

A. BÖNSEL, Marlow & M. FRANK, Nieder-Olm

Eine Momentaufnahme von *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) und *Aeshna affinis* VANDER LINDEN, 1820 in der nordostdeutschen Jungmoränenlandschaft von Mecklenburg-Vorpommern (Odonata)

Zusammenfassung Die gegenwärtigen Verbreitungen von *Crocothemis erythraea* und *Aeshna affinis* in der nordostdeutschen Jungmoränenlandschaft von Mecklenburg-Vorpommern werden zusammengetragen und kartographisch dargestellt. Daraus kann abgeleitet werden, dass beide Arten im gesamten Landschaftsraum vertreten sind. Von *C. erythraea* sind 32 Einzelstandorte und davon 7 mit Exuvienfunden bekannt und von *A. affinis* 25 Einzelstandorte mit 5 Exuvienfunden. Dieses flächige Vorkommen der beiden Arten wird in dem Kontext der global festgestellten Klimaveränderung diskutiert. Ursache für die europaweit beobachtete Ausbreitung der beiden Arten ist vermutlich aber die hohe ökologische Potenz gegenüber Arten, deren Vorkommen im Zuge von Umweltveränderungen geringer werden. Die Veränderung der Areale gegenüber der beobachteten Klimaveränderung ist wohl eher eine zufällig festgestellte Korrelation, aber nicht die direkte Ursache für diesen Trend.

Summary A distributional snapshot of *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) and *Aeshna affinis* VANDER LINDEN, 1820 in the young moraine landscape of Mecklenburg-Western Pomerania (Odonata). – The current distribution of *Crocothemis erythraea* and *Aeshna affinis* is summarised and plotted on a map. It can be concluded that both dragonfly species are present all over Mecklenburg-Western Pomerania. Thirty-two localities of *C. erythraea* are known, including seven with records of exuviae. Twenty-five localities are known for *A. affinis*, including five with records of exuviae. The wide distribution of both species is discussed in the context of global climate change. However, the Europe-wide spread of both species is presumed mainly caused by the higher ecological potency of these two species compared to those dragonflies that presently become more and more rare under environmental change. The present range extensions of these two dragonflies are correlated to global warming, but the causal relationship is probably indirect.

1. Einleitung

Crocothemis erythraea (Abb. 1) ist ein südliches Faunenelement, *Aeshna affinis* (Abb. 2) ein südöstliches, und beide sind seit einiger Zeit in Deutschland in Ausbreitung begriffen, oder anders interpretiert; werden durch die zunehmenden Libellenkundler und vor allem durch deren Beweglichkeit mit dem Auto in den letzten zwei Jahrzehnten immer häufiger beobachtet (vgl. z. B. BUTTSTEDT & ZIMMERMANN 2005, MALKMUS 1993, MARTENS & GASSE 1995, MÜLLER & STEGLICH 2000, OTT 2007a, SCHIEL & KUNZ 2005, XYLANDER ET AL. 1998). Einzelne Fundorte von *C. erythraea* (BEHR 2009, BOLLOW 1919, FRANK 2006, MAUERSBERGER 2003, REINHARDT 2008, ZESSIN 2008) und *Aeshna affinis* (BRAUNER 2005, KÖNIGSTEDT ET AL. 1995, LANGE 1998, SCHNEIDER ET AL. 2005) wurden auch schon für die nordostdeutsche Jungmoränenlandschaft (nördliches Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern) publiziert und von einzelnen Fundstellen die Habitateigenschaften detaillierter beschrieben. In Polen – also östlicher als die nordostdeutsche Jungmoränenlandschaft – ist *C. erythraea* in den letzten zwei Jahrzehnten mehrfach nachgewiesen worden (BERNARD et al. 2009, CZEKAJ 1993). *A. affinis* ist nicht nur in Polen (BERNARD et al. 2009) nachgewiesen worden, sondern auch in Litauen (BER-

NARD 2005), Schweden (BILLQUIST 2010) und Finnland (SCHRÖTER & KARJALAINEN 2009), was bei dieser weit in den sibirischen Raum verbreiteten Art (PETERS 1987) nicht verwundert.

Eine aktuelle Zusammenstellung der Fundpunkte aus dem nordöstlichsten Teil von Deutschland fehlt bislang. Diese Tatsache könnte den Anschein erwecken, dass dieser Bereich des Verbreitungsareals schwerer besiedelt wird. Gerade weil im Rahmen des allgemein beobachteten Klimawandels die Ausbreitung der einen oder anderen Art verstärkt diskutiert wurde, so auch dieser beiden Libellenarten (vgl. EPPLE et al. 2010; OTT 1996, OTT 2007b, OTT 2010a), soll hier eine Momentaufnahme der Verbreitung für das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern vorgelegt werden. Eine erste landesumfassende Zusammenstellung der Funddaten ist möglich und repräsentativ, weil neben allgemeinen Exkursionen zur Erfassung von Libellen im Zuge der systematischen landesweiten Erfassung von Libellenarten aus den Anhängen der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) seit dem Jahr 2000 zahlreiche (>900) Gewässer mindestens dreimal oder noch häufiger im Jahr aufgesucht wurden und dadurch ein recht guter Fundus über die Verbreitung dieser beiden Arten zusammengetragen wurde.

