrichtung überein. Dem Rumpf- und vielleicht auch dem Coxagelenk wird die Aufgabe zufallen, den Zug nach seitwärts vorn in einen Vorschub direkt nach vorn umzuwandeln.

## 2. Beinpaar.

Maße: Tro. 0,4, Fe.  $4\frac{1}{4}$ , Pa. 2, Ti.  $3\frac{1}{2}$ , Mts.  $3\frac{1}{2}$ , Ts. u. Pts. 1,7 mm.  
Gesamtlänge: 15,3 mm.

## 1. Strecken des Beines:

Winkel zwischen Coxa und Femur dorsal gemessen stumpf.

Winkel zwischen Femur und Patella ventral gemessen etwa 95 Grad.

Winkel zwischen Tibia und Metatarsus ventral gemessen etwa 175 Grad.

## 2. Beugen des Beines:

Winkel zwischen Coxa und Femur dorsal gemessen etwa 90 Grad.

Winkel zwischen Femur und Patella ventral gemessen etwa 80 Grad.

Winkel zwischen Tibia und Metatarsus ventral gemessen 160 Grad.

Wir sehen, daß bei diesem Beine die Beugung und damit Verkürzung viel geringer ist, als beim ersten. Da es nun nicht möglich ist, daß das eine Bein dem Körper einen geringeren Vorschub gibt als das gleichzeitig wirkende andere, muß eine Einrichtung getroffen sein, die den Vorschub des ersteren vergrößert. Diese besteht in unserem Falle darin, daß das Femur, während sich das Bein streckt, seinen Winkel zur Medianebene des Körpers ändert. Es wird durch das Rumpf- und das Coxagelenk etwas nach vorn gedreht. Dadurch wird der Anheftungspunkt der Krallen weiter nach vorn gelagert. Beim Beugen des Beines bewegt sich das Femur wieder nach hinten, so die Länge des Schrittes vergrößernd. Bei *Epeira* fand ich diese Pro- und Remotion des Femurs ziemlich schwach. Viel besser ist sie bei *Linyphia triangularis* und *Tarentula* zu beobachten. Mit der Promotion des Beines fällt eine Streckung des Patellagelenkes, mit seiner Remotion eine Remotion des endwärtigen Beinabschnittes von der Patella aus statt. Beide Einrichtungen haben den gleichen Zweck wie die Femurbewegung.

## Das 3. Beinpaar

arbeitet in ganz anderer Weise.

Maße: Tro. 0,4 mm, Fe. 3, Pa.  $1\frac{1}{4}$ , Ti. 2, Mts. 2, Ts. u. Präts.  $1\frac{1}{4}$  mm. Gesamtlänge: 9,9 mm.

## 1. Phase (entspricht der Streckung der andren Beine):

Drehung des Beines um seine Längsachse nach vorn. (Fig. 12.)

Promotion des Femur.

## 2. Phase (entspricht der Beugung der andren Beine):

Drehung des Beines um seine Längsachse nach hinten.

Remotion des Femur.

Die Promotion des Femur geschieht in engen Grenzen. Das Femur überschreitet bei seiner Vorwärtsbewegung nicht den Winkel von 90 Grad gegen die Medianebene des Tieres<sup>1)</sup>. Außerdem ist das 3. Bein

<sup>1)</sup> Während sich das 3. Femur nach vorn bewegt, ruht das 2. Würde sich ersteres weit nach vorn drehen, so würde es das ruhende 2. Bein wegdrängen.

