© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 84	S. 133 – 148	Innsbruck, Okt. 1997

Zur Taxonomie, Verbreitung und Sexualbiologie von *Theridion adrianopoli* DRENSKY

(Arachnida: Araneae, Theridiidae)

von

Barbara KNOFLACH *)

Taxonomy, Distribution and Sexual Biology of *Theridion adrianopoli* DRENSKY

(Arachnida: Araneae, Theridiidae)

Synopsis: *Theridion adrianopoli* DRENSKY, 1915, which was previously known only by the female and only from the type locality Edirne (European Turkey), is presented in both sexes from several localities in Greece, together with three new synonymies: *Th. cretaense* WUNDERLICH, 1995 (♂♀, from Crete), *Th. dodonaeum* BRIGNOLI, 1984 (♂, from Epirus), *Th. hauseri* BRIGNOLI, 1984 (♀, from Ikaria island). Apparently *Th. adrianopoli* is a widespread and common species in the southeastern Mediterranean, inhabiting sparse woodland. Its sexual biology corresponds with other *Theridion*-species, as it shows a high number of copulatory sequences (CS, n=13-19) and sperm inductions (n=12-18). Each CS except the last one is succeeded by a sperm induction and a period of quiescence (5-12 min). The entire copulation lasts 3.5-6 hours. Many insertion attempts are performed, the palps being inserted successfully only 7-32 times, 2-6 times per CS. Not all CS result in sperm transfer. The very first one is a pseudocopulation (sensu VAN HELSDINGEN 1965, 1983), and the last 6-9 sequences involve the attachment of a mating plug.

1. Einleitung:

Theridion adrianopoli DRENSKY, 1915 wurde seit der nach dem ♀ erfolgten Erstbeschreigung nicht mehr gemeldet. DELTSHEV (1992) bildete den Typus erneut ab, kannte aber ebenfalls keine weiteren Funde. Eigene Aufsammlungen in Griechenland enthalten nun beide Geschlechter. Das bislang unbekannte ♂ stimmt auffällig mit zwei rezent beschriebenen Arten überein: *Th. dodonaeum* BRIGNOLI, 1984 (♂), *Th. cretaense* WUNDERLICH, 1995 (♂♀). Beide werden als Synonyme von *Th. adrianopoli* aufgefaßt, wie auch eine weitere nur nach dem ♀ beschriebene Art, *Th. hauseri* BRIGNOLI, 1984. *Th. adrianopoli* scheint demnach eine kommune südostmediterrane Art zu sein. Ihre Verbreitung und Sexualbiologie werden im folgenden diskutiert.

Abkürzungen: ♂-Taster: E Embolus, K Konduktor, S Subtegulum, T Tegulum, TA 1, 2 Tegularapophyse 1, 2. Sexualbiologie: BZ Begattungszeichen, K Kopulationsserie, P Pseudokopula. Deponierung: CTh Arbeitssammlung Thaler, MHNG Muséum d'Histoire naturelle Genève, NMB Naturhistorisches Museum Basel, NMW Naturhistorisches Museum Wien, NRS Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm.

*) Anschrift der Verfasserin: Mag. B. Knoflach, Institut für Zoologie und Limnologie der Universität Innsbruck, Technikerstraße 25, A-6020 Innsbruck, Österreich.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

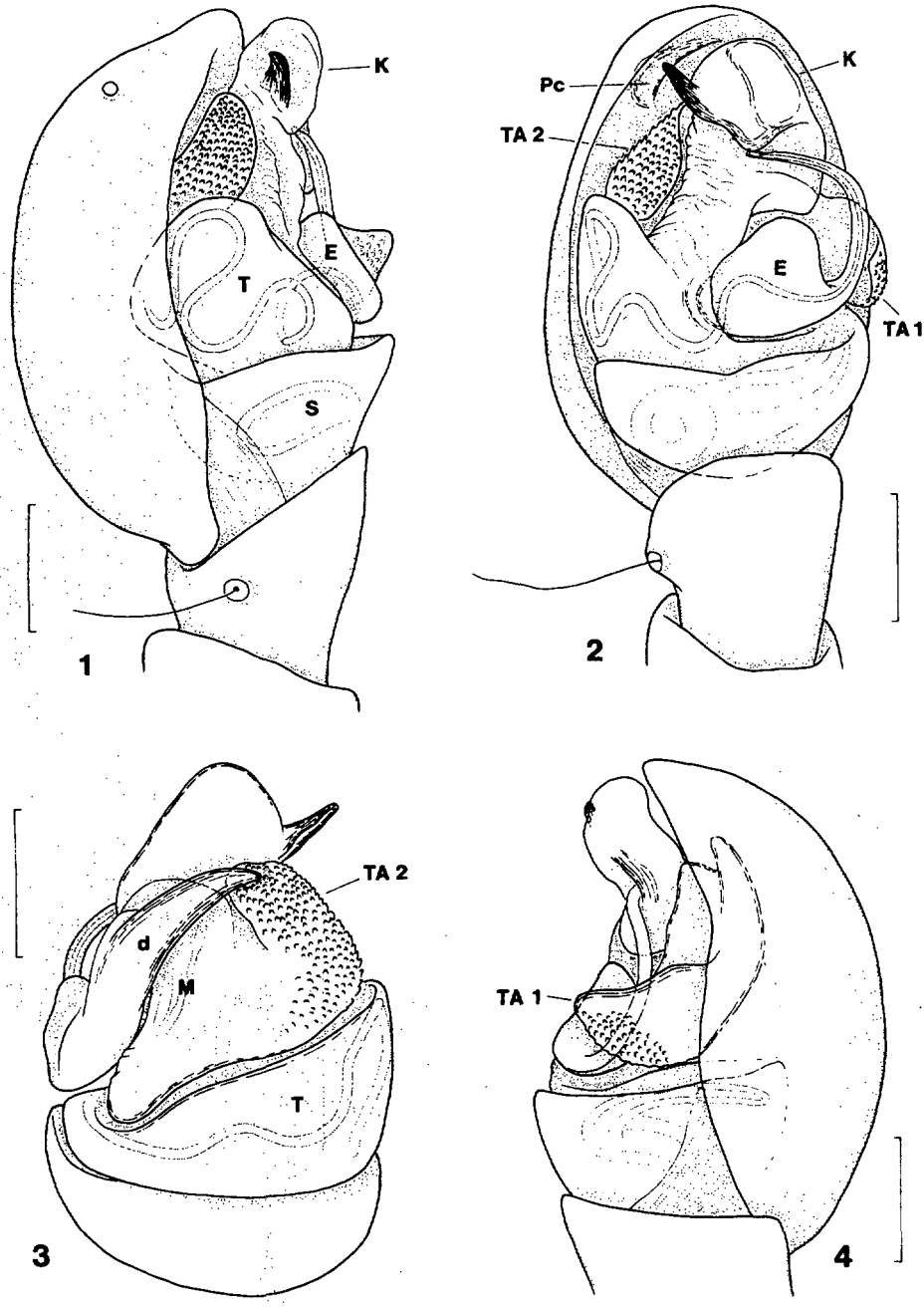

Abb. 1 - 4: *Theridion adrianopoli* DRENSKY (Parnass). ♂-Taster von retrolateral (1), ventral (2) und prolateral (4). -Bulbus von dorsal (3).
Maßstäbe: 0.1 mm.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

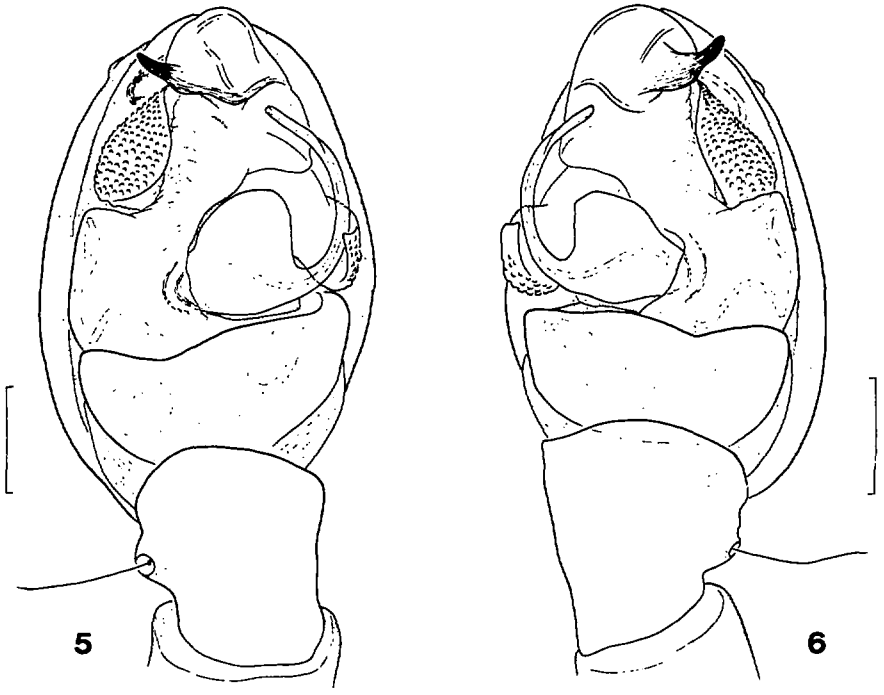

Abb. 5 - 6: *Theridion adrianopoli* DRENSKY, ♂-Taster von ventral.
♂ von Rhodos (5), Holotypus von *Th. dodonaeum* BRIGNOLI von Epirus-Konitsa MHNG (6).
Maßstäbe: 0.1 mm.

