

IDF



International Dragonfly Fund - Report **Journal of the International Dragonfly Fund**

1-18

Anna Rychła

Die Niederschlesische Heide (Bory Dolnośląskie): ein Refugium für seltene Moorlibellen im Südwesten Polens?

Published 06.05.2015

83

ISSN 1435-3393

The International Dragonfly Fund (IDF) is a scientific society founded in 1996 for the improvement of odonatological knowledge and the protection of species.

Internet: <http://www.dragonflyfund.org/>

This series intends to publish studies promoted by IDF and to facilitate cost-efficient and rapid dissemination of odonatological data.

Editorial Work: Martin Schorr, Bernd Kunz

Layout: Bernd Kunz

Indexed by Zoological Record, Thomson Reuters, UK

Home page of IDF: Holger Hunger

Impressum: International Dragonfly Fund - Report - Volume 83

Publisher: International Dragonfly Fund e.V., Schulstr. 7B, 54314 Zerf, Germany.

E-mail: oestlap@online.de

Responsible editor: Martin Schorr

Die Niederschlesische Heide (Bory Dolnośląskie): ein Refugium für seltene Moorlibellen im Südwesten Polens?

Anna Rychła

Ul. Osiedlowa 12, Płoty, 66-016 Czerwieńsk, Polen

E-Mail: an.rychla@gmail.com

Zusammenfassung

Im Jahr 2014 wurden die Libellenarten der Gewässer der Moore im westlichen Teil der Niederschlesischen Heide an der deutsch-polnischen Grenze erfasst. Von besonderem Interesse waren regional seltene und nach polnischem Naturschutzrecht unter Schutz stehende Arten. Insgesamt konnten 39 Libellenarten nachgewiesen werden, von denen 26 Arten bodenständig waren. Dabei wurden vier gesetzlich geschützte Arten – *Ophiogomphus cecilia* (Geoffroy in Fourcroy, 1785), *Aeshna subarctica* Walker, 1908, *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839), *L. pectoralis* (Charpentier, 1825) – sowie eine gefährdete Art – *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798), Kategorie NT – beobachtet. Weiterhin erfolgten im Rahmen der Kartierung der Libellen in Polen Erstnachweise für 14 Arten innerhalb der untersuchten UTM-Quadranten. Für *O. coerulescens* und *Leucorrhinia rubicunda* (Linnaeus, 1758) wurden die historischen Nachweise aus dem Erfassungszeitraum von „vor 1990“ (Bernard et al. 2009) aktualisiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Gebiete eine bedeutende Libellen-diversität haben. Besonders wertvoll sind die Erstnachweise von *A. subarctica* im Untersuchungsgebiet, die allerdings noch eines Entwicklungsnachweises bedürfen.

Abstract

In 2014, Odonata species were investigated in selected habitats, especially in peat bogs, in the western part of the Lower Silesian Wilderness on the German-Polish border. Of particular interest were regionally rare and species protected by Polish law. A total of 39 dragonflies species were observed and for 26 the development was confirmed. There were four legally protected species: *Ophiogomphus cecilia* (Geoffroy in Fourcroy, 1785), *Aeshna subarctica* Walker, 1908, *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) and *L. pectoralis* (Charpentier, 1825), and one endangered species *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) – category NT in the area. Furthermore, first records for 14 species within the investigated UTM squares are provided. Further, for *O. coerulescens* and *Leucorrhinia rubicunda* (Linnaeus, 1758) historical observations from the field have been updated. The results show a significant dragonfly diversity in the studied areas. Especially valuable are the first records of *A. subarctica* in the field, however, they still require a confirmation of autochthony.

Streszczenie

W 2014 roku przeprowadzono inwentaryzację ważek w wybranych zbiornikach, głównie torfowiskowych, w zachodniej części Borów Dolnośląskich, przy granicy polsko-niemieckiej. Szczególną uwagę poświęcono gatunkom regionalnie rzadkim i objętym w Polsce ochroną prawną. Łącznie zaobserwowano 39 gatunków ważek, z czego dla 26 gatunków odnotowano rozwój na badanym obszarze. Odnotowano obecność czterech gatunków chronionych: *Ophiogomphus cecilia* (Geoffroy in Fourcroy, 1785), *Aeshna subarctica* Walker, 1908, *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) oraz *L. pectoralis* (Charpentier, 1825), i jednego gatunku zagrożonego *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) – kategoria NT. Ponadto zaobserwowano 14 gatunków, które dotychczas nie były wykazane w obrębie badanych kwadratów UTM. W przypadku *O. coerulescens* i *Leucorrhinia rubicunda* (Linnaeus, 1758) zostały zaktualizowane obserwacje historyczne. Wyniki pokazują znaczącą różnorodność gatunkową ważek na badanym obszarze. Szczególnie cenne są pierwsze stanowiska *A. subarctica* w tej części Borów Dolnośląskich, które jednak wciąż wymagają potwierdzenia rozwoju.

Einleitung

Die Niederschlesische Heide (Bory Dolnośląskie) ist ein Naturraum im Südwesten Polens (Abbildung 1a), der einen der größten Waldkomplexe Polens (1650 km²) enthält und insgesamt 28 UTM-Quadranten umfasst (Abbildung 1b). Er gehört zur Naturraumeinheit "Sächsisch-Niederlausitzer Heideland" die sich in Sachsen weiter als Muskauer

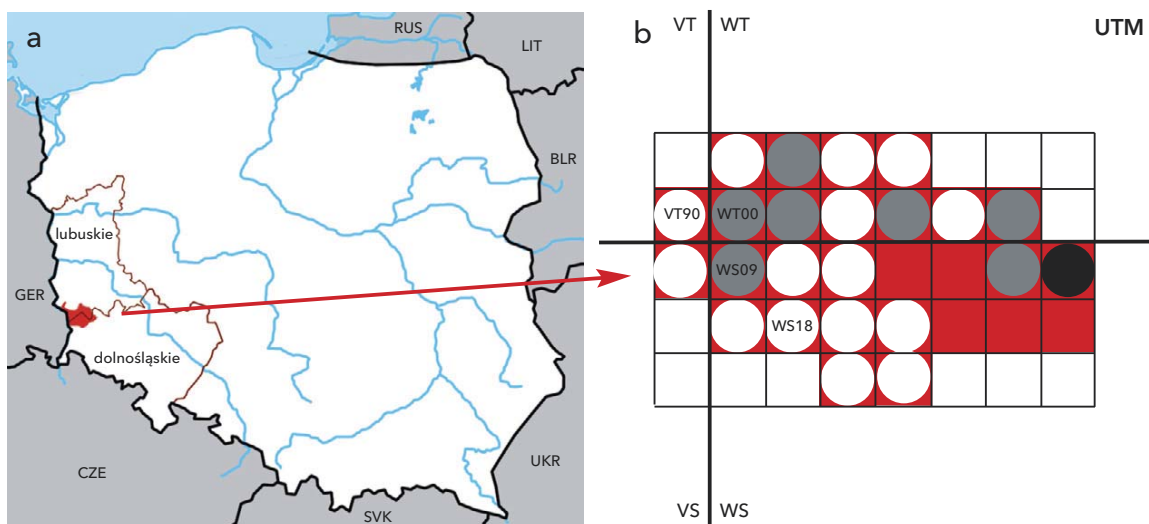


Abbildung 1. a, Lage der Niederschlesischen Heide (Bory Dolnośląskie) in Polen (rote Markierung). - b, Bisher erfasste Artenanzahl der Libellen in den UTM-Quadranten, dargestellt als weiße (1-10 Arten), graue (11-25 Arten) oder schwarze (>25 Arten) Kreise (nach Bernard et al. 2009). - Rysunek 1. a, Położenie Borów Dolnośląskich w Polsce (czerwony obrys). - b, Dotychczas stwierdzona liczba gatunków ważek w Borach Dolnośląskich podana jako białe (1-10 gat.), szare (11-25 gat.) oraz czarne (> 25 gat.) koła w poszczególnych kwadratach UTM (za Bernardem et al. 2009).

