

Ausgezeichnet mit dem ÖEG-Förderungspreis 2001:

Zitterspinnen und die Evolution von Kopulationsorganen

Pholcidae and the evolution of genitals

Bernhard Huber

Institut für Zoologie, Universität, Althanstraße 14, A-1090 Wien

"Whole branches of biology could not exist without systematics." (Ernst MAYR 1969: Natl. Acad. Sci. Publ. No. 1692). Der "branch of biology", der den Ausgangspunkt für meine Beschäftigung mit der Taxonomie und Systematik bildete, war und ist die Funktionsmorphologie, insbesondere von Spinnen-Genitalien, und die Frage nach der Evolution dieser Organe (z.B. Zool. J. Linn. Soc. 113:151-163; Bull. Br. arachnol. Soc. 11:73-80). Zitterspinnen (Pholcidae) haben sich in diesem Zusammenhang als nahezu ideale Modellgruppe etabliert. Mit weniger als 800 bekannten Arten sind die Zitterspinnen einerseits nicht mehr als eine mittelgroße Spinnenfamilie, eine von über 100. Andererseits ist die Familie in Europa nur mit wenigen Arten vertreten, und wäre nicht eine der häufigsten Hausspinnen darunter (*Pholcus phalangioides*), wäre die Familie Nicht-Arachnologen wohl kaum bekannt. Was Zitterspinnen auszeichnet, ist eine unvergleichliche Menge an Daten zur Funktion der Kopulationsorgane. Von keiner anderen Spinnenfamilie (und vermutlich Arthropoden-Familie) wurde die Funktion der Kopulationsorgane in ähnlicher Weise vergleichend untersucht (Review: Can. J. Zool., 74:905-918). Das methodische Rückgrat bilden dabei Schnittserien von in copula mit flüssigem Stickstoff schockfixierten Paaren (Can. J. Zool., 71:2437-47). Gemeinsam mit Beobachtungen der Paarung unter dem Binokular und SEM Fotos liefern diese Schnitte detaillierte Auskunft über die präzise Lage und wahrscheinliche Funktion jeder einzelnen Struktur (Abb. 1-4).

Nicht alle Ergebnisse lassen sich verallgemeinern. So zeichnen sich etwa viele Zitterspinnen-Männchen durch überdimensionale Palpen aus, die mit Muskulatur bepackt sind. 'Schuld' daran sind vermutlich die Weibchen, die am Eingang zum Ovidukt ein komplexes kutikuläres Verschlussstück aufweisen (Bull. Br. arachnol. Soc., 11:41-48). Ein "genitalic arms race"? Ungewöhnlich ist auch die artspezifische Ausgestaltung der männlichen Mundwerkzeuge, der Cheliceren. Es hat sich herausgestellt, dass diese Cheliceren bei der Paarung eine wichtige Rolle spielen, beim Positionieren, bei der mechanischen Kopplung und vermutlich auch bei der Stimulation (J. Arachnol., 27:135-141). Diese Funktion erklärt auch das weibliche Gegenstück, die "Epigyne". Echte Epigynen gibt es nur bei höheren (entelegynen) Spinnen, wo sie als Gegenstück zum Palpus fungieren. Die Epigyne der Zitterspinnen ist eine konvergente Entwicklung und einzigartig unter den niederen (haplogynen) Spinnen.

Andere Ergebnisse sind auch jenseits von Arachnologie und Entomologie relevant. Rhythmische Bewegungen der Kopulationsorgane etwa gehören zu den Universalien bei Tieren mit innerer Befruchtung. Vergleichende Beobachtungen zeigen, dass diese Bewegungen bei Zitterspinnen eine hohe interspezifische Variation aufweisen. Diese Analogie mit den Kopulationsorganen legt einen ähnlichen Selektionsdruck nahe. Die plausibelste Erklärung scheint zu sein, dass diese Bewegungen Teil der "copulatory courtship" sind, mit der das Männchen versucht, das Weibchen noch während der Paarung dahin zu bringen, seine Spermien für die Befruchtung der Eier zu verwenden.