2. Untersuchungsgebiet und Methode

Nordostdeutschland (Mecklenburg-Vorpommern) liegt großräumig betrachtet im Übergangsbereich von atlantisch zu kontinental beeinflusstem Klima mit einem deutlichen Trend von abnehmenden Jahresniederschlägen und zunehmenden jährlichen Sonnenscheinstunden in Richtung Osten sowie einem umgekehrten Trend der jährlichen Durchschnittstemperatur (MÜLLER-WESTERMEIER ET AL. 1999). In den letzten zwei Jahrzehnten wurden zahlreiche Wetterstationen der ehemaligen DDR vom Deutschen Wetterdienst aufgegeben, dennoch belegen die Werte der meisten verbliebenen Standorte außerhalb von Städten bis 2010 diesen Trend des deutschen Klimaas von MÜLLER-WESTERMEIER et al. (1999) zumindest für die nordostdeutsche Jungmoränenlandschaft (Abb. 3). Diese Abbildung 3 illustriert die modellierte Ausprägung mittels ArcGIS 10 Spatial Analyst von durchschnittlichen Jahresniederschlägen, Sonnenscheinstunden und Temperatur aus Mittelwerten von 1960 bis 2010, wofür aber eben nicht von jedem Landschaftsraum eine durchgängige Aufzeichnungsreihe vorlag. Generell müssen Klimamodelle mit solchen Ungenauigkeiten auskommen und stellen deshalb nur einen groben Trend und keine absolute Einheit dar (McINTYRE & McKITTRICK 2005); so auch Abbildung 3.

Eine Jungmoränenlandschaft ist generell von Ackerhohlformen (synonym Toteislöcher) charakterisiert und von diesen ursprünglichen mindestens 60.000 bestehen heute nur noch ungefähr 20.000 in Mecklenburg-Vorpommern (KLAFFS & LIPPERT 2000). Seen größer 10 ha bestehen ~ 600 und kleiner 10 ha mehr als 1500 (KORCZYNSKI et al. 2003). Neben diesen lenticischen Gewässertypen existieren verschiedene Formen von lotischen Gewässertypen (JESCHKE et al. 2003).

Außerdem gibt es zahlreiche Abgrabungsgewässer wie Torfstiche oder Sand- bzw. Kiesgruben und sonstige sekundär entstandene Kleinstgewässer (z.B. Pseudosölle), die meist nur temporär Wasser führend sind. Prinzipiell besteht aber nahezu an jedem dieser Süßwasser-Habitats ein großer oder kleiner Bereich mit einem zeitlichen Gradient von ephemerer oder permanenter Wasserführung. Dieser Umweltfaktor erschien bei bisherigen Erhebungen entscheidend für das Vorkommen von *A. affinis* (vgl. BRAUNER 2005) und deshalb wurde an allen Gewässertypen seit 2005 verstärkt auf diese Art geachtet. *C. erythraea* scheint nicht solche Ansprüche an die Wasserführung zu stellen. Selbst andere spezielle physikalische, chemische oder biotische Faktoren sind nicht eindeutig für ein optimales oder suboptimales Habitat dieser Art zu klassifizieren, nur eine üppige Wasservegetation muss vorhanden sein, die sowohl typischen mesotrophen Weihern oder eutrophen Tümpeln oder gar Moorgewässern entsprechen kann (vgl. BÖHM 2004, OTT 2007a). Mit dieser Art musste also an den verschiedensten kleineren Gewässern mit üppiger Vegetation gerechnet werden.

Systematisch gesucht wurde in Mecklenburg-Vorpommern aber nur nach Libellen aus den Anhängen der FFH-RL (BÖNSEL 2010) und zwar auf der Basis von Messtischblättern (MTB = 10 x 10 km Korridor), alle anderen Arten wurden zufällig und nebenbei erfasst. Generell ging es um den „einfachen“ Nachweis von Imagines. Exuvien wurden nur sporadisch erfasst. Da es um die *Leucorrhinia*-Arten und *Aeshna viridis* ging,

wurde hauptsächlich zwischen Ende Mai bis Ende Juli an den Gewässern nach Libellen gesucht. Praktisch wurden bis 2010 allein für die Suche nach den so genannten FFH-Libellenarten über 900 Gewässer in Mecklenburg-Vorpommern aufgesucht. Alle diese gesammelten Daten und zahlreiche sonst seit 1980 aufgenommenen (teils publizierten, meist unpublizierten) Libellenfunde der verschiedensten Libellenkundler wurden in die Datenbank Multibase CS eingegeben.

