

**ZUR TAXONOMIE EINIGER *CROCOTHEMIS*-ARTEN, NEBST
BESCHREIBUNG EINER NEUEN ART VON MADAGASKAR
(ANISOPTERA: LIBELLULIDAE)**

H. LOHMANN

Untere Dorfstr. 16, D-7888 Rheinfelden, Bundesrepublik Deutschland

Eingegangen am 8. Dezember 1980 / Angenommen am 5. Januar 1981

THE TAXONOMY OF SOME *CROCOTHEMIS* SPECIES, WITH A DESCRIPTION OF A NEW SPECIES FROM MADAGASCAR (ANISOPTERA: LIBELLULIDAE) — *C. striata* sp. n. (♂ holotype: Ranohira, Fianarantsoa prov., Madagascar) is described and illustrated. All known members (♂) of the genus are keyed, and 3 groups of species are tentatively proposed on the basis of prophallic features, viz. *servilia* (*servilia*, *nigrifrons*, *striata*), *sanguinolenta* (*sanguinolenta*, *divisa*), and *erythraea*. *C. erythraea* stands apart from all other taxa, hence, as far as the structure of the prophallus is concerned, *servilia* and *erythraea* should be considered as distinct species.

EINLEITUNG

Das Kapitel "Crocothemis" in der Libellulinen-Monographie von RIS (1911) kann sicher als eine der Schwachstellen dieses Monumentalwerkes betrachtet werden. Vor allem die systematischen Unterschiede zwischen *Crocothemis erythraea* (Brullé), *C. sanguinolenta* (Burm.) und *C. servilia* (Drury) wurden aufgrund strukturell wenig relevanter Merkmale aufgestellt, wie z.B. die relative Breite der Flügel, die Breite der Analschleifenspitze, die Braunfärbung der Flügelspitzen, die Färbung des Abdomens, die Zähnelung der Abdominalkante oder die Schwärzung der dorsalen abdominalen Carina. So kommt Ris selbst zu dem Schluß (p. 540):

"Die Behandlung der *C. servilia* als eigene Art gegenüber *erythraea* ist eine Sache der Konvenienz. Die Vereinigung liesse sich sehr wohl rechtfertigen, da im Grenzgebiet der Formen (Himalaya) Zwischenformen existieren und die Unterschiede ja überhaupt geringe sind. Zur Abtrennung bewog mich hauptsächlich die geringe Homogenität der *servilia*, welche wahrscheinlich einst zu ihrer Aufteilung in geographische Formen führen

wird....; ferner die Aussicht, durch die Abtrennung etwas bessere Uebersicht in die verworrene Nomenklatur zu bringen."

Obwohl viele Autoren in der Folgezeit Schwierigkeiten hatten, die beiden Formen *C. erythraea* und *C. servilia* insbesondere im vorderasiatischen und kontinentalindischen Raum anhand der Risschen Beschreibung unterscheiden zu können, blieb es zunächst bei deren interspezifischer Trennung (zusammenfassend siehe MORTON, 1919). Erst MORTON (1920) gelang es, einige strukturelle Unterschiede als systematisch brauchbare Kriterien zu erarbeiten. So stellte er Unterschiede in der Gestalt des Hamulus-Außenastes sowie in der Form der Prophallus-Spitze fest (letztere bildete er unglücklicherweise in der Ventralansicht ab). Diese Unterschiede erlaubten ihm eine problemlose Zuordnung beider Formen in Mesopotamien und ermöglichten ihm sogar die Beschreibung einer neuen Subspecies *Crocothemis erythraea chaldaeorum* aus diesem Gebiet. Leider fand diese Arbeit nicht die ihr zustehende Beachtung. Insbesondere FRASER (1936) vernachlässigte ihre Bedeutung, obwohl seine Ansicht zu diesem Problem von einiger Tragweite werden sollte, war er es doch, der zum ersten Mal taxonomische Konsequenzen zog:

".... the differences are so fine that I consider racial or subspecific rank more appropriate to meet the case, and *servilia* takes priority as having been first described."

