

Entomologica Austriaca	17	49-66	Linz, 19.3.2010
------------------------	----	-------	-----------------

Der GSI-Clade (Odonata, Libelluloidea) in Australien – Systematik im Fluss

G. THEISCHINGER

Abstract: GSI, a taxon recently (WARE et al. 2007) established for a monophyletic group (clade) of higher Libelluloidea, is discussed. Details are presented on the history of discovery and systematic integration of the Australian members of the group. Information is also given on morphological characters of adults and larvae, distribution, biology, behaviour, conservation, collecting and preparation, and pressing research priorities are pointed out.

Key words: GSI, Australia, systematics, morphology, distribution, biology, behaviour.

Einleitung

In der Folge wird ein unlängst hauptsächlich auf der Basis molekularer Studien eingeführtes Taxon (WARE et al. 2007) der höheren Libelluloidea vorgestellt. Abgehandelt werden Details der Entdeckungs-, Erforschungs- und Systematisierungsgeschichte und andere Aspekte der australischen Vertreter der Gruppe, an deren Erforschung ich über die letzten 40 Jahre nicht nur als Zuschauer beteiligt war.

Was ist GSI

GSI, Abkürzung für "Gomphomacromia-Synthemis-Idionyxa", ist die Bezeichnung für eine monophyletische Gruppe (Clade) von Großlibellen (Anisoptera), die nach neuesten DNA-Untersuchungen (WARE et al. 2007) die Schwestergruppe aller verbliebenen höheren Libelluloidea (Corduliiden+Libelluliden+Macromiiden), der artenreichsten Gruppe der Libellen, darstellt. Ursprünglich wurden diese Außenseiter fast durchwegs als Corduliiden klassifiziert, bevor manche zu Teilgruppen zusammengefasst, mindestens als eigene Corduliiden-Unterfamilien oder als eigene Familien betrachtet wurden. Die Verbreitung von GSI umfasst Australien, Südamerika, Südostasien, Südafrika und Westeuropa.

Die australische Komponente von GSI, eigentlich nur "GS", umfasst die Genera *Archaeophya* FRASER, *Pseudocordulia* TILLYARD, *Archaeosynthemis* CARLE, *Austrosynthemis* CARLE, *Choristhemis* TILLYARD, *Eusynthemis* FÖRSTER, *Parasynthemis* CARLE, *Synthemiosis* TILLYARD, *Synthemis* SELYS, *Tonyosynthemis* THEISCHINGER, *Apocordulia* WATSON, *Austrocordulia* TILLYARD, *Austrophya* TILLYARD, *Lathrocordulia*

TILLYARD, *Micromidia* FRASER, *Cordulephya* SELYS und *Hesperocordulia* TILLYARD.

Die beiden Gattungen *Archaeophya* und *Pseudocordulia* wurden früher meist als Corduliidae, Gomphomacromiinae (THEISCHINGER & WATSON 1978) oder Gomphomacromiidae (CARLE & LOUTON 1994, CARLE 1995) betrachtet, *Pseudocordulia* wurde aber jüngst (LOHMANN 1996, BECHLY 1996) als monotypische Familie Pseudocorduliidae abgespalten.

Die Klassifikation von *Archaeosynthemis*, *Austrosynthemis*, *Choristhemis*, *Eusynthemis*, *Parasynthemis*, *Synthemiosis*, *Synthemis* und *Tonyosynthemis* als Synthemidae bzw. Synthemistidae war schon lange weitgehend (FRASER 1957) und in der jüngsten Vergangenheit fast allgemein (KALKMAN et al. 2008) anerkannt.

Apocordulia, *Austrocordulia*, *Austrophya*, *Lathrocordulia* und *Micromidia* wurden als Corduliidae, Gomphomacromiinae (THEISCHINGER & WATSON 1978) aufgefasst, bevor sie BECHLY (1996) unter Austrocorduliidae zusammenfasste, während er *Hesperocordulia*, vormals ebenfalls als eine Gattung der Corduliidae, Gomphomacromiinae betrachtet (THEISCHINGER & WATSON 1978), in Oxygastridae stellte.

Cordulephya stand schon lange in Corduliidae, Cordulephyinae (TILLYARD & FRASER 1940); BECHLY (1996) gestand diesem Taxon Familienrang zu.

Während die Zusammenfassung all dieser Genera in einem einzigen höheren Taxon, das schließlich wahrscheinlich den Namen der ältesten Familie der Gruppe, der bisher klar definierten Familie Synthemistidae tragen wird, eine elegante Lösung darstellt, erscheint die systematische Unterteilung des Taxons in mancher Hinsicht sehr interessant.

Entdeckungs-und Erforschungsgeschichte

Der australische Anteil von GSI umfasst zur Zeit 45 endemische Arten in 17 Gattungen, von denen 14 endemisch sind (THEISCHINGER & HAWKING 2006, THEISCHINGER & ENDERSBY im Druck). Die erste Art der Gruppe wurde von BURMEISTER (1839) als *Epophthalmia eustalacta* BURMEISTER beschrieben. Obwohl nicht beabsichtigt ist, Gattungstransfers und Statusänderungen der einzelnen Taxa zu verfolgen, wird mit dieser Art eine Ausnahme gemacht. Sie wurde von SELYS (1870) als Typusart seiner Gattung *Synthemis* designiert, der Typusgattung des ältesten Taxons der Familiengruppe von GSI, der Synthemistina/i/inae/idae. Nach *Synthemis* stellte SELYS (1871) noch eine weitere Gattung und vier Arten auf (SELYS 1871, 1874). Als Nächste steuerten McLACHLAN (1883) und MARTIN (1901) je eine Art bei, bevor Robin James Tillyard, der erste ansässige australische Odonatologe, innerhalb von 12 Jahren nicht weniger als sechs Gattungen und 17 Arten hinzufügte (TILLYARD 1906, 1908, 1909, 1910a, 1911a, 1911b, 1013a, 1913b, 1917). Tillyards Taxa wurden nach Material beschrieben, das er selbst und E. Allen, F.P. Dodd, G.F. Berthoud und T.T. Flynn gesammelt hatten. (T.T. Flynn, seinerzeit Biologie-Professor in Hobart, ist übrigens der Vater des späteren Filmstars Errol Flynn.) Tillyard war auch der erste, der nicht nur neue Gattungen und Arten beschrieb, sondern auch infraspezifische Taxa (TILLYARD 1913a, 1913b), von denen einige bis heute noch nicht zufriedenstellend interpretiert werden konnten, und der Teilgruppen von GSI monographisch bearbeitete, wie etwa "genus *Synthemis*" (TILLYARD 1910a) und "genus *Cordulephya*" (TILLYARD 1911b). TILLYARD (1910a) führte auch das Genus *Metathemis* ein, das sich als jüngeres Synonym von *Eusynthemis*, eingeführt von FÖRSTER (1903), herausstellte. Sonst bescherte uns FÖRSTER (1908) nur noch zwei jüngere Synonyme für bereits von MARTIN

(1901) und TILLYARD (1906) beschriebene Arten. Der einzige "Ausländer", der in der Tillyard Ära eine neue Art zu dieser Gruppe beitrug, war SJÖSTEDT (1917), und zwar von Material gesammelt von E. Mjöberg im Rahmen von Aufsammlungen der "Swedish scientific expeditions to Australia" 1910-1913.