recht kurz. (Fast bei allen Araneen Deutschlands das kürzeste. Es würde ja, wenn es lang wäre, bei seiner Promotion an das ruhende 2. Bein stoßen.) Die Kürze des Beines im Verein mit der geringen Exkursion seines Femurs würden es unmöglich machen, daß seine Leistung denen der anderen Beine gleichkäme, wenn nicht eine Einrichtung geschaffen wäre, die diese „Mängel“ ausgleicht. Es dreht sich nämlich, wie unsere Tabelle zeigt, das Bein um seine Längsachse. Dadurch kommt das Fußende um den Winkelbetrag der Drehung weiter vorwärts. (Fig. 12.) Bei der Remotion des Femur wird das Bein im entgegengesetzten Sinne um seine Achse gedreht, also auch hier der wirksame Winkel vergrößert. Das Gelenk, das die Rotation des Beines um seine Längsachse ermöglicht, ist wohl das Rumpfgelenk. Es ist seinem Bau nach das einzige, was dafür in Betracht kommt. Sehr wahrscheinlich ist, daß das Patellagelenk bei der Rückwärtsbewegung des Beines den endwärtigen Beinteil nach hinten biegt und so die Wirkung der eben beschriebenen Drehung verstärkt. Die ventralen Winkel zwischen Coxa, Femur, Tibia, Metatarsus usw. verändern sich so gut wie gar nicht<sup>1)</sup>.

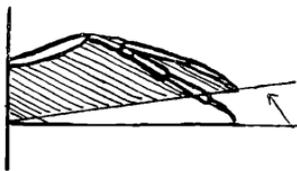


Fig. 12.

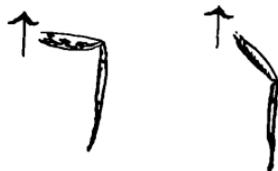


Fig. 13.

Fig. 12. Die Drehung des 3. Beines um seine Längsachse. Die gestrichelte Ebene wird durch diese Drehung erreicht. Der Pfeil zeigt die Vergrößerung der Schrittweite an, die dadurch zustande kommt.

Fig. 13. Die Exkursionen des 4. Beines von *Epeira diademata* senkrecht von oben (also nicht in der Beinebene) gesehen.

Während die vorderen Beine durch ausgiebige Streckung einen vorn gelegenen Haltepunkt suchen und durch Beugung den Körper nachziehen, sind beim 4. Beinpaar, das nach hinten gerichtet ist, die Verhältnisse umgekehrt. Es erreicht durch Beugung den vorderen Stützpunkt und schiebt den Körper durch Streckung vorwärts.

Maße: Tro. 0,7 mm, Fe.  $4\frac{1}{2}$ , Pa. 1,6 mm, Ti.  $3\frac{1}{4}$ , Mts.  $3\frac{1}{4}$ , Ts. u. Praets. 1,8 mm. Gesamtlänge: 15,1 mm.

Die Coxen des 4. Beinpaares sind nach hinten gerichtet. Infolge der gewaltigen Ausdehnung des Hinterleibes kann aber dies Bein nicht genau in der Verlängerung der Coxa stehen. Es ist so nach außen gebogen, daß seine Dorsalfläche schräg von innen oben nach unten außen verläuft. Unsre Zeichnungen und Winkelschätzungen beziehen sich alle auf die Ebene, in der die Gelenkbewegung des Beines

<sup>1)</sup> Siehe meine Arbeit über *Obisium*, loc. cit.

vor sich geht. Diese steht senkrecht zur Dorsaloberfläche des Beines, ist also gegen die Lafebene unter spitzem Winkel geneigt.

#### 1. Beugung (Fig. 13.)

Winkel zwischen Medianebene des Tieres und Femur apikal gemessen 90—95 Grad.

Winkel zwischen Femur und Patella ventral gemessen 90 Grad.

Winkel zwischen Tibia und Metatarsus ventral gemessen etwa 175 Grad.

#### 2. Streckung (Fig. 13.)

Winkel zwischen Medianebene des Tieres und Femur apikal gemessen über 100 Grad.

Winkel zwischen Femur und Patella ventral gemessen stumpf.

Winkel zwischen Tibia und Metatarsus ventral gemessen etwa 180 Grad.

