

**MORPHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN
HETAERINA CARNIFEX HAGEN, 1854 UND *H. PROXIMA* SELYS,
1854 (ZYGOPTERA: CALOPTERYGIDAE)**

G. JURZITZA

Botanisches Institut der Universität (TH) Karlsruhe, Kaiserstr. 12, D-7500 Karlsruhe,
Bundesrepublik Deutschland

Eingegangen am 24. März 1981

CONSIDERATIONS ON THE MORPHOLOGY AND TAXONOMY OF
HETAERINA CARNIFEX HAGEN, 1854 AND *H. PROXIMA* SELYS, 1854
(ZYGOPTERA: CALOPTERYGIDAE) — The significance of the penile features
for the taxonomic separation of the 2 spp. is outlined, and the difficulties in the
identification of the females are discussed. From among the Selysian specimens the
lectotype of *H. carnifex* Hagen *in Selys*, 1854 is designated; it is described and
compared with the specimens from Iguazú, Argentina. The distinctive characters
of *H. carnifex* and *H. proxima* are stated, and their penile organs and appendages
are illustrated. In addition, the paratypes of *H. aurora* Ris, 1916 were examined,
and a figure of the penile organ is provided.

EINLEITUNG

Die arten- und formenreiche Gattung *Hetaerina* Hagen *in Selys*, 1853 zählt
zu den schwierigsten der Neuen Welt. Wertvolle Beiträge zu ihrer Kenntnis
leisteten SELYS-LONGCHAMPS (1854), CALVERT (1892-1908) und RIS
(1916). Darüber hinaus sind mir aus diesem Jahrhundert nur die Beschrei-
bungen einiger Arten durch CALVERT (1909), SJØSTEDT (1918),
FRASER (1946) und SCHMIDT (1952) bekannt. Eine einwandfreie
Bestimmung der ♂♂ ist nur anhand der Appendices möglich; Körperzeich-
nung und Flügelfärbung sowie das Vorhandensein oder Fehlen eines
Pterostigmas spielen ebenfalls eine Rolle, freilich mehr als Gruppen-
merkmale.

Leider existiert keine moderne Monographie der Gattung. Abbildungen
der Appendices sind in der Literatur zerstreut; für einige Arten stehen nur

jene von SELYS (1854) zur Verfügung, die stark schematisiert sowie klein und schlecht gedruckt sind. So ist es nicht weiter verwunderlich, daß viele Bearbeiter südamerikanischer Odonaten diese Gattung vernachlässigen. Mit Sicherheit wurden auch manche Fehlbestimmungen veröffentlicht.

Während dreier Aufenthalte im Parque Nacional Iguazú, Misiones, Nordost-Argentinien, konnte ich Material aus dieser Gattung sammeln. Es gehört zwei Gruppen an, deren eine rote Flecken an den Spitzen aller vier Flügel aufweist, während die andere solche nur auf den Hinterflügeln besitzt. Die Tiere der zuerst genannten Gruppe, die habituell ganz gleich aussehen, ordnete ich anfangs anhand zweier als *Hetaerina carnifex* Hagen in Selys, 1854 bestimmter Tiere, die ich Herrn H. Gloger, Villa Ballester, Buenos Aires, verdanke, dieser Art zu. Eine mikroskopische Untersuchung der Appendices jedoch zeigte, daß sich unter meinem Material zwei Verwechslungsarten verbargen. Ein Teil der Tiere stimmte mit den Gloger'schen überein, der andere eher mit der Abbildung bei SELYS (1854), bisher der einzigen, welche die Appendices der *Hetaerina carnifex* zeigt. Unter diesen Umständen sollten die anderen Tiere der Selys'schen *H. proxima* angehören, deren Abbildung bei Selys völlig verdrückt ist, und die seither in der Literatur nicht mehr erwähnt wird. In Frage kam allenfalls noch RIS' *H. aurora* (1916), die dieser mangels Material nicht mit *carnifex* vergleichen konnte und die er sozusagen "auf Verdacht" beschreiben mußte. Eine Klärung konnte nur anhand des Originalmaterials beider Autoren erfolgen, das mir auch freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde.