Zwei Gattungen, *Archaeophya* und *Micromidia*, mit je einer Art gesammelt von E. Adams in Süd-Queensland und von R. Dobson auf Christmas Island, Torres-Straße, wurden von FRASER (1959) aufgestellt. Sie wurden dann von FRASER (1960) zusammen mit allen anderen Mitgliedern der Gruppe schlicht und einfach als Corduliiden behandelt. Mit ausgezeichneten Abbildungen männlicher und weiblicher Genitalstrukturen zeigte LIEFTINCK (1960), dass *Syncordulia atrifrons* MCLACHLAN zu *Micromidia* gehört und dass *Syncordulia* SELYS nicht australisch ist. Waren bisher nur die Larven weniger Arten bekannt geworden, und zwar durch TILLYARD (1910a, 1910b, 1911b), RIS (1910) und WATSON (1962), änderte sich die Situation in den 1970er Jahren. Die Entdeckung zweier neuer Arten durch G. Theischinger und L. Müller im Vorstadtgebiet von Sydney und im geographisch weit isolierten Carnarvon Range (Queensland) ermöglichte nicht nur die Beschreibung der Imagines sondern auch der Larven (THEISCHINGER 1973, 1977). Nach der Publikation einer eingehenden, zusammenfassenden Darstellung (einschließlich Detailabbildungen von Genitalien, Analanhängen, Körpermuster und Flügelgeäder) von allem, was damals als Gomphomacromiinae betrachtet wurde, einschließlich drei neue Arten (THEISCHINGER & WATSON 1978), und der Beschreibung einer neuen Gattung und Art (WATSON 1980) sowie der ersten wirklich terrestrischen Larve der Gruppe (WATSON 1982) betrachteten THEISCHINGER & WATSON (1984) diese Gruppe erstmals kritisch auf der Basis der Larven. Die Larven von Arten von vier Gattungen, entdeckt und gesammelt von J.E. Feehan, R.W. Taylor, G. Theischinger und L. Müller, J.A.L. Watson und von T.A. Weir, wurden in dieser Arbeit erstmals vorgestellt, und die Studie zeigte eine Zweiteilung der Gruppe an, mit einer der beiden Untergruppen den damals bereits als eigene Familie anerkannten Synthemistiden offenbar so nahe stehend, dass diesen in der Folge nur mehr Unterfamilien-Rang zugestanden wurde (WATSON et al. 1991).

Beschreibungen weiterer drei Arten, basierend auf Material gesammelt von R. Garrison, M. & B. Moulds, R. Dobson, G. Theischinger und L. Müller im östlichen Queensland, erfolgten (MOULDS 1985, THEISCHINGER & WATSON 1986, WATSON et al. 1991), bevor THEISCHINGER (1995, 1998, 2001) Imagines und Larven "gut bekannter" Arten von *Eusynthemis* FÖRSTER morphologisch und eidonomisch näher analysierte und mit der Einführung von drei weiteren Arten zeigte, dass auf bestimmte Teilregionen des Great Dividing Range beschränkte Zwillingarten nicht nur bei gondwanischen Aeshniden (THEISCHINGER 1982, PETERS & THEISCHINGER 2007) und bei Megapodagrioniden (THEISCHINGER & O'FARRELL 1986) vorkommen. Anschließend beschrieb er (THEISCHINGER 1998a, 1998b, 1998c, 1999a, 2000b) nach Material gesammelt von P. Brookhouse, D. Paulson und N. Smith, C. und G. Theischinger und L. Müller im tropischen Queensland, im nordöstlichen New South Wales und in Tasmanien, noch drei Arten und vier ungewöhnliche Larven, eine davon signifikant für die Aufstellung der Gattung *Tonyosynthemis*.

Im inzwischen erschienenen Buch "The Australian Dragonflies, a guide to the identification, distributions and habitats of Australian Odonata" (WATSON et al. 1991) wurde die australische Komponente des GSI unter Corduliidae: Cordulephyinae, Gomphomacromiinae und Synthemistinae behandelt.

CARLE (1995) diskutierte die Stellung der letztgenannten beiden Unterfamilien innerhalb der Libelluloidea, gestand ihnen Familienstatus zu und führte zur Unterteilung der Synthemiidae die Triben Eusynthemistini, Palaeosynthemistini, Synthemiopsini und Synthemistini ein. Fast zum Überfluss wurde von THEISCHINGER & FLECK (2003) auch noch ein einzelnes Merkmal gefunden, das erstmals erlaubte, Larven von Libelluliden des alten Sinnes von den Corduliiden des alten Sinnes (mit Einschluss der Macromiiden und des späteren GSI) klar zu trennen. Es ist dies eine dünne Rinne an der Ventralseite der Prementumbasis, die nur bei den Letztgenannten gefunden wurde.

In den bekannten Weltkatalogen der Odonaten (DAVIES & TOBIN 1985, BRIDGES 1993) wurden die australischen GSI Arten jeweils unter Corduliidae, Cordulephyinae, Gomphomacromiinae und Synthemistinae aufgelistet.

Die beschriebenen Larven aller australischen Arten von GSI mit Ausnahme von *Cordulephya* und *Hesperocordulia* wurden von THEISCHINGER (2001) zusammenfassend dargestellt, die beiden ausgenommenen Gattungen zusammen mit den Larven der Corduliiden s. l. und Libelluliden s. l. (THEISCHINGER 2007). In beiden Veröffentlichungen wurde, wie schon in einer Monographie der Libellenlarven von New South Wales (HAWKING & THEISCHINGER 1999) und dann in THEISCHINGER & HAWKING (2003, 2006), der von BECHLY (1996) aufgestellten Systematik gefolgt, die Synthemiidae, Gomphomacromiidae, Pseudocorduliidae, Austrocorduliidae, Cordulephyidae und Oxygastridae auf Familien-Niveau anerkennt. Diese wird dann auch noch weitgehend von THEISCHINGER & ENDERSBY (im Druck) beibehalten, obwohl WARE et al. (2007) bereits, gestützt auf Ergebnisse molekularer Studien, die Einbeziehung (mit verschiedenem Rang und einiger neuer Infrastruktur) der Synthemiidae, Gomphomacromiidae, Pseudocorduliidae, Cordulephyidae, Austrocorduliidae and Oxygastridae, zusammen mit einer Anzahl von nicht-australischen Gattungen in den neu eingeführten Clade GSI, möglicherweise unter dem Namen Gomphomacromiidae, postulierten. Inzwischen wurde aber geklärt, dass für diesen Fall Synthemiidae der ältere Familienname ist (J. Ware, pers. Mitt.).

THEISCHINGER & ENDERSBY (im Druck), die kein Problem haben, GSI als monophyletische Gruppe zu akzeptieren, begründen ihre Handlungsweise, die oben erwähnten Taxa zumindest vorläufig auf Familien-Niveau beizubehalten, folgendermaßen: "For the present, however, and without guarantee of taxonomic stability, we retain the family level separation of the latter groups – except for Oxygastridae whose combination with Austrocorduliidae we support. These are not only morphologically, ecologically and ethologically very distinct giving them indicator and predictive value, but more importantly they emerge as monophyletic units in the respective studies, not all their genera have yet been studied, and more in depth analyses are still in progress."

Forschungsstand und vordringliche Aufgaben

Es kann angenommen werden, dass fast alle australischen Gattungen und die weitaus meisten Arten von GSI bekannt sind. Für die Entdeckung bisher unbeschriebener Arten sind wohl Aufsammlungen in isolierten *Nothofagus*-Beständen und in hochgelegenen Beständen tropischen Regenwaldes sowie die Auflösung von Artenkomplexen der Gattung *Eusynthemis* als besonders erfolgversprechend anzusehen. Viele Arten sind bisher nur von wenigen Exemplaren bekannt, und über ihre Verbreitung kann daher noch wenig ausgesagt werden. Wenige und etwa 100 Jahre alte "life-histories" einiger häufiger Arten vom Südosten Australiens (TILLYARD 1910a, 1911a) und wenige anekdotenhafte Beob-

achtungen (siehe unten) sind alles, was über Ökologie und Verhalten bekannt ist. Obwohl die Larven fast aller bekannten Arten beschrieben sind, wurden nicht alle zur Imago gezogen. Ökologische Studien sind in diesem Zusammenhang und im Zusammenhang mit Klimaveränderungs- und Naturschutzangelegenheiten von Interesse und Bedeutung. Weitere molekulare Studien zumindest der noch nicht studierten Gattungen, vorzugsweise aller Arten, sollen im Zusammenhang mit der Auflösung bisher ungelöster Artenkomplexe angestrebt werden. Kürzlich begonnene Vorbereitungen für DNA-Barcoding, das alle australischen Libellenarten umfassen wird, sollen dabei helfen.

Sammel- und Präparationsmethoden

Sammeln von GSI-Arten unterscheidet sich allgemein nicht vom Sammeln anderer Odonaten. Und darüber kann in fast allen regionalen Libellenbüchern nachgelesen werden. Das Einhalten regionaler Schutzgesetze ist absolut notwendig.