3. Ergebnis

Die Libellendatenbank von Mecklenburg-Vorpommern umfasst mit Stand 2010 einen Fundus von ~ 23.000 Datensätzen. Gemäß dieser Datenbank wurde der erste Fund von *C. erythraea* am 18.06.2003 südöstlich von Neustrelitz erbracht (MAUERSBERGER 2003). Dann folgten 2006 die ersten Beobachtungen im nordwestlichen Mecklenburg (FRANK 2006). Ab 2007 häuften sich die Funddaten und bis dato sind 32 Einzelstandorte mit Nachweisen der Art in nahezu allen Landesteilen von Mecklenburg-Vorpommern bekannt (vgl. Abb. 4). An 7 Standorten gelang bislang der Nachweis von mindestens einer Exuvie. Für die übrigen 25 Standorte ist die Bodenständigkeit der Art zumindest bis dato unsicher, wenngleich an 60 % dieser Standorte zwischen 3 und 10 Imagines (Männchen und Weibchen) beobachtet wurden und dieser Sachverhalt auf Subpopulationen schließen lässt.

An allen Gewässern wurden mindestens 5 und maximal 23 weitere Libellenarten nachgewiesen. Diese Art kommt auch mit den so genannten FFH-Arten *L. pectoralis* (2x), *L. caudalis* (4x) und *A. viridis* (1x) syntop vor. Eine Affinität zu einer bestimmten Gemeinschaft von Libellenarten lässt sich nicht klassifizieren. Die Vegetationsformen der Gewässer waren sehr unterschiedlich und entsprachen alle eutrophen Stillgewässern. Die Gewässer liegen in Niedermoorkomplexen an Altarmen oder Torfstichen, sind Kies- oder Sandgruben, typische Weiher, Kleingewässer mit weniger als 1ha Größe, die sich in Ackerflächen, Grünland oder Wald befinden können, oder sind flache Buchten mit geringem Wasservolumina von ansonsten größeren Seen.

A. affinis wurde erstmals am 01.07.1994 westlich des Schaalsees beobachtet und 1998 für den Plauer Stadtwald publiziert (LANGE 1998). Am 19.06.2003 gelang der erste Exuviennachweis durch MATTHES, J. (nicht publiziert, Mitteilung für Datenbank) bei Alt Schlagsdorf östlich des Schweriner Sees. Seit 2005 kamen jährlich neue Fundorte im gesamten Bundesland hinzu. Bis dato sind hierzulande 25 Einzelstandorte mit Vorkommen von *A. affinis* bekannt (Abb. 5) und davon 5 Standorte mit Exuviennachweis. BRAUNER (Datenbank, nicht publiziert) fand an einem Feldsoll bei Zachow, südwestlich von Burg Stargard, an einem Tag (05.07.2006) über 100 Exuvien. An 8 % der Standorte wurde nur ein Männchen beobachtet, ansonsten zwischen 3-5



Abb. 1: *Crocothemis erythraea* (Foto: M. FRANK).



Abb. 2: *Aeshna affinis* (Foto: A. BÖNSEL).

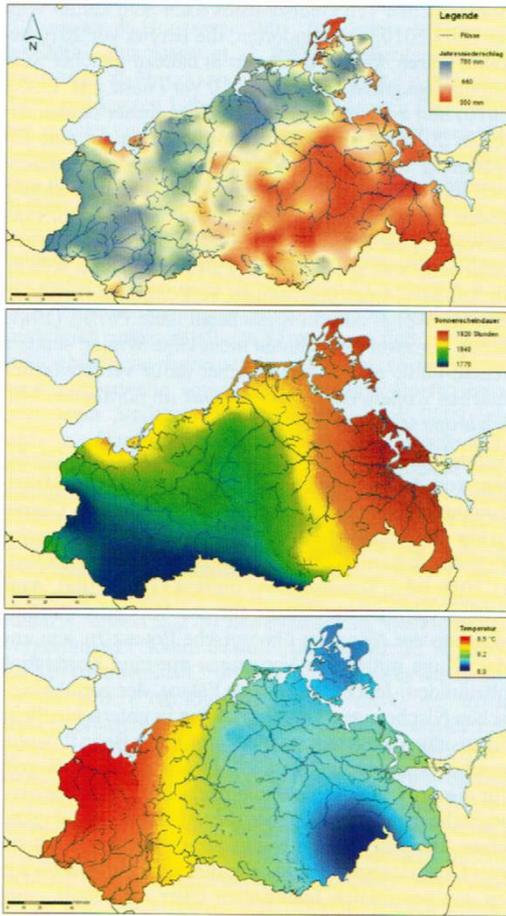


Abb. 3: Verteilung Jahresniederschlag, Sonnenscheinstunden und Temperatur in Mecklenburg-Vorpommern.

