

DIE LARVE VON *SYMPETRUM SINAITICUM TARRACONENSIS* JÖDICKE (ANISOPTERA: LIBELLULIDAE)

R. JÖDICKE

Grossenging 14, D-49699 Lindern, Deutschland

Eingegangen am 15. September 1994 / Angenommen am 14. Januar 1995

THE LARVA OF *SYMPETRUM SINAITICUM TARRACONENSIS* JÖDICKE (ANISOPTERA: LIBELLULIDAE) – The Iberian ssp. is characterized by lack of mid-dorsal spines. A larval key is provided for the separation between this taxon and the sympatric *Sympetrum fonscolombii*, *Crocothemis erythraea* and *Diplacodes lefebvrei* with similar morphology. The description of the larva of *S. s. arenicolor*, which is said to have mid-dorsal spines (KHARITONOV, A.Yu. & S.N. BORISOV, 1991. *Vestn. Zool.* 1991: 76-77), needs confirmation. Reproductive behaviour is confined to the late summer, but emergence period starts early in the year. Oviposition takes place in running and stagnant waters.

EINLEITUNG

FERRERAS-ROMERO (1989) hatte aufgrund andalusischer Funde *Sympetrum decoloratum* (Selys) erstmalig als europäisches Faunenelement nachgewiesen. Er ordnete sein Material der nordafrikanischen Subspezies *S. d. sinaiticum* Dumont zu. In einer nomenklatorischen Revision zeigte JÖDICKE (1994), daß der Name *decoloratum* ein anderes Taxon, nämlich eine über den Nahen und Mittleren Osten verbreitete Subspezies von *S. vulgatum* (L.), bezeichnet und folgerichtig durch *sinaiticum* ersetzt werden muß. Dieses *S. sinaiticum* wurde in vier Unterarten aufgliedert: die Nominatform *S. s. sinaiticum* Dumont von Nordafrika, *S. s. deserti* Jödicke vom Nahen und Mittleren Osten, *S. s. arenicolor* Jödicke von Turkestan und *S. s. tarraconensis* Jödicke von Spanien.

Eine Larvenbeschreibung für *S. sinaiticum* lag bisher nur für die Subspezies *arenicolor* vor (KHARITONOV & BORISOV, 1991). Hier nun wird die Exuvie der spanischen Subspezies *tarraconensis* beschrieben und gegenüber ähnlichen Arten abgegrenzt. Zwischen den Exuvien der beiden Unterarten von *sinaiticum* bestehen

gravierende Unterschiede, die aufgezeigt und zu deuten versucht werden.

MATERIAL UND METHODE

Die Beschreibung basiert auf einer Serie Exuvien, die an zwei je 50 m² großen Bewässerungstanks in NE-Spanien gesammelt wurden.

Material. – 2 ♂, 4 ♀, 22-IX-1992, Tank 1°05'E 41°03'N, 7 m üNN; 1 ♀, 05-VI-1993: 1 ♂, 07-VI-1993, Tank 1°05'E 41°05'N, 10 m üNN. Beide Tanks östlich Riu de Maspujols zwischen Cambrils und Vilafortuny, Provinz Tarragona, Catalunya, NE-Spanien. Deponiert in Coll. H. von Hagen (1), R. Seidenbusch (2), R. Jödicke (5).

Vergleichend wurden von derselben Lokalität Exuvien von *Sympetrum fonscolombii* (Selys) [n=72] und *Crocothemis erythraea* (Brullé) [n=47] herangezogen. In Ermangelung spanischen Materials von *Diplacodes lefebvrii* (Rambur) wurde auf Exuvien [n=6] aus der Alanya-Region, S-Türkei, zurückgegriffen (R. Seidenbusch leg.).