Viel versprechende Biotope für GSI-Arten sind hochgelegene Quellsümpfe, steinige Bäche mit Kaskaden und sandigen Stellen, vorzugsweise zeitweilig gut beschattet, entweder durch Steilufer oder Vegetation, und tiefere Tümpel in größeren Flüssen, die ausgedehnte Sonneneinstrahlung bekommen, sich aber doch nicht zu stark erwärmen. Ein Teil der Sammelzeit soll der Dämmerungsaktivität verschiedener Arten angepasst werden. Fledermausnetze sind mit Erfolg für den Fang von Nachtfliegern verwendet worden. Besonders zu empfehlen ist das Aufsammeln von Exuvien, die an felsigen Ufern, bei einigem Schutz kaum abwaschbar und zerstörbar, leicht zu finden und vielfach auch noch leicht identifizierbar sind.

Fotos sind für faunistische Nachweise nur beschränkt brauchbar, da es schwer ist, alle zur Bestimmung von z. B. *Eusynthemis*-Arten notwendigen Bestimmungsmerkmale auf ein Bild zu bekommen.

Präparation von GSI-Arten unterscheidet sich auch nicht von der anderer Libellen. Bei der allgemein gebräuchlichen Aceton-Methode werden die getöteten Exemplare, verwahrt mit gefalteten oder ausgebreiteten Flügeln in Papiertütchen oder Zellophantaschen, für 12-24 Stunden in gut schließende, weithalsige, mit Aceton gefüllte Behälter gesteckt und nach dem Herausnehmen schnell an der Luft getrocknet. Sehr wichtig ist die Etikettierung der Exemplare mit genauem Fundort und Funddatum. Aceton-präpariertes Material ist ebenso wie ethanol-präpariertes oder rasch getrocknetes Material für DNA-Untersuchungen nur sehr beschränkt verwendbar, wirklich brauchbar dafür ist nur in 100 % Alkohol gesammeltes Frischmaterial. Teure Gefriertrockenapparate, die wohl nur professionellen Biologen zugänglich sind, bringen die besten Ergebnisse bezüglich Erhaltung der natürlichen Farben. Exuvien sollen trocken aufbewahrt werden, für die Konservierung und Aufbewahrung von Larven empfiehlt sich 70 % Ethanol.

Erkennungsmerkmale

Obwohl zumindest den Imagines aller australischen Formen von GSI gemeinsame signifikante morphologische Merkmale vorhanden sind, wie die Lage des Hinterflügeldreiecks distal des Arculus und eine einfache Analschleife (Abb. 1) sind mehrere Merkmalskombinationen notwendig, die gesamte Gruppe von den übrigen Familien der höheren Libelluloidea zu unterscheiden. Noch schwieriger ist diese Unterscheidung bei den Lar-

ven. Dagegen ist es sowohl bei Imagines als auch bei Larven leicht, verschiedene Gattungsgruppen abzugrenzen, die bisher meist als Taxa der Familiengruppe aufgefasst wurden. Markante Beispiele dafür sind die Queradern im Medianraum der Flügel (Imagines) (Abb. 2) und schräg am Adomen herablaufende (nicht parallele) Fügelscheiden (Larven) bei allen Arten der *Synthemis*-Gruppe, extrem schmale Hinterflügel (Imagines) und extrem unregelmäßige Bezahnung der Labialpalpen (Larven) bei den Arten von *Cordulephyta* (Abb. 3) und nackte Zähne der Labialpalpen bei der *Synthemis*-Gruppe (Abb. 4), bei *Archaeophya* und bei *Pseudocordulia* (Abb. 5). Alle Arten der *Austrocordulia*-Gruppe haben regelmäßig bezahnte Labialpalpen, die Zähne mit Gruppen von Setae (Fig. 6).

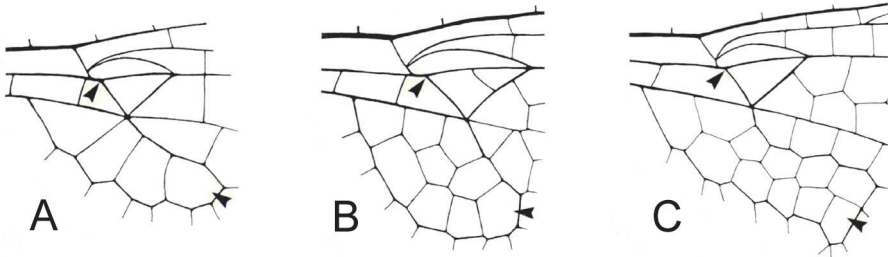


Abb. 1: Position des Hinterflügeldreiecks relativ zum Arculus, und Ananschleife von: (A) *Austrophyta mystica* TILLYARD; (B) *Archaeophya magnifica* THEISCHINGER & WATSON; (C) *Hesperocordulia berthoudi* TILLYARD.

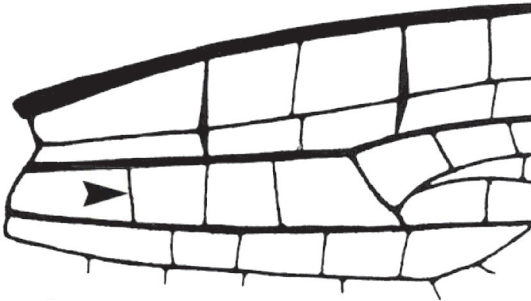


Abb. 2: Queradern im Medianraum des Vorderflügels von *Synthemis eustalacta* (BURMEISTER).

Während die Larven der meisten GSI-Arten Antennen haben, deren sieben Segmente für Libellenlarven normal geformt und proportioniert sind (Abb. 7A), haben ausgewachsene Larven von *Apocordulia macrops* WATSON (Abb. 7B) regelmäßig überzählige Fühlerglieder (insgesamt bis 11), und acht Fühlerglieder sind auch von Arten der Gattung *Austrocordulia* bekannt. Die Larve von *Austrophyta mystica* TILLYARD (Abb. 7C) und einer verwandten unbeschriebenen Art oder unbeschriebenen Gattung haben stark abgeflachte scheibenförmige Flagellumsegmente, und Scapus und Pedicellus sind bei den westaustralischen *Hesperocordulia berthoudi* TILLYARD und *Lathrocordulia metallica* TILLYARD (Abb. 7D), möglicherweise auch bei *L. garrisoni* THEISCHINGER & WATSON vom tropischen Queensland, ungewöhnlich stark entwickelt.

Die Larven der Arten von *Tonyosynthemis* sind meines Wissens die einzigen Libellenlarven, die paarige pinselartige Dorsalfortsätze an den Abdominalsegmenten (Abb. 8) haben. Sonst gibt es im australischen Anteil von GSI nicht einmal mitteldorsale Fortsätze der Abdominalsegmente.

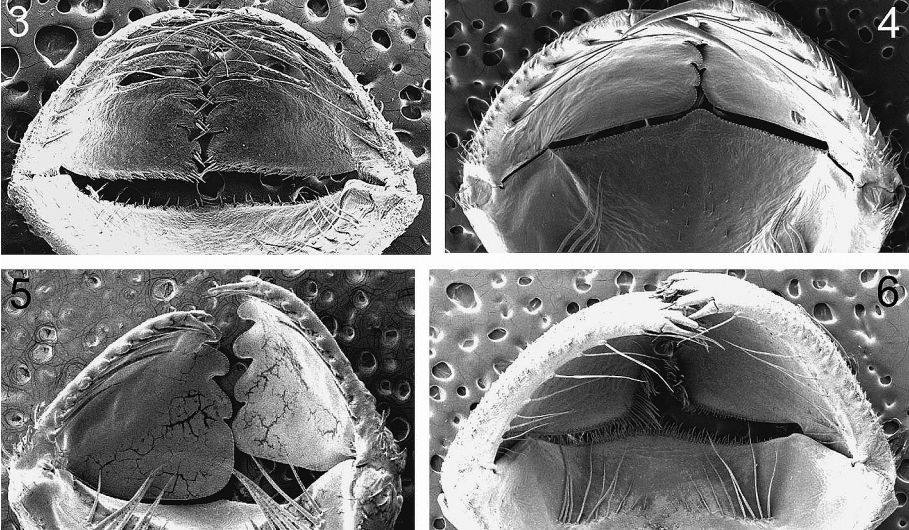


Abb. 3-6: Labialpalpen von: (3) *Cordulephya pygmaea* SELYS; (4) *Synthemis eustalata* (BURMEISTER); (5) *Pseudocordulia* sp.; (6) *Austrocordulia refracta* TILLYARD.