Heide erstreckt (Kondracki 2002). Dieses dünn besiedelte und mit zusammenhängenden Kiefernwäldern bedeckte Gebiet ist heutzutage durch zahlreiche Teiche, kleine und große Fließgewässer sowie intakte Moore und auch ehemals genutzte Moorreste geprägt. Trotz der hohen Habitatvielfalt wurde das Gebiet bisher kaum von Odonatologen aufgesucht, und der Erforschungsstand für Libellen ist deshalb überwiegend sehr gering (Abbildung 1b). In den meisten Teilen des Gebietes wurden bisher maximal 10 Libellenarten nachgewiesen, die überwiegend an Fließgewässer gebunden oder euryök sind (Bernard et al. 2009). Besonders über die für Moore charakteristische Libellenfauna war sehr wenig bekannt. Für *Aeshna juncea* (Linnaeus, 1758), *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden, 1825), *Sympetrum danae* (Sulzer, 1776), *Leucorhinia albifrons* (Burmeister, 1839), *L. dubia* (Vander Linden, 1825) und *L. rubicunda* (Linnaeus, 1758) gibt es bisher nur Einzelnachweise aus der Niederschlesischen Heide. Weiterhin sind neue Fundorte der in Polen geschützten und seltenen Moorarten, wie *Aeshna subarctica* Walker, 1908 und *Somatochlora arctica* (Zetterstedt, 1840), von besonderem Interesse (Rozporządzenie 2011). Sie wurden bereits in den Nachbargebieten nachgewiesen (Brockhaus 2005a, 2005b; Rychła 2005; Bernard & Tończyk 2011), jedoch noch nicht aus der Niederschlesischen Heide gemeldet. Vielversprechend sind aktuelle Meldungen von diesen Arten aus der Muskauer Heide in Sachsen - unweit der polnischen Grenze (Brockhaus 2005a, 2005b). Sie lassen vermuten, dass diese Arten auch in der Niederschlesischen Heide potenziell vorkommen können.

Hauptziel des Vorhabens war eine Erfassung der Libellenarten in ausgewählten Mooren im westlichen Teil der Niederschlesischen Heide an der deutsch-polnischen Grenze. Dabei waren

- 1) die Ergänzung von Informationen zur Kenntnis der regionalen Libellenfauna in den Mooren,
- 2) die Analyse der Artenvielfalt in den Mooren sowie
- 3) die Abschätzung des Habitatzustandes in Bezug auf regional seltene und unter Schutz stehende Arten - insbesondere von *L. albifrons*, *A. subarctica* und *S. arctica* -

von besonderem Interesse. Die Erhebung von chemischen und physikalischen Daten der Gewässer sollte im Rahmen einer breiter angelegten Analyse von Hochmoorlebensräumen einen Beitrag zur Kenntnis der Lokalpopulationen von moortypischen Libellenarten, v.a. unter den Bedingungen des Klimawandels leisten.

Untersuchungsgebiete

Die Kartierung wurde in fünf Moorkomplexen an insgesamt zehn unterschiedlichen Standorten (Untersuchungsflächen) durchgeführt, die durch Wälder voneinander getrennt waren (Tabelle 1). Vier der untersuchten Moorkomplexe sind Naturschutzgebiete und alle Standorte liegen innerhalb von FFH-Gebieten. Die Untersuchungsgebiete liegen in vier UTM-Quadranten im westlichen Teil des Naturraumes.

Nachfolgend sind die Standorte kurz charakterisiert:

Tabelle 1. Zusammenstellung der untersuchten Mooregebiete. – UTM – Universal Transverse Mercator – Koordinatensystem; N 2000 – FFH-Gebiets-Nummer. – Tabela 1. Ze-stawienie badanych obszarów. – UTM – numer kwadratu w układzie współrzędnych UTM; N 2000 – numer obszaru Natura 2000.

Nr.	Gebiet/Lage	Größe	UTM	N 2000
Gemeinde/gmina Przewóz, Lubusch/lubuskie:				
1	NSG „Zacisze” / 51°27'51"N, 14°59'29"E; 2,1 km NE Bucze	20 ha	VT90	PLH080055
2	NSG „Żurawie Bagno” / 51°27'0"N, 15°02'06"E; 1,5 km E Jamno	42 ha	WT00 +WS09	PLH080055
3A	NSG „Przygiełkowe Moczary” / 51°25'18"N, 15°04'35"E; 2,1 km SW Gozdnica	102 ha	WS09	PLH080055
3B	Mooriger Sumpf / 51°25'10"N, 15°03'44"E; 3,0 km SW Gozdnica	1 ha	WS09	PLH080055
3C	Künstlicher Löschteich / 51°25'20"N, 15°03'03"E; 2,7 km SE Lipna	<1 ha	WS09	PLH080055
3D	NSG „Przygiełkowe Moczary” / 51°25'34"N, 15°03'40"E; 2,8 km SW Gozdnica	102 ha	WS09	PLH080055
Gemeinde/gmina Węgliniec, Niederschlesien/dolnośląskie:				
4	NSG „Wrzosiec koło Piasecznej” / 51°19'55"N, 15°10'59"E; 1,9 km SE Piaseczna	40 ha	WS18	PLH020072
5A	Moor N Węgliniec / 51°17'49"N, 15°13'34"E; 1,0 km N Węgliniec	3 ha	WS18	PLH020072 (z.T.)
5B	Kleiner Sumpf / 51°17'36"N, 15°13'05"E; 1,0 km NW Węgliniec	<1 ha	WS18	PLH020072
5C	Linearer Transekt / 51°17'52"N, 15°12'11"E bis 51°17'41"N, 15°13'04"E; 0,9-1,8 km SE Stary Węgliniec	1 km	WS18	PLH020072

Standort 1

Umfasst das NSG „Zacisze”, ein meso- bis eutrophes Verlandungsmoor, welches aus einem flachen See entstanden ist. Im südlichen Teil des Gebiets haben sich auch kleine Flächen mit Hochmoorcharakter entwickelt. Die größte Fläche des Gebietes ist flach mit Wasser bedeckt, in dem wesentliche Anteile der Vegetation von gefährdeten Moor- und Sumpffarten charakterisiert werden, vor allem *Eleocharis multicaulis* (Sm.), *Rhynchospora fusca* (L.) Ait., *Erica tetralix* L., *Drosera rotundifolia* L., *Utricularia minor* L. Die Randfläche besteht v. a. aus Sumpf- und Seggenarten sowie kleinflächig aus Schilf und einzelnen Kiefern und Birken. Während der Kartierung 2014 lagen weite Teile des Moores trocken (Abbildung 2).



Abbildung 2. Naturschutzgebiet „Zacisze“. – Rysunek 2. Rezerwat „Zacisze“.

Standort 2

Umfasst das NSG „Żurawie Bagno“. Es ist ebenfalls ein Verlandungsmoor, welches aus einem ehemaligen Gewässer entstanden ist (Abbildung 3). Dabei dominieren jetzt *Sphagnum*-Schwinggrasen mit lockeren Schilfbeständen sowie kleine offene Wasserflächen, wo viele typische Moorarten wie z.B. *D. rotundifolia*, *D. intermedia* Hayne, *Oxycoccus palustris* Pers., *E. tetralix*, *Eriophorum angustifolium* Honck. sowie – an tieferen Stellen – wenige Schwimmpflanzen, wie z. B. *Nymphaea alba* L., zu finden sind. Das Gebiet befindet sich zurzeit in einem Anfangsstadium der Entwicklung zu einem nährstoffarmen Hochmoor, in dem die Schilfbestände als Reste der Verlandung zu sehen sind (Budasz 2009).

Standort 3A

Umfasst ein ehemaliges Torfabbaugebiet im NSG „Przygiełkowe Moczary“, welches zurzeit permanent mit Wasser bedeckt ist und einen dystrophen Gewässerkomplex bildet (Abbildung 4). Die einzelnen Gewässer haben unterschiedliche Größen und Tiefen, so dass der Standort durch eine große Biotopvielfalt ausgezeichnet ist. Die Vegetation ist sehr strukturreich mit gut ausgeprägten Schwimmpflanzen, Groß- und Kleinseggenrieden sowie *Sphagnum*-Schwinggrasen.



Abbildung 3. Naturschutzgebiet „Żurawie Bagno“. – Rysunek 3. Rezerwat „Żurawie Bagno“.



Abbildung 4. Standort 3A im Naturschutzgebiet „Przygiełkowe Moczary“.

Rysunek 4. Stanowisko 3A w rezerwacie „Przygiełkowe Moczary“.

