

XI International Congress of Arachnology, Turku, Finland, 7–12 August 1989

Untersuchungen über Zahl, Anordnung und taxonomischen Wert der dorso-lateralen Abdominalpunkte in der Gattung *Araniella* (Arachnida: Araneidae)

Peter Sacher

Zimmermannstrasse 12 b, O-4600 Wittenberg Lutherstadt, Germany

Investigations on the number, arrangement and taxonomical value of the abdominal spots in the genus *Araniella* (Arachnida: Araneidae).

The present studies are based on a rich supply of material ($n=1093$) from several regions of Europe, and also from North America and Asia. The examination showed constant results in the case of the following species: *A. inconspicua* — without spots, *A. opisthographa* and *A. maderiana* — 5 pairs of spots. This finding is not unreservedly applicable for the differentiation of all species because in the other *Araniella* species the number of paired spots varies considerably. In fact *A. alpica* and *A. proxima* can sometimes be without spots and, on the other hand, *A. cucurbitina* frequently (10%) and *A. displicata* rarely (2%) have 5 pairs of spots. Moreover, in the case of *A. proxima* and *A. displicata* it is necessary to take into consideration their remarkable geographical distribution which provides differences. The investigations illustrated the low taxonomical value of the dorso-lateral abdominal spots.

1. Einleitung

Zu den Besonderheiten der Arten der Gattung *Araniella* Chamberlin & Ivie, 1942 in Färbung und Zeichnung gehören neben der grünlich-gelben Grundfärbung auch die dorso-lateral angeordneten schwarzen Punkte auf dem Abdomen. Diesem meist paarigen Zeichnungselement wird von vielen Autoren eine gewisse Konstanz unterstellt. Es verwundert daher nicht, dass Zahl und Anordnung der auffälligen Punkte oft für die Artbestimmung

herangezogen wurden, vor allem im Falle genital-morphologisch besonders ähnlicher Species. Bereits L. Koch (1869), Bösenberg (1903) und Kulczynski (1905) verfahren so, und auch Roewer (1928), Wiehle (1931), Millidge & Locket (1952), Locket & Millidge (1953), Miller (1971) und Palmgren (1974) beziehen sich bei der Kennzeichnung und Unterscheidung der Arten darauf. Wie schon Chrysanthus (1955) feststellte, fehlen jedoch auf einem grösseren Material basierende Untersuchungen zum Variieren der Bepunktung.

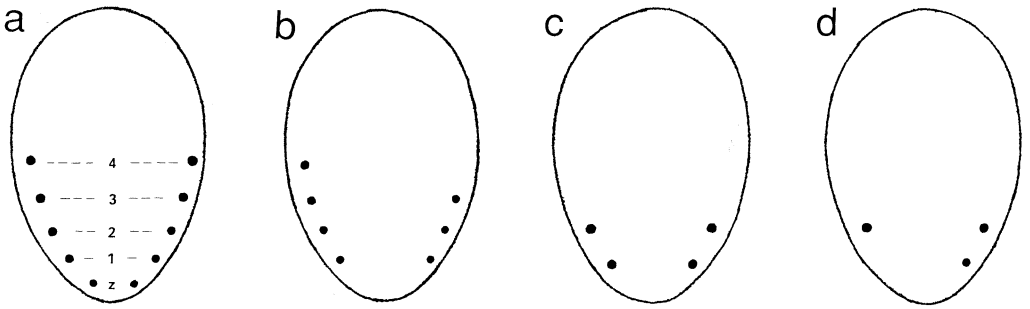


Abb. 1. Bepunktungsmuster von Araniella.

Eine Beurteilung des taxonomischen Werts dieses Merkmals war daher bisher nicht möglich — sie ist Gegenstand der vorliegenden Studie.

2. Material und Methode

Insgesamt wurden 1093 Ex. (474♂♂, 619♀♀) von den Arten *A. cucurbitina* (Clerck), *A. opisthographa* (Kulczynski), *A. displicata* (Hentz), *A. alpica* (L. Koch), *A. proxima* (Kulczynski), *A. inconspicua* (Simon) und *A. maderiana* (Kulczynski) untersucht (Tabelle 1).

Das Material stammt aus folgenden europäischen Ländern: Albanien, Bulgarien, Bundesrepublik Deutschland, Dänemark, Deutsche Demokratische Republik (DDR), Finnland, Frankreich, Grossbritannien, Italien, Jugoslawien, Österreich, Polen, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechoslowakei (ČSFR), UdSSR (europäischer Teil) und Ungarn. In geringerer Zahl lagen auch Tiere aus

N-Amerika (USA: 68 Ex.) und Asien (Kamtschatka/UdSSR: 2 Ex., Mongolei: 2 Ex., Japan: 2 Ex.) vor.