Verbreitung

Sechs Gattungen sind monotypisch, vier davon haben relativ kleine Areale im tropischen Queensland (*Austrophya*), in Tasmanien (*Synthemioptis*) und in der Südecke Westaustraliens (*Austrosynthemis*, *Hesperocordulia*), und zwei sind etwas weiter verbreitet: im Südosten Australiens nur westlich des Great Dividing Range (*Apocordulia*) und im Osten Australiens, und zwar östlich und westlich des Great Dividing Range (*Parasynthemis*).

Von sechs Gattungen kennen wir je zwei Arten. Während beide Arten von *Pseudocordulia* sympatrisch im tropischen Regenwald Queensland leben, sind die je zwei Arten von vier Gattungen allopatrisch mit weit ausgedehnter West-Ost Disjunktion (Südwestaustralien – tropisches Queensland) bei *Lathrocordulia*, ziemlich ausgedehnter Nord-Süd Disjunktion (tropisches Queensland - ?Südost-Queensland und New South Wales bei *Archaeophya* und *Tonyosynthemis*, und mit lediglich Bass-Straßen-Disjunktion (Festland Australien – Tasmanien) bei *Synthemis*. Das kleine Areal der ausschließlich tropischen *Choristhemis*-Art nimmt wohl nur einen Teil des nördlichsten Gebietes des Areals der anderen, über Ostaustralien weit verbreiteten Art ein.

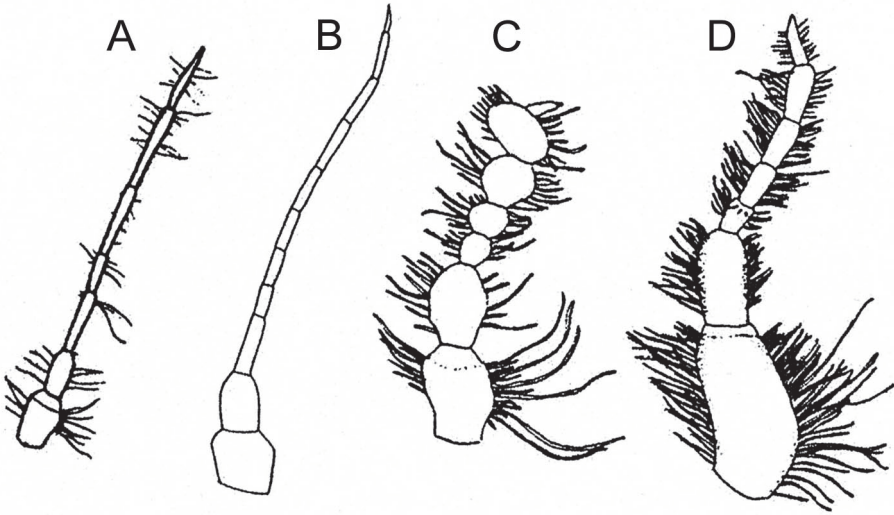


Abb. 7: Antennen von: (A) *Cordulephya pygmaea* SELYS; (B) *Apocordulia macrops* WATSON; (C) *Austrophya mystica* TILLYARD; (D) *Lathrocordulia metallica* TILLYARD.

Je drei Arten sind von *Austrocordulia* und *Micromidia* bekannt. Nur in der näheren Umgebung von Sydney lebt in tiefen Tümpeln größerer Flüsse eine offensichtlich auf diese spezialisierte *Austrocordulia*-Art sympatrisch und syntop mit einer ökologisch sehr toleranten und in Ostaustralien speziell in Fließgewässern niedrigerer Ordnung weit verbreiteten Art. Weit isoliert kommt eine Art, ähnlich der von Sydney, in Northern Territory vor. Die verschieden großen Areale von zwei *Micromidia*-Arten überlappen in Südost-Queensland und in Nordost-New South Wales. Die weiter verbreitete der beiden Arten reicht in die Tropen bis in die Nähe von Christmas Island, woher die dritte Art bekannt ist.

Von *Cordulephya* und *Archaeosynthemis* sind bisher je vier Arten bekannt. Drei Arten der auf Ostaustralien beschränkten Gattung *Cordulephya* kommen zumindest in der Gegend um Sydney sympatrisch vor. Das Areal der weitest verbreiteten dieser drei Arten wird wohl nur durch das "Paluma – Eugella Gap" (WATSON & THEISCHINGER 1984) vom Areal der einzigen auf den tropischen Regenwald Queensland beschränkten Art getrennt. Drei der vier *Archaeosynthemis*-Arten überlappen in der Südwestecke von Westaustralien. Eine von ihnen ist nächst verwandt mit und weit disjunkt von einer Art, die auf Südost-Australien einschließlich Tasmanien beschränkt ist.

Die artenreichste Gattung ist *Eusynthemis*, die in mehrere Artengruppen unterteilt werden kann. Die 13 beschriebenen Arten haben recht verschieden große Areale, die sich meist und hauptsächlich entlang der Great Dividing Range aneinander reihen oder geringfügig bis großräumig überlappen. Speziell klein und isoliert sind wahrscheinlich die Areale einiger Arten, die im tropischen Queensland und in subtropischen *Nothofagus*-Beständen leben, und einer Art, die wohl auf Carnarvon Range im Inneren Süd-Queenslands beschränkt ist. Maximal kommen vier Arten von *Eusynthemis* sympatrisch vor.