Standort 3B

Eine ca. 1 ha große versumpfte Senke außerhalb des NSGs „Przygiełkowe Moczary“, die durch einen Entwässerungsgraben entwässert wurde (Abbildung 5). Durch den Aufstau des Grabens sind zwei dystrophe und flache Gewässer entstanden. Angrenzend ist ein Bult-Schlenkenkomplex ausgebildet; die Schlenken führen nur temporär Wasser. Die Vegetation wird von *R. fusca* und *E. multicaulis* dominiert. Subdominant sind unter anderem *E. angustifolium*, *Carex rostrata* Stokes und *Juncus bulbosus* L.

Standort 3C

In der Nähe, jedoch außerhalb der Grenzen des NSGs „Przygiełkowe Moczary“ gelegen. Es handelt sich um ein junges künstlich geschaffenes Kleingewässer, welches ursprünglich als Löschteich angelegt wurde (Abbildung 5). Es wird durch Regenwasser gespeist. Das Wasser ist klar, der Grund ist mineralisch. Die Vegetation ist spärlich, und vor allem durch *Sphagnum*-Rasen geprägt.

Standort 3D

Liegt im NSG „Przygiełkowe Moczary“ und umfasst zwei permanente Gewässer sowie Verlandungszonen mit Hochmoorcharakter im nördlichen Teil des Gebiets (Abbildung 6). Die Struktur der Vegetation in den Gewässern ähnelt der von Standort A. Sie ist vielfältig und spiegelt den nährstoffarmen Moorcharakter der Biotope wider.



Abbildung 5. Standorte 3B (a) und 3C (b). – Rysunek 5. Stanowiska 3B (a) i 3C (b).



Abbildung 6. Standort 3D im Naturschutzgebiet „Przygiełkowe Moczary”.
Rysunek 6. Stanowisko 3D w rezerwacie „Przygiełkowe Moczary”.

Standort 4

Umfasst das NSG „Wrzosiec koło Piasecznej”. Es ist ein Moor, welches am Rand eines Teichkomplexes entstanden ist. Es dominiert eine Bult-Schlenken-Struktur, in der die Bulten vor allem mit *E. angustifolium*, *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Juncus effusus* L., sowie *Carex*-Arten bewachsen sind. In den Schlenken dominieren *Sphagnum*-Moose sowie *Drosera spec.* und *Utricularia spec.* Im zentralen Teil befindet sich ein kleines Gewässer. Im Moor sind einzelne Bäume, vor allem junge Birken und Kiefern, vorhanden. Der Wasserhaushalt des Gebietes ist unbeeinträchtigt. Hinsichtlich des Nährstoffcharakters ist das Gebiet als „dystroph” einzustufen.

Standort 5A

Umfasst ein kleines Übergangsmoor, welches sich am Rande eines ehemaligen Teichkomplexes entwickelte (Abbildung 8). Das Gebiet umfasst ein dystrophes Gewässer, in dem eine typische Moorvegetation (u. a. *Eriophorum spec.*, *Drosera spec.*, *Sphagnum*-Rasen) dominiert. Im zentralen und nördlichen Teil des Moores befinden sich zusätzlich große Schilf- und Seggen-Bestände. An das Gewässer schließt eine weitere anmoorige Fläche an, die z.T. durch eine Bult-Schlenken-Struktur und z.T. durch flächendeckende, gut mit Wasser versorgte *Eriophorum*-Bestände gekennzeichnet ist.



Abbildung 7. Naturschutzgebiet „Wrzosiec koło Piasecznej”. – Rysunek 7. Rezerwat „Wrzosiec koło Piasecznej”.



Abbildung 8. Standort 5A. – Rysunek 8. Stanowisko 5A.

Standort 5B

Eine kleine Versumpfungsstelle im Wald. Sie bildet ein Kleingewässer mit starken saisonalen Wasserstandschwankungen. Periodisch fallen große Teile des Biotops trocken (Abbildung 9). Die Vegetation besteht hauptsächlich aus Seggen- und *Sphagnum*-Rasen.

Standort 5C

Umfasst ein lineares Transekt entlang eines Waldweges, das um einen Sumpf führt. Dieser Sumpf ist nicht betretbar und stark mit Schilf bewachsen (Abbildung 9). An seinem Rand befindet sich ein wasserführender Entwässerungsgraben. Die Vegetationsstruktur am Rand des Sumpfes ist vielfältig und bildet ein Mosaik von kleinen nährstoffreichen Lebensräumen.

Methoden

Die Beobachtungen erfolgten von Anfang Mai bis Mitte September 2014, jeder Standort wurde mindestens viermal kontrolliert. Die Begehungen erfolgten an sonnigen Tagen mit geringer bis mäßiger Bewölkung. Die Libellen wurden hauptsächlich durch die Beobachtung von Imagines mit oder ohne Fernglas oder durch Fang erfasst;

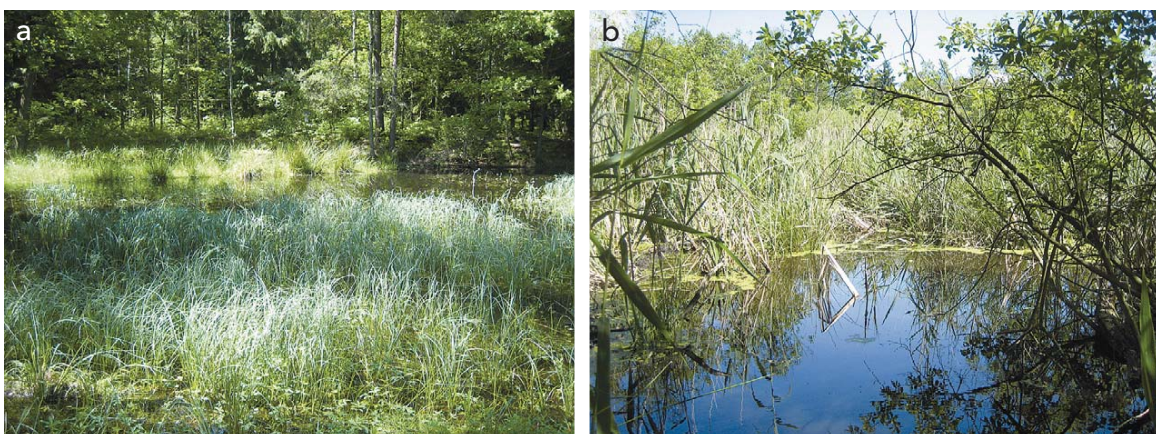


Abbildung 9. Standorte 5B (a) und 5C (b). – Rysunek 9. Stanowiska 5B (a) i 5C (b).

anschließend wurden sie wieder freigelassen. Außerdem notiert wurde das Verhalten von Imagines (v. a. territoriale Männchen, Paarungen, Tandemflüge, Eiablage und frisch geschlüpfte Individuen), um Hinweise zum Reproduktionsstatus der Arten im Gebiet zu erhalten. Zusätzlich wurde nach Exuvien und Larven gesucht, um die sichere Entwicklung insbesondere der geschützten Arten nachzuweisen.

In diesem Bericht werden auch die Ergebnisse der Libellenerfassungen von Dr. Thomas Brockhaus aus den Gebieten NSG „Zacisze“ und NSG „Żurawie Bagno“ berücksichtigt, die ebenfalls im Jahr 2014 durchgeführt wurden.

Während jeder Begehung (mit Ausnahme der ersten im Mai) wurden Temperatur, pH-Wert und Leitfähigkeit (Hanna, HI 98129) an jedem Standort gemessen. Um ein möglichst breites Spektrum der Wassereigenschaften zu erfassen, wurden in jeder Untersuchungsfläche 1 bis 5 Messungen durchgeführt. Die Ergebnisse wurden als Mittel-, Maximal- und Minimalwerte dargestellt.

Statistische Auswertung

Die Bedeutung von mittleren Wassertemperaturen, pH-Werten und Leitfähigkeitswerten auf die Gesamtartenzahl, die Anzahl bodenständiger Arten sowie die Anzahl der moortypischen Arten [*Lestes sponsa* (Hansemann, 1823), *Coenagrion hastulatum* (Charpentier, 1825), *A. juncea*, *A. subarctica*, *S. flavomaculata*, *S. danae*, *L. albifrons*, *L. dubia*, *L. pectoralis* (Charpentier, 1825) und *L. rubicunda*] wurde anhand einer linearen Regressionsanalyse (Autokorrelation der Residuen: Durbin-Watson-Test; Varianzheterogenität: Breusch-Pagan-Test) untersucht. Die Normalverteilung der Daten wurde mit dem Shapiro-Wilk-Test überprüft. Signifikanzniveaus wurden auf $p=0,1$ bestimmt.