2. Beschreibung:

Theridion adrianopoli DRENSKY, 1915 (Abb. 1 - 10)

Theridion adrianopoli DRENSKY, 1915: 147-148, Abb. 2a,b (zit. nach DELTSHEV 1992); ♀, n. sp. Typuslokalität Edirne (Adrianopel, Odrin) – europ. Türkei (1 ♀, K. Thaler vid.).

Theridion dodonaeum BRIGNOLI, 1984: 297-298, Abb. 23, 24; ♂, n. sp. Typuslokalität Epirus, Konitsa-Umgebung, Engstelle des Bogsomatis, 30.6.1973, B. Hauser leg. (MHNG, überprüft), **nov. syn.**

Theridion hauseri BRIGNOLI, 1984: 298, Abb. 25; ♀, n. sp. Typuslokalität Ikaria, Oxea-Monokampion, 23.4.1975, B. Hauser leg. (MHNG, überprüft), **nov. syn.**

Theridion adrianopoli DELTSHEV, 1992: 17, Abb. 1-3; ♀-Nachbeschreibung.

Theridion cretaense WUNDERLICH, 1995: 691, 692, Abb. 1-6; ♂♀, n. sp. Terra typica Kreta (ohne weitere Fundortangabe), **nov. syn.**

Fundorte und Material: GRIECHENLAND (leg. Thaler & Knoflach, sofern nicht anders angegeben): Epirus: Konitsa, Aoos-Schlucht, Hainbuchenwald auf Blockhalde 500-550 m, 1♂ 9.9.1996 (adult 25.1.1997). Makedonien: Kerkini-Gebirge, Ano Poroia, Platanenbestand 600 m, 1♂ 13.9.1996 (adult 18.2.1997). Chalkidiki-Ost: Olympiada – Stavritos 150 m, Bachgraben in Eichen-Buschwald, 3♂1♀ 17.9.1996 (♂ adult 30.12.1996, 5.1., 25.1.1997, ♀ 24.1.1997). – Pilion: Volos-Umgebung, Kastanien-Ahornwald oberhalb Milies 600 m, 1♂ 3♀ (1♀ NMW, 1♀ NRS), 21.9.1995 (♂ adult 6.1.1996, ♀ 27.12., 29.12.1995, 1.1.1996). – Parnass, Paß zwischen Gravia und Amfissa 800-900 m, Tannenwald, 3♂ 3♀ (1♂ 2♀ NMB, 1♂ NRS), 23.9.1995 (♂ adult 19.11., 30.12.1995, 2.1.1996; ♀ 10.12., 28.12. und 30.12.1995). – Peloponnes: Argolis, Artemisio, Tannenwald oberhalb Karia 1100-1400 m, 1♀ (CTh), 26.9.1995 (adult 29.12.1995). – Korfu: Spartilas-Umgebung

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

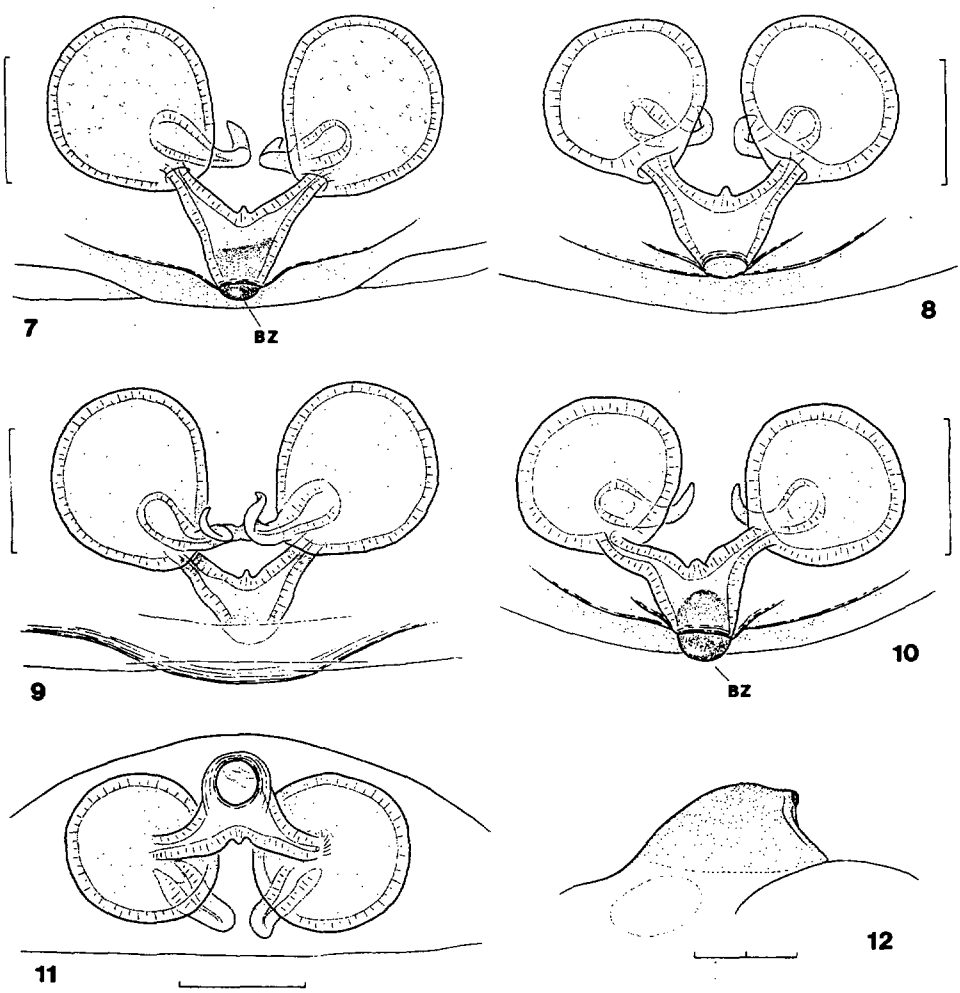

Abb. 7 - 12: *Theridion adrianopoli* DRENSKY, ♀-Epigyne/Vulva von ventral (7, 8, 10), dorsal (9), aboral (11) und lateral (12). Herkunft Kreta (7, 9), Parnass (8), Holotypus von *Th. hauseri* BRIGNOLI von Ikaria MHNG (10), Korfu (11) und Peloponnes (12). Abb. 7 und 10 zeigen ♀ mit Begattungszeichen, Abb. 8 ein virginelles ♀. – Maßstäbe: 0.1 mm (7 - 11) und 0.2 mm (12).

350 m, Olivenkultur, 2♀ (MHNG), 29.5.1996. Dassia-Umgebung, Kato Korakiana 100 m, Olivenhain, 4♀ (CTh), 30.5.1996. – Kreta: Iraklion, Amoudara, Wegrand, 1♀, 12.5.1996, leg. Buchar. – Rhodos: Profitis Ilias, oberhalb Salakos 600 m, Kiefer, Weide, Blockwerk, 4♂ 3♀ 1sad♀ (1♂ 1♀ MHNG, 1♂ 1♀ NMW), 12./13.4.1996. Attaviros-Umgebung, Agios Isidoros 550 m, Eichen-Buschwald, 1♂ 4♀, 10.4.1996. Akramitis-N, Stellies 300 m, Phrygana, 1♂ 1♀, 10.4.1996. – KROATIEN: Split, 1♀ (CTh), 22.7.1962, leg. Thaler.

Kennzeichnung: Das ♂ von *Th. adrianopoli* zeichnet sich durch markante Form des Konduktors aus sowie durch Form und Skulpturierung der beiden Tegularapophysen (Abb. 1-4). Die Epigyne des ♀ steht auffallend vor, Epigynengrube sehr klein, 0.03-0.04 mm breit (Abb. 7-12), siehe auch WUNDERLICH (1995, sub. *Th. cretaense*).

