©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Libellula 9 (3/4), 105-112 1990

Die Aktivitätshöhe von *Leucorrhinia rubicunda* (L., 1758) und *Libellula quadrimaculata* L., 1758, als Mechanismus der Artentrennung am Gewässer (Anisoptera: Libellulidae)

Kurt Soeffing

Summary

At peat bogs in Northwestern Germany Leucorrhinia rubicunda (L.) and *Libellula quadrimaculata* (L.) occur synchronously, and males may compete for roosting sites at the water edge. Spatial separation is facilitated by a significant preference in male *L. rubicunda* for roosting sites with a height of about 30 cm above water level, while male *L. quadrimaculata* prefer greater heights. This was revealed by offering artificial roosting sites.

Einleitung

Die Nordische Moosjungfer, *Leucorrhinia rubicunda* (L.), ist in unseren Breiten eine der ersten Libellenarten im Jahr. Mit einer borealen Verbreitung (AGUILAR et al., 1985) konzentriert sich ihr Vorkommen in Nordwestdeutschland auf *Sphagnum*-Gewässer von Mooren, insbesondere von Hochmooren (SCHMIDT, 1978, 1980; SOEFFING, 1986, 1990).

Bemerkenswert ist, daß in Nordwestdeutschland die Flugphase von *L. rubicunda* mit der von *Libellula quadrimaculata* L. zeitlich übereinstimmt. Beide Arten besiedeln Moorgewässer und konkurrieren so an demselben Gewässer oft um Eiablageplätze und

Dr. Kurt Soeffing, Sulzberg 1, D-(W)-2060 Bad Oldesloe

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Warteplätze im Uferbereich. Diese Konkurrenzsituation gibt Anlaß zu der Vermutung, daß im Verhalten beider Arten Mechanismen vorzufinden sind, die Konkurrenz-vermindernd wirken könnten. Um dieser Frage nachzugehen, wurden im Nienwohlder Moor/Kreis Stormarn in Schleswig-Holstein Untersuchungen zur Aktivitätshöhe von *L. rubicunda* und von *L. quadrimaculata* durchgeführt.

Methoden

Im Mai 1986 wurden im Nienwohlder Moor Versuche zur Warthöhe der Männchen durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Versuche waren an den Gewässern nur die Anisopterenarten *L. rubicunda* und *L. quadrimaculata* vertreten. Zur Bestimmung der Warthöhe wurden 12 Bambusstöcke im Abstand von 1m am Ufer der Gewässer eingebracht. Dabei standen zwei Stocklängen - 60 cm und 30 cm - zur Auswahl. Die Höhen begründeten sich aus der vorhandenen Ufervegetation: *Eriophorum vaginatum* mit einer Wuchshöhe von ca. 30 cm und *Molinia coerulea* mit ca. 60 cm Wuchshöhe. Es wurden drei Varianten im Versuchsaufbau gewählt:

1.) die Stöcke standen entlang der Uferlinie in einem Bereich, wo das Ufer flach zum Wasser übergeht.

2.) Die Stöcke standen auf einer 30 cm - 40 cm hohen Torfstichkante.

3.) Die Stöcke standen vor der Torfstichkante in Höhe der Wasserlinie.

Jede dieser Versuchsvarianten beinhaltete acht Einzelsequenzen, in denen die Kombinationsfolge von kurzen und langen Stöcken verschieden war. Dabei wurde auch eine Sequenz nur mit kurzen Stöcken und eine nur mit langen Stöcken durchgeführt. Diese Versuche blieben jedoch bei der Auswertung der Wahlversuche unberücksichtigt. In jeder dieser Sequenzen wurde über 10 min das Anflugverhalten der Männchen beider Arten protokolliert. Als Hilfsmittel diente ein Fernglas (8 mm X 50 mm).