Die Arbeitsweise der vier Beinpaare ist im Prinzip folgende: Die äußeren Beinpaare ziehen oder schieben den Körper vorwärts durch Verkürzung ihrer Projektion auf die Lafebene. Die inneren Beinpaare haben wegen mangelnden Raumes nicht die nötige Länge, um allein dadurch zu wirken. Sie besitzen deshalb andere Einrichtungen. Das ziemlich lange 2. Beinpaar bewegt sich in toto im Rumpf- und Coxagelenk vorwärts. Das kurze dritte tut dies auch. Da aber bei seiner Kürze auch dann noch eine Beinbeugung nicht hinreichen würde, um den nötigen Vorschub zu erzielen, besitzt es die Eigenschaft, sich um seine Längsachse zu drehen und dadurch eine den anderen Beinen gleichkommende Exkursionsweite zu erlangen.

Das Prinzip der Fortbewegung war bei allen von mir untersuchten Arten dasselbe, nur kleine Abänderungen der Einzelstadien kamen vor. So ist z. B. bei *Teegenaria domestica*, *Derhamii*, *Tarentula cuneata* und *Linyphia triangularis* auch das Metatarsusgelenk an der Erzeugung des Vorschubes beteiligt. Fig. 14a veranschaulicht seine Wirksamkeit bei *Teegenaria*. Durch die Untersuchungen Gauberts (1892) wissen wir, daß bei manchen Arten ein dorsaler Chitinvorsprung am Metatarsus vorkommt, der viel zur Beweglichkeit des Tarsus beiträgt. Dieser ist bei den eben genannten Arten vorhanden, bei *Epeira* dagegen nicht. So erklärt sich die Abweichung. *Tarentula (cuneata?)* vermag sogar seinen 4. Tarsus dem Boden platt anzuschmiegen. Auch eine Fähigkeit, die ihren Grund im Besitz der erwähnten Einrichtungen hat. Besonders interessant war der Gang von *Diaea dorsata*. Dieses Tier trägt für gewöhnlich die Femora der vorderen Beinpaare horizontal und im rechten Winkel gegen die Medianebene. Beim schnellen Laufen richtet es seine 1. Schenkel schräg nach oben vorn. Dadurch nehmen sie eine Stellung ein, die der anderer Spinnen im wesentlichen ähnelt. Beim Gehen spielt dann das Tibiagelenk eine große Rolle.

### Das Auftreten.

Soweit ich beobachten konnte, treten die Kreuzspinnen nur mit der Spitze ihrer Krallen auf. Beim Laufen über beruhte Platten war zwar auch die Spur der Krallenzähne sichtbar, jedoch möchte ich

diese Tatsache auf Rechnung der Dicke der Rußschicht schieben. Direkte Beobachtung unter Mikroskop zeigte, daß das Tier auf den unter spitzem Winkel gespreizten Klauenspitzen stand. Andre Spinnen weichen hiervon ab. Manche treten sogar mit dem ganzen Tarsus, andre wieder mit einer Scopula auf.

### Laufgeschwindigkeit.

Soviel ich weiß, sind Zahlen über die Laufgeschwindigkeit der Spinnen noch nie veröffentlicht, ich will deshalb hier einige Werte angeben.

♂ *Lycosa saccata*, aus dem engen Fangglas befreit, läuft in 3 Sek. 90 cm. In 1 Sek. also 30 cm. Ein Weibchen, das ich schon länger gefangen hielt, welches also etwas schlaff war, floh vor dem Finger in  $4\frac{1}{2}$  Sek. 80 cm. Gleich darauf in 6 Sek. nur 50 cm. Die letztere Tatsache weist auf die Mattigkeit des Tieres hin. Im Freien beobachtete Tiere erlauben den Schluß, daß sie bei ihrem stoßhaften Fliehen noch schneller vorwärtskommen als das oben zitierte Männchen. Ich bin überzeugt, daß die Angabe 40 cm in der Sekunde keinesfalls zu hoch gegriffen ist. Man muß aber bedenken, daß die Tiere nur kurze Strecken laufen, dann wieder ausruhen. Immerhin ist dies eine beträchtliche Leistung, wenn man überlegt, daß die Schrittlänge des Tieres etwa 8 mm beträgt. Das gibt 50 Schritte in einer Sekunde.