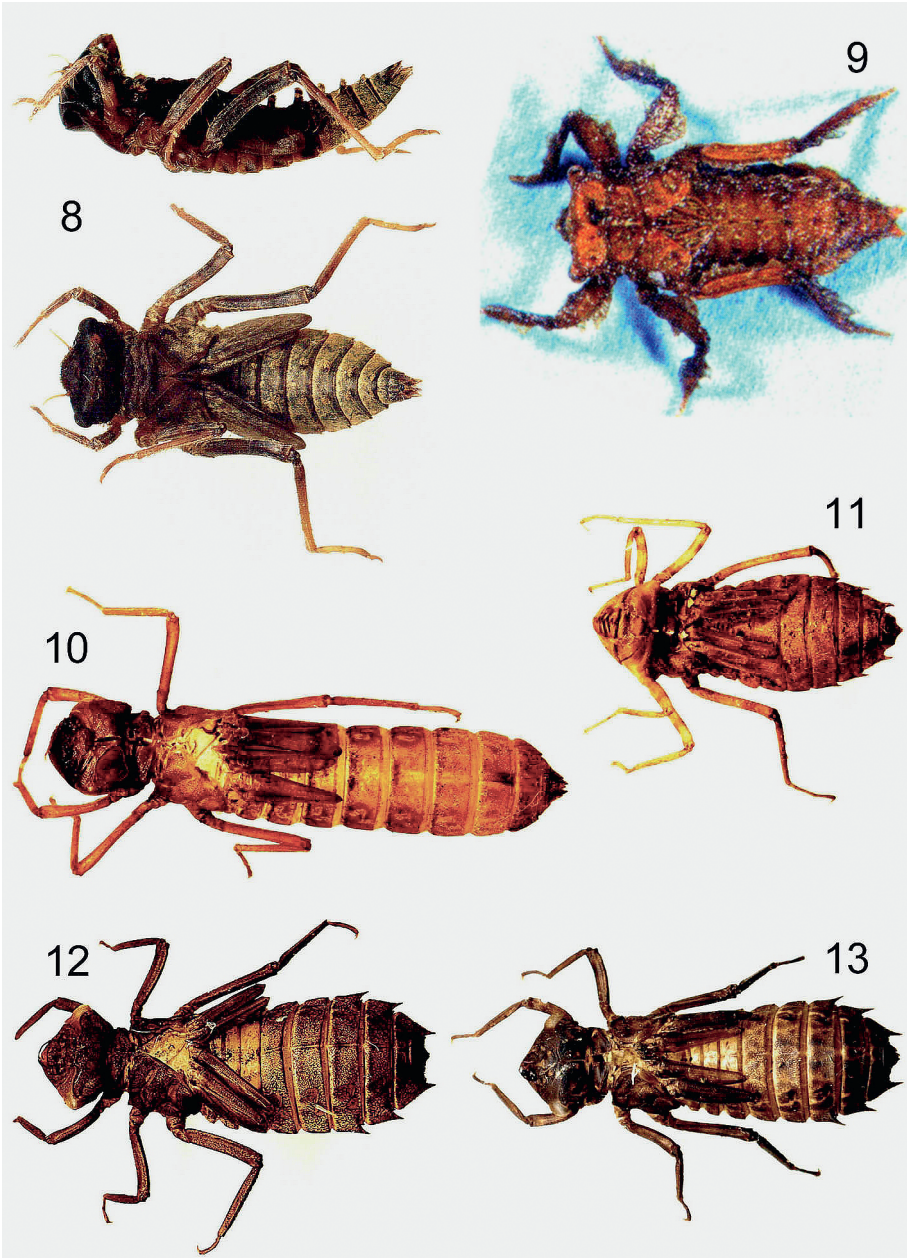


Abb. 8-13: Larven und Exuvien von: (8) *Tonyosynthemis ofarrelli* THEISCHINGER & WATSON, voll entwickelte Larve, dorsal und lateral; (9) *Pseudocordulia* sp., etwa halbgewachsene Larve, dorsal; (10) *Micromidia convergens* THEISCHINGER & WATSON, Exuvie, dorsal; (11) *Cordulephya pygmaea* SELYS, Exuvie, dorsal; (12) *Austrocordulia refracta* TILLYARD, Exuvie, dorsal; (13) *Austrocordulia leonardi* THEISCHINGER, Exuvie, dorsal.

Biologie und Verhalten

Schon TILLYARD (1910a, 1911a) präsentierte ziemlich allgemein gehaltene "life-histories" von *Synthemis eustalacta* (BURMEISTER), *Parasynthemis* (als *Synthemis*) *regina* (SELYS), *Eusynthemis* (als *Metathemis*) *guttata* (SELYS), *Choristhemis flavoterminata* (MARTIN), *Cordulephya pygmaea* SELYS und *C. montana* TILLYARD.

Bedingt durch beschränkte Verbreitung, die außergewöhnlich Lebensweise und vielleicht sogar die Seltenheit mancher Arten von GSI in Australien, gepaart mit der geringen Anzahl von Sammlern über ein großes Gebiet, wurden darüber hinaus nur relativ wenige Beobachtungen bekannt, und die Aussagen können daher vielfach nur als anekdotenhaft gelten. Wie nachfolgend zu ersehen ist, erscheinen sie allerdings ähnlich divers wie die Morphologie der Imagines und der Larven.

a) Terrestrische Lebensweise

Ungewöhnlich sind die eidonomisch fast völlige Übereinstimmung der Imagines und wohl auch der Larven und die Ökologie der zwei sympatrisch und syntop vorkommenden Arten von *Pseudocordulia*. Sie sind die einzigen wirklich terrestrischen Libellen Australiens. Ihre extrem flachen, breiten und haarigen Larven (Abb. 9) leben in der Laubstreu des tropischen Regenwaldes, und alle vorhandenen Exemplare wurden in Gesiebe von diesem Habitat gefunden. Exuvien wurden bisher nie an Flussufern gefunden.

Die extrem langen, schlanken, fast engerlingsförmigen Larven von mindestens zwei der drei *Micromidia*-Arten scheinen wie geschaffen für eine grabende Lebensweise. Exuvien von *M. atrifrons* (MCLACHLAN) wurden denn auch an großen, aus trockenem Sand aufragenden Felsblöcken gefunden. Der Bach, an dessen Ufern zahlreiche subadulte Imagines gesammelt wurden, wurde im nächsten Jahr völlig ausgetrocknet vorgefunden. Frische Exuvien von *M. convergens* THEISCHINGER & WATSON (Abb. 10) wurden sowohl an Baumstämmen am Bachufer als auch an Felsen an Stellen gefunden, von denen die Oberfläche offenen Wassers mehr als 5 Meter entfernt war und außerdem viel tiefer gelegen.

Die fast nackten, langbeinigen und sehr beweglichen Larven von *Cordulephya pygmaea* (Abb. 11) leben in Bach- und Flusstümpeln mit feinem Silt und organischem Material, oft zwischen großen Steinen, vergraben sich aber nicht (TILLYARD 1911a).

Die breiten, flachen Larven von *Austrocordulia refracta* TILLYARD (Abb. 12) wurden schon von TILLYARD (1910b) höchst trockenheitsresistent gefunden. THEISCHINGER & JACOBS (2008) fanden eine beträchtliche Anzahl quicklebendiger, mittelgroßer Larven durch Ausgraben eines winzigen Wasserlochs in einem an der Oberfläche völlig ausgetrockneten Bachbett. Die weniger flachen Larven von *Austrocordulia leonardi* THEISCHINGER (Abb. 13) sind offenbar temporären Gewässern schwächer oder gar nicht angepasst.

TILLYARD (1909) fand auch die Larve von *Synthemis eustalacta* (BURMEISTER) sehr trockenheitsresistent, und sowohl die Arten dieser Gattung als auch sumpfbewohnende Arten von *Eusynthemis* und vielleicht anderen Gattungen der *Synthemis* Gruppe dürften ziemlich regelmäßig temporäres Austrocknen ihrer Habitate verkraften.

b) Dunkelheit-Aktivität

Aktivität der Imagines in der Dämmerung und bei fast völliger Dunkelheit ist bei einigen Arten ausgeprägt.

Flug von *Apocordulia macrops* (Abb. 14) wurde bisher nur abends vom Zeitpunkt des Verschwindens von Schwalben über dem Wohngewässer bis zu fast völliger Dunkelheit und frühmorgens von fast völliger Dunkelheit bis zum Wiedererscheinen der Schwalben beobachtet. Eine Kopula wurde ungefähr um 5 Uhr morgens gefangen, andere Exemplare wurden bisher nur nach Gehör und ohne sie zu sehen und in über den Fluss gespannten Fledermausnetzen erbeutet.

Micromidia convergens wurde bisher nur kurz vor der Abenddämmerung und frühmorgens gefangen. Sie wurde schon um 5 Uhr morgens beobachtet, wenn sie im Zick-zack-Flug auf in kleinen Wolken aufsteigende winzige Dipteren Jagd machte. Vor 8 Uhr morgens war sie wieder verschwunden.

Obwohl *Austrocordulia refracta* sehr weit verbreitet und vielfach recht häufig ist, ist nur wenig Material in den Sammlungen vorhanden. Die Art fliegt generell nur in fortgeschrittener Dunkelheit und wird von D. Rentz in Kuranda (tropisches Queensland) regelmäßig und in großer Zahl am Licht gefangen.

Verschiedene Aktivitätsperioden scheinen aber ebenso wie klare Differenzen im Bau der Abdominalanhänge und des Genitalapparates der Männchen Fremdkopulation nicht zu verhindern, wie der Fang eines Paarungsrades der ausschließlich tagaktiven *A. leonardi* ♂ mit einem *A. refracta* ♀ andeutet (THEISCHINGER 1997).

c) Varia

Die Imagines vieler Arten sind starke und ausdauernde Flieger und leben vom Frühling bis in den Sommer.

Cordulephya hat drei subtropische Arten, die sympatrisch vorkommen, zwei von ihnen sind Herbstarten, und eine ausschließlich tropische Herbstart. Die durch sehr schmale Hinterflügel ausgezeichneten Imagines aller vier Arten werden häufig horizontal auf Steinen oder schräg/senkrecht an Baumstämmen sitzend beobachtet. Sie sitzen aber nicht mit ausgebreiteten Flügeln wie alle anderen australischen Anisopteren (Abb. 15) sondern mit den Flügeln über dem Körper nach oben hinten gefaltet (Abb. 16) wie die Arten der meisten Zygopteren-Familien.

Die durch nackte Labialpalpen und divergente Flügelscheiden gekennzeichneten Larven der herkömmlichen Synthetistiden leben in meist schwach fließenden Bächen eingegraben in Sand, Kies oder Detritus. Ihre durch Queradern im Medianraum der Flügel ausgezeichneten Imagines sind zum Großteil nicht besonders flugtüchtig. Die Larven von *Eusynthemis ursula* THEISCHINGER wurden bisher nur in *Nothofagus*-Beständen unmittelbar im Quellgebiet gefunden (THEISCHINGER & HAWKING 2000), und zumindest in diesem Habitat, das nur Mittagssonne bekommt, fliegen die Imagines ausgesprochen schwach, während die Imagines von *E. rentziana* THEISCHINGER, die den anschließenden Bachbereich bewohnt, ausgezeichnet fliegen.