Im Jahre 1989 wurde im Mai ein Stockversuch an einem Gewässer durchgeführt, an dem zum Zeitpunkt der Untersuchung *L. quadrimaculata* die einzige Großlibellenart war. Mit diesem Stockversuch sollte geprüft werden, ob eine Änderung im Anflugverhalten von *L. quadrimaculata* zu verzeichnen ist, wenn, anders als in den Versuchen von 1986, die Konkurrenzart *L. rubicunda* nicht anwesend ist. Ein derartiger Kontrollversuch war mit *L. rubicunda* nicht möglich, da diese Art nur im Beisein des Vierflecks auftrat.

Ergebnisse

Das Anfliegen der Stöcke erfolgte immer durch Männchen, wobei der Stock in der Regel an der Spitze angeflogen wurde; nur in Einzelfällen flogen die Libellen die langen Stöcke in der Mitte an. Diese Ausflüge blieben in der Auswertung jedoch unberücksichtigt.

Die Libellen nutzten die Stöcke als Warten, von denen sie gelegentliche Patrouillenflüge über das Gewässer unternahmen. Diese erfolgten entweder spontan ohne ersichtlichen Grund oder wurden durch vorbeifliegende Männchen oder Weibchen ausgelöst.

Versuch 1:

In diesem Versuch bevorzugte *L. rubicunda* deutlich die kurzen Stöcke (Anflugrate = 95 %), während *L. quadrimaculata* beide Stöcke annähernd gleich häufig anflog (Abb. 1). Wenn alle Stöcke 60 cm lang waren, nutzte die Nordische Moosjungfer keinen dieser als Warte. Der Vierfleck hingegen suchte zwölfmal die langen Stöcke auf. Im Gegenversuch, wenn alle Stöcke kurz waren, wurden sie von der Moosjungfer elfmal und vom Vierfleck nur viermal angeflogen.

Versuch 2:

Im Versuch 2 ist die Präferenz der kurzen Stöcke durch *L. rubicunda* nicht mehr deutlich zu erkennen; dagegen flog der Vierfleck die langen Stöcke auffallend häufig an (Anflugrate = 79 %). Wurden nur kurze Stöcke angeboten, flog die Moosjungfer die kurzen Stöcke elfmal und der Vierfleck diese vierzehnmal an. Im Gegenversuch, alle Stöcke lang, benutzten beide Arten die langen Stöcke gleich häufig (achtmal) als Warte.

Versuch 3:

Im letzten Versuch gab *L. rubicunda* den kurzen Stöcken erneut wieder den Vorrang (Anflugrate = 90 %). Der Vierfleck hingegen wählte die langen Stöcke häufiger aus (Anflugrate = 88 %). Wurden nur lange Stöcke angeboten, so flog *L. quadrimaculata* diese vierzehnmal an, die Nordische Moosjungfer jedoch nur zweimal. Im Gegenversuch, alle Stöcke kurz, benutzte die Moosjungfer die kurzen Stöcke doppelt so oft (zwölfmal) wie der Vierfleck.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