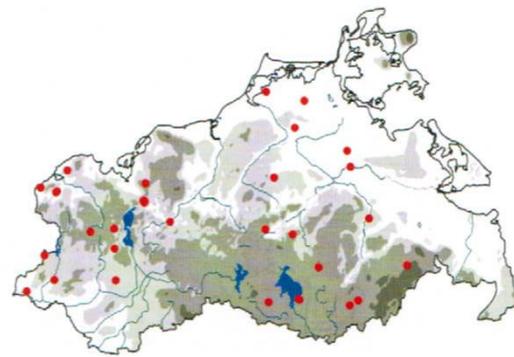


Abb. 4: Verbreitung von *C. erythraea* in Mecklenburg-Vorpommern mit Stand 2010.

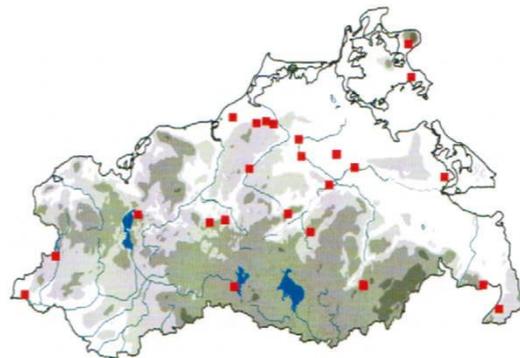


Abb. 5: Verbreitung von *A. affinis* in Mecklenburg-Vorpommern mit Stand 2010.

Imagines (Männchen und Weibchen), maximal 20 Imagines.

In der Regel wurden an den Gewässern mit *A. affinis* nur 1 bis 4 weitere Libellenarten nachgewiesen und zwar in der Reihenfolge aber ohne erkennbare Affinität: *Lestes sponsa*, *Lestes barbarus*, *Lestes dryas* und/oder *Lestes virens*. Nur wenn die Art an Überschwemmungsbereichen von größeren Gewässern beobachtet wurde, kamen im weiteren Bereich des Gewässers noch andere Arten vor. Die hierzulande vorkommenden FFH-Libellenarten wurden an keinem direkten Gewässerabschnitt mit *A. affinis*-Vorkommen nachgewiesen.

Die Gewässer mit *A. affinis* waren alle durch einen zeitlichen Gradienten von winterlichen Hochwässern hin zu sehr flachen oder oberflächlich abgetrockneten Wasserkörpern gekennzeichnet – also ephemere Wasservolumina. Dieser Wechsel des Wasserstandes konnte das gesamte Gewässer betreffen (z.B. Feldsölle, synonym Mikrohöhlformen) oder nur in Teilen des Gewässersystems auftreten – wie Seen mit flachen Buchten oder in den Flusstälern. In den Flusstälern der nordostdeutschen Tiefebene gibt es keine Auen im geomorphologischen Sinne, sondern nur Flusstalmoore (meist Überflutungs- und Durchströmungsmoore), aber in einzelnen Bereichen (den Schlenken) sinken die Wasserstände ähnlich wie in einer Aue im Laufe des Jahres. Gemäß den Zeigerpflanzen für Flutrasen (*Glyceria fluitans*), gestörte Moor- und Kleingewässerschlammufer (*Bidens radiata*) oder des Sparganio-Glycerions aus der Gruppe der Röhrichte (mit *Sparganium emersum*) (vgl. dazu ELLENBERG et al. 1992) verwiesen diese Vegetationsformen auf ephemere Wasserkörper.

4. Diskussion

Ohne die systematische Suche nach „FFH-Libellenarten“ auf Basis von MTB und die hohe Aktivität der Libellenkundler durch ihre Autos würden *C. erythraea* und *A. affinis* sicher weiterhin nur als Einzelbeobachtungen aus Mecklenburg-Vorpommern (siehe die Publikationen FRANK 2006, LANGE 1998, MAUERSBERGER 2003, REINHARDT 2008) bekannt sein. Für die Kartierung von „FFH-Libellenarten“ wurden von 170 zu erfassenden MTB (MV hat mehr MTB, aber nur diese sind überwiegend terrestrisch, die anderen zu überwiegender Teilen im Meer gelegen) schon 135 MTB auf Vorkommen von *Leucorrhinia pectoralis* untersucht und damit zumindest in diesen MTB zahlreiche Gewässer aufgesucht. Durch diese Aktivitäten zeigte sich, dass *C. erythraea* und *A. affinis* nahezu in allen Landesteilen vorkommen (siehe Abb. 4 & Abb. 5). Wie häufig die beiden Arten wirklich sind, seit wann die Arten über diesen breiten Korridor verteilt ins nordöstlichste Deutschland einwanderten und ob die Bodenständigkeitsnachweise (durch Exuvien) auf eine temporäre oder permanente Ansiedlung hinweisen, kann

aus diesem momentanen Fundus der Libellendatenbank von Mecklenburg-Vorpommern nicht geklärt werden. Fest steht nur, dass durch die verstärkten Aktivitäten von Libellenkundern diese beiden Arten im äußersten Nordosten von Deutschland mit mehr als nur Einzelnachweisen bekannt sind.