Die statistischen Analysen wurden mittels PAST ver. 2.17c (Hammer et al. 2001) durchgeführt.

Ergebnisse

Libellenfauna der untersuchten Gebiete

Insgesamt wurden in den untersuchten Moorgebieten 39 Libellenarten (53 % der in Polen vorkommenden Libellen) nachgewiesen, von denen sich 26 Arten in mindestens einem Standort entwickelten (Tabelle 2). Unter den bodenständigen Arten kamen am häufigsten *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758) (alle Standorte) und *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840) (neun Standorte) vor. Häufig waren auch *L. sponsa*, *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820) und *L. rubicunda*, deren Bodenständigkeit in jeweils acht Standorten nachgewiesen wurde. Zu den seltensten Arten mit jeweils einem sicheren Entwicklungsnachweis gehörten *Aeshna juncea* und *Leucorrhinia dubia*.

Die höchste Artenzahl (31) wurde im Standort 3A (NSG „Przygiełkowe Moczary“) festgestellt. Eine hohe Artenzahl hatten auch die Standorte 2 (NSG „Żurawie Bagno“) und 3D (NSG „Przygiełkowe Moczary“), in denen 28 und 27 Arten gefunden wurden. Die niedrigste Artenzahl (9 Arten) wurde im Standort 3C (Löschteich SE Lipna) erfasst.

Tabelle 2. Libellenarten, die in den Mooregebieten beobachtet wurden. ⊙ - Nachweis bodenständiger Besiedlung; ○ - nur Imagines/kein sicherer Entwicklungsnachweis.
 Tabela 2. Zestawienie gatunków obserwowanych na badanych stanowiskach. ⊙ - rozwój potwierdzony; ○ - tylko imagines/brak potwierdzenia rozwoju.

Libellenart	Untersuchungsgebiet									
	1	2	3A	3B	3C	3D	4	5A	5B	5C
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1780)			○	○						○
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)		○	○			○	○			
<i>Lestes dryas</i> Kirby, 1890		○								
<i>Lestes sponsa</i> (Hansemann, 1823)	⊙	⊙	⊙			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
<i>Lestes virens</i> (Vander Linden, 1825)	⊙	⊙	⊙			⊙	⊙	⊙		
<i>Lestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)			○							
<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)	⊙	⊙	⊙			⊙	⊙			
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)			○				⊙			⊙
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	⊙	⊙	⊙			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙
<i>Coenagrion hastulatum</i> (Charpentier, 1825)	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
<i>Coenagrion pulchellum</i> (Vander Linden, 1825)	○		⊙				○			⊙
<i>Erythromma najas</i> (Hansemann, 1823)	⊙		⊙			⊙				
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776)								⊙	⊙	⊙
<i>Ophiogomphus cecilia</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	○									
<i>Brachytron pratense</i> (Müller, 1764)	○									
<i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764)	○	○	⊙	○		⊙	○	○		○
<i>Aeshna grandis</i> (Linnaeus, 1758)	○	○	○		○	○	○	○		○
<i>Aeshna isoceles</i> (Müller, 1764)		○				○	○			○
<i>Aeshna juncea</i> (Linnaeus, 1758)	⊙	○	○	○		○				
<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805	⊙	○	○	⊙		⊙		○		○
<i>Aeshna subarctica</i> Walker, 1908		○	○		○					
<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	○	⊙	⊙	⊙		○		○		○
<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)		⊙	⊙	⊙	○	⊙		○		
<i>Somatochlora flavomaculata</i> (Vander Linden, 1825)	○	⊙	⊙			⊙	⊙	⊙		
<i>Somatochlora metallica</i> (Vander Linden, 1825)										○
<i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758										○
<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758	⊙	⊙	⊙	⊙	○	⊙	⊙	⊙	○	○
<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)		○				○				
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)	○	○	○			○				○
<i>Sympetrum danae</i> (Sulzer, 1776)	⊙	⊙	⊙	⊙	○	⊙	⊙	⊙		
<i>Sympetrum depressiusculum</i> (Selys, 1841)	⊙	⊙	⊙			⊙	⊙	○		○
<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)	○	○	⊙	⊙		⊙	○	○	○	○
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linnaeus, 1758)	⊙	⊙	○			○				○
<i>Leucorrhinia albifrons</i> (Burmeister, 1839)	○		⊙	⊙		⊙				
<i>Leucorrhinia dubia</i> (Vander Linden, 1825)	○	⊙	○							
<i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Charpentier, 1825)		○	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙		
<i>Leucorrhinia rubicunda</i> (Linnaeus, 1758)	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		
Anzahl bodenständiger Arten	14	16	20	19	12	4	14	11	4	7
Summe aller Arten	26	28	31	27	15	9	20	18	6	20

Es konnten vier in Polen geschützte Arten, sowie eine gefährdete Art (Kategorie NT) nachgewiesen werden.

Ophiogomphus cecilia (Standort 1: 09 viii 2014, 1 Männchen) – ein dismigrierendes Individuum war höchstwahrscheinlich von der Lausitzer Neiße zugeflogen.

Aeshna subarctica (Standort 2: 23 vii 2014, 1 Männchen im Hochmoorbereich, det. T. Brockhaus; Standort 3A: 11 vii 2014, 1 Männchen und 09 viii 2014, 2 territoriale Männchen in dem ost-nördlichen Teil des Standortes, an Seggengürteln; Standort 3C: 09 viii 2014, 2 territoriale Männchen) – trotz Exuvien- und Larvensuche an geeigneten Standorten konnte die Bodenständigkeit dieser Art noch nicht nachgewiesen werden.

Leucorrhinia albifrons (Standort 1: 19 vi 2014, 1 Männchen, det. T. Brockhaus; Standort 3A: 08 vi - 09 viii 2014, maximal geschätzt 30-50 Individuen/100 m Uferlinie, Exuvienfunde; Standort 3B: 09 vi - 10 viii 2014, maximal geschätzt 10-15 Individuen/100 m Uferlinie, Exuvienfunde; Standort 3D: 09 vi - 10 viii 2014, maximal geschätzt 25-40 Individuen/100 m Uferlinie, Exuvienfunde) – im NSG „Przygiełkowe Moczary“ gibt es eine große und stabile Population dieser Art. Der Fund eines Individuums im NSG „Zacisze“ bedarf eines Entwicklungsnachweises; vielleicht handelte es sich lediglich um ein zugeflogenes bzw. dispergierendes Tier. In den anderen Gebieten kommt diese Art mit einer hohen Wahrscheinlichkeit nicht vor.

Leucorrhinia pectoralis (Standort 2: 31 v 2014, 3 Individuen, det. T. Brockhaus; Standort 3A: 08 vi 2014, maximal geschätzt 15-25 Individuen/100 m Uferlinie, Exuvienfunde; Standort 3B: 09 vi 2014, 11 Männchen und 4 Weibchen, 1 Larve; Standort 3D: 09 vi 2014, maximal geschätzt 40-50 Individuen/100 m Uferlinie, Exuvienfunde; Standort 4: 10 vi 2014, 7 Männchen und 2 Weibchen, Exuvienfund; Standort 5A: 08 v - 11 vi 2014, maximal 23 Individuen im Standort, Exuvienfund) – im NSG „Przygiełkowe Moczary“ gibt es eine große und stabile Population, in den weiteren Gebieten ist die Population kleiner; im NSG „Żurawie Bagno“ muss noch ein Entwicklungsnachweis erbracht werden.

Orthetrum coerulescens (Standort 2: 25 vii 2014, 1 Männchen; Standort 3D: 10 viii 2014, 1 Männchen) – ein Reproduktionsnachweis gelang nicht.

Im Rahmen der Kartierung erfolgten Erstnachweise für 14 Arten – *Lestes dryas* Kirby, 1890, *L. sponsa*, *Erythromma najas* (Hansemann, 1823), *Brachytron pratense* (Müller, 1764), *Aeshna cyanea* (Müller, 1764), *A. grandis* (Linnaeus, 1758), *A. isocles* (Müller, 1764), *A. juncea*, *A. subarctica*, *Sympetrum danae*, *S. depressiusculum* (Selys, 1841), *S. sanguineum* (Müller, 1764), *S. vulgatum* (Linnaeus, 1758) und *L. dubia* – innerhalb der untersuchten UTM-Quadranten. Für *O. coerulescens* und *L. rubicunda* wurden die historischen Beobachtungen aus dem Gebiet aktualisiert.