Diese Herabstufung der beiden Formen auf infraspezifischen Rang war die Ursache einer nomenklatorischen Konfusion, die sich bis heute erhalten hat. Typisch für diese Situation ist die Darstellung von DUMONT (1977):

"The use of the name *erythraea* is a matter of convenience, since no structural differences exist with *C. servilia* (Drury) which has priority. In view of the enormous range of the *servilia-erythraea* complex, and the current feeling that East Asiatic populations form an entity, it is customary to apply the name *erythraea* to mediterranean populations, and *servilia* to East Asiatic populations. It is, however, clear, that this argument is rather weak in terms of present-day taxonomy and that, if no new evidence for a specific distinction between both groups can be found, the name *erythraea* will ultimately be reduced to a synonym."

Neuerdings hat sich PINHEY (1979) noch einmal mit dem Problem auseinandergesetzt. Er bildete zum ersten Mal die Prophalli von *C. sanguinolenta* und *C. erythraea* in Seitenansicht ab und fand klare morphologische Unterschiede hinsichtlich dieses Organs bei beiden Arten. Der Vergleich eines vermeintlichen Tieres von *C. servilia* aus Assam brachte jedoch eine völlige Übereinstimmung mit *C. erythraea*. Daraus folgte er:

"It appears that *erythraea* should be regarded as a subspecies of *servilia*, and not a synonym, chiefly because the latter develops the dark wing margins and the abdomen is more regularly marked with black on the dorsal carina: *Crocothemis servilia erythraea* (Brullé) stat. conf."

Nach Vorlage der Publikation von PINHEY (1979) untersuchte ich das *Crocothemis*-Material des Naturhistorischen Museums Basel (Schweiz), wo alle Arten der Gattung mit Ausnahme von *C. saxicolor* Ris vertreten sind.

Neben meiner eigenen Sammlung stand mir außerdem noch Material aus Südpersien vom Zoologisk Museum Kopenhagen (Dänemark) zur Verfügung, das *Crocothemis erythraea chaldaeorum* Morton sowie *C. servilia* enthielt. Schließlich erhielt ich aus dem Museum van Natuurlijke Historie, Leiden (Niederlande) zwei Tiere einer *Crocothemis* aus Madagaskar, von denen sich ein Männchen als Paratypus einer neuen Art erwies.

MATERIAL UND METHODE

Es standen folgende Taxa zur Verfügung:

- Crocothemis divisa* Karsch, 1898: 1 ♂ Madagaskar.
C. e. erythraea (Brullé, 1832): Serien aus Südeuropa, Nordafrika, Angola und Madagaskar.
C. erythraea chaldaeorum Morton, 1920: Serie aus Südpersien (transiens ad *erythraea*) sowie 1 ♀ von Iranchar, Belutschistan, Persien (irrtümlich von SCHMIDT [1954] als *C. servilia* bestimmt; östlichster Fundort der Subspecies).
C. nigrifrons (Kirby, 1894): 3 ♂, 2 ♀ aus Nordaustralien.
C. sanguinolenta (Burmeister, 1839): Serie aus Angola.
C. s. servilia (Drury, 1770): 3 ♂, 1 ♀ China, 1 ♂ ♀ Japan.
C. servilia novaguineensis (Förster, 1898): 1 ♂ ♀ Neuguinea.
C. servilia ssp.?: Serien aus Ceylon, Sumba, Sumbawa, Celebes, Java.
C. striata sp. n.: 3 ♂ Madagaskar.

Die Tiere wurden in einem geschlossenen Gefäß über einem mit Wasser getränkten Wattebausch eingeweicht. Der distale Teil der Vesica spermalis des Männchens wurde mit einer feinen Insektennadel herausgezogen, in möglichst senkrecht abstehender Haltung fixiert, unter dem Stereo-Mikroskop bei 50-facher Vergrößerung betrachtet und in Seitenansicht gezeichnet. Ebenso wurden die Genitalanhänge des Männchens sowie die Valvula vulvae des Weibchens untersucht und ggf. gezeichnet.

CROCOTHEMIS STRIATA SPEC. NOV.