Das Material der Coll. Selys, das leider genadelt und gespannt ist, befindet sich in keinem guten Zustand. Zudem waren beim Versand Teile abgebrochen, die sich zumeist nicht mehr den Tieren zuordnen ließen. Die mir zur Verfügung gestellten Paratypen aus der Coll. Ris dagegen, die getütet sind, waren hervorragend erhalten.

An dieser Stelle sei gleich erwähnt, daß sich die Eigenständigkeit der *Hetaerina aurora* Ris als gute Arte erwies. Ris bildet die Appendices dieser Art ab; zum Vergleich mit unserem Material wird in dieser Arbeit das ♂ Copulationsorgan dargestellt, ohne daß auf diese Art weiter eingegangen werden soll.

DIE BEDEUTUNG DES MÄNNLICHEN COPULATIONSORGANES FÜR DIE TAXONOMIE VON *HETAERINA*

Seit KENNEDY (1916) die Bedeutung des ♂ Copulationsorganes für die Taxonomie der Odonaten entdeckte, spielt es bei der Abgrenzung von Arten eine wesentliche Rolle. Die Bearbeiter der Gattung *Hetaerina* haben es bislang jedoch nicht herangezogen. Eigene Untersuchungen zeigten, daß es eine beachtlich geringe Artendifferenzierung aufweist.

An der terminalen Umschlagstelle (solche Angaben beziehe ich auf die Orientierung des Organes am Tier) findet sich in allen bisher untersuchten Fällen ein dünnes, abwärts gerichtetes Blättchen, das so breit ist wie das Organ selbst und das entweder, nach vorne unten gerichtet, diesem anliegt, oder abgespreizt ist. Da beide Möglichkeiten nebeneinander auftreten, mag es sich um Trocknungsartefakte handeln, die sich bei dem für eine Untersuchung empfehlenswerten Quellenlassen in ca. 3% Ammoniaklösung nicht mehr verändern. Das nach vorne gerichtete Ende des Umschlages läuft

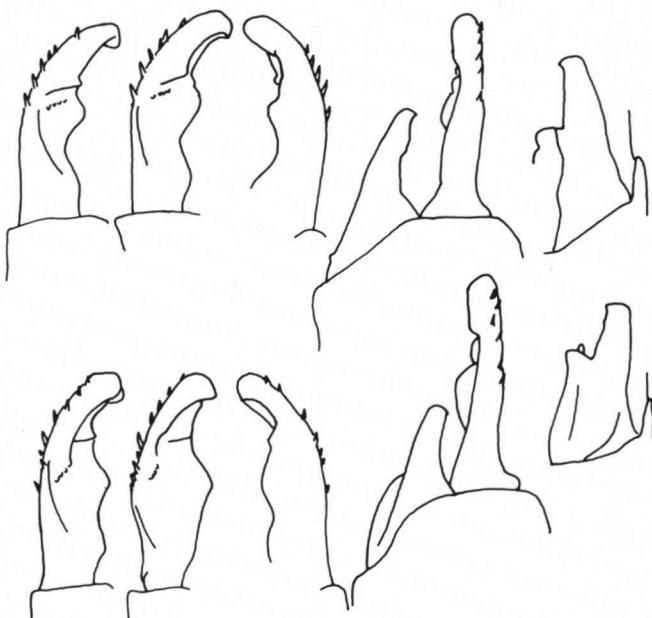


Abb. 1. *Hetaerina carnifex* Hagen (oben) und *H. proxima* Selys (unten): Appendices. Von links nach rechts: Rechter App. sup. von oben; schräg von innen oben; von unten; — Appendices von der Seite; — rechter App. inf. von unten.

in zwei seitliche Blättchen aus, die einen flachen oder runden, neben dem Organ nach hinten oben verlaufenden, zuletzt abwärts gebogenen und mehr oder weniger stark eingerollten Fortsatz tragen. Sie sind durch einen Einschnitt von unterschiedlicher Tiefe getrennt.