Für einen Vergleich mit der Larve aus Tadschikistan (KHARITONOV & BORISOV, 1991) konnten Exuvien [n=2; davon 1 zerlegt] untersucht werden, die zwar nicht der Originalbeschreibung zugrunde lagen, aber aus der gleichen Region entstammen: 04-VII-1988, S.N. Borisov leg. und det. als *Sympetrum decoloratum*; Coll. Seidenbusch. Bei der Original-Fundortangabe „Tajikistan/Faizabad“ fällt auf, daß ein nordafghanischer Ort benannt wurde; vielleicht handelt es sich um tadschikisches Grenzgebiet. Mit diesen Exuvien korrespondierte eine kleine Serie Imagines (2 ♂, 2 ♀) von Buchara/Usbekistan: 21-X-1988, S.N. Borisov leg. und det. als *Sympetrum decoloratum*; Coll. Seidenbusch. Eine Kontrolle dieser Tiere wies sie als typische *S. sinaiticum arenicolor* aus.

Die Exuvien wurden in trockenem Zustand mit einem Binokular bei 10- bis 35-facher Vergrößerung analysiert. Sämtliche Maße sind Maximalmaße mit einer Genauigkeit von 0.1 mm. Die relative Länge der Lateraldornen ist als Längenverhältnis der Segmentseitenränder (incl. Dornen) zu ihren Dornen definiert; die Lage der Meßpunkte folgt JÖDICKE (1993). Die Terminologie der Larvalmorphologie ist der von WINKELMANN (1973) angelehnt.

BESCHREIBUNG

HABITUS. – Gattungstypisch mit seitlich abstehenden Augen, schmalen Thorax und eiförmigem, nach hinten zugespitztem Abdomen (s. Abb. 1-2). Färbung hyalin bis hellocker mit braunen bis schwärzlichen Zeichnungselementen, die bei den Juni-Exuvien intensiver als bei den September-Exuvien sind. Spärliche Behaarung und Beborstung, ohne Dorsaldornen, gattungstypische Lateraldornen.

KOPF. – Breite übertrifft Länge 1.4-fach in Dorsalsicht; Augen bei gleicher Länge und Breite halbkugelig abstehend, nehmen zusammen 3/7 der Kopfbreite ein. Unterländer der Postokularlappen mit Borstenreihe. Dorsale Kopfkapsel braun marmoriert. Antenne mit 7 Segmenten, das erste am kürzesten, das dritte am längsten. Distanz zwischen Antenneninsertionen übertrifft Augenbreite 1.1-fach. – Labium: Gelenk erreicht in Ruhestellung die Mittelcoxen. Prämentum 1.1-fach länger als breit; Beborstung des Labiums gattungstypisch: Prämentum mit zweimal 12 bis 15 Borsten in jeweils reihiger Anordnung; Labialpalpus mit 10 bis 13 am Außenrand gereihten Borsten, dazu eine weitere, von dieser Reihe nach innen versetzte Borste

dicht neben dem Palpusgelenk sowie eine Gruppe von 1 bis 5 winzigen Borsten im weiteren Verlauf am Innenrand.

THORAX. – Maximale Breite bei den Hintercoxen 0.8-fach kleiner als Kopfbreite. Sternum neben Mittelcoxen mit je einem Büschel von 25-30 Borsten; diese bei Vorder- und Hintercoxen weniger ausgeprägt. Thoraxseiten mit unregelmäßiger Bänderung, am breitesten im Bereich des Metathorax. Flügelscheiden überlappen die Hälfte von Abdominalsegment 6; diffuse Pigmentierung. Beine mäßig lang, Länge des Hinterfemur entspricht Kopfbreite. Alle Femorae mit zwei dunklen Querbinden; Tibien mit proximalem Pigmentfleck.

ABDOMEN. – Größte Breite am Hinterrand von S6, z.T. auch von S5; 0.7-fach kleiner als Länge (ohne Anhänge). Keine Dorsaldornen. Lateralhorn S8 kurz, kleiner als ein Viertel des gesamten Seitenrandes von S8. Lateralhorn S9 markant, erreicht ein Drittel oder mehr des gesamten Seitenrandes von S9, überragt zwei Drittel des Cercus. Hinterränder der Tergite S1 bis S9 mit durchgehendem Borstenkamm, S10 glatt. Ventrale Hinterränder mit viel zarteren Borsten; S9 mit durchgängigem Kamm, S8 meist mit Lücken an den Pleurite-Sternit-Grenzen, Sternit S7 mit einzelnen, sehr feinen Borsten, Pleurite ab S4 mit lokalen Borstenreihen, alle übrigen glatt. Tergite von S5 bis S10 mit je 4 unregelmäßig geformten Pigmentflecken, die gemeinsam 4 Längsbänder bilden. Ventral von S7 bis S10 zunehmende Ockerfärbung, außerdem paarige, braun pigmentierte Querstriche pro Sternit.