Viel langsamer lief eine junge *Clubiona*. Sie brauchte zu 30 cm 15 Sek. Geängstigt lief sie viel schneller. Sie brauchte dann zur gleichen Strecke nur 5 Sek. Man bedenke dabei, daß es ein durch Gefangenschaft geschwächtes Tier war. Seine Schrittlänge betrug durchschnittlich 5,5 mm.

Ein ausgewachsenes ♀ von *Epeira diademata* Clerck lief auf dem Papier, wenn es nicht gestört wurde, bei vielen Nachprüfungen konstant 4 cm in der Sekunde. Ich habe den Eindruck, daß dieser regelmäßig auftretende Wert die Durchschnittsgeschwindigkeit des Tieres darstellt. Da das ♀ mit jedem Schritt 1 cm vorrückt, entfallen also auf 1 Sek. zwei Exkursionen jedes Beines. Geängstigt lief das Tier  $7\frac{3}{4}$  cm in der Sekunde. Es erfolgten in der Zeiteinheit also fast acht Schritte. Einmal lief es sehr langsam. Dabei betrug seine Schnelligkeit 1,7 Sekundenzenimeter.

Im folgenden sollen einige Ausnahmefälle geschildert werden. Ein ♀ *Epeira patagiata* Clerck, dem auf der einen Seite 3. und 4. Bein fehlten, bewegte gleichzeitig das 1. und 3. linke, sowie das 2. rechte Bein. Dabei ruhten das 1. rechte und 2. und 4. linke Bein. Das Tier hielt also trotz der fehlenden Gliedmaßen den gewöhnlichen Rhythmus ein.<sup>1)</sup> Ein junges ♀ *Lycosa spec.?* besaß nur noch das 2. rechte und 3. linke Bein. Es lief, indem es beide Beine gleichzeitig vorsetzte, wie auf Krücken. Im allgemeinen lassen sich Spinnen nicht durch

<sup>1)</sup> Eine Erklärung dieses Rhythmus versucht U e x k ü l l in seinem Werke „Umwelt und Innenwelt der Tiere“. Berlin 1921 für *Carcinus maenas*, der denselben Rhythmus wie unsre Spinnen einhält, zu geben.

Gliedmaßenverluste am Laufen hindern. Lycosiden, die nur ein Bein eingebüßt haben, laufen nicht merklich langsamer als gesunde Tiere. Über das Seitwärtsgehen der Laterigraden und das Springen der Attiden hoffe ich später eine ausführlichere Studie veröffentlichen zu können.

### Die Fortbewegung auf Fäden.

Betrachten wir zunächst die Art, in der *Epeira diademata* an dem Faden, an dem sie sich aufgehängt hat, emporklettert. Sie benutzt dabei das 1. Beinpaar, ein Bein des 2. Beinpaares und das diesem gegenüberliegende 3. Bein. Manchmal arbeiten auch beide Beine des 2. Beinpaares mit. Im einzelnen gestaltet sich der Vorgang folgendermaßen. Das kopfüber mit den Spinnwarzen am Faden hängende Tier ergriff letzteren mit dem 4. Beinpaar. Hierauf beugte es dieses stark, so daß der Cephalothorax dem Faden genähert wurde und mit ihm einen Winkel von 90 Grad bildete. Nun griffen die andren Beinpaare zu und richteten die Spinne auf, so daß sie nunmehr mit dem Kopf nach oben am Faden hing. Dann streckte sich das 1. Bein, faßte den Faden und beugte sich wieder. Dadurch zog es den Körper ein Stück in die Höhe. Daraufhin streckte sich ein 2. Bein, faßte den Faden ein Stück über dem Anheftungspunkt des eben tätigen Gliedes und beugte sich. So bewegten sich die ersten drei oder vier Beine meist alternierend, aber in nicht festgelegter Ordnung. Dabei streckte sich das nächste Bein



Fig. 15. *Epeira cornuta*  
Clerck am Faden laufend.