Gefangene Imagines von *Choristhemis flavoterminalata* (MARTIN) (Abb. 17) stellen sich regelmäßig tot (bleiben in jeder Lage mit angezogenen Beinen völlig unbeweglich). Dies ist von keiner anderen Libelle bekannt (D. Paulson, pers. Mitt.). An der kongenerischen *C. olivei* TILLYARD konnten wegen ihrer Seltenheit diesbezügliche Beobachtungen bisher noch nicht gemacht werden.

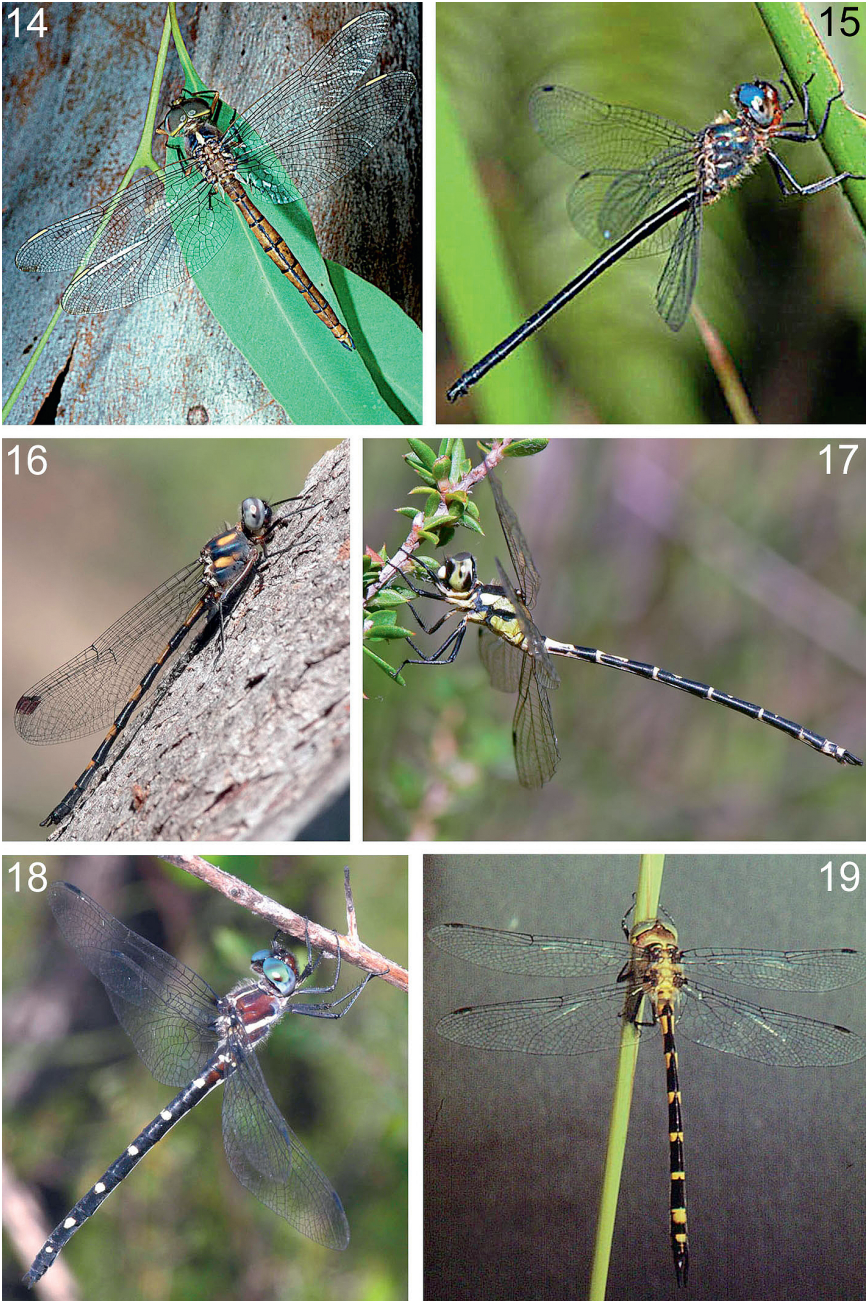


Abb. 14-19: Imagines von: (14) *Apocordulia macrops* WATSON, ♂; (15) *Pseudocordulia circularis* TILLYARD, ♂; (16): *Cordulephya divergens* TILLYARD, ♂; (17) *Choristhemis flavoterminata* (MARTIN), ♂; (18): *Archaeophya adamsi* FRASER, ♀; (19) *Austrocordulia leonardi* THEISCHINGER, ♂.

Naturschutz

Kleine Areale und das Vorhandensein von wenig Material könnten darauf hinweisen, dass viele australische Arten von GSI gefährdet sind. Die meisten dieser Arten leben jedoch in nicht leicht zugänglichen und schwer besammlbaren Gegenden/Habitaten, glücklicherweise sogar oft in Naturschutzgebieten. *Archaeophya adamsi* FRASER (Abb. 18) und *Austrocordulia leonardi* (Abb. 19), beide möglicherweise auf die nähere Umgebung von Sydney beschränkt (Vorkommen von *A. adamsi* am Typusfundort in Süd-Queensland nie bestätigt und hier angezweifelt), wurden im letzten Jahrzehnt als speziell von Veränderung und Reduktion ihrer Habitate bedroht erkannt (HAWKING & THEISCHINGER 2004) und sind nun in New South Wales gesetzlich geschützt. *A. leonardi* wurde durch das Bemühen mehrerer und zum Teil ortskundiger Personen kürzlich wiedergefunden. Ihr durch Exuvienfunde bewiesenes Vorhandensein kann möglicherweise zur Abwendung umweltbedrohender Geschäfte nutzbar gemacht werden.

Abschlussgedanken

Die im Kapitel "Entdeckungs- und Erforschungsgeschichte" zum Ausdruck gekommene vorsichtige/konservative Haltung (THEISCHINGER & ENDERSBY im Druck) entspringt der Ansicht, dass die jüngsten Bestrebungen, die Phylogenie einer Anzahl von schwer klassifizierbaren Gattungen der australischen Libellen zu verstehen, offenbar Fortschritt gebracht haben, dass manche Äste des "Tree of Life" erneuert werden müssen und dass in der Kladistik in der Bewertung von Merkmalen offenbar nicht immer alles richtig gelaufen ist, dass aber auch die Ergebnisse derzeitiger molekularer Gehversuche noch nicht in jeder Beziehung verlässlich sein müssen. Und da ist noch das sicherlich weder darwinische noch linneische Bestreben, Systematik auch für gewisse Umweltprojekte, die mit Bestimmung zur Familie arbeiten, nutzbar zu machen.

Ein bereits nach Kenntnis der Arbeit von WARE et al. (2007) von BECHLY (am Internet) gemachter Klassifikationsvorschlag verwendet die Cladenamen Gomphomacromiida für GSI und Libellulida für den verbliebenen größten Teil der höheren Libelluloidea oder MCL (Macromiidae Corduliidae Libellulidae) Komplex und führt als Familien der Gomphomacromiida Idionychidae, Synthemistidae, Gomphomacromiidae, Pseudocorduliidae, Cordulephyidae und Austrocorduliidae an, wenn auch mit durch die phylogenetische Hierarchie bedingtem verschiedenem Rang, der angezeigt wird.

Selbst angesichts des mir mitgeteilten neuesten Stammbaums (Ware, pers. Mitt.) bleibt dieser Vorschlag BECHLY's vertretbar, zumindest aber könnten auf Familienniveau Idionychidae, Synthemistidae und Cordulephyidae, je mit noch genauer auszuarbeitendem Inhalt, unter ISC Komplex vereint werden, als Gegenstück und Adelphotaxon zum MCL Komplex, und mit ähnlicher Subordination der drei Familien.

Sollte aber GSI als eine einzige Familie allgemein anerkannt werden, wird man sich wohl entscheiden müssen, für Umweltschutzprojekte zumindest in ähnlichen Situationen statt phylogenetisch nur selten gleichrangiger Familien leicht identifizierbare Einheiten (vom Rang der Art über die Gattung und Gattungsgruppe bis zur Familie) zu verwenden. Diese können benötigte Aussagen gestatten und sind zudem größtenteils nomenklatorisch weniger labil als Taxa höheren Ranges.