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Färbung, Zeichnung: Prosoma hellbraun, mit dunklem Randsaum und dunklem, meist breitem und kurzem Mittelband, das sich vorne verjüngt. Sternum dunkelbraun, manchmal median aufgehellt. Beine geringelt, Grundfärbung hellbraun. Abdomen dorsal mit dem für viele *Theridion*-Arten charakteristischen gewellten Längsband. Dieses ist weißlich gefärbt, leicht hellbraun genetzt und von dichten dunklen Sprenkeln umrandet. Flanken hell bis weißlich und dunkel gesprenkelt. Venter dunkelbraun bis auf einen weißen Fleck hinter der Epigastralfurche. Buchlungen und Spinnwarzen hellbraun. ♂-Epigaster auffallend vorgewölbt und dunkelbraun. Die dorsale Zeichnung ähnelt ein wenig *Th. petraeum*, ist aber bei *Th. adrianopoli* deutlicher ausgeprägt.

♂: Körpermaße (n = 5, mm, min-max): Gesamtlänge 2.6-3.9, Prosoma-Länge 1.2-1.6, Prosoma-Breite 1.1-1.5, Länge Femur I 1.8-2.4, Tibia I 1.6-2.3. Beine: 12 = 43. Länge Beine I 7.3-7.8, II 5.2-5.7, III 3.8-4.2, IV 5.2-5.6 (n = 2). Abfolge der Borsten an Tibia I-IV 2/2/1/2. Metatarsus I, II mit je 1 Trichobothrium, deren Position I 0.30, II 0.35. Zahl der retrodorsalen/prodorsalen Trichobothrien an Tibia I-III 2/2, an IV 2/2. Position des Tarsalorgans an I 0.36, IV 0.26.

♂-Taster: Abb. 1-6. Taster-Tibia mit 1 Trichobothrium. Cymbium löffelförmig, Paracymbium taschenförmig. Tegulum mit Konduktor und 2 Tegularapophysen. Konduktor distal mit auffälliger, sklerotisierter, nach retrolaterad gerichteter Spitze (Abb. 2, 5, 6), an der Basis membranös. Das Cymbiumende wird vom Konduktor leicht überragt (Abb. 5, 6), die Verkürzung in Abb. 2 ist lagebedingt (Ansicht gekippt). Tegularapophyse 1 prolateral/dorsal gelegen, ihr langer dorsaler Abschnitt (d, Abb. 3) greift am expandierten Taster in die Paracymbium-Höhlung, prolateraler Abschnitt kurz und abgerundet, mit Wärzchen, am Ende umgebogen. Tegularapophyse 2 dorsal-retrolateral, den Konduktor umgreifend, über eine breite Membran (M, Abb. 3) mit TA 1 verbunden. Ihr retrolateraler Abschnitt auffällig schuppenförmig skulpturiert (Abb. 1-3, 5, 6), dunkel. Die Windungen des Spermophor im Tegulum vor dem Übertritt in den Embolus sind weitgehend konstant.

♀: Körpermaße (n = 5, min-max, mm): Gesamtlänge 2.8-3.7, Prosoma-Länge 1.1-1.4, Prosoma-Breite 1.0-1.3. Länge Femur I 1.7-2.1, Tibia I 1.4-1.8. Beine: 1423. Länge Bein I 5.5-6.4, II 4.0-4.6, III 3.0-3.5, IV 4.3-5.0 (n = 2). Abfolge der Borsten und Trichobothrien an Tibia I-IV wie beim ♂. Position des Trichobothrium an Metatarsus I 0.34 und II 0.37. Position des Tarsalorgans an I 0.29, IV 0.25.

Epigyne/Vulva: Abb. 7-12. Epigyne stark vorstehend (Abb. 12). Epigynengrube sehr klein, 0.03-0.04 (n = 4) mm breit, rundlich, von aboral sichtbar. Vulva sehr einfach, Einführungsgänge kurz, vom gemeinsamen Atrium divergierend und an der Innenseite der Receptacula einmündend. Einführungsgänge und Receptacula stärker nach dorsad abgewinkelt. Vulvenbild und Epigyne in Übereinstimmung mit den Abbildungen des Typus-♀ (DELTSHEV 1992, Abb. 1-3). Das ♀ von Split wurde von K. Thaler mit dem Typusexemplar verglichen. Die übrigen Exemplare entsprechen diesem ♀, die Variation ist gering. *Th. adrianopoli* weist ein Begattungszeichen auf. Das erhärtete Sekret läßt die Epigynengrube dunkel erscheinen (Abb. 7, 10), virginelle ♀ haben eine hellere Epigyne.

3. Synonymie:

Die ♂ von *Th. adrianopoli* stimmen völlig mit der Beschreibung von *Th. dodonaeum* überein (BRIGNOLI 1984). Der Vergleich mit dem Holotypus (Abb. 6 vs. Abb. 2, 5) hat den Synonymie-Verdacht bestätigt. Konduktor und Tegularapophysen sind nahezu identisch, ebenso der Verlauf des Spermophor im Tegulum. Die etwas breiter erscheinende Basis der Konduktorspitze in Abb. 6 ist lagebedingt. Überdies liegt noch ein weiteres ♂ aus der unmittelbaren Umgebung des Typus-Fundortes vor (Konitsa, Aoos).

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

BRIGNOLI (1984) selbst hat auf die Ähnlichkeit von *Th. hauseri* mit *Th. adrianopoli* hingewiesen: "*Th. hauseri* n. sp. è certamente vicina a *Th. adrianopoli*". Trotz der Einfachheit der Vulva läßt die stark vorstehende Epigyne den Verlauf der Einführungsgänge und die Lage der Epigynengrube je nach Ansicht recht verschieden erscheinen (Abb. 7-11). BRIGNOLI (1984, Abb. 25) bildet die Aboralansicht ab, Abb. 10 zeigt die Ventralansicht desselben Exemplars.

Das erst kürzlich von WUNDERLICH (1995) beschriebene *Th. cretaense* ist nach den Abbildungen ebenfalls identisch, ♂ und ♀ zeigen auch alle peripheren Merkmale von *Th. adrianopoli.* Das vorliegende ♀ von Kreta (leg. J. Buchar) bestärkt die Synonymie, die Epigyne/Vulva (Abb. 7, 9) stimmt in allen Merkmalen mit den übrigen Exemplaren von Griechenland und von Split überein.

Die Häufigkeit der Art macht es wahrscheinlich, daß diese aus Griechenland bereits unter anderen Namen gemeldet wurde. So könnte *Th. adrianopoli* der Meldung von *Th. petraeum* L. KOCH von Attika zugrundeliegen (HADJISSARANTOS 1940). *Th. petraeum* ist auf hochalpine Blockhalden beschränkt und wurde rezent in Griechenland nicht nachgewiesen. Es ist auch nicht auszuschließen, daß ein noch älteres Synonym von *Th. adrianopoli* existiert.

4. Habitat, Lebenszyklus, Verbreitung:

Habitat: *Th. adrianopoli* bevorzugt halbschattiges Gelände und kommt in verschiedenen Waldtypen vor, in Olivenkulturen, Kastanien-Ahornwald, Eichen-Buschwald, unter Hainbuchen und Platanen, in lichtem Kiefern- und Tannenwald, aber auch in der Phrygana (mit eingestreuten Kiefern). Die Art wurde bis jetzt nicht an offenen, vegetationslosen Standorten gefunden, jedoch in Waldlichtungen, Bachgräben und an Wegrändern. *Th. adrianopoli* lebt vorwiegend unter Steinen, seltener unter Fallholz und ist streng bodenlebend. In Klopffängen an den jeweiligen Standorten war die Art nie enthalten. Die Vorkommen liegen in Höhenlagen von 100 m bis 1400 m, nicht in unmittelbarer Küstennähe. Das im selben Gebiet häufige *Th. refugum* DRENSKY besiedelt nur die offenen Standorte.

Lebenszyklus: *Th. adrianopoli* weist eine sehr frühe Reifezeit auf. Mitte April wurden auf Rhodos zahlreiche verpaarte ♂♀ aufgefunden, die ♀ trugen zum Teil schon das Begattungszeichen (3 von 8 ♀). Im Mai waren nur noch gravide ♀ vorhanden und ♀, die bereits ihren Kokon bewachten (Korfu). Im September wurde kein Adulttier mehr beobachtet (Griechenland-Festland, Peloponnes 1991-1996). Im Herbst gefangene Jungtiere erreichten sehr früh schon in Dezember und Jänner die Geschlechtsreife. Ein 1-jähriger Lebenszyklus ist wahrscheinlich, Jungtiere waren im Frühjahr nicht vertreten. Ein ♀ baute 2 Kokons im Labor im Abstand von 24 Tagen (1. Kokon am 4.3., 2. am 28.3.1996). Die Jungtiere des 1. Kokons (n = 31) schlüpften nach 15 Tagen (19.3.1996). Kokonhülle locker, wollig, grau. Das Netz weist eine auffällig dicht gesponnene, glocken- oder haubenförmige Retraite auf, ohne eingefügte Partikel. Diese ist der wichtigste Aufenthaltsort. Die Retraiten von subadulten ♀ waren ausgeprägter und länger (ca. 1 cm) als bei subadulten ♂.