noch ehe das vorher tätige seine Beugung beendet. Letztere erfolgt der Hauptsache nach in dem Gelenk zwischen Trochanter und Femur, sowie im Femurgelenk. Das Tibiagelenk ist nicht so wesentlich dabei beteiligt. Das Femurgelenk aber beugt sich so weit, daß Femur und Patella seitlich aneinanderstoßen. Der von den ersten Beinpaaren

eingezogene Faden wird von den sich alternierend auf und nieder bewegenden Palpen aufgenommen und bildet über dem Sternum einen Knäuel. Nachdem die Spinne eine Strecke geklettert ist, beteiligt sich auch ein 3. Bein an der Aufnahme des Fadens und der Knäuelbildung.<sup>1)</sup>

Anders erfolgt die Bewegung an Fäden, die mehr oder weniger horizontal ausgespannt und beiden Enden befestigt sind. ♀ *Epeira cornuta* und ♀ *Epeira diademata* benutzten dabei die beiden ersten Beinpaare zum Vorwärtsziehen, während sie die letzten Beinpaare auf dem Faden gleiten ließen. Fig. 15 verdeutlicht die Stellung der Tiere. Sie hängen mit der Ventralseite nach oben am Faden. Das 4. Beinpaar ist nach hinten gestreckt und hat seine Klauen in den Faden eingehakt. Das 3. Beinpaar steht im Winkel von 90 Grad zur Körperlängsachse. Es ist im Femurgelenk gebeugt. Auch seine Krallen sind in den Faden eingehängt. Die Vorderbeine strecken sich

<sup>1)</sup> Bei *Hyptiotes paradoxus* traten beide 3. Beine dabei in Tätigkeit.

nun abwechselnd und ziehen bei ihrer Beugung den an den Klauen der letzten Beinpaare hängenden Körper vorwärts. Die letzten Beinpaare bleiben dabei völlig bewegungslos, sie gleiten, die Körperlast tragend, am Faden nach.

### Reinigung der Füße.

Im Anschluß an die Lokomotion möchte ich noch kurz die Reinigung der Beine schildern. Ein ♂ *Epeira cornuta* Clerck wurde dabei beobachtet. Es beugte das 4. Bein im Trochantergelenk so, daß das Femur wagerecht zu stehen kam. Nun trat noch das Coxalgelenk in Tätigkeit. Dadurch wurde das Femur so weit gebeugt, daß Metatarsus und Tarsus unter dem Bauche der Spinne bis zwischen die Pedipalpen und Chelizeren des Tieres reichten.

Nun wurde das Endglied der Beine von den Maxillen und Chelizeren völlig umfaßt. Es bewegten sich beide Endklauen der letzteren analwärts und faßten das Bein kurz hinter den Maxillen. Darauf bewegten sich beide mit einem Ruck apikalwärts, das Bein mit sich ziehend. Auf diese Weise wurden der ganze Tarsus und Metatarsus durch die Unter- und Oberkiefer gezogen. Erstere preßten dabei ihre Innenseiten, die stark mit einem Drüsensekrete befeuchtet waren, gegen das Glied. Letzteren fiel die Aufgabe der Bewegung der Beine beim Putzen zu, da deren Muskeln offenbar bei so starker Beugung nicht mehr wirken konnten.

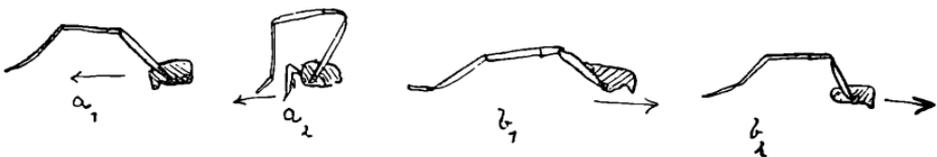


Fig. 14. *Tegenaria*. a) Die Exkursionen des 1. Beines. b) Die Exkursionen des 4. Beines. (Man beachte die Tätigkeit des Metatarsusgelenkes.)