Weitere Fragen von allgemeinerem Interesse sind etwa die Bedeutung funktionell komplexer Merkmale für die phylogenetische Analyse, die Koevolution männlicher und weiblicher Strukturen und das Paradoxon der schnellen Evolution von Kopulationsorganen, die innerhalb von Populationen signifikant weniger variieren als die langsamer evolvierenden anderen Merkmale (Evolution, 52:415-431). Eine Entdeckung von möglicherweise tiefgreifender Bedeutung gelang jüngst an einer Kubanischen Zitterspinne, bei der die weiblichen Genitalien dimorph sind (J. Zool. London, in press). Ist die Artspezifität von Genitalorganen ein Faktum oder ein Artefakt?

Einen wesentlichen Grundbaustein für viele dieser Fragen bildet eine gut begründete Hypothese zur Stammesgeschichte der Gruppe. In diesem Punkt sind Zitterspinnen allerdings schwer vernachlässigt worden, und so setzte hier meine Beschäftigung mit der Taxonomie an.



Abb. 5: Bernhard Huber

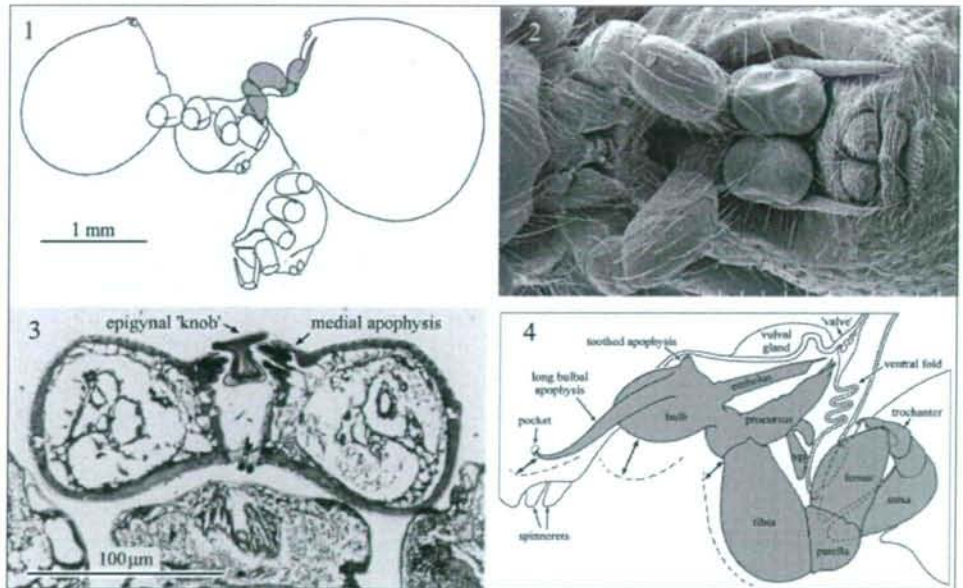


Abb. 1-4. Funktionsmorphologie der Kopulationsorgane von Zitterspinnen, am Beispiel von *Spermophora senoculata*. 1: Paarungsstellung (Beine entfernt). 2: SEM Photo der Genitalien eines schockfixierten Paares. 3: Semidünnschnitt durch ein Detail des Kopplungsmechanismus. 4: Schematische Rekonstruktion der Genitalien in funktionellem Kontakt (aus einer jüngst eingereichten Arbeit).

Eine umfassende Revision der Familie erwies sich jedoch sehr bald als Mammut-Projekt, da sich herausstellte, dass auch auf Artniveau die bestehende Literatur nicht nur unzuverlässig war, sondern dass die bekannten Arten und Gattungen nur einen kleinen Ausschnitt der tatsächlichen Biodiversität abdeckten. So stellt die nunmehr vorliegende Arbeit über Neuweltliche Zitterspinnen nur einen ersten Schritt in die geforderte Richtung dar. Eine zweite Arbeit wird diesen Sommer erscheinen (Über die Zitterspinnen Australiens; ebenfalls in Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.). Die logische Fortsetzung bilden nun die Einbeziehung molekularer Daten (DNA Sequenzen) in die phylogenetische Analyse sowie Revisionen der asiatischen und afrikanischen Vertreter der Familie. Die taxonomische Komponente mag wenig modern anmuten, aber, um mit Ernst Mayr auch zu enden: "... in virtually every taxonomic finding certain generalizations that are of value and broad interest to biology as a whole are implicit".

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologica Austriaca](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [0003](#)

Autor(en)/Author(s): Huber Bernhard A.

Artikel/Article: [Zitterspinnen und die Evolution von Kopulationsorganen. 15](#)