Wassereigenschaften der Biotope und Libellenvielfalt

Die Messungen von Wassertemperaturen, pH-Wert und Leitfähigkeit zeigten große Unterschiede zwischen den Standorten (Tabelle 3). Generell lagen die mittleren Wassertemperaturen an fast allen Standorten über 20°C. Nur am Standort 2 waren sie

Tabelle 3. Ergebnisse der Messungen der Wassereigenschaften an den untersuchten Standorten. Angegeben ist der Mittelwert, sowie die Minimal und Maximalwerte. – Tabela 3. Wyniki pomiarów wody na badanych stanowiskach. Podane są wartości średnie oraz minimalne i maksymalne.

Standort	Temperatur (°C)	pH-Wert	Leitfähigkeit ($\mu\text{S cm}^{-1}$)
1	21,1 (17,8 – 26,2)	6,5 (6,1 – 7,7)	178 (115 – 312)
2	19,6 (16,4 – 22,2)	4,4 (4,2 – 4,6)	138 (132 – 150)
3A	21,3 (18,0 – 25,4)	5,2 (4,8 – 5,6)	59 (30 – 88)
3B	22,4 (18,2 – 26,7)	5,0 (4,6 – 5,3)	98 (83 – 152)
3C	23,1 (18,1 – 25,3)	5,2 (5,1 – 5,2)	75 (64 – 109)
3D	21,9 (17,5 – 24,7)	4,6 (4,4 – 4,7)	88 (83 – 96)
4	22,7 (17,2 – 26,2)	5,7 (5,6 – 5,9)	100 (94 – 112)
5A	23,4 (19,1 – 25,5)	5,5 (5,3 – 5,7)	246 (224 – 309)
5B	21,1 (17,3 – 21,3)	7,2 (6,4 – 7,9)	94 (84 – 112)
5C	22,8 (17,5 – 26,0)	7,4 (6,8 – 8,1)	318 (308 – 349)

deutlich geringer. Zu den wärmsten Biotopen gehörten die Standorte 3C und 5A, deren mittlere Temperaturen über 23°C lagen. Mit den steigenden Wassertemperaturen wurde eine lineare Abnahme der Gesamtartenzahl sowie der für Moore typischen Arten verzeichnet (Abbildung 10).

Die mittleren pH-Werte lagen zwischen 4,4 (Standort 2) und 7,4 (Standort 5C). Die meisten Untersuchungsgewässer sind durch leicht saure Verhältnisse charakterisiert. Kein signifikanter Zusammenhang konnte zwischen der Artenzahl und den pH-Werten festgestellt werden (Abbildung 10).

Die mittleren Leitfähigkeiten schwankten von 59 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (Standort 3A) bis 318 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (Standort 5C). In den moorigen Gebieten überwogen Werte unter 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$; in drei dieser Biotope (Standort 1, 2 und 5A) waren diese Werte jedoch etwas höher. Es konnte eine signifikante lineare Abnahme der bodenständigen Artenzahl mit dem Anstieg der Leitfähigkeit festgestellt werden (Abbildung 10). Sowohl die Gesamtartenzahl als auch die Anzahl der Moorarten nahmen mit steigenden Leitfähigkeitswerten – jedoch statistisch nicht signifikant – ab, was auf die große Streuung der Messwerte zurückzuführen ist.

Diskussion

Artenvielfalt in der Niederschlesischen Heide

Die Libellenkartierung zeigte, dass die Libellenfauna in der Niederschlesischen Heide deutlich reicher ist, als bisher dokumentiert worden ist (Bernard et al. 2009). Von den insgesamt nachgewiesenen 39 Arten, wurden 14 zum ersten Mal in diesem Gebiet beobachtet und für zwei weitere Arten konnten lange zurückliegende, „historische“ Meldungen bestätigt werden. In den Moorstandorten wurden insgesamt 36 Arten nachgewiesen. Dieses Ergebnis ähnelt den ebenfalls einjährigen Erfassungen in eini-

gen anderen Mooregebieten, wie z. B. 36 Arten in den Mooren Oberschlesiens (Dolný et al. 2003) oder in Westpommern (Śniegula & Gołąb 2009). Allerdings kann die Libellenfauna an einzelnen Standorten stark variieren und zwischen 16-46 Arten schwanken (Buczyński 1997, 2000; Buczyński & Staniec 1998; Dolný et al. 2003; Günther 2012). Dabei kann die Artenzusammensetzung in Abhängigkeit vom Untersuchungsjahr und von den Veränderungen der Biotopstrukturen variieren (Günther 2012). Letztlich verändert sich auch die lokale Artenzahl mit dem Spektrum der Biotoptypen bzw. Vegetationseinheiten, die zum Begriff „Moor“ innerhalb eines Bearbeitungsgebietes

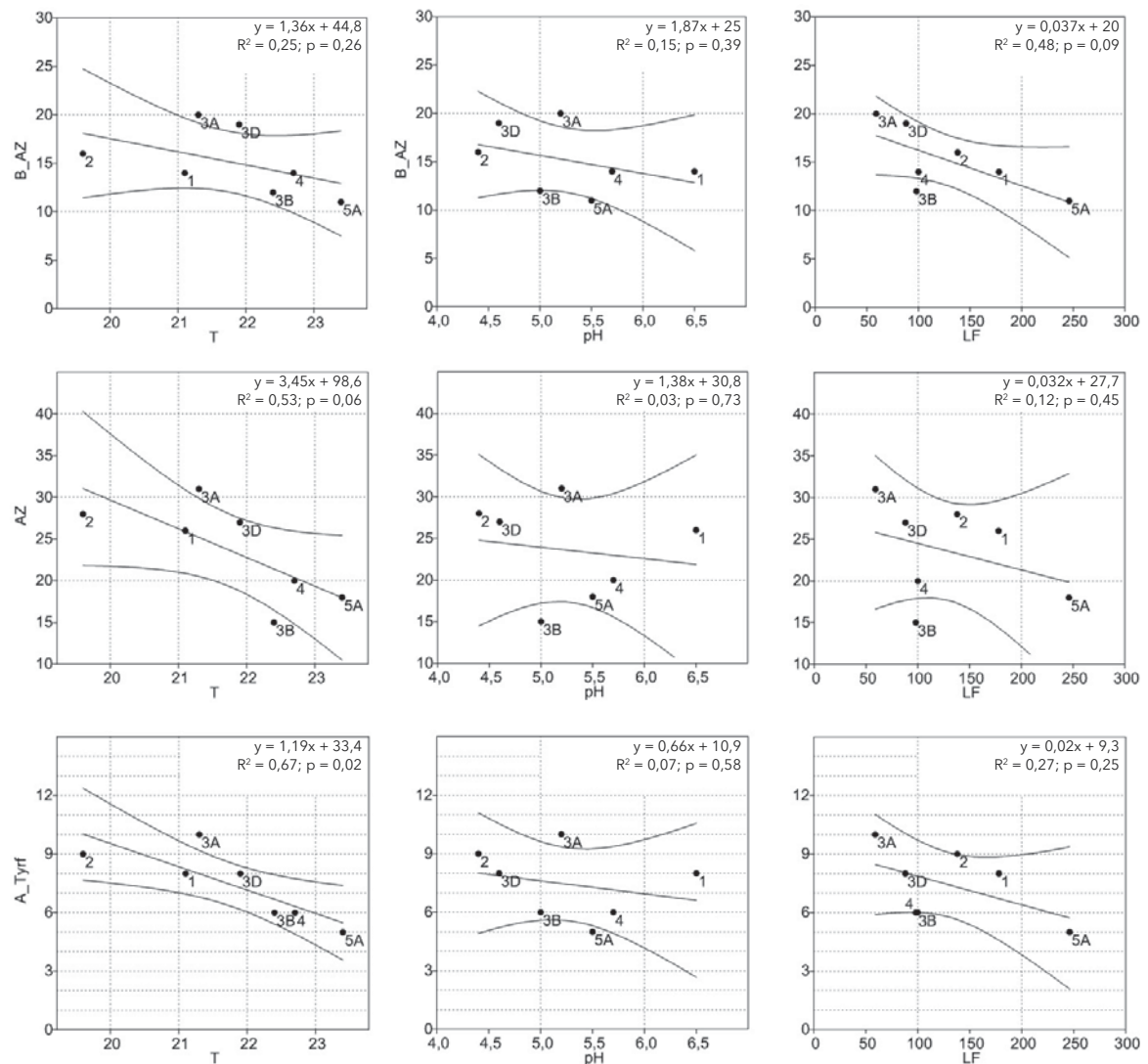


Abbildung 10. Zusammenhänge (Regressionsgeraden, 95% - Vertrauensbereiche und Gleichungen) zwischen der bodenständigen Artenzahl (B_AZ), Gesamtartenzahl (AZ), moortypischer Artenzahl (A_Tyrf) und den mittleren Wassertemperaturen (T), pH-Werten (pH) und Leitfähigkeitswerten (LF) in den Moorstandorten. - Rysunek 10. Zależności (linie regresji, 95% - przedziały ufności i równania) pomiędzy liczbą gatunków z potwierdzonym rozwojem (B_AZ), całkowitą liczbą gatunków (AZ), liczbą gatunków torfowiskowych (A_Tyrf) a średnimi wartościami temperatury wody (T), pH (pH) i przewodnictwa elektrolitycznego (LF) na stanowiskach torfowiskowych.