Verbreitung: Abb. 13. Das südostmediterrane *Th. adrianopoli* ist in Griechenland weit verbreitet, auf dem Festland von Epirus (BRIGNOLI 1984) bis Chalkidiki, Volos, Parnass sowie Peloponnes, auf den Inseln von Korfu bis Kreta (WUNDERLICH 1995), Ikaria (BRIGNOLI 1984) und Rhodos. Die Typuslokalität befindet sich bei Edirne im europäischen Teil der Türkei nahe der Grenze zu Griechenland und Bulgarien. Die Art dürfte wohl auch in der Türkei weiter verbreitet sein. Nördlichstes Vorkommen in Kroatien. In Israel scheint *Th. adrianopoli* zu fehlen (LEVY & AMITAI 1982, LEVY 1985). Die eigenen Aufsammlungen von Zypern enthielten die Art ebenfalls nicht.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

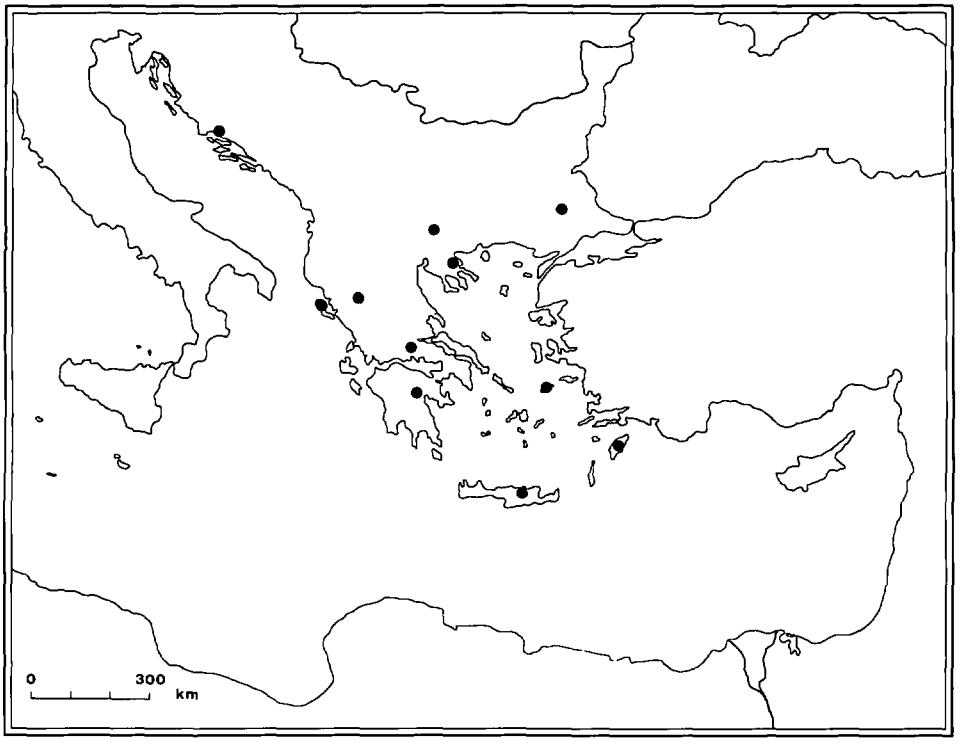

Abb. 13: Verbreitung von *Theridion adrianopoli* DRENSKY. Fundangaben im Text.

5. Sexualbiologie: Tab. 1, Abb. 14 - 19

Für die Kopulationsbeobachtungen wurden 2 ♂ mit 4 ♀ verpaart, Paare A, B und C, D enthalten jeweils dasselbe ♂. Alle Beobachtungen sind auf Video festgehalten. *Th. adrianopoli* schließt sich im Kopulationsmodus den anderen *Theridion*-Arten an: zahlreiche Kopulationsserien wechseln jeweils mit einer Spermaaufnahme ab (GERHARDT 1924, LOCKET 1926, BRAUN 1963, KNOFLACH 1996). Zur Spermaaufnahme verläßt das ♂ das ♀, sodaß die Kopula in einzelne Kopulationsserien (Sequenzen von Insertionen) untergliedert wird. Die erste "Kopulationsserie" ist eine Pseudokopula, also eine Serie ohne Spermaübertragung (sensu VAN HELSDINGEN 1965), das erste Spermanetz wird erst nach der Pseudokopula gebaut. Das Fehlen einer Spermaübertragung bei der Pseudokopula wurde für andere *Theridion*-Arten bewiesen (KNOFLACH, in Vorbereitung) und wird hier ebenfalls angenommen, wie auch allgemein bei Arten mit diesem Kopulationsmodus. Insgesamt wurden 13 - 19 Kopulationsserien (inklusive Pseudokopula) und dementsprechend 12 - 18 Spermaaufnahmen beobachtet. Im Unterschied zu *Th. varians* HAHN schiebt das ♂ von *Th. adrianopoli* zwischen Spermaaufnahme und darauffolgender Kopulationsserie eine verhältnismäßig lange Ruhephase ein, durchschnittlich 5.5 min bei Paar B bis 8.1 min bei Paar C (Tab. 1, Abb. 14). Die Gesamtdauer der Kopula beträgt 3.5 - 6 Stunden (Tab. 1). Nach der letzten Kopulationsserie findet keine weitere Samenaufnahme statt.

Werbung: Sobald das ♂ Kontakt mit dem ♀-Netz hat, wandert es mit dem Abdomen wippend gezielt in den dichtgesponnenen Schlupfwinkel, wo Werbung und Kopula stattfinden. Die klassische Werbung als Phase vor der Kopula fehlte in 3 von 4 Beobachtungen, nur das ♂ in Paar

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Kopula von *Th. adrianopoli* DRENSKY: Charakterisierung. Paare A, B und C, D mit jeweils demselben ♂, Paar C, D aberrant, siehe Text. BZ Sequenz des Begattungszeichens, K "echte" Kopulationsserie, P Pseudokopula, S Spermanetz und -aufnahme. Gesamtdauer der Kopula gezählt ab dem Einsetzen der Werbung bis Ende der letzten BZ-Serie. K bzw. BZ gesamt: Summe aller K bzw. BZ, samt S und Ruhephasen. Die BZ-Gesamtdauer enthält auch die intermediäre Kopulationsserie. ET Eintupfbewegungen. Dauer der Werbung während der Kopula nur bei der Gesamtdauer der Kopula berücksichtigt und nicht gesondert ausgewiesen. Die Divergenzen zwischen beobachteter und berechneter Dauer K gesamt bzw. BZ gesamt ($\bar{x}_K \cdot n + \bar{x}_{RK} \cdot n$ bzw. $\bar{x}_{BZ} \cdot n + \bar{x}_{RBZ} \cdot n$) gehen auf die nicht eigens aufgenommene Werbung zurück (ca. 2-3 min vor jeder K).

	A	B	C	D
Dauer [min]				
Gesamtdauer der Kopula	238	213	284	361
Werbung vor P	33	1.0	1.0	1.5
Pseudokopula	4.0	12.0	18.5	17.2
K gesamt	106	103	148	195
BZ gesamt	95	97	116	147
K, Min-Max	2.4-12.0	3.6-14.0	4.6-26.2	4.5-18.2
K, $\bar{x}$ (n)	4.6 (7)	8.5 (6)	13.6 (6)	11.9 (9)
RK Ruhephase vor K, Min-Max	6.2-10.2	4.5-6.0	7.0-10.5	5.5-8.1
RK, $\bar{x}$ (n)	7.3 (7)	5.5 (6)	8.1 (6)	7.0 (9)
BZ, Min-Max	0.8-2.4	0.8-2.9	1.4-4.9	1.0-6.3
BZ, $\bar{x}$ (n)	1.2 (6)	1.2 (6)	2.7 (7)	2.1 (9)
RBZ Ruhephase vor BZ, Min-Max	6.5-24.0	8.0-13.2	8.0-16.0	7.2-22.0
RBZ, $\bar{x}$ (n)	11.2 (6)	10.8 (6)	10.7 (7)	11.6 (9)
Insertionsdauer P [sec], $\bar{x}$ (n)	58.6 (2)	52.5 (4)	39.0 (1)	31.2 (1)
Insertionsdauer K [sec], Min-Max	41.0-60.7	3.4-56.8	51.5-62.9	25.0-77.1
Insertionsdauer K [sec], $\bar{x}$	52.0	30.8	56.5	64.6
Anzahl				
Kopulationsserien gesamt (incl. P)	14	13	14	19
Sperma-Aufnahmen gesamt	13	12	13	18
"echte" Kopulationsserien (K)	7	6	6	9
Serien der Begattungszeichen (BZ)	6	6	7	9
Insertionen gesamt (incl. P)	17	32	7	12
Insertionen pro K (incl. P)	2-3	3-6	1	1-2
Insertionsversuche pro K und P, $\bar{x}$ (n)	29.1 (8)	53.1 (7)	78.1 (7)	74.1 (10)
Epigynen-Berührungen pro BZ, $\bar{x}$ (n)	22.0 (6)	25.8 (5)	31.4 (7)	24.9 (8)
Spermanetz [min]				
Dauer Spermanetz vor K, $\bar{x}$ (n)	2.3 (7)	2.5 (6)	2.3 (6)	2.0 (9)
Dauer S vor BZ, $\bar{x}$ (n)	2.1 (6)	2.1 (6)	1.9 (7)	1.9 (9)
Dauer Spermaaufnahme vor K, $\bar{x}$ (n)	1.2 (7)	1.3 (6)	1.3 (6)	1.1 (9)
Dauer Spermaaufnahme vor BZ, $\bar{x}$ (n)	1.0 (6)	1.0 (5)	1.1 (7)	1.0 (9)
Zahl ET vor K, $\bar{x}$ (n)	22.3 (7)	18.8 (6)	29.0 (5)	26.3 (9)
Zahl ET vor BZ, $\bar{x}$ (n)	18.8 (6)	16.8 (5)	25.4 (7)	25.2 (9)