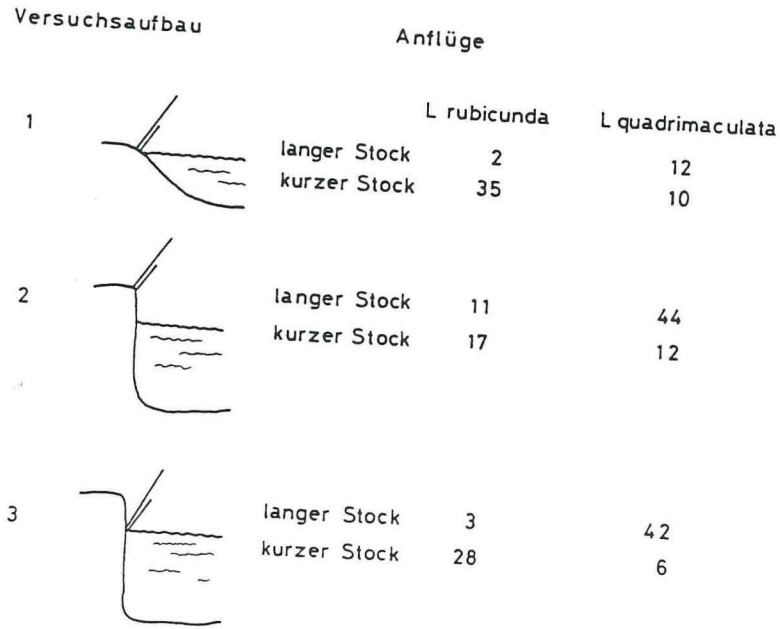

Abb.1: Anflüge der Libellen *L. rubicunda* (L.) und *L. quadrimaculata* L. in den Stockversuchen

Aus der Gegenüberstellung der Verhältniszahlen der Anflüge wird ersichtlich, daß in den Versuchen 1 und 3 eine räumliche Trennung der Arten vorliegt: In diesen Versuchen ist die Nordische Moosjungfer an den kurzen Stöcken die dominante Art, während der Vierfleck an den langen Stöcken häufiger vertreten ist. Im Versuch 2 flogen beide Arten die kurzen Stöcke annähernd gleich häufig an, so daß es an den kurzen Stöcken zu einer Konkurrenz zwischen den Arten kam.

Tab. 1: Häufigkeitsverteilung von *L. rubicunda* (L.) und von *L. quadrimaculata* L. an den verschiedenen Stocklängen

Versuch	kurzer Stock	langer Stock
	L.rubi. : *L. qadr.*	*L. rubi.* : *L.quadr.*
1	3,5 : 1	1 : 6
2	1,5 : 1	1 : 4
3	4,6 : 1	1 : 14

Im Stockversuch von 1989 zeigte *L. quadrimaculata* keine deutliche Bevorzugung einer Stocklänge. Insgesamt wurden die langen Stöcke achtundachtzigmal und die kurzen einundfünfzigmal angeflogen. Damit wurden die langen mit 63 % häufiger angeflogen als die kurzen; werden jedoch auch die Anflüge an die langen Stöcke in halber Höhe mitberücksichtigt - insgesamt 14 - , so wählte der Vierfleck mit 42 % eine Warthöhe von 30 cm aus.

Diskussion

Eine räumliche Trennung der Arten in der Vertikalen ist in der Gruppe der Odonata oft beschrieben worden: WARREN (1964) beobachtete in England, daß *L. quadrimaculata* am Gewässer höher flog als *L. dubia* (Vander Linden). REHFELDT und HADRYS (1988) konnten aufzeigen, daß *S. sanguineum* (MÜLLER) signifikant höhere Warten besetzt als *S. flaveolum* (L.). Allgemein läßt sich sagen, daß kleinere Libellenarten ihren Aktionsraum in niedrigen Bereichen haben, während größere Arten höhere Bereiche bevorzugen (CORBET, 1983).

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

In den Versuchen stellte sich am Fortpflanzungsgewässer eine räumliche Artentrennung zwischen *L. rubicunda* und *L. quadrimaculata* dar, indem die Moosjungfer einen tieferen Aktivitätsbereich wählte als der Vierfleck. Lediglich im Versuch 2 war dies nicht mehr zu erkennen und die Arten konkurrierten besonders um die kurzen Stöcke. Oft war es zu beobachten, daß die Nordische Moosjungfer von Männchen des Vierflecks von den Stöcken vertrieben wurde. Bemerkenswert ist, daß sich dagegen in den anderen Versuchen die Moosjungfer an den kurzen Stöcken behaupten konnte und gelegentlich sogar einen Vierfleck von hier zu verdrängen vermochte. Dies läßt den Eindruck aufkommen, daß die Aggressionsbereitschaft der Männchen von *L. rubicunda* an den kurzen Stöcken größer ist als an den langen; bzw. die von *L. quadrimaculata* an den langen Stöcke größer ist als an den kurzen. Die Frage ist, in welchem Zusammenhang dies zu bewerten ist?