Die Bestimmung erfolgte mittels der von Blanke (1976, 1979, 1980) angegebenen genitalmorphologischen Kriterien. Nur in Zweifelsfällen (wenige Weibchen der Zwillingarten s. str. *A. inconspicua* – *A. alpica* bzw. *A. cucurbitina* – *A. opisthographa*) wurden die Receptacula seminis freigelegt. Die Bepunktungsanalyse erfolgte grundsätzlich erst nach der Artbestimmung.

3. Ergebnisse

Die Bepunktungsmuster der untersuchten Arten sind im Tabelle 1 zusammengefasst.

Die Schemazeichnung in Abb. 1a verdeutlicht die Anordnung der seitlichen schwarzen Punkte bei vollständig ausgebildetem Zeichnungsmuster: Neben den Punktpaaren 1–4 ist ein 5., oft

Tabelle 1. Bepunktungsmuster von Araniella-Arten. Erklärungen im Text.

Punkt-paare	<i>inconspicua</i>	<i>alpica</i>	<i>proxima</i>	<i>displicata</i>	<i>cucurbitina</i>	<i>opisthographa</i>	<i>maderiana</i>
n:	20	57	52	88	441	422	13
(1–4) z:	0 1/2 1	0 1/2 1	0 1/2 1	0 1/2 1	0 1/2 1	0 1/2 1	0 1/2 1
4				1 2	287 64 44	422	13
3 1/2			1	1	13 2		
3		1	1 1 17	61 6 15	20 7 1		
2 1/2			1		4 1		
2		16 1	4 2 4	1 1	1		
1 1/2		8	8 2				
1		8	3				
1/2		14	1				
0	20	9	6 1				

undeutliches Paar meist sehr kleiner Punkte vorhanden, das sich auf der hinteren Abdomenabdachung oberhalb der Spinnwarzen befindet (z). Im Folgenden wird es als (+1) gesondert aufgeführt.

Oft befindet sich in dieser spinnwarzennahen Position nur 1 Punkt, was durch (+1/2) kenntlich gemacht wird. Ebenso kann Unpaarigkeit in den Positionen 1–4 auftreten (z.B. $3 \frac{1}{2} = 1., 2. \text{ und } 3.$ Paar vorhanden, anstelle des 4. Paares ein Einzelpunkt links oder rechts — siehe Abb. 1).

Häufig ist das zusätzliche z-Punktpaar überhaupt nicht ausgebildet, und auch eines oder mehrere der davor befindlichen Paare können fehlen. In Abb. 1 ist dieser Sachverhalt dargestellt — nur Paar 1 und 2 sind vorhanden (Kennzeichnung als 2). Im Extremfall fehlen alle Punkte (0).

Die zahlreichen weiteren Ausprägungsformen sind in entsprechender Weise formuliert worden. Eine zeichnerische Wiedergabe wie in Abb. 1a–d ist hier aus Platzgründen nicht möglich. Ebenso reicht der hier zur Verfügung stehende Druckraum leider nicht aus, um die im Vortrag ausführlich abgehandelten Bepunktungsverhältnisse und ihre prozentuale Häufigkeit nach Arten getrennt aufzulisten. Mit der komplexen Darstellung in Tab. 1 wird jedoch versucht, den jeweiligen Sachverhalt hinlänglich differenziert wiederzugeben.

Unpaare Bepunktung trat auf der linken und rechten Seite des Abdomens annähernd gleichhäufig auf, weshalb auf gesonderte Angaben hierzu verzichtet werden konnte. Ebenso zeigten sich keine Bepunktungsunterschiede zwischen Männchen und Weibchen, so dass eine Aufschlüsselung der Resultate nach Geschlechtern unnötig erschien. Auch einige wenige Unregelmässigkeiten sind nicht gesondert ausgewiesen worden. Abb. 1d zeigt einen solchen Extremfall für *A. alpica*, bei dem nicht — wie sonst ausnahmslos zutreffend — das vorderste (hier 2.) Punktpaar, sondern ausnahmsweise die in Richtung Spinnwarzen nächstfolgende Position als Einzelpunkt ausgebildet ist (als $1 \frac{1}{2}$ gewertet).