Ein alleiniger kausaler Zusammenhang des aktuell großräumigen Vorkommens dieser beiden Libellenarten in Nordostdeutschland mit der global festgestellten Klimaveränderung und in Teilen von Deutschland einer Erwärmung zwischen 0,5-1,0°C lässt sich allerdings nicht plausibel ableiten (vgl. dazu OTT 2010b). Dass die Arten nach kalten Wintern in Nordostdeutschland nicht plötzlich wieder im Arteninventar fehlten, wurde schon für Nordwestdeutschland publiziert (DREES et al. 1996) und bestätigte sich ebenfalls für den nordöstlichen Teil Deutschlands nach dem kalten Winter 2009/2010. An Standorten, die bereits vor 2010 bekannt waren, kamen die Arten in nahezu gleicher Subpopulationsgröße ebenfalls 2010 vor (siehe z.B. FRANK 2010) und es wurden neue Standorte dieser beiden Arten in 2010 registriert. Würden die Arten auf eine Erwärmung von wenigen Zehntel Grad-Celsius tatsächlich direkt reagieren, müssten gemäß der in Richtung Osten abfallenden Jahresdurchschnittstemperatur (siehe Abb. 3) die Arten im Osten fehlen bzw. deutlich seltener sein, was aber nicht der Fall ist (vgl. Abb. 4 & 5). In Anbetracht des beständigen Vorkommens von *A. affinis* an Wolga oder in Kasachstan hatte PETERS (1987) schon vor zwei Jahrzehnten nicht kalte Winter, sondern feucht-kühle atlantische Sommer dafür verantwortlich machen wollen, dass sich *A. affinis* im nördlichen Mitteleuropa schwerer festsetzt.

Vergleicht man *C. erythraea* und *A. affinis*, mit den Arten, von denen aus den verschiedensten Teilen Mitteleuropas ein Rückgang beschrieben wurde (z.B. *Coenagrion hastulatum* KUNZ 2007, *Aeshna subarctica* FLENNER & SAHLEN 2008, *Somatochlora alpestris* OFERTLI 2010 oder *Somatochlora arctica* OTT 2010a), dann scheint der kausale Ansatz für das Vor- oder Zurückweichen der Arten die ökologische Potenz zu sein und das Klima mit diesen Vorgängen nur eine Korrelation abzubilden. Jeder ökologische Faktor, der zur ökologischen Nische einer Art gehört, kann in unterschiedliche Intensitäten eingeteilt werden, wofür der Begriff ökologische Valenz steht (HESSE 1924). Der adäquate Begriff für die Art selbst ist die ökologische Potenz. Diese ökologische Potenz bezeichnet die quantitative Fähigkeit einer Art, sich je nach Notwendigkeit über die günstigen Qualitätsgrade hinaus mit den schlechteren bis hin zu den pessimalen Intensitäten einer Amplitude eines oder mehrerer ökologischer Faktoren zu begnügen (SCHWERDTFEGER 1977). Genau im Begnügen mit den Schwankungen der ökologischen Faktoren am jeweiligen Gewässer von *C. erythraea* oder *A. affinis* im Verhältnis zu *A. subarctica*, *C. hastulatum*, *S. alpestris* oder *S. arctica* (o. g.) liegt der Unterschied. Die beiden