Im Vergleich von Stockversuch 2 und 3 wird deutlich, daß *L. rubicunda* nicht die Länge des Stockes wählt, sondern die jeweilige Warthöhe über der Wasseroberfläche. Die hohe Torfstichkante im Versuch 2 bewirkt, daß die kurzen Stöcke zu "langen" Stöcken wurden, und die Nordische Moosjungfer präferierte diese nicht mehr deutlich. Erst als die Stöcke im Versuch 3 vor der Torfstichkante eingebracht und damit Warthöhen von 30 cm über der Wasseroberfläche vorhanden waren, präferierten die Männchen der Moosjungfer die kurzen Stöcke.

Die Warte der Männchen am Fortpflanzungsgewässer hat die Funktion, einfliegende paarungsbereite Weibchen derselben Art rasch zu erkennen, um sich mit diesen zu verpaaren. In der Tat ist festzustellen, daß die Weibchen von *L. rubicunda*, wenn sie paarungswillig über das Gewässer fliegen, eine Flughöhe von ca. 30 cm einnehmen. Ähnliche Beobachtungen werden auch von PAJUNEN (1963) berichtet. Indem also die Männchen von *L. rubicunda* eine Beobachtungshöhe von ca. 30 cm über der Wasseroberfläche einnehmen, vermögen sie die einfliegenden artgleichen Weibchen frühzeitig zu erkennen, wobei dem charakteristischen Flugverhalten der Weibchen eine zusätzliche Bedeutung zukommt (PAJUNEN 1964). Ein derartiges Paarungssystem optimiert die Fitness des Individuums und kann als evolutionsstabil angesehen werden (KREBS und DAVIES, 1984).

Eindrucksvoll sind in diesem Zusammenhang die Ergebnisse der Sequenzen, in denen nur kurze oder nur lange Stöcke angeboten wurden: In den Versuchen 1 und 3 wurde von der Nordischen Moosjungfer unter Bedingungen von nur langen Stöcken nicht ein einziges Mal bzw. nur zweimal ein Stock angeflogen; hingegen wurde bei nur kurzen Stöcken elfmal, bzw. zwölfmal ein Stock ausgewählt. Damit scheint die Stocklänge von 30 cm eine besondere Attraktivität auf die Moosjungfer auszuüben. Der Vierfleck zeigte in diesen Sequenzen der Versuche 1 und 3 ein weniger spezifisches Auswahlverhalten.

Die Bevorzugung niedriger Uferstrukturen als Warte durch die Nordische Moosjungfer kann im Zusammenhang mit dem Vorkommen dieser Art gesehen werden. Als boreale Art ist sie ein typischer Besiedler von Gewässern mit niedrigen Uferstrukturen (PEUS, 1950). Es ist zu vermuten, daß *L. rubicunda* niedrige Aktivitätsbereiche bevorzugt, wie es sich in den Versuchen darstellte. REHFELDT und HADRYS (1988) weisen darauf hin, daß sich die Warthöhe der Arten ändert, wenn die Konkurrenzart abwesend ist. Sehr häufig war die Nordische Moosjungfer auch allein am Gewässer. Auch in diesen Momenten war eine Änderung der Warthöhe der Männchen von *L. rubicunda* nicht zu beobachten.

Im Verhalten des Vierfleckes läßt sich eine Bevorzugung der längeren Stöcke erkennen, auch wenn in Abwesenheit von *L. rubicunda* oft eine niedrigere Warthöhe eingenommen wurde. Dieses etwas unspezifischere Anflugsverhalten kann seine Ursache in der großen Variabilität an Lebensräumen haben, die vom Vierfleck besiedelt werden. Seine circumpolare Verbreitung und seine Neigung zu Wanderungen führt dazu, daß er viele Gewässer mit unterschiedlichem Trophiegrad und Ufervegetationshöhe besiedelt und damit auch eine größere Variabilität in der Warthöhe vorliegt.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Literatur

AGUILAR, J.d', J.-J. DOMMANGET und R. PRÉCHAC (1985): *Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du Nord*. Delachaux & Niestlé, Neuchatel und Paris

CORBET, P.S. (1983): *A biology of dragonflies*. Faringdon, 2. Aufl.