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

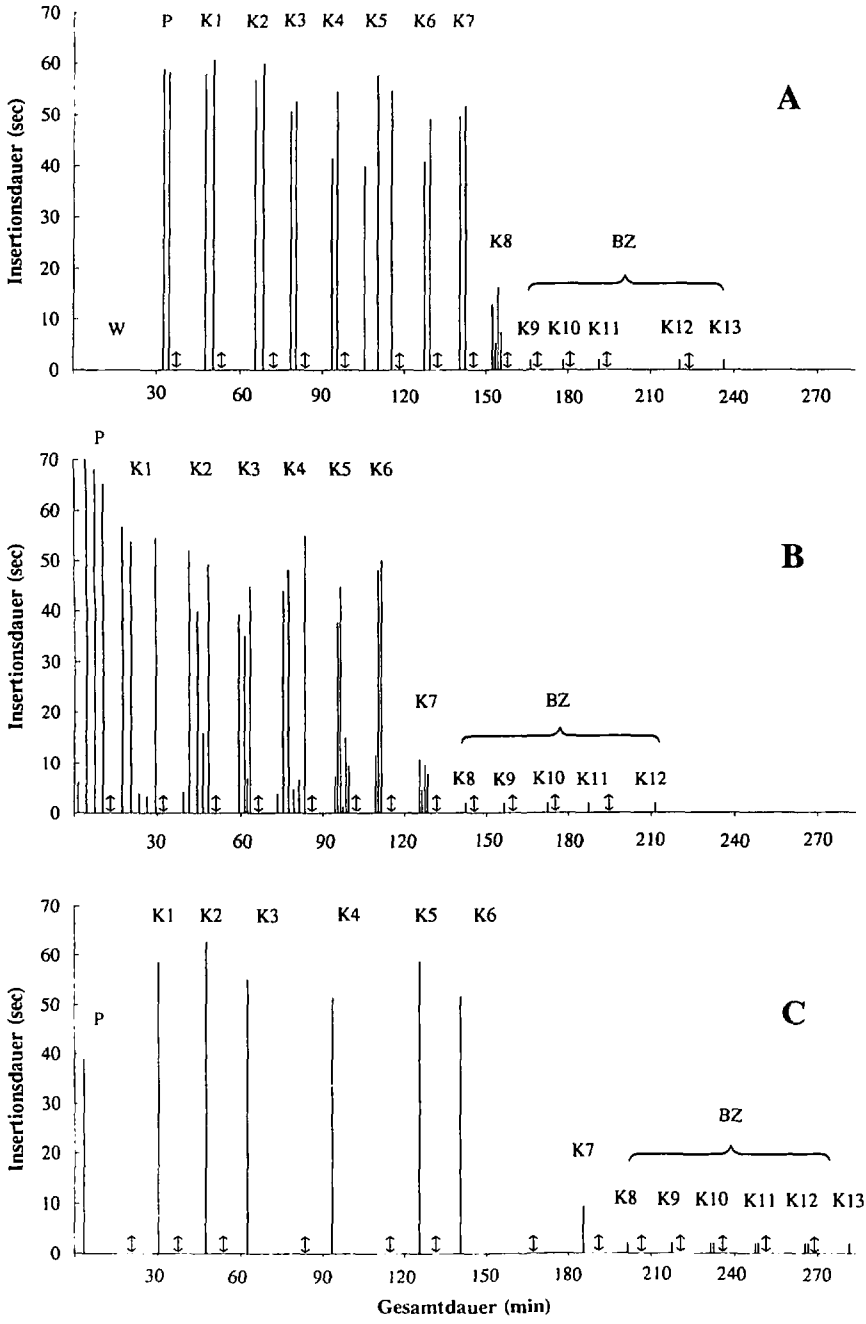

Abb. 14: Kopulationsablauf von *Theridion adrianopoli* DRENSKY, Paare A, B, C (aberrant, nur linker Taster verwendet). Pfeile symbolisieren die Spermaaufnahme; W Werbung; Herkunft der Paare A, B: ♂ Parnass, 2 ♀ Volos, Paar C: ♂♀ Volos.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

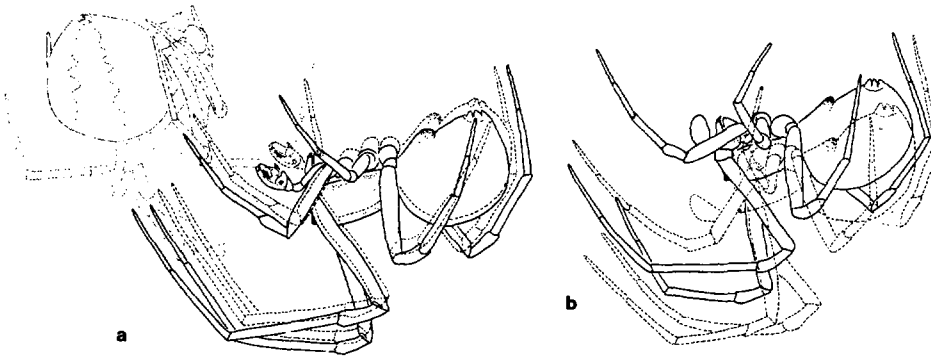

Abb. 15a-b:. Werbung von *Theridion adrianopoli* DRENSKY. Wippbewegung. Ausgezogene Linien bedeuten die Ausgangsposition, strichlierte die Endposition. ♀ punktiert angedeutet, in Ruheposition.

A warb ca. 1/2 Stunde (Tab. 1). Das Bewegungsrepertoir des ♂ besteht aus Wippbewegungen mit dem gesamten Körper (Abb. 15a, b) und heftigem Abdomenvibrieren, die das ♀ mitschwingen lassen. Die 30-minütige Werbung vor der Pseudokopula in Paar A bestand aus 7 Aktivitäts- und 6 Ruhephasen, durchschnittliche Dauer 1.3 min, die Pausen 3.6 min. Insgesamt wurden 265 Wippbewegungen gezählt. Eine kurze Werbung erfolgt vor jeder Kopulationsserie und manchmal auch in kurzen Pausen während einer Serie. Werbung und Kopula wechseln also ständig ab. Die Anzahl der Wippbewegungen für die gesamte Kopula beträgt bei Paar A 510, B 150, C 250 und in D 410. Die Intensität der Werbung ist also sehr verschieden. Konstant bleiben die Werbebewegungen selbst sowie die Konzentration der Werbung auf den ersten Teil der Kopula: die hohe Zahl der Wippbewegungen vor bzw. während der Pseudokopula und vor den folgenden 7-8 Kopulationsserien (n = 16-43 pro Serie) sinkt später auf 1/4 bis 1/5 (n = 3-11 pro Serie). Ihre Verteilung entspricht annähernd den Insertionszeiten (Abb. 14). Während der Ruhephase nach einer Spermaaufnahme hängen ♂ und ♀ ruhig nebeneinander im Schlupfwinkel, die Beine angezogen. Neben den Werbebewegungen in Distanz zum ♀ (Abdomenvibrieren, Wippbewegungen) kommt es vor jeder Insertion zu direktem Kontakt: ♂ und ♀ tasten sich gegenseitig mit den Pedipalpen und Vorderbeinen ab. Das ♀ ist in der Regel ruhig (Paar A, B), bei C und D zerrte das ♀ häufig.