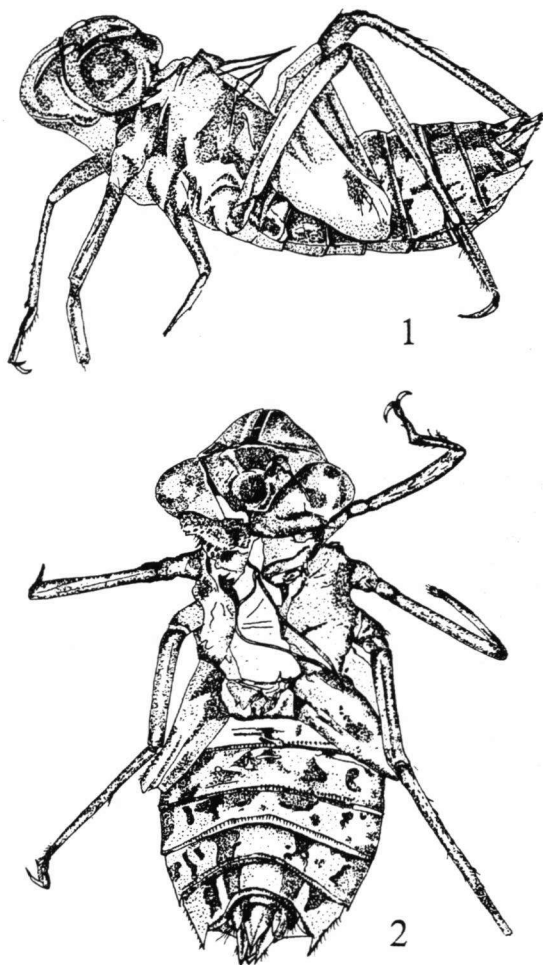


Abb. 1-2. Habitus der Larve von *Sympetrum sinaiticum tarraconensis*: (1) Lateralansicht; – (2) Dorsalansicht. Exemplar vom 22-IX-1992 mit besonders schwacher Zeichnung.

ANALPYRAMIDE. – Cerci erreichen in Dorsalsicht zwei Drittel bis drei Viertel des Epiprocts und übertreffen die Hälfte der Paraprocte; spärliche Behaarung.

MAßE. – s. Tabelle I.

Tabelle I

Maße (mm) der Larve von *Sympetrum sinaiticum tarraconensis* [n=8]; Angegeben sind der Mittelwert (\bar{x}) mit seiner Standardabweichung (s) und die Extreme der Meßwerte (min; max). Zur Ermittlung der relativen Länge von Lateraladornen s. Text. Dem vergleichend gegenübergestellt sind die Maße (y) von *S. „decoloratum“* aus Tadschikistan [n=2, davon 1 unvollständig], S.N. Borisov leg. et det.

	\bar{x}	s	min	max	y
Gesamtlänge	16,6	0,59	15,7	17,3	17,5
Abdomenlänge (ventral)	8,8	0,38	8,0	9,2	9,9/9,8
Abdomenbreite (ventral)	5,9	0,22	5,6	6,3	6,4/6,5
Prämentumlänge	4,2	0,07	4,1	4,3	4,0
Hinterflügelänge	5,5	0,08	5,4	5,6	5,5/5,8
Hinterfemurlänge	5,1	0,12	5,0	5,3	5,5/5,4
Hintertibiallänge	6,2	0,17	6,0	6,4	6,3/6,2
Lateraladornlänge S9	0,7	0,09	0,6	0,8	1,4/1,2
rel. Lateraladornlänge S9	2,75	0,21	2,48	3,08	1,83/2,08
Lateraladornlänge S8	0,3	0,05	0,2	0,3	0,8/0,7
rel. Lateraladornlänge S8	5,88	1,02	4,67	7,25	2,57/2,71
Cercuslänge (dorsal)	0,7	0,10	0,6	0,8	0,8/0,9
Epiproctlänge (dorsal)	1,1	0,05	1,1	1,2	1,2/1,2
Paraproctlänge (ventral)	1,1	0,09	1,0	1,3	1,8/1,2