Araniella inconspicua

Die 20 untersuchten Ex. (Herkunft: ČSFR, DDR, Frankreich, Grossbritannien, Italien, Österreich, Spanien) waren ohne Ausnahme punktlos (0).

Araniella alpica

0–2 Punktpaare sind für die Art charakteristisch (96.5% des Materials). Ein komplettes zusätzliches z-Punktpaar war nie vorhanden, selbst ein Einzelpunkt in dieser Position scheint selten zu sein.

Araniella proxima

Die Variante 3(+1) dominiert deutlich; es handelt sich dabei ausnahmslos um Ex. aus Österreich und N-Albanien. Dagegen sind die 16 Ex. aus Nordeuropa (Finnland, Schweden) und NO-Sibirien auffallend punktarm: $4 \times 0, 1 \times 0(+1/2), 1 \times 1/2, 3 \times 1, 4 \times 1 \frac{1}{2}, 2 \times 2, 1 \times 2 \frac{1}{2}$.

Araniella displicata

Von den 61 Ex. mit den Punktpaaren 1–3 und fehlendem zusätzlichem z-Punktpaar stammen 56 (92%) aus den USA. Im Unterschied dazu ist das z-Paar bei europäischen Tieren von *A. displicata* (bei sonst übereinstimmender Bepunktung) in der Regel vorhanden — die Variante 3(+1) dominiert deutlich.

Nur ausnahmsweise ist das 4. Punktpaar ausgebildet. Bei gleichzeitigem Vorhandensein des zusätzlichen z-Paares kann damit sogar maximale Bepunktung erreicht werden. Unpaare Bepunktung ist bei dieser Art offenbar generell selten.

Araniella cucurbitina

Charakteristisch für die Art sind das Vorhandensein der Punktpaare 1–4 (bei knapp 90% der Ex.) und das Fehlen des zusätzlichen z-Punktpaares (bei nahezu 75% aller Ex.). Selten fehlt das 4., noch seltener das 3. und 4. Punktpaar.

Araniella opisthographa und *Araniella maderiana*

Beide Arten weisen maximale Bepunktung auf: ausnahmslos 4(+1) bei $n=422$ bzw. $n=13$ (siehe Abb. 1a).

4. Diskussion

Konstanz zeigte sich nur bei *A. inconspicua*, *A. opisthographa* und *A. maderiana*, die jeweils nur einen Zeichnungstyp aufweisen.

A. inconspicua fehlt offenbar ausnahmslos die dorso-laterale Abdominalbepunktung. Dies betonten bereits Bösenberg (1903), Kulczynski (1905), Roewer (1928), Simon (1929), Wiehle (1931) und Miller (1971), doch schränken Locket & Millidge (1953: "Usually without posterior lateral black spots", S. 146.), Levi (1974: "The abdomen usually lacks the black spots", S. 298) und Blanke (1979: "Mir lagen jedoch einzelne Tiere mit solchen Punkten vor", S. 12) die Allgemeingültigkeit dieser Aussage ein. Verfasser erhielt einige bepunktete und für *A. inconspicua* gehaltene Ex. aus anderen Sammlungen, die sich bei Nachbestimmung allerdings stets als *A. alpica* erwiesen. Wenn *A. inconspicua*—wovon aufgrund der vorliegenden Ergebnisse ausgegangen werden kann — durchgängig unbepunktet ist, lässt sich dies trotzdem nur bedingt als Bestimmungskriterium verwenden, denn auch bei *A. alpica* und *A. proxima* kommen punktlöse Tiere vor (Koch 1869, Bösenberg 1903, Kulczynski 1905, Wiehle 1931, Palmgren 1974, Sacher 1984).

Für *A. opisthographa* betont Kulczynski (1905), dass das zusätzliche z-Punktpaar ausnahmsweise fehlen kann. Die hier vorliegenden Befunde belegen aber eindeutig, dass diese Art stets 4(+1) Punktpaare aufweist. Dies dürfte auch für die nahe verwandte *A. maderiana* zutreffen (siehe auch Kulczynski 1905), selbst wenn das für die Untersuchungen zur Verfügung stehende Sammlungsmaterial zahlenmässig klein war ($n=13$).

Gelegentlich hat auch *A. cucurbitina* ein komplettes Zeichnungsmuster, das heisst insgesamt 5 Punktpaare (bei 10% des Materials zutreffend). Etwa gleichhäufig ist die Ausprägungsform 4(+1/2) und dominierend jene mit nur 4 Punktpaaren (Paar 1–4), also ohne das zusätzliche Paar auf der hinteren Abdomenabdachung. Auf letzteren Bepunktungstyp entfielen 65% aller als *A. cucurbitina* bestimmten Ex., und auch Kulczynski (1905) hielt 4 Punktpaare (Paar 1–4) für den Regelfall. Die anderen Zeichnungsvarianten treten mehr oder weniger selten auf (s. Tab. 1).