Aberration: Das ♂ in Paar C und D inserierte nur den linken Taster, der rechte Taster wurde nicht eingesetzt. Der Spermatropfen wurde jedoch von beiden Tastern gleichmäßig absorbiert. Die Kontrolle ergab zwar einen intakten Bulbus, jedoch war die Behaarung des Cymbium verformt und eng anliegend. Die Kopulationen C, D werden daher als aberrant gewertet. Die Kopulationshaltung blieb aber gleich wie beim "normalen" ♂ (A, B), anders als bei einseitig tasterlosen Lycosidae (ROVNER 1971). Im Ablauf der Kopula und in der Insertionsdauer bestehen zwischen den beiden keine wesentlichen Unterschiede (Abb. 14).

Kopula: Pro Kopulationsserie finden nur wenige (2-6) Insertionen statt (Tab. 1, Abb. 14), eine geringe Zahl im Verhältnis zur Gesamtdauer der Kopula. Linker und rechter Taster werden alternierend inseriert, Dauer der Insertion 30-60 sec (genaue Daten in Tab. 1). Vor jeder Insertion wippt das ♂ mit dem Abdomen und "trillert" mit den Pedipalpen (rasches Auf- und Abbewegen der Taster). Die Kopulationshaltung ist Theridiiden-typisch (Abb. 16), ♂♀ zueinander gerichtet in schräger Hängeposition. Dabei werden die Beine des ♀ abgespreizt, sodaß die Ventralfläche frei zur Insertion ist. Beine I und II des ♂ berühren die Beine I, II des ♀. Während der Insertion zuckt das ♂ heftig mit dem Abdomen, 9-30mal je nach Dauer der Insertion. Diese Zuckbewegungen scheinen dazu zu verhelfen, die Hämatodochaschwellung aufrechtzuhalten.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

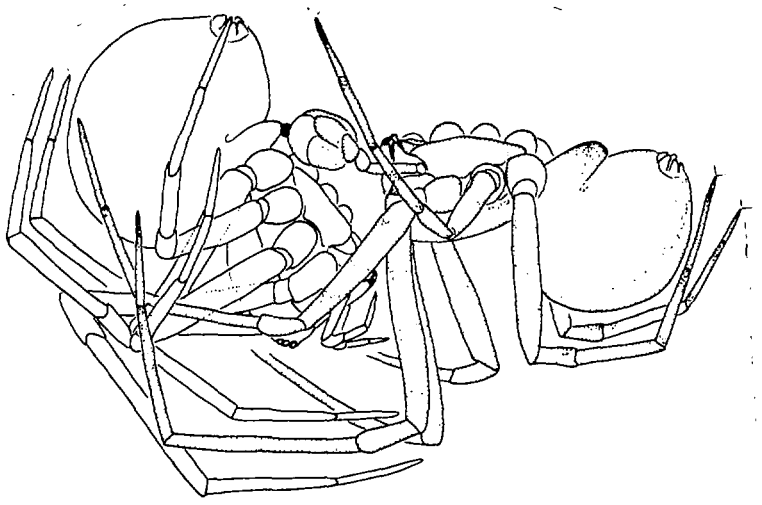

Abb. 16: *Theridion adrianopoli* DRENSKY, in Kopula, ♂ punktiert.

Die Anzahl der Zuckbewegungen war bei 2 Paaren (A, B) während der Pseudokopula am höchsten und nahm mit fortschreitender Kopulationsserie ab (Abb. 18). Dauer der Pseudokopula, Anzahl der Insertionen und Dauer der Insertion während der Pseudokopula unterscheiden sich nicht von den nachfolgenden echten Kopulationsserien mit Spermaübertragung. Bei anderen *Theridion*-Arten weist die Pseudokopula hingegen viel niedrigere Insertionszeiten auf und weicht von den echten Kopulationsserien deutlich ab (in Vorbereitung). Die durchschnittliche Dauer der Kopulationsserien schwankte zwischen 4.6 min (Paar A) bis 13.6 min (Paar C) (Tab. 1); ihre Länge hängt nicht von der Dauer der Insertionen ab, sondern ist vor allem bedingt durch die zahlreichen erfolglosen Insertionsversuche (Abb. 17), manchmal auch zusätzlich durch kurze Pausen. Bei einem Insertionsversuch wird die Schwellung der Hämatodocha nicht erreicht, die Sklerite werden nur wenig verdreht, finden jedoch an der Epigyne keinen Halt. *Th. adrianopoli* weist eine beträchtliche Zahl an Insertionsversuchen auf, 29.1 (Paar A) - 78.1 (C) pro Kopulationsserie. Besonders das abnorme ♂ zeigt eine ungewöhnlich hohe Anzahl an Versuchen: insgesamt 608 (741) bei Paar C (D) für 7 (12) Insertionen, also 87 bzw. 62 Versuche für 1 Insertion, jeweils nur mit dem linken Taster. Die Zahl der Insertionsversuche beträgt beim normalen ♂ 390 (250) bei Paar A (B) für 17 (32) Insertionen, wobei beide Taster alternieren. Es entfallen demnach nur 23 (8) Versuche auf 1 Insertion. Die vielen Insertionsversuche lassen die Kopula sehr unruhig erscheinen, das ♂ ist während den Kopulationsserien ständig in Bewegung. Die Bedeutung der Insertionsversuche ist unklar. Dienen sie der Stimulation des ♀ oder zeigen sie Schwierigkeiten bei der Verankerung der Taster an?

Zwei weitere seither am Mikroskop (Vergrößerung bis 50x) beobachtete Kopulationen entsprachen dem Kopulationsmodus von Paar A, B: 13 - 14 Kopulationsserien mit jeweils 2 (selten 3) Insertionen, zahlreichen Insertionsversuchen und Ruhephasen von 5 - 8 min Dauer. Bei beiden Pärchen kam es unmittelbar nach Zusammensetzen der Partner in ca. 20 sec ohne einleitende Werbung zur Kopula. Das Werbeverhalten des ♂ konzentrierte sich wieder auf die erste Hälfte

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

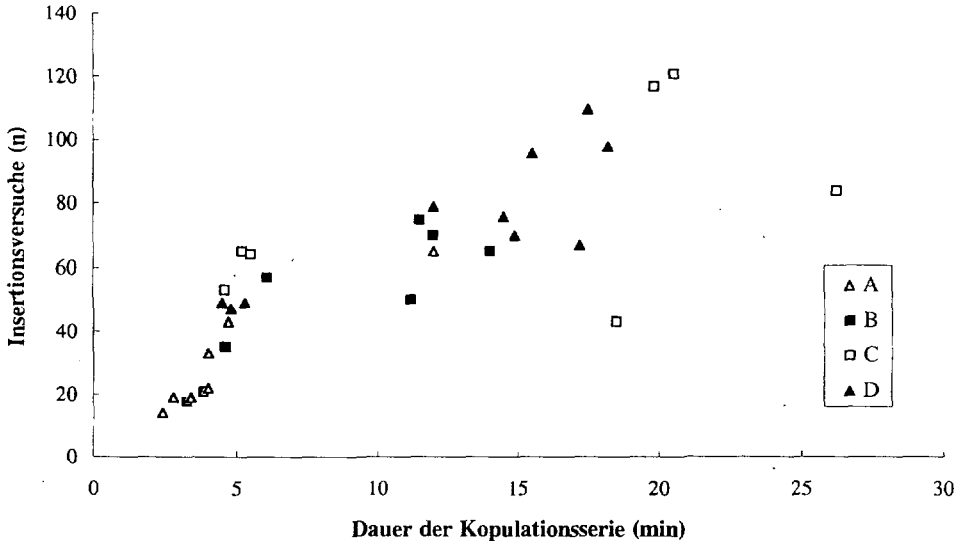

Abb. 17: *Theridion adrianopoli* DRENSKY (Paare A-D). Beziehung zwischen Dauer der Kopulationsserien und Anzahl der Insertionsversuche.