Die Ausbildung dieser Fortsätze ist bei den untersuchten Arten etwas verschieden; in dem hier diskutierten Falle, bei der Abtrennung von *Hetaerina carnifex* und *H. proxima*, liefern sie brauchbare Merkmale.

ANMERKUNGEN ZUR TAXONOMIE DER WEIBCHEN

Während die Artenzugehörigkeit der ♂♂ eindeutig definierbar ist, macht die Bestimmung der ♀♀ wesentlich größere Schwierigkeiten. Sie wurden den ♂♂ bisher nur auf Grund der Körperzeichnung und des gleichen Fundortes zugeordnet, ein Verfahren, das bei einem Artenpaar wie dem hier diskutierten, das nicht nur habituell völlig gleich aussieht, sondern auch an denselben Biotopen anscheinend in gleich hoher Abundanz fliegt, zum Scheitern verurteilt ist. Der Prothorax-Hinterrand, der bei den meisten Zygopteren die Gegenstrukturen zu den Appendices der ♂♂ trägt und

deshalb sehr verschieden gestaltet ist, scheint in dieser Gattung (vielleicht bei den meisten, wenn nicht bei allen Formen mit zangenförmig gekrümmten Appendices) bei der wechselseitigen Erkennung der Partner nur eine geringe Rolle zu spielen. Er dürfte mit den maßgebenden Strukturen der Appendices superiores, die sich an der Innenseite von deren terminaler Hälfte befinden, keinen Kontakt bekommen; die Gegenstrukturen sind seitlich am Pro- oder sogar am Pterothorax zu suchen. Leider ist über den Zangengriff von *Hetaerina*, über die Stellung der Appendices am weiblichen Thorax, nichts bekannt.

Ich habe versucht, Zeichnungen von der Innenseite der Appendices von *Hetaerina rosea* Selys mit solchen des weiblichen Thorax zur Deckung zu bringen. Dabei stellte ich zwei möglich erscheinende Positionen fest, obendrein paßten entweder die terminalen Teile, oder der Prothorax-Hinterrand. Ich nehme an, daß Pro- und Pterothorax der ♀ während der Paarung relativ zueinander eine bestimmte Stellung einnehmen müssen, die bei getrocknetem Material nicht gegeben ist. Schließlich glaubte ich dennoch, die beim ♀ wichtigen Strukturen lokalisiert zu haben; ein Vergleich mit anderen ♀ derselben Art jedoch ergab Unterschiede, so daß mir eine Lösung des Problems bisher nicht gelungen ist.

Es müßte entweder versucht werden, ein Tandem aus so großer Nähe zu photographieren, daß Aussagen über den Zangengriff möglich werden, oder aber dieser müßte mit frisch getötetem Material rekonstruiert werden. Die letztere Möglichkeit setzt freilich das Vorhandensein eines Stereomikroskopes voraus. Möge diese Anregung bei Kollegen, die unmittelbaren Zugang zu *Hetaerina*-Biotopen haben, auf fruchtbaren Boden fallen!

Aus den genannten Gründen wage ich im Gegensatz zu anderen Autoren nicht, irgendwelche Aussagen über die Artenzugehörigkeit von ♀ zu machen. Leider liegt mir kein in Tandemstellung gefangenes Material der hier besprochenen Arten vor, das mit hoher Wahrscheinlichkeit für eine Artengleichheit beider Geschlechter sprechen würde.

BESCHREIBUNG DES LECTOTYPUS DER *HETAERINA CARNIFEX*

Da Selys kein Exemplar der *Hetaerina carnifex* aus seiner Sammlung als Typus bezeichnet hatte, wurde ein gut erhaltenes Tier ausgewählt. Es trägt an der Nadel folgende Etiketten: Grünes Papier: "Nle. Fribourg"; — Grünes Papier: "carnifex"; — Weißes Papier (rote Schrift): "Lectotypus — *Hetaerina carnifex* — 1.3.1981 — G. Jurzitz".