zusammengefasst werden. Im Regelfall muss man bei der Betrachtung von (Hoch-) Mooren, heute von deutlich gehölzdominierten Biotopkomplexen und weniger von weitgehenden baumfreien oder -armen Flächen mit einem Moorage (Gewässerkomplex im Zentrum eines Moores) ausgehen.

Bedeutend für alle Mooregebiete ist der Anteil an typischen moorgebundenen Arten. In dem untersuchten Gebiet ist besonders der Nachweis von *A. subarctica* an drei Standorten hervorzuheben. Obwohl diese Art in Polen weit verbreitet ist, weisen aktuelle Daten auf eine fortlaufende Habitatfragmentierung innerhalb der Lokal- und Regionalpopulationen hin (Bernard et al. 2009). Aktuell ist *A. subarctica* in den jungpleistozänen Biotopen im Norden Polens noch relativ oft zu finden (Wendzonka 2003, Bernard et al. 2009, Buczyński & Tończyk 2013, Rychła 2013). Jedoch schon aus den weiter südlich gelegenen Tieflandgebieten sind nur noch wenige aktuelle Standorte bekannt (Bernard & Tończyk 2011). Im Bezug auf die in dieser Arbeit vorgestellten Fundorte in den Naturschutzgebieten "Żurawie Bagno" und "Przygiełkowe Moczary" sind die nächsten Biotope mit Reproduktionsnachweisen dieser Art ca. 25 km westlich (Brockhaus 2003) sowie 45 km östlich entfernt (Bernard & Tończyk 2011); im Falle des letztgenannten Vorkommens ist interessant, dass es sich um Nachweise in einem (relativ) neu angelegten Speicherbecken in einem Truppenübungsgebiet und um einen (alten) Torfabbaukomplex handelt. Offensichtlich konnte in diesem eine Population überdauern und auch neu entstandene Biotope (Speicherbecken) besiedeln. Die neuen Fundorte im Untersuchungsgebiet bedürfen noch einer Überprüfung des Entwicklungsstatus von *A. subarctica*. Höchstwahrscheinlich ist sie dort bodenständig, da die Lebensräume günstige Bedingungen für ihre Entwicklung bieten. Weiterhin, interessant ist die Beobachtung von Imagines an dem vegetationsarmen Löschteich. Dies weist darauf hin, dass dispergierende bzw. emigrierende Imagines von *A. subarctica* generell klare, regengespeiste und sandige Gewässer mit flutender Torfmoosrasen aufsuchen können. Ausschlaggebend für die neue Besiedlung sind sicher die flutenden Torfmoosrasen und eine Quellpopulation im Umkreis von wenigen Kilometern. Bernard & Tończyk (2011) belegen, dass sandige Speicherbecken in einem fortgeschrittenen Sukzessionsstadium mit flutenden Sphagnen, Habitate für bodenständige Population von *A. subarctica* sein können. Im Jahr 2014 fand höchstwahrscheinlich noch keine Reproduktion im Löschteich des Untersuchungsgebietes statt. Jedoch könnten weitere Beobachtungen an diesem Biotop eine Antwort darauf geben, wann dieses anthropogene Gewässer als Ersatzbiotop für diese Art dienen wird.

Die Nachweise der Moorarten *L. albifrons* und *A. juncea* sind von faunistischem Interesse, da bis jetzt nur wenige Fundorte aus der Niederschlesischen Heide bekannt sind (Rychła 2005, Brockhaus & Rychła 2009, Bernard & Tończyk 2011). Die Reproduktionsnachweise sowie die hohe Anzahl an beobachteten Imagines deuten darauf hin, dass die Populationen in dieser Region in einem guten Erhaltungszustand sind, und dass weitere Standorte dieser Arten zu vermuten sind.

Trotz einer systematischen Begehung der Mooregebiete sowie dem Vorhandensein von geeigneten Habitaten (insbesondere in den Naturschutzgebieten "Przygiełkowe

Moczary“, „Żurawie Bagno“ und „Wrzosiec koło Piasecznej“), konnten zwei andere seltene und regelmäßig in Moorhabitaten anzutreffenden Arten – *S. arctica* und *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840) – nicht nachgewiesen werden. Der Status beider Arten soll in diesem Gebiet als „noch nicht geklärt“ behandelt werden. Die aktuellen Vorkommen von *S. arctica* und *L. caudalis*, die sich auf der sächsischen Seite des Heidegebietes einige Kilometer entfernt vom Untersuchungsgebiet befinden (Brockhaus 2003, Brockhaus & Rychła 2009), lassen die Vermutung zu, dass die Entwicklung bei der Arten auch in den polnischen Mooren möglich ist.

Einfluss von Wassereigenschaften auf die Libellenfauna

Eine Zusammenstellung von gemessenen Wasserparametern im Verhältnis zur Anzahl der bodenständigen Arten weist darauf hin, dass die Diversität in den moorigen, intakten oder sich regenerierenden Habitaten mit den Leitfähigkeitswerten am stärksten korreliert. Geringe Leitfähigkeitswerte (deutlich unter $100 \mu\text{S cm}^{-1}$) sind oft für die regengespeisten Hochmoorbiotope charakteristisch, und diese werden auch im Untersuchungsgebiet durch geschützte Arten, wie *A. subarctica*, *L. albifrons* und *L. pectoralis* besiedelt. In Bezug dazu stellen die wasserchemischen Messungen eine ergänzende Information über die Habitatcharakteristik dar. Die Imagines von *A. subarctica* sowie die größten und bodenständigen Populationen der *Leucorrhinia*-Arten wurden in solchen Moorgewässern gefunden, in denen die Leitfähigkeitswerte zwischen $30 - 150 \mu\text{S cm}^{-1}$ (Standorte 3A, 3B, 3D und 4) lagen. Im Vergleich zu anderen Gebieten, befinden sich die Leitfähigkeitswerte im mittleren Bereich des Toleranzspektrums dieser Arten. So wurden die Larven der drei erwähnten Arten sowohl bei geringeren als auch bei höheren Werten gefunden (z. B. Sternberg 2000a, 2000b, Sternberg et al. 2000, Buczyński 2001, Dolný et al. 2003). Zusätzlich wurde die Entwicklung von *L. pectoralis* an einem Standort bei Werten von ca. $300 \mu\text{S cm}^{-1}$ (Standort 5A) nachgewiesen. Dieses Ergebnis bestätigt, dass diese Art generell ein breites Spektrum an hydrochemischen Bedingungen toleriert (Buczyński 2001). Schiel & Buchwald (1998) fassen ihre limnochemischen Messungen in Reproduktionsbiotopen von *L. pectoralis* so zusammen, dass oligo- bis schwach eutrophe, neutrale bis saure Gewässer mit (sehr) geringem bis mittleren Kalk- und Elektrolytgehalt bevorzugt werden, dass sich aber auch bei hohen Leitwerten zumindest noch kleine Populationen entwickeln können. Wildermuth (1992) stellte die höchsten Schlupfabundanz in meso- bis schwach eutrophen Gewässern fest, während sich oligo- bis dystrophe oder eutrophe Gewässer als schlechter geeignete Fortpflanzungsbiootope erwiesen.