Ähnlich viele Ausprägungsformen sind für *A. displicata* und *A. proxima* kennzeichnend. *A. dis-*

plicata hat nie weniger als 2 Punktpaare und kann in Ausnahmefällen sogar eine komplette Bepunktung aufweisen. Dominierend sind die Varianten 3(+1) bzw. 3 — erstere in Europa, letztere in N-Amerika (USA).

Derart ausgeprägte geographisch bedingte Unterschiede zeichnen sich auch für *A. proxima* ab. Palmgren (1974) gibt für Ex. aus Finnland und der Karelischen SSR (UdSSR) 0–1 1/2 Punktpaare an. Das entspricht weitgehend den eigenen Befunden, denen zufolge *A. proxima*-Material aus Skandinavien (Finnland, Schweden) und NO-Sibirien (Kamtschatka) auffallend punktarm ist (vgl. s. 347). Im Süden (Österreich, N-Albanien) werden durchschnittlich mehr Punkte erreicht, die Variante 3(+1) kommt hier offenbar gehäuft vor. Aus Mitteleuropa stand bisher nur wenig Material zur Verfügung ($n=5$), doch deutet das Zeichnungsmuster dieser Ex. auf einem vermittelnde Stellung hin. Die insgesamt 14 Bepunktungsvarianten verdeutlichen die grosse Variabilität der Bepunktung bei *A. proxima*.

Bei *A. alpica* fällt auf, dass das zusätzliche z-Punktpaar (bzw. der Einzelpunkt in dieser Position) sehr selten vorhanden ist. Ebenso selten kommt das 3. Punktpaar vor; üblich sind 0–2 Punktpaare (siehe Koch 1869, Bösenberg 1903, Kulczynski 1905, Wiehle 1931, Locket & Millidge 1953, Miller 1971, Morano & Ferrández 1985, Levy 1987).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass von *A. inconspicua* (ohne Punkte) über *A. alpica* sowie *A. proxima*, *A. displicata* und *A. cucurbitina* bis hin zu *A. opisthographa* und *A. maderiana* die durchschnittliche Punktzahl zunimmt. Interessanterweise stimmt diese aufsteigende Sequenz weitestgehend mit der hypothetischen Darstellung der verwandtschaftlichen Beziehungen durch Blanke (1979) überein: Die nach Blankes Schema ältesten Formen (*inconspicua*, *alpica*) sind punktlös bis punktarm, die jüngsten dagegen mit einer gewissen Regelmässigkeit (*cucurbitina*) oder stets (*opisthographa*, *maderiana*) maximal bepunktet. Diese auffällige Korrelation ist derzeit jedoch nicht deutbar, weil über die Funktion der Abdominalpunkte keinerlei Angaben vorliegen.

Auch im Falle der beiden Extreme — konstant 0 Punkte bei *A. inconspicua* bzw. komplette Bepunktung bei *A. opisthographa* und *A. maderiana* — ist das Merkmal Bepunktung für die Unter-

scheidung der Arten letztlich ungeeignet. Es lässt sich lediglich aussagen

$$> 0 \neq A. inconspicua$$

und

$$< 4(+1) \neq A. opisthographa / A. maderiana,$$

denn umgekehrt gilt

$$0 = A. inconspicua$$

und

$$4(+1) = A. opisthographa / A. maderiana$$

nicht uneingeschränkt. Ebenso lässt sich von den zahlreichen weiteren Bepunktungsvarianten keine einzige nennen, mit der eine *Araniella*-Art allein und ausschliesslich zu charakterisieren wäre. Beispielsweise ist selbst die für *A. cucurbitina* so typische Variante 4 (Paar 1–4) auch bei *A. displiata* nachgewiesen, zudem trifft sie bei *A. cucurbitina* nur in 65% der Fälle zu.

Der taxonomische Wert der Abdomenbepunktung ist somit gering: Mehr als Trends und Tendenzen sind aus den vorliegenden Befunden nicht ableitbar. Für die Bestimmung der *Araniella*-Arten kann die dorso-laterale Abdominalbepunktung lediglich Anhaltspunkte und ergänzende Hinweise geben — eine sichere Differenzierung der Arten ist auf dieser Grundlage nicht möglich.