KREBS, J.R. & N.B. DAVIES (1984): *Einführung in die Verhaltensökologie*. Thieme-Verlag, Stuttgart u. New York

PAJUNEN, V.I. (1963): Reproductive behaviour in Leucorrhinia dubia v.d.Lind., and in L. rubicunda L. (Odonata, Libellulidae). *Ann. Entomol. Fenn.* 29: 106-118

PAJUNEN, V.I. (1964): Mechanisms of sex recognition in Leucorrhinia dubia v. d. Lind., with notes on the reproductive isolation between L. dubia and L. rubicunda L. (Odonata, Libellulidae). *Ann. zool. fenn.* 1: 55-71

PEUS, F. (1950): Die ökologische und geographische Determination des Hochmoores als "Steppe". *Veröff. naturwiss. Ver. Osnabrück* 25: 39-57

REHFELDT, G. und H. HADRYS (1988): Interspecific competition in sympatric Sympetrum sanguineum (Müller) and S. flaveolum (L.) (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 17 (3): 213-225

SCHMIDT, EB. (1978): Odonata. *In*: Limnofauna Europaea, J. ILLIES (Hrsg.), Fischer Verlag, S. 274-280

SCHMIDT, EB. (1980): Zur Gefährdung der Moorlibellen in der Bundesrepublik Deutschland. *Natur u. Landschaft* 55 (1): 16-18

SOEFFING, K. (1986): Ecological studies on eggs and larvae of Leucorrhinia rubicunda (L.) (Odonata: Libellulidae). *Jber. ForschInst. Borstel* 1986: 234-237

SOEFFING, K. (1990): *Verhaltensökologie der Libelle Leucorrhinia rubicunda (L.) unter besonderer Berücksichtigung nahrungsökologischer Aspekte*. Dissertation Universität Hamburg.

WARREN, R.G. (1964): Territorial behaviour of Libellula quadrimaculata L. and Leucorrhinia dubia Vander Lind. (Odonata: Libellulidae). *The Entomologist* 97: 147

Libellula 9 (3/4), 113-119 1990

Hemianax ephippiger (Burmeister, 1839) und *Diplacodes lefebvrei* (Rambur, 1842) neu für die turkmenische Odonatenfauna (UdSSR) (Anisoptera: Aeshnidae, Libellulidae)

Gottfried Mauersberger

Резюме

I9. апреля I989 г. констатировались несколько экземпляров *Hemianax ephippiger* на лужах в пустыне вблизи от Куртлинского вдхр. в окрестностях г. Ашхабад. 2 пара наблюдались яйцекладя. 22. мая I984 г. и I9. сентября I985 г. мы там же нашли некоторые *Diplacodes lefebvrei*.

Эти виды раньше не наблюдались в Туркменской ССР. *Hemianax* известен с Узбекистана (три находки), *Diplacodes* только из ЮЗ Таджикистана (одна находка в заповеднике "Тигровая Балка" неподалеку от афганской границы). До сих пор фауна стрекоз Средней Азии, в особенности и Туркмении, очень мало изучена. Несмотря на это эти виды по меньшей мере представляют большие редкости, а ныне они по всей вероятности даже размножились там, и *Diplacodes* очевидно с успехом.

Summary

In April 1989, *Hemianax ephippiger* was found at some semi-desert pools close to the water reservoir of Kurtli near Ashkhabad, capital of the Turkmen SSR. Two pairs (one caught) were seen egg-laying. An-

Dr. G. Mauersberger, Museum für Naturkunde, Invalidenstr. 43, D-(O)-1040 Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Libellula

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Soeffing Kurt

Artikel/Article: Die Aktivitätshöhe von Leucorrhinia rubicunda (L., 1758) und Libellula quadrimaculata L., 1758, als Mechanismus der Artentrennung am Gewässer (Anisoptera: Libellulidae) 105-112