Sicherlich spielen auch hydrologische Bedingungen sowie der Zustand der Vegetationsstruktur und -zusammensetzung eine wichtige Rolle für Lebensräume der geschützten Arten. Ungünstig für die Erhaltung von Mikrohabitaten sind zurzeit hohe Wasserstandsschwankungen, die vor allem durch klimatisch bedingte Prozesse (z.B. extrem warme Sommer und ungewöhnlich lange Trockenheitsperioden) saisonal stattfinden. Die saisonale Austrocknung von *Sphagnum*-Mooren führt in einer langen Zeitperspektive durch die Mineralisationsprozesse der organischen Substanz und den Nährstoffeintrag zur dauerhaften Veränderung der Struktur und Zusammensetzung

der Vegetation sowie zum Verlust von geeigneten Mikrohabitaten, die von den stenöken Moorarten besiedelt werden (Bernard et al. 2002). Diese Prozesse sind derzeit in vielen Mooren zu beobachten (Bernard et al. 2002, Günther 2012). Dies kann auch negative Konsequenzen für die Artendiversität haben (Buczyński 1998), besonders jedoch für die Habitatspezialisten. Sehr empfindlich reagieren z. B. die *Leucorrhinia*-Arten auf austrocknende *Sphagnum*-Moore. Allerdings ist eine schnelle Wiederbesiedlung der hydrologisch gestörten Mooregebiete möglich, wenn im Umfeld intakte Biotope und Populationen vorhanden sind (Buczyński 1998, Günther 2012). Jedoch besteht das Risiko für die schnell immigrierenden Arten, dass solche instabilen Habitate unter ungünstigen Witterungsbedingungen, d.h. kurzen Austrocknungs-Wiedervernässungszyklen mit längeren Trockenphasen, als Fallenbiotope wirken und zur Bestandsverschlechterung einer regionalen Population in einer Langzeitperspektive führen können (Dias 1996).

Die Analyse von Wasserparametern zeigt eine Abnahme der Gesamtartenzahl sowie der Anzahl der tyrphophilen Arten mit steigenden mittleren Wassertemperaturen in den moorigen Biotopen. Dieses Ergebnis ist überraschend, wenn man die Libellen, sowohl die Larven als auch die adulten Individuen, generel als wärme-adaptierte Tiere betrachtet (Pritchard et al. 1996, Corbet 1999). Jedoch gibt es schon zahlreiche Hinweise, dass eine negative Bestandsentwicklungstendenz für die stenöken Arten, unter anderen die Moorbiotope präferierenden Arten, infolge des Klimawandels zu erwarten ist (Ott 2001, Rosset & Oertli 2011). Die tyrphophilen Arten als kalt-thermische Spezialisten („cold thermal specialists“) sind nicht direkt durch den Temperaturanstieg sondern vor allem durch ihre geringe Anpassungsfähigkeit an Störungsereignisse in den Habitaten beeinträchtigt (Rosset & Oertli 2011): Da die Temperaturerhöhung der Gewässer eine schnellere Austrocknung, Sauerstoffzehrung sowie Intensivierung der Primärproduktion auslösen kann, ist die beobachtete Beziehung zwischen den Arten von Moorbiotopen und der Temperatur wahrscheinlich auf ungünstige Veränderungen in den Habitaten, insbesondere der Vegetationsstruktur zurückzuführen.

Danksagung

Dr. Thomas Brockhaus möchte ich für die Bereitstellung von Libellendaten aus den Naturschutzgebieten „Zacisze“ und „Żurawie Bagno“ sowie für die anregende Diskussion, Anmerkungen zu diesem Manuskript und sprachliche Korrekturen herzlich danken. Weiterhin geht mein Dank an Martin Schorr für Hilfe zur Antragstellung sowie ihm und Franz-Josef Schiel für die wertvollen Kommentare und Korrekturen zu diesem Manuskript. Dem IDF danke ich für die finanzielle Förderung.

Literatur

- Bernard, R. & G. Tończyk, 2011. Wyspowe występowanie żagnicy torfowcowej *Aeshna subarctica* Walker, 1908 na Nizinach Środkowopolskich i Sasko-Łużyckich. Odonatrix 7: 1-13.
- Bernard, R., Buczyński, P. & G. Tończyk, 2002. Present state, threats and conservation of dragonflies (Odonata) in Poland. Nature Conservation 59: 53-71.

- Bernard, R., Buczyński, P., Tończyk, G. & J. Wendzonka, 2009. Atlas rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 258pp.
- Brockhaus, T., 2003. Ein weiteres Vorkommen von *Aeshna subarctica elisabethae* (Walker, 1908) [sic] in Sachsen (Odonata, Aeshnidae) und Hinweise zur Libellenfauna der Natura-2000-Lebensräume 7110, 7140 und 7150. Entomologische Nachrichten und Berichte 47: 27-30.
- Brockhaus, T., 2005a. Arktische Smaragdlibelle *Somatochlora arctica* (Zetterstedt, 1840). In: Brockhaus, T. & U. Fischer [Eds]. Die Libellenfauna Sachsens. Natur & Text, Rangsdorf: 212-215.
- Brockhaus, T., 2005b. Hochmoor-Mosaikjungfer *Aeshna subarctica elisabethae* Dijkstra, 1922. In: Brockhaus, T. & U. Fischer [Eds]. Die Libellenfauna Sachsens. Natur & Text, Rangsdorf: 179-181.
- Brockhaus, T. & A. Rychła, 2009. Vorläufige kommentierte Checkliste der Libellen des Muskauers Faltenbogens (Insecta: Odonata). Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz 17: 77-82.
- Buczyński, P., 1997. Wążki Odonata Poleskiego Parku Narodowego. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody 16: 41-62.
- Buczyński, P., 1998. Wysychanie torfowisk sfagnowych a występowanie larw ważek (Odonata): obserwacje z Lasów Janowskich (Polska południowo-wschodnia). Materiały 43. Zjazdu PTE: 160-161.
- Buczyński, P., 2000. Wążki (Odonata) niektórych istniejących i projektowanych rezerwatów torfowiskowych Polesia Lubelskiego. Rocznik Naukowy Polskiego Towarzystwa Ochrony Przyrody „Salamandra” 4: 89-101.
- Buczyński, P., 2001. Wążki (Insecta: Odonata) torfowisk wysokich i przejściowych środkowo-wschodniej Polski. Doktorarbeit, Wydz. Biologii i Nauk o Ziemi, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 175pp.
- Buczyński, P. & B. Staniec, 1998. Waloryzacja godnego ochrony torfowiska Krugłe Bagno (Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie) w oparciu o wybrane elementy jego fauny. Rocznik Naukowy Polskiego Towarzystwa Ochrony Przyrody „Salamandra” 2: 95-107.
- Buczyński, P. & G. Tończyk, 2013. Dragonflies (Odonata) of Tuchola Forests (northern Poland). 1. Wdzydzki Landscape Park. Annales UMCS, Sectio C 68: 75-103.
- Budasz, K., 2009. Projekt planu ochrony rezerwatu przyrody „Żurawie Bagno” na lata 2010-2029. Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, Gorzów Wlkp.
- Corbet, P.S., 1999. Dragonflies. Behaviour and ecology of Odonata. Harley Books, Colchester.
- Dias, P.C., 1996. Source and sinks in population biology. Trends in Ecology and Evolution 11: 326-330.
- Dolný, A., Misztá, A. & J.B. Parusel, 2003. Wążki (Insecta: Odonata) czterech rezerwatów przyrody województwa śląskiego (Polska część Górnego Śląska) - wyniki wstępnych badań. Natura Silesiae Superioris 7: 93-103.
- Günther, A., 2012. Wiederfund von *Somatochlora arctica* in Brandenburg (Odonata: Corduliidae). Libellula Supplement 12: 143-150.

- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. & P.D. Ryan, 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1): 9pp.
- Kondracki, J., 2002. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa.
- Ott, J., 2001. Expansion of Mediterranean Odonata in Germany and Europe – consequences of climatic changes. In: Walther, G.-R., Burga, C.A. & P.J. Edwards (Eds). *Climate change. Adapted behaviour and shifting species ranges*. Kluwer Academic/Plenum Publishers: 89-109.
- Pritchard, G., Harder, L.D. & R.A. Mutch, 1996. Development of aquatic insects eggs in relation to temperature and strategies for dealing with different thermal environments. *Biological Journal of the Linnean Society* 58: 221-244.
- Rosset, V. & B. Oertli, 2011. Freshwater biodiversity under climate warming pressure: Identifying the winners and losers in temperate standing waterbodies. *Biological Conservation* 144: 2311-2319.
- Rozporządzenie, 2011. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 roku w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. *Dz. U. Nr 237 (2011), poz. 1419*.
- Rychła, A., 2005. Wążki Odonata wód stojących Parku Krajobrazowego „Łuk Muzakowa” (Lubuskie). *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 61: 67-80.
- Rychła, A., 2013. Vorkommen der Arktischen Smaragdlibelle *Somatochlora arctica* (Zetterstedt, 1840) in Hochmooren der polnischen Ostseeküste und in Pommern. *International Dragonfly Fund-Report* 63: 1-31.
- Schiel, F.-J. & R. Buchwald, 1998: Aktuelle Verbreitung, ökologische Ansprüche und Artenschutzprogramm von *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae) im baden-württembergischen Alpenvorland. *Libellula* 17 (1/2): 25-44.
- Sternberg, K., 2000a. *Aeshna subarctica elisabethae* Hochmoor-Mosaikjungfer. In: Sternberg, K. & R. Buchwald (Eds). *Die Libellen Baden-Württembergs. Bd 2. Großlibellen (Anisoptera)*. Ulmer, Stuttgart: 93-109.
- Sternberg, K., 2000b. *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) Östliche-Moosjungfer. In: Sternberg, K. & R. Buchwald (Eds). *Die Libellen Baden-Württembergs. Bd 2. Großlibellen (Anisoptera)*. Ulmer, Stuttgart: 385-391.
- Sternberg, K., Schiel, F.-J. & R. Buchwald, 2000 *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) Große Moosjungfer. In: Sternberg, K. & R. Buchwald (Eds). *Die Libellen Baden-Württembergs. Bd 2. Großlibellen (Anisoptera)*. Ulmer, Stuttgart: 415-427.
- Śniegula, S. & M. Gołąb, 2009. Wążki (Odonata) wybranych zbiorników torfowiskowych okolic Bornego Sulinowa (Pojezierze Zachodniopomorskie oraz Południowopomorskie). *Wiadomości Entomologiczne* 28: 33-41.
- Wendzonka, J., 2003. Wążki (Odonata) kaszubskich jezior lobeliowych. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody* 23: 395-410.
- Wildermuth, H., 1992: Populationsbiologie der Großen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 1: 3-21.

INSTRUCTION TO AUTHORS

International Dragonfly Fund - Report is a journal of the **International Dragonfly Fund (IDF)**. It is referred to as the journal in the remainder of these instructions. Transfer of copyright to IDF is considered to have taken place implicitly once a paper has been published in the journal.

The journal publishes original papers only. By original is meant papers that: a) have not been published elsewhere before, and b) the scientific results of the paper have not been published in their entirety under a different title and/or with different wording elsewhere. The republishing of any part of a paper published in the journal must be negotiated with the Editorial Board and can only proceed after mutual agreement.

Papers reporting studies financially supported by the IDF will be reviewed with priority, however, authors working in general with Odonata are encouraged to submit their manuscripts even if they have not received any funds from IDF.

Manuscripts submitted to the journal should preferably be in English; alternatively German or French will also be accepted. Every manuscript should be checked by a native speaker of the language in which it is written; if it is not possible for the authors to arrange this, they must inform the Editorial Board on submission of the paper. Authors are encouraged, if possible, to include a version of the abstract in the primary language of the country in which their study was made.

Authors can choose the best way for them to submit their manuscripts between these options: a) via e-mail to the publisher, or b) on a CD, DVD or any other IBM-compatible device. Manuscripts should be prepared in Microsoft Word for Windows.

While preparing the manuscript authors should consider that, although the journal gives some freedom in the style and arrangements of the sections, the editors would like to see the following clearly defined sections: Title (with authors names, physical and e-mail addresses), Abstract, Introduction, Material & Methods, Results, Discussion, Acknowledgments and References. This is a widely used scheme by scientists that everyone should be familiar with. No further instructions are given here, but every author should check the style of the journal.

Authors are advised to avoid any formatting of the text. The manuscripts will be stylised according to the font type and size adopted by the journal. However, check for: a) all species names must be given in italic, b) the authority and year of publication are required on the first appearance of a species name in the text, but not thereafter, and c) citations and reference list must be arranged following the format below.

Reference cited in the text should read as follows: Tillyard (1924), (Tillyard 1924), Swezey & Williams (1942). The reference list should be prepared according to the following standard:

Swezey, O. & F. Williams, 1942. Dragonflies of Guam. Bernice P. Bishop Museum Bulletin 172: 3-6.

Rebora, M., Piersanti, S. & E. Gaino. 2004. Visual and mechanical cues used for prey detection by the larva of *Libellula depressa* (Odonata Libellulidae). *Ethology, Ecology & Evolution* 16 (2): 133-144.

Citations of internet sources should include the date of access.

The manuscript should end with a list of captions to the figures and tables. The latter should be submitted separately from the text preferably as graphics made using one of the Microsoft Office products or as a high resolution picture saved as a .jpg .tif or .ps file. Pictures should be at least 11 cm wide and with a minimum 300 dpi resolution, better 360 dpi. Line drawings and graphics could have 1200 dpi for better details. If you compose many pictures to one figure, please submit the original files as well. Please leave some space in the upper left corner of each picture, to insert a letter (a, b, c...) later. Hand-made drawings should be scanned and submitted electronically. Printed figures sent by the post could be damaged, in which case authors will be asked to resubmit them.

Manuscripts not arranged according to these instructions may also be accepted, but in that case their publication will be delayed until the journal's standards are achieved.

No	Year	sponsored person or entity	object of funding
100	2014	Xu, X., Nankai University, Tianjin, China	Odonata of Mt Dabieshan in the center of eastern China
101	2014	Rychla, A., Polen	Untersuchung der Libellen in westpolnischen Mooren.
102	2014	Dow, R., UK/The Netherlands	Naming an <i>Onychogomphus</i> from Malaysia
103	2014	Kalkman, V. & Orr, A.B. The Netherlands/Australia	Field guide New Guinea Anisoptera
104	2014	Marinov, M., Christchurch, New Zealand	Odonata of Samoa, revisiting the localities from Fraser 1925, 1926, 1927, 1953 and 1956
105	2014	Ahmed Z., Pakistan	Species Complex of Zygoptera in Himalayan Foothills of Pakistan
106	2014	Garrison, R., USA	Odonata of Guangdong and Hainan Provinces in China
107	2014	Saeed, M. & F. Gujjar, Haripur, Pakistan	Progress study: Distribution and diversity of Odonata with emphasis on Gomphidae and Cordulegastridae in the border region of Pakistan and Afghanistan and China
108	2014 -2015	Kulijer, D. Bosia & Herzegovina	Dragonfly fauna of the Posavina region of Bosnia with special emphasis on the species of European conservation concern
109	2014	Kosterin, O.E., Russia	Odonata of Sen Monorom, Mondulkiri, Cambodia
110	2014	Schröter, A., Deutschland	Documentation and reorganisation of the Odonata collections of Georgian museums
111	2014	Tennessen, K., USA	Parasitation of Macromiidae nymphs by Mermi- thidae (Nematoda) in northern Wisconsin lakes
112	2014	Dow, R., Netherlands	Odonata of upper Baram, Sarawak, Malaysia
113	2015	Dow, R., UK/The Netherlands	Odonata of Gunung Melatai, Sarawak, Malaysia
114	2015	Rychla, A., Polen	Status und Habitatwahl von <i>Aeshna subarctica</i> Walker, 1908 in der Niederschlesischen Heide (Bory Dolnośląskie) im Südwesten Polens
115	2015 -2018	Rychla, A., Polen	Neubesiedlung von neuen künstlichen Gewässern durch gefährdete Libellenarten: Eine Beispielstudie aus der Niederschlesischen Heide (Bory Dolnośląskie) im Südwesten Polens
116	2015	Lohmann, H., Germany	Bestimmungsschlüssel der "Cordulegastridae" des Himalayaraumes
117	2015	Skvortsov, V., Russia	Ecology of <i>Aeshna</i> sp. n. and <i>Cordulegaster</i> <i>vanbrinkae</i> rivulets in Azerbaijan
118	2015	Lohmann, H., Germany	Studying <i>Cordulegaster</i> taxa from Icaria and Somos, Greece
119	2015	Kunz, B., Germany	Research on larval morphology in the contact zone of two <i>Onychogomphus</i> ssp. in France