vorrückenden Arten ertragen eine breitere Amplitude der ökologischen Faktoren in ihrer jeweiligen ökologischen Nische (z.B. besetzen sie eine breitere Palette von Lebensraumtypen und ertragen Wasserstandsschwankungen und in deren Folge Schwankungen des Sauerstoffgehalts) und die anderen Arten sind auf einen engeren Bereich beschränkt. Diese ökologische Potenz ist das Ergebnis eines evolutionsökologischen Prozesses, der durch die biogeographische Historie einer Art beeinflusst werden kann (GOULD 1977, WIENS & DONOGHUE 2004). In diesem Kontext ist für verschiedene Taxa beschrieben worden, dass gerade die Arten, die im Laufe ihrer Ausbreitungshistorie viele unterschiedliche Klimazonen eroberten eine höhere Plastizität (ökologische Potenz) für Umweltveränderungen aufweisen als Arten, die sich bislang kaum ausbreiteten und dabei die angestammte Klimazone nicht verließen (BRADSHAW & HOLZAPFEL 2001, BRADSHAW & HOLZAPFEL 2006, BRADSHAW et al. 2004). Außerdem fanden BRADSHAW & HOLZAPFEL (2006) Hinweise dafür, dass Arten mit kurzen Lebenszyklen und großen Populationen rascher eine Plastizität gegenüber Umweltveränderungen entwickeln als Arten mit längerem Lebenszyklus und kleineren Populationen. Eine uni- bis bivoltine Entwicklungszeit von *C. erythraea* und *A. affinis* ist kurz gegenüber den mindestens bivoltinen oder noch längeren Entwicklungszeiten vom Ei bis zum Imago der meisten Moor- oder Gebirgsarten (o.g. Arten). Beide Arten durchlebten auf ihrem Weg der Ausbreitung tatsächlich unterschiedliche Klimazonen und vor allem unterschiedliche Lebensräume. Gerade *C. erythraea* kann mittlerweile sowohl in eutrophen Dorfweihern oder sogar Stadtgewässern (SUHLING et al. 2009) als auch in oligotrophen bzw. mesotrophen Hochmoorschlenken zwischen *Sphagnen* und Wollgräsern vorkommen (OTT 2010a). Große Subpopulationen dieser beiden Arten sind aus Nordostdeutschland noch nicht bekannt, was erklären könnte, dass sich diese Arten noch relativ langsam ausbreiten. Ferner scheint *C. erythraea* aber schneller als *A. affinis* voranzukommen, zumal *A. affinis* fast 10 Jahre länger für Mecklenburg-Vorpommern bekannt ist und trotzdem mit 22 % weniger Vorkommen als *C. erythraea*. Dies kann wiederum auf die höhere ökologische Potenz von *C. erythraea* zurückgeführt werden. *A. affinis* ist an Gewässer mit ephemeren Wasserständen gebunden, *C. erythraea* besiedelt nahezu jeden lentischen Gewässertyp – ob mit ephemeren oder permanenten Wasserständen. Die anderen Arten (o.g.) haben keine nennenswerten Wechsel ihrer Umwelt durchlebt und besitzen deshalb offensichtlich eine geringere ökologische Potenz. Anthropogene Beeinträchtigung z.B. durch Entwässerung, Fischbesatz oder eben des Klimas verändern deren Gewässereigenschaft erst relativ neuzeitlich. Als Wirkung auf eine flächenhafte und rasche Veränderung folgt, dass diese Arten verschwinden. Die Ursache dafür dürfte wiederum die geringe ökologische Potenz der Arten sein.

5. Dank

Herzlichst bedanken wollen wir uns bei R. MAUERSBERGER, H. und J. MATTHES, O. BRAUNER, A. RITTER, D. SCHULZ, S. SCHRÖTER, A.-G. SONNECK, M. HIPPE, M. HAACK, J. HOFFMANN und H. BEHR für die zur Verfügung gestellte Literatur und Informationen zur Verbreitung der Arten in Mecklenburg-Vorpommern.

Literatur

- BEHR, H. (2009): Notizen zur Libellenfauna des Siebendorfer Moores bei Schwerin (Mecklenburg-Vorpommern). – Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg 12 (1): 44-46.
- BERNARD, R. (2005): First record of *Aeshna affinis* VANDER LINDEN, 1820 in Lithuania (Anisoptera: Aeshnidae) and corrective notes on the Lithuanian Odonata checklist. – Notulae Odonatologicae 6 (6): 53-68.
- BERNARD, R., BUCZYNSKI, P., TONCZYK, G. & WENDZONKA, J. (2009): Atlas rozmieszczenia wazek (Odonata) w Polsce. – Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznan.
- BILQUIST, M. (2010): Två nya trollsländor i Sverige – *Aeshna affinis* och *Anax parthenope* påträffade 2010. – Fauna och Flora 105 (3): 20-23.
- BOHM, K. (2004): Zur Entwicklung und Phänologie von *Crocothemis erythraea* in Nordrhein-Westfalen: Nachweis einer zweiten Jahresgeneration? – Libellula 23 (3-4): 153-160.
- BOLLOW, C. (1919): *Crocothemis erythraea* BRULLÉ, 1832 in der Mark. – Deutsche Entomologische Zeitschrift 64: 191.
- BÖNSEL, A. (2010): Zum Vorkommen der Libellenarten aus den Anhängen der FFH-Richtlinie in Mecklenburg-Vorpommern (Odonata). – Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern: im Druck.
- BRADSHAW, W. E. & HOLZAPFEL, C. M. (2001): Genetic shift in photoperiodic response correlated with global warming. – Proceedings of the National Academy of Science USA 98: 14509-14511.
- BRADSHAW, W. E. & HOLZAPFEL, C. M. (2006): Evolutionary response to rapid climate change. – Science 312: 1477-1478.
- BRADSHAW, W. E., ZANI, P. A. & HOLZAPFEL, C. M. (2004): Adaptation to temperate climates. – Evolution 58: 1748-1762.
- BRAUNER, O. (2005): Vorkommen, Entwicklung und Verbreitung von *Aeshna affinis* in Brandenburg (Odonata: Aeshnidae). – Libellula 24 (3/4): 191-219.
- BUTTSTEDT, L. & ZIMMERMANN, W. (2005): Über Entwicklungsnachweise der Feuerlibelle, *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832), in Thüringen und Sachsen-Anhalt (Odonata). – Entomologische Nachrichten und Berichte 49 (3-4): 171-179.
- CZEKAJ, A. (1993): New records of *Crocothemis erythraea* and *Tranetrum fonscolombii* from Poland (Anisoptera: Libellulidae). – Notulae odonatologicae 4 (3): 53.
- DREES, C., EGGERS, T. O., JÜCKEL, I., KÜHNE, B. & ZEISS, C. (1996): Entwicklungserfolg von *Aeshna affinis* Vander Linden nach einem strengen Winter in Norddeutschland (Anisoptera: Aeshnidae). – Libellula 15 (3-4): 203-206.
- ELLENBERG, H. et al. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Verlag Erich Goltze, Göttingen, 258 S.
- EPPLE, C., KORN, H., KRAUS, K. & STADLER, J. (2010): Biologische Vielfalt und Klimawandel. – BfN-Skripten 274: 2-101.
- FLENNER, I. & SAHLEN, G. (2008): Dragonfly community re-organization in boreal forest lakes: rapid species turnover driven by climate change? – Insect Conservation and Diversity 1: 169-179.
- FRANK, M. (2006): Erstfund der Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea* BRULLÉ, 1832) in Mecklenburg-Vorpommern (Odonata, Libellulidae). – Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg 9: 69-70.
- FRANK, M. (2010): Zum Vorkommen der Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea* BRULLÉ, 1832) in Nordwest-Mecklenburg im fünften Jahr nach der Erstfeststellung dort. – Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg 13 (2): 72-74.
- GOULD, S. J. (1977): Ontogeny and phylogeny. – Harvard University Press, Cambridge, 520 S.
- HESSÉ, R. (1924): Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. – Gustav Fischer Verlag, Jena, 613 S.
- JESCHKE, L., LENSCHOW, U. & ZIMMERMANN, H. (2003): Die Naturschutzgebiete in Mecklenburg-Vorpommern. – Demmler Verlag, Schwerin, 713 S.