DIFFERENTIALDIAGNOSE

Die Exuvie von *S. sinaiticum tarraconensis* zeigt Merkmale, die eine zuverlässige Unterscheidung von sympatrischen Arten der Sympetrinae zulassen. Wichtigstes Trennungskriterium ist das Fehlen von abdominalen Dorsaladornen, wie sie für die meisten *Sympetrum*-Arten charakteristisch sind. Durch diesen Umstand wird der Kreis ähnlicher Exuvien auf die von *Sympetrum fonscolombii*, *Crocothemis erythraea* und *Diaplacodes lefebvreii* begrenzt, die ebenfalls keine Dorsaladornen aufweisen. Die Exuvien der beiden ersteren Arten sind im Schrifttum eingehend beschrieben (z.B. HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 1993), eine Beschreibung der letzteren Art ist in Vorbereitung (R. Seidenbusch, in litt.). Bei Konzentration auf Merkmale der ventralen Abdomenspitze, nämlich Lateraladornen und Borstenverhältnisse der Sternit-Hinterränder, zeigen sich die folgenden Differenzierungen (s. Abb. 3-6):

- *S. fonscolombii* hat jeweils kurze Lateraladornen an den Segmenten 8 und 9. Die Hinterränder der Sternite 6 bis 8 sind ohne Borsten. Die Exuvie ist etwas größer als die von *S. sinaiticum tarraconensis*.

- *C. erythraea* hat ebenfalls nur kurze Lateraladornen. Die Hinterränder der Sterni-

te 7 und 8 sind mit einem durchgehenden Borstenkamm besetzt. Das gilt meistens auch für das Sternit 6, nur in wenigen Fällen ist hier der Borstenkamm lückig. Die Größe entspricht der von *S. fonscolombii*, doch wirkt das Abdomen durch größere Breite rundlicher.

- *D. lefebvreii* hat an den Segmenten 8 und 9 gleichlange Lateraldornen. Die Behorstellung entspricht den Verhältnissen bei *S. sinaiticum tarraconensis*. Die Exuvie ist jedoch viel kleiner.

Hieraus ergibt sich folgender Larvenbestimmungsschlüssel für die iberischen Sympetrinae-Arten ohne Dorsaldornen:

- 1 Lateraldornen von S9 deutlich länger als die von S8 *S. sinaiticum tarraconensis*
- Lateraldornen von S8 und S9 etwa gleichlang 2
- 2 Gesamtlänge kleiner als 15 mm *D. lefebvreii*
- Gesamtlänge größer als 15 mm 3
- 3 Sternit-Hinterrand von S7 mit durchgehendem Borstenkamm *C. erythraea*
- Sternit-Hinterrand von S7 ohne Borsten *S. fonscolombii*

HABITATSELEKTION UND REPRODUKTIONSVERHALTEN

S. sinaiticum tarraconensis zeigte sich verbreitet in der Provinz Tarragona und flog an fließenden und stehenden Gewässern. Von den Bewässerungstanks, wo die Exuvien abgesammelt wurden, fehlen Beobachtungen von Imagines, doch war das Absetzbecken einer nahegelegenen Kieswäsche gut befliegen. Die Eiablageplätze korrespondierten mit den Sitzwarten der Männchen; es handelte sich um die Uferzonen von Bächen, Teichen und Stauseen. Die Eiablage erfolgte im Tandem in offenes oder durchkrautetes Wasser. Dieses Verhalten entsprach völlig dem von *S. striolatum*. Beide Arten waren an allen Fundorten vergesellschaftet. In einigen Fällen mischte sich auch noch *S. fonscolombii* unter die Tandemgruppen. Hierbei war ein hoher Anteil von interspezifischen Tandembildungen auffallend.