Vergleichen wir die Bewegung der Gliedmaßen von *Epeira diademata* Clerck mit der anderer Spinnen z. B. *Tegenaria*, *Tarentula* oder *Linyphia triangularis*, so finden wir manche Unterschiede. Fig. 14 a zeigt uns, daß bei *Tegenaria* (wie auch *Tarentula* und *Linyphia*) bei der Beugung des 1. Beines auch das Metatarsusgelenk beteiligt ist. Durch seine Wirksamkeit wird die Projektion des 1. Beines auf die Lafebene noch geringer als durch die des Trochanter-, Femur- und Tibiagelenkes allein, wie uns die Vergleichung der Figuren 11 und 14 a deutlich zeigt.

Ferner erfolgt bei *Tegenaria* und den eben genannten eine stärkere Pro- und Remotion des 2. Femur. Bei *Epeira diademata* änderten die Abschnitte des 3. Beinpaares während des Gehens die Winkel, die sie miteinander bilden, fast gar nicht. *Tarentula*, *Tegenaria* usw. beugen auch dieses Bein scharf. Das 4. Beinpaar von *Tarentula* und *Tegenaria* beugt das Metatarsusgelenk so sehr, daß der Tarsus in seiner ganzen Länge platt dem Boden aufliegt und so einen besseren Stützpunkt

gewinnt. Fig. 14b. *Epeira diademata* biegt das 4. Beinpaar wenig. Bei *E. cornuta*, *Cyclosa conica* und *Zilla atrica* hat man den Eindruck, daß das 4. Bein nur nachgeschleift wird. Es scheint hier am Vorschub unbeteiligt. Nichts wäre falscher, als hieraus zu schließen, daß bei diesen Arten, das 4. Beinpaar rudimentär sei. Eine einzige Beobachtung beim Netzbau, bei dem gerade dies Beinpaar, indem es die Querspänen einschlägt, eine wichtige Rolle spielt, lehrt die Haltlosigkeit solcher am Experimentiertisch aufgestellter Behauptungen. Die Vergleichung des Ganges vorstehender Spinnen lehrt vielmehr nichts, als daß bei Orbitelariern eine wesentliche Einschränkung der Gelenkexkursion während des Ganges eingetreten ist. Es ergibt sich nun aus dem Bau der Sexualorgane<sup>1)</sup>, des Gehirns<sup>2)</sup>, der Coxaldrüse<sup>3)</sup> und der Spinnorgane, sowie der Kompliziertheit der Netzbauten mit ziemlicher Sicherheit, daß die Orbitelarien jünger sind als *Tegenaria* und *Lycosa*. Es muß also eine Reduktion eingetreten sein, da ja die primitiven Formen größere Exkursionsfähigkeit besitzen. Es ist die Lebensweise der Tiere, die uns ohne weiteres die Erklärung liefert. *Tegenaria* und die Lycosiden bewegen sich hauptsächlich durch Gehen. *Tegenaria* läuft auf ihrem Netz wie auf dem Erdboden. Ganz anders die Mepiriden. Sie bewegen sich zum größten Teil an Fäden. Nur die Männchen laufen auf der Suche nach Weibchen. Sonst sind diese Spinnen ganz und gar sedentär. Ihre Bewegung im Netz ist von der auf dem Erdboden sehr verschieden. Diese Bewegungen am Faden nur wird es sein, die auch dem Gange dieser Tiere ihre Eigentümlichkeit verleiht. Wahrscheinlich würde eine große Exkursion aller Gelenke das Gehen am schwankenden Faden, besonders das Steifhalten des 3. und 4. Beinpaars erschweren. Das 1. Beinpaar beugt beim Netzhangeln oft sein Tibiagelenk. Dann reicht der Tarsus bis zwischen die Palpen. Eine weitere Knickung würde ja überflüssig sein. Da nun die Fortbewegung auf Fäden vorherrscht, wird sie es sein, die neben den zum Weben nötigen Verrichtungen den Beinen ihre Eigenart verlieh. Biologie wie Physiologie lehren uns also, daß bei den Orbitelariern das Gehen auf ebenen Flächen zurücktritt gegen die Bewegung am Faden. Letztere erfolgt nicht nur im Netz. Sie wird auch beim Wandern von Baum zu Baum benutzt. Oft habe ich in Feldgehölzen *Theridium lineatum* Clerck mittels eben geschossener Fäden von Baum zu Baum wandern sehen. Die Tiere benutzten diese Art der Fortbewegung, obwohl sie doch auch am Boden laufend zu ihrem Ziele hätten gelangen können.