- KLAFS, G. & LIPPERT, K. (2000): Landschaftselemente Mecklenburg-Vorpommerns im hundertjährigen Vergleich. – Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 43 (2): 58-65.
- KÖNIGSTEDT, D., WEGNER, H. & RÖBBELEN, F. (1995): Zum Vorkommen der Südlichen Mosaikjungfer (*Aeshna affinis* VANDER LINDEN 1820 im brandenburgischen Elbetal. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 2: 33-37.
- KORCZYNSKI, I., MÜLLER, J. & MATHES, J. (2003): Monitoring der Kleinscien in Mecklenburg-Vorpommern: Untersuchungsprogramm und Ergebnisse. – Tagungsbericht 2002; Deutsche Gesellschaft Limnologie: 52-57.
- KUNZ, B. (2007): *Coenagrion hastulatum* in Hohenlohe: Fallbeispiel für das regionale Verschwinden einer Libellenart (Odonata: Coenagrionidae). – Libellula 26 (1-2): 93-106.
- LANGF, L. (1998): Beitrag zur Libellenfauna des einstweilig gesicherten NSG „Plauer Stadtwald“. – Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 41 (1-2): 72-74.
- MALKMUS, R. (1993): Drei Libellen-Neunachweise für den Spessart: *Orychogomphus forcipatus* (L.), *Leucorrhinia pectoralis* (CHARPENTIER) und *Crocothemis erythraea* (BRULLE) (Insa. Odonata; Bayern). – Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums Aschaffenburg 101: 35-38.
- MARTENS, A. & GASSE, F. (1995): Die südliche Mosaikjungfer (*Aeshna affinis*) in Niedersachsen und Sachsen-Anhalt. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften 4: 795-802.
- MAUERSBERGER, R. (2003): *Crocothemis erythraea* im Nordosten Deutschlands (Odonata: Libellulidae). – Libellula 22 (1-2): 55-60.
- MCINTYRE, S. & MCKITRICK, R. (2005): The M & M critique of the MBH98 northern hemisphere climate index: update and implications. – Energy & Environment 16 (1): 69-100.
- MÖLLER-WESTERMEIER, G., KREIS, A. & DITTMANN, E. (1999): Klimatlas Bundesrepublik Deutschland. Teil 1 Lufttemperatur, Niederschlagshöhe, Sonnenscheindauer. – Deutscher Wetterdienst, Offenbach a. Main, 23 S.
- MÜLLER, J. & STEGLICH, R. (2000): Zur Verbreitung der Südlichen Mosaikjungfer *Aeshna affinis* (Odonata) in Sachsen-Anhalt in den Jahren 1993 bis 1998. – Entomologische Mitteilungen Sachsen-Anhalt 8 (1): 22-32.
- OERTLI, B. (2010): The local species richness of Dragonflies in mountain waterbodies: an indicator of climate warming? – BioRisk 5: 243-251.
- OTT, J. (1996): Zeigt die Ausbreitung der Feuerlibelle in Deutschland eine Klimaveränderung an? – Naturschutz und Landschaftsplanung 28 (2): 53-60.
- OTT, J. (2007a): The expansion of *Crocothemis erythraea* (BRULLE, 1832) in Germany – an indicator of climatic changes. In: B. K. TYAGI (Editor), Odonata: Biology of dragonflies. Scientific Publishers (India), Jodhpur, S. 201-222.
- OTT, J. (2007b): Hat die Klimaänderung eine Auswirkung auf das Netz Natura 2000? – Erste Ergebnisse aus Untersuchungen an Libellenzönosen dystropher Gewässer im Biosphärenreservat Pfälzerwald. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 46: 65-90.
- OTT, J. (2010a): Bemerkungen zum Vorkommen von *Aeshna affinis* VANDER LINDEN, 1820, *Somatochlora arctica* (ZETTERSTEDT, 1840) und *Crocothemis erythraea* (BRULLE, 1832) (Insecta: Odonata: Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae) in Woogen des Biosphärenreservates Pfälzerwald-Vosges du Nord. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz 11 (4): 1291-1310.
- OTT, J. (2010b): Dragonflies and climatic change – recent trends in Germany and Europe. – BioRisk 5: 253-286
- PETERS, G. (1987): Die Edellibellen Europas. – Die Neue Brehm-Bücherei. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt 140 S.
- REINHARDT, K. (2008): Zur Libellenfauna nordostdeutscher Flüsse (Odonata). – Entomologische Nachrichten und Berichte 52: 109-114.
- SCHIEL, F.-J. & KUNZ, B. (2005): Zur aktuellen Bestandsentwicklung von *Lestes barbarus*, *Aeshna affinis* und *Sympetrum meridionale* in zwei Regionen Baden-Württembergs (Odonata: Lestidae, Aeshnidae, Libellulidae). – Libellula 24 (3/4): 163-190.
- SCHNEIDER, T., BRAUNER, O. & REICHLING, A. (2005): Entwicklungsnachweis von *Crocothemis erythraea* und Funde von *Aeshna affinis* im Odertal Südostbrandenburgs (Odonata: Libellulidae, Aeshnidae). – Libellula 24 (1/2): 73-82.
- SCHNÖTTER, A. & KARJALAINEN, S. (2009): Hohtoukonkorento (*Aeshna affinis*) tavattiin Suomessa ensi kerran [First record of the Blue-eyed Hawker/Migrant Hawker *Aeshna affinis* in Finland]. – Crenata 2: 36-38.
- SCHWERDTFEGER, F. (1977): Autökologie. Die Beziehungen zwischen Tier und Umwelt. – Paul Parey Verlag, Hamburg, 460 S.
- SUHLING, F., MARTENS, A., LEIPALT, K. G., SCHÜTTE, C. & HOPPE-DOMINIK, B. (2009): Libellen Braunschweigs – Verbreitungsmuster und Bestandstrends der Libellenfauna einer Großstadt (Odonata). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften 8 (2): 449-476.
- WIENS, J. J. & DONOGHUE, M. J. (2004): Historical biogeography, ecology and species richness. – Trends in Ecology and Evolution 19: 639-644.
- XVLANDER, W. E. R., STEPHAN, R. & FRANKE, R. (1998): Erstnachweise und Wiedernachweise von Libellen (Odonata) für den Freistaat Sachsen und für die Oberlausitz. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 70: 33-42.
- ZESSIN, W. (2008): Reproduktionsnachweis der Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) in Mecklenburg-Vorpommern 2007 am Kraaker Waldsee, Landkreis Ludwigslust. – Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg 10: 63-64.