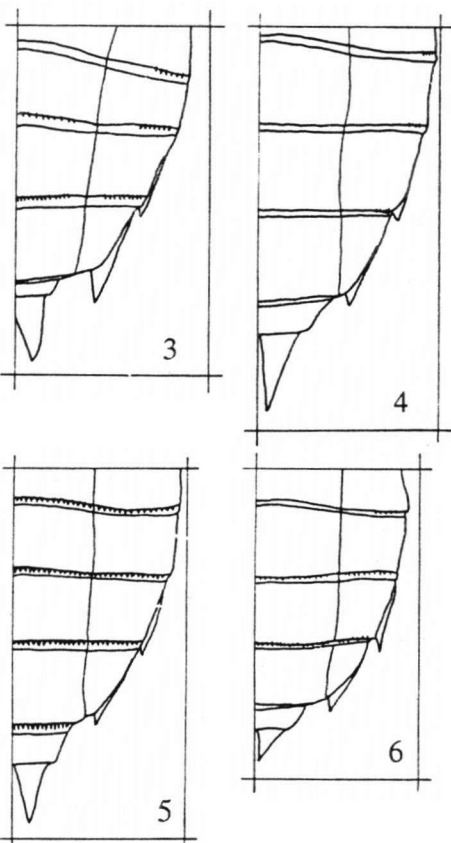


Abb. 3-6. Schematische Gegenüberstellung artspezifischer Merkmale an der Abdomenspitze in Ventralansicht: (3) *Sympetrum sinaiticum tarraconensis*; – (4) *Sympetrum fonscolombii*; – (5) *Crocethemis erythraea*; – (6) *Diplacodes lefebvreii*. Diskriminierend sind die Ausprägung der Lateraldornen und das Ausmaß der Behorstellung am Hinterrand des Sternits vom 7. Abdominalsegments. – [Behaarung weggelassen, ohne Maßstab]

Zur Ermittlung dieses Phänomens wurden acht Tandems mit Männchen von *S. sinaiticum tarraconensis* bei der Eiablage gefangen. Nur fünf dieser Tandems waren mit arteigenem Weibchen gebildet. In zwei Fällen waren Weibchen von *S. striolatum* und einmal ein Weibchen von *S. fonscolombii* angekoppelt. Außerdem gab es Männchen von *S. striolatum*, die mit Weibchen von *S. sinaiticum tarraconensis* und *S. fonscolombii* im Tandem flogen.

Trotz des bereits Anfang Juni nachgewiesenen Emergenzbeginns konnten bis zum 14-VII-1992 resp. 24-VI-1993 (späteste Untersuchungstage während der Früh-sommernautenthalte) keine Imagines beobachtet werden. Erst bei einem Herbstaufenthalt vom 22-IX bis zum 28-X wurden geschlechtsreife Tiere am Wasser angetroffen. Die Reproduktionsphase erstreckte sich über den gesamten herbstlichen Beobachtungszeitraum und hatte um den Monatswechsel September/Oktober ihren Höhepunkt. Bis Ende September wurden noch dispergierende, offenbar subadulte Tiere beobachtet, die bis in die Gärten der städtischen Peripherie von Cambrils zur Nahrungssuche einflogen.

DISKUSSION

KHARITONOV & BORISOV (1991) beschrieben erstmalig die Larve von *S. sinaiticum* auf der Basis von 32 Larven und zwei Exuvien (mit Imago) von SW-Tadschikistan, wo die Subspezies *arenicolor* fliegt. Nach der Beschreibung hat die Larve deutliche Dorsaldornen, was in auffälligem Gegensatz zur Larve von *tarraconensis* steht. Auch der Lateraldorn des 9. Abdominalsegments scheint viel länger zu sein, doch gibt die Beschreibung leider keine weiteren Evidenzen für Unterschiede oder Übereinstimmungen her. Es fällt jedoch auf, daß die vorgenommene Differentialdiagnose gegenüber *S. striolatum*, *S. meridionale*, *S. vulgatum* ssp. sowie weiteren sympatrischen *Sympetrum*-Arten nach Merkmalen erfolgte, die - wie die Labialbeborstung und Anzahl der Dorsaldornen - diagnostisch ungeeignet sind (LAISTER, 1992, HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 1993, JÖDICKE, 1993).