1) Wagner, Kopulationsorgan des Männchens als Kriterium für die Systematik der Spinnen. Hor. Soc. Ent. Ross. v. 22. 1887.

2) Hanström, Zur Kenntnis des zentralen Nervensystems der Arachniden und Pantopoden. Stockholm. 1919. Diss.

3) Buxton, Coxal glands of Arachnids. Spengels zoolog. Jahrbuch. Supplement. Heft 14, 2, 1913.

### Nachtrag während der Korrektur.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Penther erhielt ich zwei Exemplare von *Eurypelma rubropilosa* Auss. aus der Sammlung des naturhistorischen Museums zu Wien. Herr Dr. E. Hesse (Berlin), überließ mir gütigst ein Exemplar von *Pterinochilus murinus* Pocock. So konnte ich feststellen, daß die Gelenke tetrapneumonier Spinnen in allen wesentlichen Teilen mit denen der Dipneumonies übereinstimmen. Die Coxen bilden mit dem Rumpfe ein unechtes Gelenk. Sie inserieren mit einer schmalen, ringförmigen Gelenkhaut, die nirgends durch einen Kondylus unterbrochen ist. Die Rumpfgelenke der Agaleniden *Tegenaria* und *Coelotes* sind ganz ähnlich gebaut. Die Coxa hat zwar eine pfannenartige Bildung, aber das Sternum trägt keinen Vorsprung, der den Gelenkkopf dazu bilden könnte. Bei *Trochosa terricola* Thor., *Pirata piscatorius* (Clerck) und *Lycosa tarsalis* Thor. fand ich ähnliche Verhältnisse, nur war die Pfanne viel schärfer ausgeprägt. Im Gegensatz dazu besitzen *Clubiona pallidula* Clerck und *Cl. caerulea* L. Koch am Sternum spitze Vorsprünge, die in die Pfanne der Coxa eingreifen. Dasselbe ist bei den Dysderiden *Harpactes lepidus* C. L. Koch und *Segestria senoculata* Lin. der Fall. Am stärksten fand ich dies Gelenk bei *Dysdera* ausgeprägt. Ich werde dies alles in einem besonderen Aufsätze mit Abbildungen klarlegen. An dieser Stelle möchte ich nur noch bemerken, daß der Chitinrahmen, den ich beim Femurgelenk näher geschildert habe, sowohl bei Pedipalpen als auch bei decapoden Crustaceen (*Potamobius astacus* L.) in ähnlicher Gestalt sich vorfindet. Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle den Herren und den Instituten für die mir in so liebenswürdiger Weise für verschiedene Untersuchungen überlassenen *Aviculariiden* herzlich zu danken.

#### Erklärung der Abbildungen.

B = Gebogene Borste.	Mt = Metatarsus.
C = Chitinrahmen der Patella.	P = Patella.
CD = Cephalothoraxdecke.	Ps = Patellaschildchen.
Ch = Chitinknopf.	Pf = Trochanterpfanne.
Co = Condylus.	R = Rinne des Trochanters, die die Gelenkhaut aufnimmt.
Cs = Coxastab.	S = Chitinspange der Gelenkhaut.
Cx = Coxa.	St = Sternum.
F = Femur.	T = Trochanter.
G = Gelenkhaut (1. 2).	Ti = Tibia.
Ga = Gelenkansatz.	

Sämtliche Abbildungen sind ein wenig schematisiert.

Mülten, St. Micheln, am 5. XI. 1922.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [90A\\_5](#)

Autor(en)/Author(s): Kästner Anne

Artikel/Article: [Beitrag zur Kenntnis der Lokomotion der Arachniden  
1-19](#)