Abbildungen 1b, 2c

Material. — Holotypus ♂ (Naturhistorisches Museum Basel, Schweiz), 2 ♂ Paratypen (1 ♂ Naturhist. Museum Basel, 1 ♂ Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, Niederlande). Typuslokalität: Ranohira, Provinz Fianarantsoa, Madagaskar; 7. März 1958, leg. F. Keiser. Paratypen: topotypisch.

Männchen. — Hinterflügel 27,5-28,0 mm; Abdomen mit Appendices 21,8-23,8 mm; Pterostigma 3,0-3,6 mm.

Kopf. — Labium und Labrum braun (Labrum dunkler gefärbt); Clypeus, Genae, Frons und Occiput glänzend rotbraun; Vertex dunkel rotbraun, mit kurzen schwarzen Haaren besetzt; Antennae schwarz; Postgenae hellbraun. Prothorax braun.

Synthorax dorsal rotbraun, lateral braun bis gelbbraun, ventral gelbbraun; Thorax und erstes Abdominalsegment dicht bräunlich behaart.

Beine. — Coxae und Trochanter braun; Femora und Tibiae schwarz mit gelbem bis braunem Streif auf den Streckseiten, der in seiner Ausdehnung etwas variiert; Tarsi und Praetarsi ganz schwarz; Dornen schwarz.

Flügel (Terminologie nach LONGFIELD, 1960). — Aderung mit Ausnahme eines kleinen proximalen Teils der Costae und des Basisflecks schwarz; Pterostigma braun; Basisfleck groß, goldgelb, reicht im Vorderflügel bis zur Ac, im Hinterflügel bis halbwegs zwischen Ac und t (bei einem Paratypus bis zur 2. Anq, Arc und proximalen Begrenzung von t); Aderung des Basisflecks goldgelb; $10\frac{1}{2}$ - $12\frac{1}{2}$ Anq im Vorderflügel, 9-10 Anq im Hinterflügel; 1 Zellreihe IR₃-Rspl; Arc der 2. Anq genähert; Cu₂ im Hinterflügel sehr wenig von der analen Ecke des t getrennt; t im Hinterflügel frei.

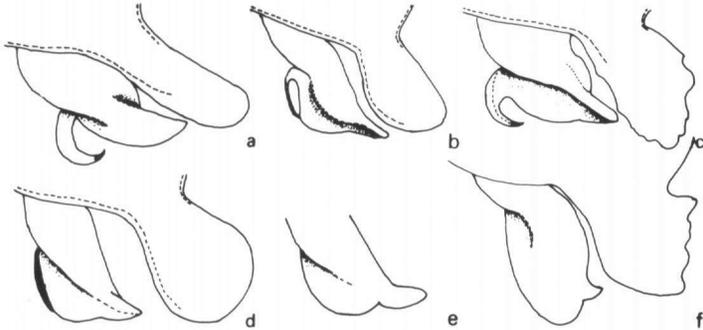


Abb. 1. Linker Hamulus und Lobus posterior (Seitenansicht, leicht schräg von vorne) von *Crocothemis* ♂: (a) *sanguinolenta* (Burm.), Angola; — (b) *striata* sp. n., Ranohira, Madagaskar; (c) *divisa* Karsch, Sakavondro, Prov. Tuléar, Madagaskar; — (d) *erythraea erythraea* (Brullé), Tananarive, Madagaskar; — (e) *e. erythraea* (Brullé), Ambalabonga, Prov. Majunga, Madagaskar; — (f) *nigrifrons* (Kirby), Adelaide River, Australien.

Abdomen. — Färbung beim getrockneten Männchen dunkelrot; 4. Segment mit sehr feiner Quernaht; Breite am 4. Segment 3 mm; Seitenkante relativ fein gezähnt; Genitalanhänge: Hamulus (Außenast) nach hinten gerichtet, Struktur siehe Abb. 1b; Vesica spermalis (Prophallus) mit medianem Vesikel, siehe Abb. 2c; Appendices anales rot.