Molekularbiologischer Erforschungsstand

Die Ergebnisse phylogenetischer Untersuchungen auf molekularbiologischer Grundlage, kombiniert mit ausgewählten morphologischen Merkmalen, sind die Basis für die Einführung von GSI (WARE et al. 2007) und die sich ergebenden Konsequenzen für Taxonomie und Systematik. Vorbereitungen für DNA-Barcoding, das alle australischen Libellenarten umfassen soll, wurden unlängst begonnen (beteiligt L. Christidis, J. Norman & G. Theischinger).

Dank

Dr. J. Ware Huff (New York), G. Hoyer (Sydney), Dr. S.J. Richards (Kuranda, Australien) und L. Müller (Berowra, Australien) haben Fotos beigesteuert. Dr. J. Ware Huff und Dr. F. Carle (Brunswick, N.J., USA) haben Information zur Verfügung gestellt, bisweilen sogar noch unveröffentlichte. Dr. G. Bechly (Stuttgart, Deutschland) und Prof. Dr. G. Peters (Berlin, Deutschland) haben das Manuskript gelesen und Verbesserungsvorschläge gemacht. Ihnen allen wird für die bereitwillige Hilfe herzlich gedankt.

Zusammenfassung

Die systematische Odyssee der australischen Komponente von GSI, eines unlängst hauptsächlich auf der Basis molekularer Studien eingeführten Taxons libelluloider Anisopteren von nahezu weltweiter Verbreitung, wird beschrieben. Nach der Darstellung der Entdeckungs- und Erforschungsgeschichte von Imagines und Larven der 45 Arten und 17 Gattungen werden Forschungsstand und vordringliche Aufgaben besprochen, gefolgt von einem Kapitel über Sammel- und Präparationsmethoden. Aus der Diskussion der Erkennungsmerkmale geht hervor, dass die Gruppe morphologisch so divers ist, dass schon bei den Imagines mehrere Merkmalskombinationen notwendig sind, um sie von den übrigen höheren Libelluloidea zu unterscheiden, und dass dies bei den Larven noch schwieriger ist. Bei der Besprechung der Verbreitung der einzelnen Arten zeigt sich, dass hier noch große Lücken bestehen, die nicht nur auf mangelnde Sammeltätigkeit zurückzuführen sind sondern auch auf die sehr diverse, oft ungewöhnliche Biologie (z. B. terrestrische Lebensweise), besonderes Verhalten (z. B. Dunkelheitaktivität) und unregelmäßige oder spezielle Flugzeiten. Unter Naturschutz kommt zur Sprache, dass selbst gesetzliche Maßnahmen getroffen werden müssen, um das Überleben von Arten mit kleinen Arealen in Großstadtnähe zu gewährleisten. Abschlussgedanken beschäftigen sich mit dem Problem und der Möglichkeit, die Ergebnisse immer eingehenderer systematischer und phylogenetischer Forschung auch für Umweltschutzprojekte verwenden und nutzbar machen zu können.

Literatur

(Bestimmungsliteratur mit vorgesetztem *)

- BECHLY G. (1996): Morphologische Untersuchungen am Flügelgeäder der rezenten Libellen und deren Stammgruppenvertreter (Insecta; Pterygota; Odonata) unter besonderer Berücksichtigung der Phylogenetischen Systematik und des Grundplanes der *Odonata. — *Petalura*, special volume 2: 1-402.
- BRIDGES C.A. (1993): Catalogue of the family-group, genus-group and species-group names of the Odonata of the world (second edition). — C.A. Bridges, Urbana, USA.

- BURMEISTER H. (1839): Handbuch der Entomologie, Band 2. — Berlin: T.C.F. Enslin, pp. 805-862.
- CARLE F.L. (1995): Evolution, taxonomy and biogeography of ancient Gondwanian libelluloidea, with comments on anisopteroid evolution and phylogenetic systematics (Anisoptera: Libelluloidea). — *Odonatologica* **24**: 383-424.
- CARLE F.L. & J.A. LOUTON (1994): The larva of *Neopetalia punctata* and establishment of Austropetaliidae fam. nov. (Odonata). — Proceedings of the Entomological Society of Washington **96**: 147-155.
- DAVIES A.L. & P. TOBIN (1985): The dragonflies of the world: A systematic list of the extant Odonata vol. 2. Anisoptera. — Societas Internationalis Odonatologica Rapid Communications (Supplements) No 5., Utrecht.
- FÖRSTER G. (1903): Odonaten aus Neu-Guinea. — *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* **1**: 509-554.
- FÖRSTER G. (1908): Zur Gattung *Synthemis* de SELYS sens. ampl. — *Wiener Entomologische Zeitung* **27**: 25-29.
- FRASER F.C. (1957): A reclassification of the order Odonata. — Royal Zoological Society of New South Wales, Sydney, 133 pp.
- FRASER F.C. (1959): New genera and species of Odonata from Australia in the Dobson Collection. — *Australian Zoologist* **12**: 352-361.
- FRASER F.C. (1960): A handbook of the dragonflies of Australasia. With keys for the identification of all species. — Royal Zoological Society of New South Wales, Sydney.
- HAWKING J. & G. THEISCHINGER (1999): Dragonfly Larvae (Odonata): A guide to the identification of larvae of Australian families and to the identification and ecology of larvae from New South Wales. — Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology, Thurgoona (NSW) and Australian Water Technologies Pty Ltd, West Ryde (NSW). Pp. i-iv, 1-218.
- HAWKING J. & G. THEISCHINGER (2004): Critical species of Odonata in Australia. — *International Journal of Odonatology* **79** (2): 113-132.
- KALKMAN V.J., CLAUSNITZER V., DIJKSTRA K-D.B., ORR A.G., PAULSON D.R. & J. VAN TOL (2008): Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. — *Hydrobiologia* **595**: 351-363.
- LIEFTINCK M.A. (1960): Notes on the affinity and nomenclature of some old world Corduliidae (Odonata). — *Proc. K. ned. Akad. Wet. Series C* **64**: 410-423.
- LOHMANN H. (1996): Das phylogenetische System der Anisopteren (Odonata). — *Entomologische Zeitschrift* **108** (6): 209-252, **106** (7): 253-266, **106** (9): 360-367.
- MARTIN R. (1901): Les odonates du continent australien. — *Mémoires de la Société zoologique de France* **19**: 220-248.
- MCLACHLAN R. (1883): Descriptions d'une espèce nouvelle de Corduline du sous-genre *Syncordulia*. Pp. xc-xci in, *Comptes-rendus des séances de la société entomologique de Belgique: Assemblée mensuelle du 5 mai 1883*. — *Annales de la Société entomologique de Belgique* **27**: xc-xci.
- MOULDS M.S. (1985): A new species of *Choristhemis* TILLYARD (Odonata: Synthemistidae). — *Journal of the Australian Entomological Society* **24**: 113-116.
- PETERS G. & G. THEISCHINGER (2007): Die gondwanischen Aeshniden Australiens (Odonata: Telephlebiidae und Brachytronidae). — *Denisia* **20**: 517-574.
- RIS F. (1910): Odonata. — In: MICHAELSEN W. & R. HARTMEYER (Hrsg.), *Die Fauna Südwest-Australiens* **2** (24): 417-450. G. Fischer, Jena.
- SELYS-LONGCHAMPS E. de (1870): Sous-famille des cordulines, Selys (1). Pp. Iv-vii in, *Comptes-rendus des séances de la société entomologique de Belgique: Assemblée mensuelle du 5 novembre 1870*. — *Annales de la Société entomologique de Belgique* **14**: iii-vii.