Manuskripteingang:

Anschriften der Verfasser:

Dr. André Bönsel
Krähenberger Holz 8
D-18337 Marlow

Dr. Michael Frank
Zur Traubenmühle 5a
D-55268 Nieder-Olm



Der Schwammspinner wieder auf den Britischen Inseln

Der Schwammspinner, der auch in Mitteleuropa erhebliche Schäden verursachen kann, hat vor allem im Invasionsgebiet Nordamerika große Bedeutung. Wenig beachtet wurde, dass er seit langem auf den Britischen Inseln fehlte. In den Fens (Marschland) Ostenglands hatte es eine besondere Form gegeben, die größer und offenbar auf *Myrica gale* und *Salix repens* beschränkt war. Ihr letzter Vertreter wurde 1907 gefangen. Nachdem es zwischenzeitlich nur einzelne Männchen an Lichtfallen gegeben hatte, wurde 1995 eine kleine Brutpopulation im Nordosten Londons entdeckt. Es wurden sofort Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt und in der Folge eine Überwachung mit Pheromonfallen. Heute gibt es Populationen in größeren Teilen Londons, auf den Kanalinseln, in Buckinghamshire und Dorset. Es scheint noch nicht klar, ob die europäische Rasse mit (fast) flugunfähigen Weibchen oder eine asiatische mit gut flugfähigen eingeschleppt wurde. Letztere hat ein weiteres, etwa 600 Arten umfassendes Wirtsspektrum, das Koniferen einschließt. Mit der Klimaerwärmung wird eine Zunahme des Auftretens erwartet. (Arthropos Nr. 40: 36-42, 2010).

U. SEDLAG