Weibchen unbekannt.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE ANHAND DER VESICA SPERMALIS

Die Vesica spermalis (siehe PFAU 1970, 1971; hier "Prophallus" benannt) zeichnet sich bei den meisten *Crocothemis*-Arten durch ein charakteristisches

medianes Vesikel aus, das aus dem distalen Teil ein gutes Stück herausragt. Lediglich bei *C. erythraea* sind die Kapselwände so weit vorgezogen, daß dieses Vesikel im inneren Teil des Prophallus-Endstückes verschwindet. Dadurch ist die Art sofort von *C. servilia* zu unterscheiden. Dann muß jenes Tier aus Assam, das PINHEY (1979) für eine *C. servilia* hielt, in Wirklichkeit eine *C. erythraea* gewesen sein. Der Fundort Assam liegt in der Tat noch an der östlichen Verbreitungsgrenze von *erythraea*.

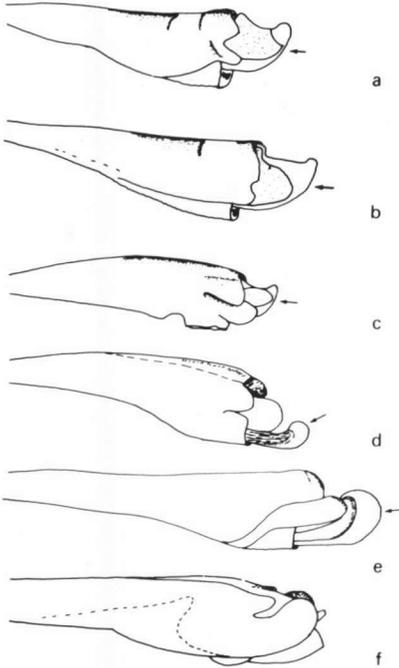


Abb. 2. Distaler Teil der Vesica spermalis (rechte Seitenansicht) von *Crocothemis* ♂: (a) *servilia servilia* (Drury), China; — (b) *nigrifrons* (Kirby), Darwin, Australien; — (c) *striata* n. sp., Ranohira, Madagaskar; — (d) *divisa* Karsch, Sakavondro, Prov. Tuléar, Madagaskar; — (e) *sanguinolenta* (Burm.), Angola; — (f) *erythraea erythraea* (Brullé), Camargue, Süd-frankreich. — (a-e) Die Pfeile zeigen auf das mediane Vesikel; (a-c) Weit punktiert: Chitin-plättchen am Vesikel.

Beim Vergleich der Morphologie der Prophalli ergab sich darüber hinaus, daß selbst eine nähere Verwandtschaft zwischen *erythraea* und *servilia* nicht besteht. Letztere steht vielmehr der *nigrifrons* sehr nahe; auch *C. striata* läßt sich hier anschließen. Eine genealogische Einteilung anhand des Prophallus ist damit problemlos möglich (*C. saxicolor* ist noch nicht untersucht):

SERVILIA - GRUPPE

Diese Gruppe umfaßt *servilia* (Mesopotamien und Himalaya über den gesamten südasiatischen Raum bis nach Australien und Neuguinea), *nigrifrons* (Australien, Neuguinea) und *striata* (Madagaskar).

Der Prophallus ist durch ein ziemlich hohes, vorne aufgebogenes, blattförmiges medianes Vesikel gekennzeichnet, dem an jeder Seite ein Chitinplättchen angefügt ist (siehe Abb. 2a-c; Chitinplättchen weit punktiert). Die Prophalli von *nigrifrons* und *servilia* sind darüber hinaus einander so ähnlich, daß man sie für conspezifisch halten könnte.

C. servilia ist offenbar sehr inhomogen und muß mit Sicherheit in mehrere Formen aufgeteilt werden. Bisher konnten signifikante Strukturunterschiede des Prophallus zwischen Tie-

ren aus verschiedenen Gebieten noch nicht mit Sicherheit von möglichen Trocknungsartefakten getrennt werden. Schon KRÜGER (1902) wies jedoch darauf hin, daß die Art in eine nördliche (chinesisch-japanische) und eine südliche ("indomalayische") Rasse zu unterteilen sei und erkannte dies anhand bedeutender Größenunterschiede. In die gleiche Richtung weisen Untersuchungen von KIAUTA (1971), KIAUTA & KIAUTA (1980) und OMURA (1955), sowie zusammenfassend YADAV (1979) und BOYES et al. (1980). Die zytotaxonomischen Analysen der Autoren beweisen erhebliche Unterschiede zwischen japanischem und übrigen asiatischem Material. Leider ist bis heute kein chinesisches Material für Chromosomen-Untersuchungen verfügbar. Dies ist von entscheidender taxonomischer Bedeutung, denn China ist die Typuslokalität von *servilia*.