Die hier untersuchten tadschikischen Exuvien weisen ebenfalls Dorsaldornen auf. Sie unterscheiden sich von dem spanischen Material auch in noch weiteren Merkmalen - wie Habitus, Labialbeborstung, Maße (s. Tab. I) - derart, daß Konspezifität auszuschließen ist. Sie sind wahrscheinlich *S. striolatum* oder *S. meridionale* zuzuordnen. Die Larven dieser beiden Taxa sind nach heutigen Kenntnis nicht sicher zu unterscheiden (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 1993); vielleicht spricht der spärliche Borstenkamm am Hinterrand des Sternits vom siebten Abdominalsegment eher für letztere Art. Offen bleibt vorerst auch, ob das hier ausgewertete Material aus Tadschikistan dasselbe Taxon repräsentiert wie die Serie, die KHARITONOV & BORISOV (1991) bei der Beschreibung vorlag. Immerhin fällt ein Unterschied in der Länge des Lateraldorns am achten Abdominalsegment auf: Dieser wurde als kurz beschrieben, erwies sich bei den untersuchten Exuvien aber als lang (s. Tab. I). Zur Verifizierung des Vorhandenseins von Dorsaldornen bei *arenicolor* sollte

daher dringend weiteres Material ausgewertet werden. Wichtig erscheint auch eine Analyse der Unterarten vom Nahen Osten und von Nordafrika. Gegenwärtig sind taxonomische Spekulationen jedenfalls verfrüht.

Das Fehlen der Dorsaldornen bei *tarraconensis* kann keinesfalls als Eigenheit einer lokalen Population gewertet werden, vielmehr kennzeichnet dieses Merkmal das gesamte Taxon. Eine 1981 in Andalusien gefangene Larve war ebenfalls ohne Dorsaldornen (P. Jahn in litt.: leg. 5-VIII-1981 in Bach westlich Lentegi/Otivar, Prov. Granada; geschlüpft in Transportbehälter vor 14-VIII-1981).

Die phylogenetische Beziehung zu *S. fonscolombii*, dessen Larve auch keine Dorsaldornen aufweist, ist noch nicht eingehend analysiert (vgl. CARIUS, 1988). Imaginale Merkmale (Genitalmorphologie, Flügeläderung) und Biorhythmik lassen jedoch eher eine verwandtschaftliche Nähe zu *S. vulgatum* oder *S. striolatum* vermuten. Das Fehlen von larvalen Dorsaldornen war ein gewichtiges Argument für eine Zuordnung von *S. fonscolombii* zum nearktischen Genus *Tarnetrum* Needham & Fisher, 1936 (SCHMIDT, 1987). Die Verhältnisse bei *S. s. tarraconensis* verstärken die Zweifel an der Richtigkeit einer solchen taxonomischen Einschätzung (CARIUS, 1988). Auch HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (1993) billigten dem Vorhandensein oder Fehlen von Dorsaldornen bei *Sympetrum*-Larven nur diagnostischen, jedoch keinen taxonomischen Wert zu.

Trotz der jahreszeitlich frühen Exuvienfunde kann *tarraconensis* als ausgeprägte Spätsommerlibelle bezeichnet werden. Diese phänologische Einschätzung wird auch durch die Oktober- und Novemberfunde von FERRERAS-ROMERO (1989) untermauert. Ähnliches gilt für das vorderasiatische *deserti*, das Mai/Juni frischgeschlüpft und Oktober/November adult angetroffen wurde, ohne daß die Art zwischenzeitlich in Erscheinung getreten war (MORTON, 1919, 1920). Der lange Zeitraum zwischen frühen Schlupfdaten und dem spätsommerlichen Erscheinen geschlechtsreifer Tiere am Gewässer wird offenbar mit verlängerter Maturation überbrückt, wie das am Beispiel von algerischen *S. striolatum* und *S. meridionale* belegt wurde (SAMRAOUI et al., 1993). Von der nordafrikanischen Nominatform liegen sogar noch frühere Funde von Februar und März vor (LE ROI, 1915, DUMONT, 1977), doch kann diesen Quellen nicht entnommen werden, ob es sich dabei um immature oder adulte Tiere aus dem Vorjahr handelte.