Nicht hinlänglich geklärt ist derzeit noch, in welchem Masse die Bepunktung innerhalb von Lokalpopulationen variiert, weil das untersuchte Material nur ausnahmsweise grössere Stückzahlen von einer Fundlokalität enthielt. Völlig offen bleibt in diesem Zusammenhang auch, ob die Individuen eines Kokons einheitlich gezeichnet sind.

Danksagung. Für die Auswertung stellten das Zoologische Museum der Humboldt-Universität Berlin, das Museum of Comparative Zoology der Harvard University Cambridge/Mass., das Staatliche Museum für Tierkunde Dresden, das Naturmuseum Senckenberg Frankfurt/Main, das Nationalmuseum Prag, das Naturhistoriska Riksmuseet Stockholm und das Naturhistorische Museum Wien z.T. umfangreiche Kollektionen zur Verfügung. Ebenso überliessen zahlreiche Kollegen dem Verfasser ihr Material zur Einsichtnahme. Ihnen allen sei dafür herzlich gedankt.

Literatur

- Blanke, R. 1976: Morphologisch-ethologische Divergenzen und Anwendung des Biospecies-Konzepts bei Angehörigen der Kreuzspinnen-Gattung *Araneus* (Arachnida: Araneae: Araneidae). — Entomol. Germ. 3(1/2):77–82.
- 1979: Untersuchungen zur Ethologie, Evolution und Taxonomie mitteleuropäischer Kreuzspinnen (Araneae, Araneidae). — Habil.-Schrift Univ. Karlsruhe.
- 1980: Die systematische Stellung von *Araneus cucurbitinus maderianus* Kulczynski 1905 (Arachnida: Araneae). — Senckenbergiana Biol. 61(1/2):97–102.
- Bösenberg, W. 1903: Die Spinnen Deutschlands. — Zoologica 14(35):1–465.
- Chrysanthus, F. 1955: Notes on Spiders I. — Entomol. Ber. 15:301–303.
- Koch, L. 1869: Beitrag zur Arachnidenfauna Tirols. — Zeitschr. Ferdinand. Innsbruck 14:149–206.
- Kulczynski, V. 1905: Fragmenta arachnologica. II. V. De *Araneo cucurbitino* Clerck et nonnullis aliis araneis similibus. — Bull. Int. Acad. Sci. Cracovie 3:231–250.
- Levi, H. 1974: The orb-weaver genera *Araniella* and *Nuctenea* (Araneae: Araneidae). — Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 146:291–316.
- Levy, G. 1987: Spiders of the genera *Araniella*, *Zygiella*, *Zilla* and *Mangora* (Araneae, Araneidae) from Israel, with notes on *Metellina* species from Lebanon. — Zool. Scripta 16(3):243–257.
- Locket, G. H. & Millidge, A. F. 1953: British Spiders II. — Ray Society, London. 314 pp.
- Miller, F. 1971: Pavouci — Araneida. — In: Daniel, M. & Černý, V. (eds.), Klič Zviřeny ČSSR, IV: 51–306. Československa Akademie Věd., Praha.
- Millidge, A. F. & Locket, G. H. 1952: New and rare British spiders. — Proc. Linn. Soc. London 163:59–78.
- Morano, E. & Ferrández, M. A. 1985: *Araneus alpicus* (Koch, L., 1869) nueva especie de la familia Argiopidae (Araneidae) para la Peninsula Ibérica. — Bol. Asoc. Españ. Entomol. 9:31–34.
- Palmgren, P. 1974: Die Spinnenfauna Finnlands und Ostfennoskandiens IV. — Fauna Fennica 24:1–70.
- Roewer, C. F. 1928: 4. Ordnung: Araneae. Echte oder Webespinnen. — In: Brohmer, P., Ehrmann, P. & Ulmer, C. (eds.), Die Tierwelt Mitteleuropas. Bd. 3 (Spinnentiere). VI:1–144. Verlag Quelle & Meyer, Leipzig.
- Sacher, P. 1984: Bemerkungen zum Material der Gattung *Araniella* Chamberlin & Ivie, 1942 aus dem Naturhistorischen Museum Wien (Arachnida, Araneidae). — Ann. Naturhist. Mus. Wien 86 B:243–249.
- Simon, E. 1929: Les Arachnides de France 6(3). — pp. 533–772. L. Mulo, Paris.
- Wiehle, H. 1931: Araneidae. — Tierwelt Deutschlands 23:1–136. Gustav Fischer Verlag, Jena.