Auffällig sind auch Unterschiede in der Form der Valvula vulvae der Weibchen. Sie ist bei den riesigen chinesisch-japanischen sowie den kontinental-asiatischen Tieren kleiner als die von *C. erythraea erythraea* (siehe Abb. 3c), während Exemplare aus dem indonesischen Raum sowie die ssp. *novaguineensis* eine deutlich größere Scheidenklappe aufweisen. Völlig unnormal in Größe und Form ist die Valvula eines Weibchens aus Lai Rundi (Langgai, Ostsumba). Sie ist dreimal so groß wie die der Nominatform und zieht sich in einem mächtigen konkaven Bogen abwärts. Außerdem ist der untere Tergitrand des achten Segmentes ähnlich wie bei vielen *Orthetrum*-Weibchen nach unten ausgezogen, so daß eine zusätzliche Naht sichtbar wird (siehe Abb. 3b).

SANGUINOLENTA - GRUPPE

Hierhin gehören *sanguinolenta* (beinahe ganz Afrika bis zum Atlas; Totes Meer, pers. Mitt. Dr. H.J. Dumont) und *divisa* (Zentral- und Äquatorialafrika).

Bei diesen Arten ist das mediane Vesikel ebenfalls deutlich sichtbar, nimmt jedoch nur den ventralen Teil der Prophallus-Spitze ein. Es sieht mehr stielartig aus, ist am Ende knaufförmig erweitert und nach oben gebogen (siehe Abb. 2 d-e).

Das Weibchen von *sanguinolenta* ist leicht an seiner Valvula vulvae zu erkennen (siehe Abb. 3a).

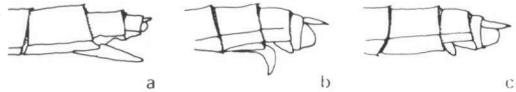


Abb. 3. Hinterleibsende mit Valvula vulvae (von links) bei *Crocothemis* ♀: (a) *sanguinolenta* (Burm.), Angola; — (b) *servilia* ssp.?, Lai Rundi, Langgai, Ostsumba; — (c) *servilia servilia* (Drury), Soochow, China.

CROCOTHEMIS ERYTHRAEA

Ganz Afrika, Südeuropa, Vorderasien bis Assam.

Der Prothallus dieser von allen anderen abzutrennenden Art zeichnet sich durch die stark vorgezogenen Kapselwände aus, wodurch das mediane Vesikel fast verdeckt wird (siehe Abb. 2f). Im Überschneidungsgebiet mit *C. servilia* ist die Art außerdem an den ausgeprägten Zipfeln der Hamulus-Außenäste des Männchens zu unterscheiden (siehe Abb. 1 d, e). Solche Zipfel zeigen sich — freilich in anderer Ausprägung — bei *servilia* erst im indonesischen Raum und auf Ceylon.

Die von RIS (1909) als "Zwischenformen" bezeichneten Stücke aus Nepal, Assam (Cherra Punji) sowie Nordpakistan (Campbellpure) zählen wahrscheinlich zu *C. erythraea*.

BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL DER MÄNNCHEN VON *CROCOTHEMIS*