Kopf. — Labium schwarz, Labrum schwarz, mit 2 braungelben, ovalen Flecken seitlich in Basisnähe. Anteclypeus: Untere Hälfte gelbbraun, obere schwarz. Wangen gelbbraun. Kopf ansonsten schwarz mit Kupferschimmer.

Prothorax. — Dorsal schwarz mit Kupferschimmer, ventral braungelb.

Synthorax. — Laminae mesostigmales schwarz. Mesepisterna

schwarz, mit rötlichem Kupferschimmer. Humeralnaht schmal braungelb. Mesinfraepisternum die Dorsalhälfte schwarz, die Naht jedoch braungelb. Mesepimeron schwarz mit Kupferglanz, vor den Coxae-2 eine kurze, braungelbe Binde, die im Bogen aufwärts führt, doch auf der Höhe der Coxae-3 endet. Metepisternum entlang der 1. Lateralnaht schmal braungelb, ebenso vor dem schwarzen Stigma sowie am Alarsinus. Auch die 2. Lateralnaht gelb gesäumt, etwa doppelt so breit wie die erste; die helle Farbe endet jedoch lange vor Erreichen des Sinus. Zwischen den hellen Säumen eine nach vorne hin verschmälerte kupferig schwarze Binde, die am Stigma endet. Metepimeron gelbbraun, mit nach vorne hin verschmälter dunkler Binde, die hinten etwa 3/4 der Breite der Platte erreicht. Vorne endet sie etwa auf der Höhe des Stigmas. Unterseite (teilweise mit Klebstoff bedeckt) braungelb, breit schwarz gesäumt. Coxae gelbbraun, Beine ansonsten schwarz.

A b d o m e n. — 1. Segment: verklebt; 2.: dorsal mit Kupferschimmer, seitlich braungelb. 3./5.: die vorderen 5/6 kupferig, das letzte Sechstel schwarz. Rest des Abdomens schwarz mit leichtem Kupferschimmer.

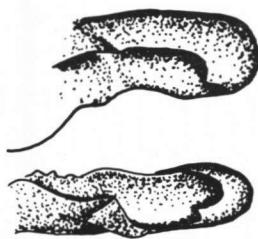


Abb. 2. *Hetaerina carnifex* Hagen (oben) und *H. proxima* Selys (unten): Ende des rechten App. sup., Innen- (=Kontakt-) fläche (*H. carnifex* etwas von oben gesehen).

6./7. Antenodalquerader braun getönt, im Subcostalfeld bis zur 11./13. Antenodalquerader. In diesem Bereich ist das Braun (das wohl altersbedingt verblaßt ist) rot unterlegt. Im Bereich des roten Fleckes sind die Adern rot, ansonsten schwarz. An der Flügelspitze ein rotes Fleckchen, das maximal 3 Zellen basalwärts reicht. 24/25 Antenodal-, 36/35 Postnodalqueradern. Am Nodus ein braunes Fleckchen.

Hinterflügel. — Im Basalfleck die Membranen braun, rot gesäumt, die Adern rot. Im Costal- und Subcostalfeld erreicht der Fleck etwa 3/4 des Abstandes Basis - Nodus, ist am Ende des Discoidalfeldes schräg abgeschnitten und überschreitet die Analader kaum. Das rote Fleckchen an der Flügelspitze ist größer als im Vorderflügel, es bedeckt maximal vier Zellen einwärts. Am Nodus ein braunes Fleckchen. Antenodalqueradern: 22/22, Postnodalqueradern 36/37.

M a s e: Abdomen + Appendices 39 mm, rechter Hinterflügel 29 mm.