- SELYS-LONGCHAMPS E. de (1871): Synopsis des cordulines. — Bulletin Académie Royale de Belgique. Classe des Sciences (II) 31: 238-316, 519-565.
- SELYS-LONGCHAMPS E. de (1874): Additions au synopsis des cordulines. — Bulletin Académie Royale de Belgique. Classe des Sciences (II) 37: 16-34.
- SIÖSTEDT Y. (1917): Results of Dr E. Mjöberg's Swedish scientific expeditions to Australia 1910-1913. 16. Odonaten. — Arkiv för zoologi 11 (11): 1-44.
- THEISCHINGER G. (1973): Eine zweite Art der Gattung *Austrocordulia* TILLYARD (Odonata, Anisoptera). — Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 77: 387-397.
- THEISCHINGER G. (1977): A new species of *Eusynthemis* FÖRSTER from Australia (Anisoptera: Synthemistidae). — Odonatologica 6: 105-110.
- THEISCHINGER G. (1982): A revision of the Australian genera *Austroaeschna* SELYS and *Notoaeschna* TILLYARD (Odonata: Aeshnidae: Brachytroninae). — Australian Journal of Zoology, Suppl. No. 87: 1-67.
- THEISCHINGER G. (1995): The *Eusynthemis guttata* (SELYS) group of species from Australia (Odonata: Synthemistidae). — Linzer biologische Beiträge 27 (1): 297-310.
- THEISCHINGER G. (1997): Two cases of interspecific mating of Australian dragonflies (Anisoptera: Aeshnidae and Corduliidae). — Notulae odonatologicae 4: 164.
- THEISCHINGER G. (1998a): *Tonyosynthemis*, a new dragonfly genus from Australia (Insecta: Odonata: Synthemistidae). — Linzer biologische Beiträge 30 (1): 139-142.
- THEISCHINGER G. (1998b): A new species of *Eusynthemis* FÖRSTER from Australia (Odonata: Synthemistidae). — Linzer biologische Beiträge 30 (1): 143-146.
- THEISCHINGER G. (1998c): The *Eusynthemis guttata* (SELYS) group of species from Australia (Odonata, Synthemistidae) – Part 2. — Linzer biologische Beiträge 30 (1): 147-153.
- THEISCHINGER G. (1999a): New and little-known Synthemistidae from Australia (Insecta: Odonata). — Linzer biologische Beiträge 31 (1): 373-379.
- THEISCHINGER G. (1999b): Regions of taxonomic disjunction in Australian Odonata and other freshwater insects: first addendum, with the description of *Austrocordulia refracta jurzitzi* ssp. nov. (Anisoptera: Corduliidae). — Odonatologica 28: 377-384.
- THEISCHINGER G. (2000a): The male of *Eusynthemis tenera* THEISCHINGER (Odonata: Synthemistidae). — Linzer biologische Beiträge 32 (1): 241-245.
- THEISCHINGER G. (2000b): The larva of *Synthemopsis gomphomacromioides* TILLYARD (Odonata: Synthemistidae). — Linzer biologische Beiträge 32 (1): 259-263.
- *THEISCHINGER G. (2001): Preliminary keys for the identification of larvae of the Australian Synthemistidae, Gomphomacromiidae, Pseudocorduliidae, Macromiidae and Austrocorduliidae (Odonata). — Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology, Thurgoona (NSW) Pp. i-iv; 1-88.
- THEISCHINGER G. (2003): The larva of *Choristhemis olivei* (TILLYARD) (Odonata: Synthemistidae). — Linzer biologische Beiträge 35 (1): 657-660.
- *THEISCHINGER G. (2007): Preliminary Keys for the Identification of Larvae of Australian Odonata: Cordulephyidae, Oxygastridae, Corduliidae, Hemicorduliidae (all Corduliidae s.l.), Libellulidae and Urothemistidae (both Libellulidae s.l.) — 124 pp. Department of Environment and Conservation NSW, Sydney.
- *THEISCHINGER G. & I. ENDERSBY (im Druck): Identification Guide to the Australian Odonata. — Department of Environment and Climate Change.
- THEISCHINGER G. & G. FLECK (2003): A new character useful for taxonomy and phylogeny of Anisoptera (Odonata). — Bulletin de la Société Entomologique de France 108: 409-412.
- THEISCHINGER G. & J.H. HAWKING (2000): The larva of *Eusynthemis ursula* THEISCHINGER (Odonata: Synthemistidae). — Linzer biologische Beiträge 32 (1): 247-251.
- THEISCHINGER G. & J.H. HAWKING (2003): Dragonflies of Victoria. An Identification guide to adult and larval dragonflies (Odonata). — Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology, Thurgoona (NSW). Pp.i-iv; 1-61.

- *THEISCHINGER G. & J.H. HAWKING (2006): The Complete Field Guide to Dragonflies of Australia. — 366 pp. CSIRO Publishing.
- THEISCHINGER G. & S. JACOBS (2008): Fossicking for dragonflies and connections with an endangered species. — *Agrion* **12** (2): 50, 51.
- THEISCHINGER G. & A.F. O'FARRELL (1986): The genus *Austroargiolestes* KENNEDY (Zygoptera: Megapodagrionidae). — *Odonatologica* **15**: 387-428.
- THEISCHINGER G. & J.A.L. WATSON (1978): The Australian Gomphomacromiinae (Odonata: Corduliidae). — *Australian Journal of Zoology* **26**: 399-431.
- THEISCHINGER G. & J.A.L. WATSON (1984): Larvae of Australian Gomphomacromiinae and their bearing on the status of the *Synthemis* group of genera (Odonata: Corduliidae). — *Australian Journal of Zoology* **32**: 67-95.
- THEISCHINGER G. & J.A.L. WATSON (1986): *Synthemis ofarrelli* spec.nov., a new corduliid dragonfly from Australia (Anisoptera). — *Odonatologica* **15**: 457-464.
- TILLYARD R.J. (1906): New Australian species of the family Libellulidae (Neuroptera: Odonata). — *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* **31**: 480-492.
- TILLYARD R.J. (1908): The dragonflies of south-western Australia. — *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* **32** (1907): 719-742.
- TILLYARD R.J. (1909): On some remarkable Australian Corduliinae, with descriptions of new species. — *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* **33** (1908): 737-751.
- TILLYARD R.J. (1910a): Monograph of the genus *Synthemis* (Neuroptera: Odonata). — *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* **35**: 312-377.
- TILLYARD R.J. (1910b): On some experiments with dragonfly larvae. — *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* **35**: 666-676.
- TILLYARD R.J. (1911a): Further notes on some rare Australian Corduliinae, with descriptions of a new species. — *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* **36**: 366-387.
- TILLYARD R.J. (1911b): On the genus *Cordulephya*. — *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* **36**: 388-422.
- TILLYARD R.J. (1913a): On some Australian Anisoptera, with descriptions of new species. — *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* **37** (1912): 572-584.
- TILLYARD R.J. (1913b): Some descriptions of new forms of Australian Odonata. — *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* **38**: 229-241.
- TILLYARD R.J. (1917): On some new dragonflies from Australia and Tasmania (order Odonata). — *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* **42**: 450-479.
- TILLYARD R.J. & F.C. FRASER (1940): A reclassification of the order Odonata based on some new interpretation of the venation of the dragonfly wing. Part III. Continuation and conclusion. — *Australian Zoologist* **9** (4): 359-396.
- WARE J., MAY K. & K. KJER (2007): Phylogeny of the higher Libelluloidea (Anisoptera: Odonata): An exploration of the most speciose superfamily of dragonflies. — *Molecular Phylogenetics and Evolution* **45**: 289-310.
- WATSON J.A.L. (1962): The Dragonflies (Odonata) of South-western Australia. — 72 pp. Western Australian Naturalist's Club: Perth.
- WATSON J.A.L. (1980): *Apocordulia macrops*, a new crepuscular gomphomacromiine dragonfly from south-eastern Australia (Odonata: Corduliidae). — *Journal of the Australian Entomological Society* **19**: 287-292.
- WATSON J.A.L. (1982): A truly terrestrial dragonfly larva from Australia (Odonata: Corduliidae). — *Journal of the Australian Entomological Society* **21**: 309-311.
- WATSON J.A.L. & G. THEISCHINGER (1984): Regions of taxonomic disjunctions in Australian Odonata and other freshwater insects. — *Odonatologica* **13**: 147-157.

*WATSON J.A.L., THEISCHINGER G. & H.M. ABBEY (1991): The Australian Dragonflies. A guide to the identification, distribution and habitats of Australian Odonata. — 278 pp. CSIRO Australia, Canberra and Melbourne.

Anschrift des Verfassers: Günther THEISCHINGER
NSW Department of Environment and Climate Change,
480 Weeroona Rd
Lidcombe, NSW
Australia 2141
E-Mail: gunther.theischinger@environment.nsw.gov.au

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologica Austriaca](#)

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [0017](#)

Autor(en)/Author(s): Theischinger Günther

Artikel/Article: [Der GSI-Clade \(Odonata, Libelluloidea\) in Australien - Systematik im Fluss. 49-66](#)