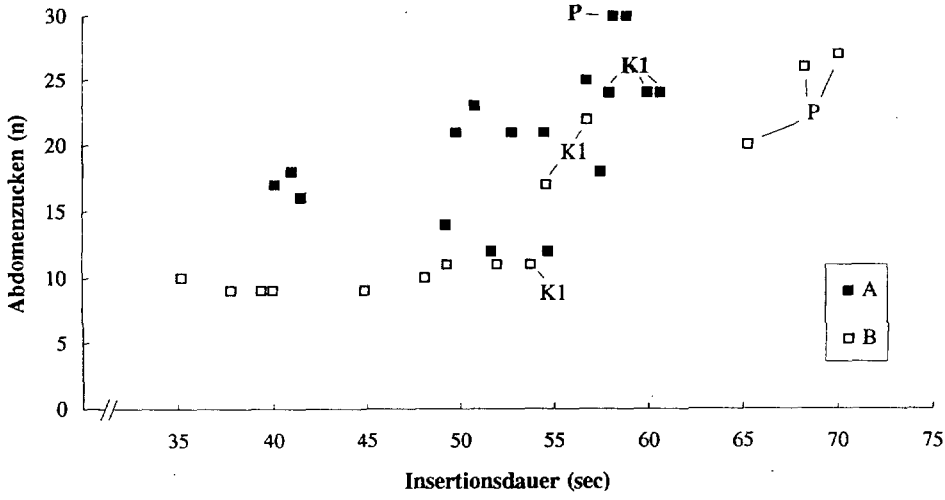

Abb. 18: *Theridion adrianopoli* DRENSKY (Paare A-D). Beziehung zwischen Dauer der Insertion und Anzahl der Zuckbewegungen während der Insertion (Abdomenzucken).

der Kopula. Dauer der Kopula (ca. 3 Stunden), der Kopulationsserien und der Insertionen gleich wie bei den Paaren A-D.

Spermanetz, Spermaaufnahme: Die Dauer der Bildung des Spermanetzes mit anschließender Spermaaufnahme vor den "echten" Kopulationsserien beträgt im Durchschnitt 2.0-2.5 min, davon werden 1.1-1.3 min für die Aufnahme des Spermatropfens benötigt (Tab. 1). Dabei werden die Taster 18.8 (Paar B) - 29.0 (C) mal eingetaucht, bis dieser vollständig absor-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

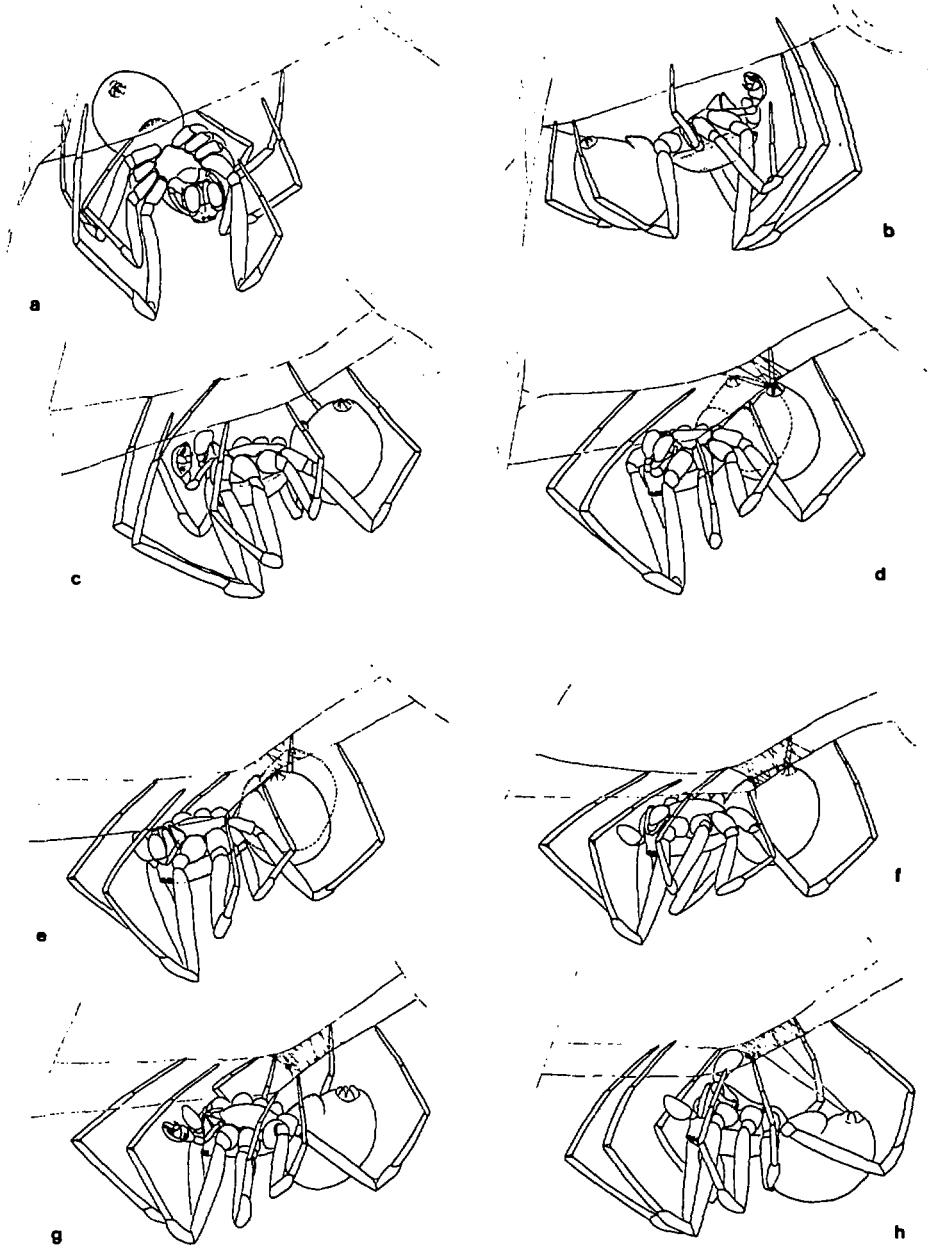

Abb. 19a-h: Bau des Spermanetzes bei *Theridion adrianopoli* DRENSKY.
a, b Anheftung der parallelen Gerüstfäden; c, d Bildung der Querbrücke; d laterale Spinnbewegung des Abdomens; e Spinnbewegung des Epigaster; f, g Abgabe; h Aufnahme des Spermatropfens, rechter Taster kurz vor dem Eintupfen. – Ausgezogene Linien bedeuten die Ausgangsposition, strichlierte die Endposition beim Bewegungsablauf (d, e).

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

biert ist. Der Spermatropfen ist sehr klein und transparent, das Spermanetz zart. Gerüstfäden parallel, nicht konvergierend, Gespinstbrücke also bandförmig (Abb. 19g, h). Bau des Spermanetzes (Abb. 19a-h): zunächst werden die Gerüstfäden gezogen (Abb. 19a-c). Die Gespinstbrücke entsteht durch laterale Bewegungen des Abdomens (Abb. 19d), Anheftung der Querfäden abwechselnd am linken und rechten Gerüstfaden. Die Fadenfläche wird von hinten nach vorne gesponnen. Zu den Bewegungen der Spinnwarzen kommen zunehmend Bewegungen des Epigaster hinzu: das ♂ reibt diesen gegen den vorderen Abschnitt der Fadenfläche (Abb. 19e) und scheint dabei mit Hilfe der epiandrischen Drüsen die Fadenfläche zu verdichten. Die Gespinstbrücke ist vorne dicht, hinten lückig. Intensive Bewegungen des Epigaster kündigen den baldigen Austritt des Spermatropfens an. Das ♂ preßt den Spermatropfen auf die Vorderkante der Fadenfläche (Abb. 19f, g). Die Beinpaare II-IV halten das Spermanetz in Spannung. Beine III halten die vorderen Angeln der Querbrücke, IV die hinteren, Beine I und II sind vorne an den Haltefäden eingehakt. Zwei Fäden ziehen von der Fadenfläche zu den Spinnwarzen. Nach Abgabe des Spermatropfens schiebt das ♂ seinen Körper rückwärts bis die Taster die Vorderkante mit dem Tropfen erreichen (Abb. 19h). Während der Absorption wippt das ♂ mit dem Abdomen. Nach Beendigung der Spermaaufnahme werden die Fäden des Spermanetzes durchgebissen.

Begattungszeichen: Nach 6-9 echten Kopulationsserien von 5-14 min Dauer mit Insertionszeiten bis zu 60 sec kommt es zu einer markanten Veränderung im Kopulationsmuster (Abb. 14). Es folgt eine intermediäre Kopulationsserie mit Insertionen von 4-16 sec Dauer bei nur teilweiser Entfaltung der Hämatodocha (Paar A: K8, Paare B, C: K7, Abb. 14). Bei den weiteren 5-8 Kopulationsserien werden die Taster nicht mehr inseriert, die Tastersklerite nur noch leicht verdreht, die Hämatodochaschwellung bleibt aus. Dementsprechend sind diese Serien kurz (1-2 min), ebenso der Taster-Epigynen-Kontakt (ca. 1 sec). Linker und rechter Taster werden in rascher Folge und sehr gezielt 22.0 (Paar A)-31.4 mal (C) an die Epigynengrube angelegt (in Paar C, D nur der linke Taster). Diese Serien dienen der Bildung des Begattungszeichens. Das Sekret für das Begattungszeichen stammt vermutlich vom männlichen Genitaltrakt und wird über das Spermanetz in Form eines Tropfens auf die Taster und schließlich auf die Epigyne übertragen. Im Gegensatz zu *Th. varians* ist die Vesicula seminalis des *Th. adrianopoli*-♂ klein und unscheinbar, der Epigaster ist jedoch ebenfalls stark vorgewölbt.