VERGLEICH MIT TIEREN AUS IGUAZÚ

Das in Iguazú gesammelte Material wurde anfangs mit Azeton, später mit dem weit billigeren Äthanol konserviert. Der Erfolg dieser Behandlung besteht nicht nur in einer natürlicheren Erhaltung der Farben (bei *Hetaerina* sicherlich nicht wichtig), sondern vor allem darin, daß die Tiere weit weniger brüchig sind wie unbehandelte *Hetaerinas* in meiner Sammlung. Zudem sind die Tiere sauberer. Was beim Lectotypus "braungelb" ist, erscheint bei unseren Tieren fahl gelb. Auch der Kupferglanz ist wesentlich kräftiger, insbesondere die Dorsalflächen des Kopfes und die Mesepisterna weisen einen auffallenden, rötlich kupfernen Schimmer auf. Auch die braunen Töne in den Flügeln sind wesentlich dunkler als beim Typusmaterial, so daß eigenartigerweise das dunkelbraune Pigment altersbedingt weit stärker verblaßt ist als das rote. Abgesehen davon stimmt unser Material mit jenem von Selys bestens überein.

DIE UNTERSCHIEDUNG VON *HETAERINA CARNIFEX* UND *H. PROXIMA*

In seiner Beschreibung der *Hetaerina proxima* weist SELYS (1854) darauf hin, daß diese der *carnifex* "à s'y méprendre" gleicht. Ich muß diese Feststellung bestätigen. Am Biotop erkannte ich nicht, daß ich es mit zwei verschiedenen Arten zu tun hatte; erst die mikroskopische Untersuchung der Appendices ließ erkennen, daß zwei eindeutig verschiedene Formen vorlagen, zwischen denen Übergänge fehlten. Beide Arten scheinen gemeinsam zu fliegen: Von zwei Urwaldbächen besitze ich beide in Anzahl. Ob freilich feinere Unterschiede in den ökologischen Ansprüchen zu einer Besiedelung getrennter "Nischen" führt, vermag ich im Nachhinein nicht zu sagen.

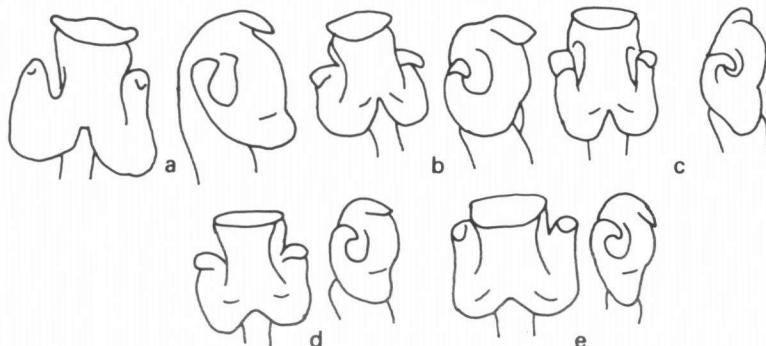


Abb. 3. ♂ Copulationsorgane von *Hetaerina* spp., jeweils in Lateral- und Ventralansicht: (a) *H. aurora* Ris; — (b) *H. carnifex* Hagen (ex Coll. Selys); — (c) *H. carnifex* (Belo Horizonte, Brasilien); — (d) *H. proxima* Selys (Iguazú); — (e) *H. proxima* (ex Coll. Selys).

Die Zeichnung des Thorax (Abb. 4) gleicht sich bei beiden Arten weitgehend. Allenfalls scheinen die hellen Elemente bei *proxima* etwas ausgedehnter zu sein, jedoch ist die Variabilität so groß, daß eine Trennung

der Arten danach nicht möglich ist. Ähnliches gilt für den Basalfleck der Flügel, der bei den meisten *proxima* etwas weniger ausgedehnt ist. Eindeutige Unterschiede finden sich jedoch an den Appendices superiores (Abb. 1). Die dorsale Innenkante weist bei *carnifex* bei 2/3 der Länge einen zahnartigen Vorsprung auf, welcher der *proxima* fehlt. Diese hat einen solchen an der entsprechenden Stelle der Unterkante. Zwischen Ober- und Unterkante ist an der Innenseite eine Rinne ausgebildet, die vermutlich auf einen Wulst am Thorax des ♀ paßt. Diese Rinne ist bei *carnifex* auf der Höhe des oben erwähnten dorsalen Zahnes durch einen flachen Querwulst unterbrochen, der bei *proxima* fehlt (Abb. 2).