Die in der Provinz Tarragona beobachtete breite Habitatamplitude wird auch durch weitere iberische Beobachtungen bestätigt. BONET-BETORET (1992) fand das Taxon an einem See, während FERRERAS-ROMERO (1989), Dr. A. Martens (in litt.) und P. Jahn (in litt.) von Vorkommen an Bächen berichteten. Damit wird deutlich, daß *tarraconensis* innerhalb seines gewässerarmen spanischen Areals jeden Gewässertyp zur Reproduktion nutzen kann.

DANK

H. VON HAGEN fertigte die Zeichnungen und R. SEIDENBUSCH überließ mir Material zur Auswertung; ihnen danke ich sehr.

LITERATUR

- BONET-BETORET, C., 1992. Sobre algunas especies raras de libellulidos en España. *Navasia* 1: 4.
- CARIUS, W., 1988. *Verwandtschaftsanalyse der europäischen Vertreter der Gattung Sympetrum* (Newmann 1833) (Libellulidae, Odonata). Dipl.-Arb. Univ. Bremen.
- DUMONT, H.J., 1977. An analysis of the Odonata of Tunisia. *Bull. Anns Soc. r. belge Ent.* 113: 63-94.
- FERRERAS-ROMERO, M., 1989. *Sympetrum decoloratum sinaiticum* Dumont capturado en Andalucía, España (Anisoptera: Libellulidae). *Notul. odonatol.* 3(3): 44.
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH, 1993. *Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviansammler*. Bauer, Keltern.
- JÖDICKE, R., 1993. Die Bestimmung der Exuvien von *Sympetrum sanguineum* (Müll.), *S. striolatum* (Charp.) und *S. vulgatum* (L.) (Odonata: Libellulidae). *Opusc. zool. flumin.* 115: 1-8.
- JÖDICKE, R., 1994. Subspecific division of *Sympetrum sinaiticum* Dumont, 1977, and the identity of *S. vulgatum decoloratum* (Selys, 1884) (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 23(3): 239-253.
- KHARITONOV, A.Yu. & S.N. BORISOV, 1991. The larva of *Sympetrum decoloratum* (Odonata, Libellulidae). *Vestn. Zool.* 1991(1): 76-77. — [Russ.].
- LAISTER, G., 1992. Mitteilung zur Exuvienbestimmung von *Sympetrum sanguineum* (Müller, 1764), *S. vulgatum* (Linnaeus, 1758) und *S. striolatum* (Charpentier, 1840) (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 10(3/4): 123-130.
- MORTON, K.J., 1919. Odonata from Mesopotamia. *Ent. mon. Mag.* 55: 143-151, 183-196.
- MORTON, K.J., 1920. Odonata collected in Mesopotamia by the late Major R. Brewitt-Taylor, R.A.M.C. *Ann. Mag. nat. Hist.* 5(9): 293-303.
- ROI, O. LE, 1915. Odonaten aus der algerischen Sahara von der Reise des Freiherrn H. Geyr von Schweppenburg. Mit einer Übersicht der nordafrikanischen Odonaten-Fauna. *Dt. ent. Z.* 1915: 609-634.
- SAMRAOUI, B., S. BOUZID, R. BOULAHBAL & P.S. CORBET, 1993. Seasonal migration and pre-reproductive diapause in *Aeshna mixta*, *Sympetrum meridionale* and *S. striolatum* as an adaptation to the Mediterranean climate (N.E. Algeria). *Abstr. Pap. XII Int. Symp. Odonatol., Osaka*, pp. 33-34.
- SCHMIDT, E., 1987. Generic reclassification of some westpalaeartic Odonata taxa in view of their nearctic affinities (Anisoptera: Gomphidae, Libellulidae). *Adv. Odonatol.* 3: 135-145.
- WINKELMANN, F., 1973. *Sympetrum vulgatum* - *Heidelibelle*. Fischer, Stuttgart.