Die Sequenzen des Begattungszeichens dauern im Durchschnitt 1.2 min (Paare A, B)-2.7 min (C). Die Gesamtdauer für den Transfer des Begattungssekretes beträgt 95-147 min, 0.4 der Gesamtdauer der Kopula. Sie ist damit nur wenig kürzer als die Dauer für die Spermaübertragungen (Tab. 1). Auffällig sind die durchschnittlich längeren Ruhephasen, 10.7 min (Paar C)-11.6 min (D), im Vergleich zu den Ruhephasen vor den echten Kopulationsserien, 5.5 min (Paar B)-8.1 min (C). Die Aufnahme des Begattungssekretes unterscheidet sich von den normalen Spermaaufnahmen durch geringfügig niedrigere Zahl an Eintupfbewegungen und dementsprechend kürzere Dauer (Tab. 1). Die Funktion des Begattungszeichens bedarf weiterer Untersuchungen: ein am 24.1.1997 gehäutetes ♀ ließ 16 Stunden nach der ersten Kopula (18.2.1997) eine weitere Kopula zu, bei der das ♂ die Taster vollständig verankern und entfalten konnte.

6. Diskussion:

Die bei vielen Linyphiidae beobachtete Pseudokopula (VAN HELSDINGEN 1965, 1983) scheint auch für die *Theridion*-Kopula charakteristisch zu sein. *Th. adrianopoli* übertrifft die bisher bekannten *Theridion*-Arten durch die hohe Anzahl an Kopulationsserien bzw. Spermaaufnahmen (Tab. 1). *Th. varians* unterbricht die Kopula 7 mal zur Spermaaufnahme (GERHARDT 1924), *Th. sisyphium* (CLERCK) 4-7 mal (BRAUN 1963). Bei Linyphiidae sind es meistens 2-3 Spermaaufnahmen (VAN HELSDINGEN 1983). Längere Ruhephasen nach einer Samenaufnahme treten in der *Th. melanurum*-Gruppe auf (BRAUN 1964), fehlen aber bei *Th. varians*. Die

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Anzahl der Insertionen ist bei *Th. adrianopoli* gering (2-6 pro Kopulationsserie), also ähnlich wie bei *Th. sisyphium* und *Th. impressum* L. KOCH (n = 2, BRAUN 1963). Für *Th. varians* hingegen gibt LOCKET (1927) 45 Insertionen für eine Kopulationsserie an. *Th. adrianopoli* läßt sich weder nach der Sexualbiologie noch genitalmorphologisch einer dieser Arten eindeutig anschließen. Auch das Begattungszeichen kommt bei zahlreichen *Theridion*-Arten vor, erstmals wurde es bei *Th. varians* gesehen (GERHARDT 1924). Seine Herkunft ist noch ungeklärt. Die Bildung des Sekretes für das Begatungszeichen im ♂-Epigaster und seine Übertragung über das Spermanetz wurden bisher nicht in Erwägung gezogen (in Vorbereitung).

7. Zusammenfassung:

Th. adrianopoli DRENSKY, 1915, bislang nur vom Locus typicus Edirne bekannt, ist eine häufige, südostmediterran weit verbreitete Art, zu der drei jüngere Synonyme existieren (*Th. cretaense* WUNDERLICH, 1995 nov. syn.; *Th. dodonaeum* BRIGNOLI, 1984 nov. syn.; *Th. hauseri* BRIGNOLI, 1984 nov. syn.). *Th. adrianopoli* schließt sich in der Sexualbiologie anderen *Theridion*-Arten an; es zeigt zahlreiche Spermaaufnahmen (n = 12-18) während der Kopula. Zur Spermaaufnahme verläßt das ♂ das ♀, sodaß die Kopula in einzelne Kopulationsserien (Sequenz von Insertionen bzw. Taster-Epigynen-Kontakten) untergliedert wird. Insgesamt finden 13-19 Kopulationsserien statt. Gesamtdauer der Kopula 3.5-6 Stunden. Während einer echten Kopulationsserie inseriert das ♂ beide Taster alternierend 2-6 mal für je 30-60 sec. Daneben erfolgen zahlreiche Insertionsversuche. Nicht alle Kopulationsserien dienen der Spermaübertragung: die erste Serie ist eine sogenannte Pseudokopula, eine Kopulationsserie ohne Spermaübertragung. Erst nach der Pseudokopula erfolgt die erste Samenaufnahme. Während der letzten 5-8 Kopulationsserien unterbleiben die Insertionen, die Taster werden ohne Expansion an die Epigyne angelegt. Dabei wird das Sekret für das Begattungszeichen auf die Epigynengrube übertragen. Eine Beobachtung weist darauf hin, daß das Begattungszeichen bei dieser Art eine weitere, bald anschließende (?) Kopula nicht verhindern kann.

D a n k : Mein besonderer Dank gilt Herrn UD Dr. K. Thaler (Innsbruck) für Diskussion und Material. Für Material und Hinweise danke ich den Herren Prof. J. Buchar (Prag), Dr. B. Hauser (Genf) und Dr. T. Kronestedt (Stockholm). Für einen Druckkostenzuschuß danke ich der Universität Innsbruck (GZl. 14005/29-97 vom 18.8.1997)

8. Literatur:

BRAUN, R. (1963): Zur Sexualbiologie der *Theridion sisyphium*-Gruppe (Arach., Aran., Theridiidae). – Zool. Anz. **170:** 91 - 107.

– (1964): Zur Sexualbiologie von *Theridion betteni* WIEHLE 1960, ein Beitrag zur systematischen Differenzierung der *Theridion melanurum*-Gruppe (Arach., Aran., Theridiidae). – Zool. Anz. **173:** 379 - 387.

BRIGNOLI, P.M. (1984): Ragni di Grecia XII. Nuovi dati su varie famiglie (Araneae). – Rev. suisse Zool. **91:** 281 - 321.

DELTSHEV, C.D. (1992): A critical review of family Theridiidae (Araneae) in Bulgaria. – Acta Zool. Bulg. **43:** 13 - 21.

GERHARDT, U. (1924): Weitere Studien über die Biologie der Spinnen. – Arch. Naturgesch. **90 (A) 5:** 85 - 192.

HADJISSARANTOS, H. (1940): [Les araignées de l'Attique]. 132 pp. Athens.

HELSDINGEN, P.J. VAN (1965): Sexual behaviour of *Lepthyphantes leprosus* (OHLERT) (Araneida, Linyphiidae) with notes on the function of the genital organs. – Zool. Meded. **41:** 15 - 42.

– (1983): Mating sequence and transfer of sperm as a taxonomic character in Linyphiidae (Arachnida: Araneae). – Verh. naturwiss. Ver. Hamburg (NF) **26:** 227 - 240.

KNOFLACH, B. (1996): Das Männchen von *Simitidion agaricographum* (LEVY & AMITAI) (Arachnida: Araneae, Theridiidae). – Ber. nat.-med. Verein Innsbruck **83:** 149 - 156.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

LEVY, G. & P. AMITAI (1982): The combfooted spider genera *Theridion, Achaearanea* and *Anelosimus* of Israel (Araneae: Theridiidae). – J. Zool. Lond. **196:** 81 - 131.

LEVY, G. (1985): Spiders of the genera *Episinus, Argyrodes* and *Coscinidia* from Israel, with additional notes on *Theridion* (Araneae: Theridiidae). – J. Zool. Lond. **207:** 87 - 123.

LOCKET, G.H. (1926): Observations on the mating habits of some web-spinning spiders. – Proc. Zool. Soc. London: 1125 - 1146.

– (1927): On the mating habits of some spiders of the family Theridiidae. – Ann. Mag. nat. Hist. (9) **20:** 91 - 99.

ROVNER, J.S. (1971): Mechanisms controlling copulatory behavior in wolf spiders (Araneae: Lycosidae). – Psyche **78:** 150 - 165.

WUNDERLICH, J. (1995): Beschreibung von drei bisher unbekannten west-paläarktischen Arten der Gattung *Theridion* WALCKENAER 1805 (Arachnida: Araneae: Theridiidae). – Beitr. Araneol. **4** (1994): 691 - 695.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 84

Autor(en)/Author(s): Knoflach-Thaler Barbara

Artikel/Article: Zur Taxonomie, Verbreitung und Sexualbiologie von Theridion adrianopoli Drensky (Arachnida: Araneae, Theridiidae). 133-148