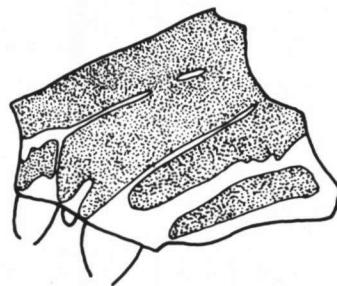


Abb. 4. *Hetaerina carnifex* Hagen (Iguazu): Synthorax von der Seite.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal bietet das ♂ Copulationsorgan (Abb. 3). Jener Einschnitt, der die beiden terminalen Lappen trennt, ist bei *carnifex* weit tiefer als bei *proxima*. Körpergröße und Anzahl von Antenodal- und Postnodalqueradern variieren um dieselben Werte, was aus der folgenden Tabelle I hervorgeht. Die Einzelwerte wurden durch jeweils 8-12 Messungen bzw. Zählungen an willkürlich ausgewählten Tieren ermittelt; Mittelwert und Standardabweichung sind in Klammern angegeben.

Tabelle I

Gegenüberstellung einiger Daten von *Hetaerina carnifex* und *H. proxima*

Merkmale	<i>carnifex</i>	<i>proxima</i>
Antenodalqueradern, Vorderflügel	19 - 27 (23,7; 2,3)	20 - 25 (22; 1,8)
Postnodalqueradern, Vorderflügel	34 - 42 (37; 2,6)	32 - 39 (35,4; 2,3)
Antenodalqueradern, Hinterflügel	17 - 25 (21,3; 2,5)	20 - 24 (22; 1,2)
Postnodalqueradern, Hinterflügel	32 - 37 (34,8; 2,0)	30 - 36 (33,6; 2,0)
Länge Hinterflügel	22,5 - 29 (26,7; 2,8)	27 - 28 (27,4; 0,5)
Länge Abdomen + Appendices	32 - 39 (36,4; 2,2)	37 - 39 (37,7; 0,7)

DANKSAGUNG

Den Herren Dr R. CAMMAERTS, Faculté des Sciences, Universität Brüssel, Dr G. DEMOULIN, Institut Royal des Sciences Naturelles, Brüssel, und Dr H. SCHRÖDER, Museum Senckenberg, Frankfurt/Main, danke ich für ihre Hilfsbereitschaft sowie für die leihweise Überlassung wertvollen Materials.

LITERATUR

- CALVERT, P.P., 1892-1908. Odonata. *Biologia cent.-am.* 50 (Neuroptera): 17-420, pls 2-10.
- CALVERT, P.P., 1909. Contributions to a knowledge of the Odonata of the neotropical region, exclusive of Mexico and Central America. *Ann. Carneg. Mus.* 6 (1): 74-280, pls 1-9.
- FRASER, F.C., 1946. Notes on Amazonian Odonata in the Leeds Museum. *Trans. R. ent. Soc. Lond.* 96 (2): 11-46, pl. 1.
- KENNEDY, C.H., 1916. Notes on the penes of Zygoptera (Odonata). I. Species limits in the genus *Acanthagrion*. *Ent. News* 27: 325-330, pl. 18.
- RIS, F., 1916. Libellen (Odonata) aus der Region der amerikanischen Kordilleren von Costa Rica bis Catamarca. *Arch. Naturg.* (A) 82 (9): 1-197, Taf. 1-2.
- SCHMIDT, E., 1952. Odonata nebst Bemerkungen über die Anomisma und Chalcopteryx des Amazonas-Gebiets. *Beitr. Fauna Perus* 3: 207-256, Taf. 1-4.
- SELYS-LONGCHAMPS, E. de & H.A. HAGEN, 1854: *Monographie des Calopterygines*. Muquardt, Bruxelles-Leipzig, Roret, Paris
- SJØSTEDT, Y., 1918. Wissenschaftliche Ergebnisse der schwedischen entomologischen Reise des Herrn Dr. A. Roman in Amazonas 1914-1915. I. Odonata. *Ark. Zool.* 11 (15): 1-54, Taf. 1-2.