- 1 Thorax und Abdomen deutlich bunt gescheckt. Südafrika *saxicolor*
- Thorax und Abdomen im ausgefärbten Stadium einheitlich rot oder schwarz gefärbt ... 2
- 2 Spitze des Prothallus mit hellem medianem, aufwärts gerichtetem Vesikel, das auf jeder Seite mit einem Chitinplättchen versehen ist (Abb. 2a-c) 3
- Prothallus nicht wie Abb. 2a-c gestaltet 5
- 3 Ganzer Körper adult schwarz gefärbt (zuweilen mit heller Bereifung). Prothallus siehe Abb. 2b *nigrifrons*
- Körper adult einheitlich rot gefärbt 4
- 4 Beine: Femora und Tibien schwarz mit hellen Streckseiten. Prothallus siehe Abb. 2c *striata*
- Sämtliche Beine ganz bräunlich gefärbt. Prothallus siehe Abb. 2a *servilia*
- 5 Flügel: IR₃-Rspl mit zwei Zellreihen. Prothallus mit medio-ventralem Vesikel, dessen distaler Teil knaufförmig erweitert ist (Abb. 2d) *divisa*
- Flügel: IR₃-Rspl mit einer Zellreihe 6
- 6 Prothallus mit medio-ventralem Vesikel, dessen distaler Teil knaufförmig erweitert ist. Dieser Knopf deutlich größer als bei *divisa* (Abb. 2e). Pterostigma meist rot *sanguinolenta*
- Prothallus ohne solches Vesikel; Kapselwand seitlich stark vorgezogen (Abb. 2f). Pterostigma gelb *erythraea*

DANKSAGUNG

Herrn Dr. C. BARONI URBANI (Basel, Schweiz) danke ich für die großzügige Unterstützung, ohne die meine Arbeit keine Früchte getragen hätte. Herr Dr. P.H. VAN DOESBURG (Leiden, Niederlande) gewährte mir Einblick in die Sammlung des Rijksmuseums, wofür ich ihm herzlich danke.

LITERATUR

- BOYES, J.W., J.M. VAN BRINK & B. KIAUTA, 1980. Sixteen dragonfly karyotypes from the Republic of South Africa and Swaziland, with evidence on the possible hybrid nature of *Orthetrum julia falsum* Longfield (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 9 (2): 131-145.
- DUMONT, H.J., 1977. A review of the dragonfly fauna of Turkey and adjacent mediterranean islands (Insecta Odonata). *Bull. Ann. Soc. r. belge Ent.* 113: 119-171.

- FRASER, F.C., 1936. *Fauna of British India. Odonata*, Vol. 3. Taylor & Francis, London.
- KIAUTA, B., 1971. Studies on the germ cell chromosome cytology of some cytotaxonomically interesting or hitherto not studied Odonata from the autonomous region Friuli-Venezia Giulia (northern Italy). *Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste* 27 (2): 65-127.
- KIAUTA, B. & M.A.J.E. KIAUTA, 1980. On a small collection of dragonfly karyotypes from the Philippines. *Odonatologica* 9 (3): 237-245.
- KRÜGER, L., 1902. Die Odonaten von Sumatra. III. Libelluliden. *Stett. ent. Z.* 63: 58-193.
- LONGFIELD, C., 1960. In: P.S. Corbet, C. Longfield & N.W. Moore, *Dragonflies*. Collins, London.
- 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.* 9 (5): 293-303, pl. 14.
- OMURA, T., 1955. A comparative study of the spermatogenesis in the Japanese dragonflies. I. Family Libellulidae. *Biol. J. Okayama Univ.* 2 (2/3): 95-135.
- PFAU, H.K., 1970. Die Vesica spermalis von *Aeschna cyanea* Müll. und *Cordulegaster annulatus* Latr., ihre Anatomie, Funktion und phylogenetische Bedeutung. *Tombo* 13 (1-4): 5-11.
- PFAU, H.K., 1971. Struktur und Funktion des sekundären Kopulationsapparates der Odonaten (Insecta, Palaeoptera), ihre Wandlung in der Stammesgeschichte und Bedeutung für die adaptive Entfaltung der Ordnung. *Z. Morph. Tiere* 70: 281-371.
- PINHEY, E., 1979. The status of a few well-known African anisopterous dragonflies (Odonata). *Arnoldia, Rhod.* 8 (36): 1-7.
- RIS, F., 1911. Libellulinen monographisch bearbeitet. V. *Collns zool. de Selys Longchamps* 13: 529-700.
- SCHMIDT, E., 1954. Die Libellen Irans. *Sber. öst. Akad. Wiss.* (I) 163 (4/5): 223-260.
- YADAV, J.S., 1979. A note on the karyotypic variability in *Crocothemis erythraea* (Brullé) and *C. servilia* (Drury) (Anisoptera: Libellulidae). *Notul. odonatol.* 1(4): 77-79.