

Veränderung der Libellenfauna auf der Ostseeinsel Wollin (Polen) – eine Fallstudie

Patrick Masius

Talstr. 56, D-35457 Lollar, patrick_masius@gmx.de

Abstract

Changes in the dragonfly fauna on the island of Wolin (Baltic Sea, Poland) – a case study
– Changes in the dragonfly fauna of the Island of Wolin (Baltic Sea) are shown on the basis of two studies at ten selected waterbodies. The first study took place between 1970 and 1976, the second 2018 and 2019. The temporal comparison reveals the immigration of eleven new species, while three species could not be recorded anymore. For each water body the species-exchange-quota is rather high. The findings are discussed mainly in the light of climatic changes.

Zusammenfassung

Veränderungen der Libellenfauna auf der Ostseeinsel Wollin werden anhand von zwei Untersuchungen an zehn ausgewählten Untersuchungsgewässern dargestellt. Die erste Studie fand zwischen 1970 und 1976 statt, die zweite 2018 und 2019. Der zeitliche Vergleich zeigt eine Zuwanderung von elf Arten, wobei drei Arten nicht mehr nachgewiesen werden konnten. Die Artenaustauschquoten liegen an allen Gewässern relativ hoch. Die Ergebnisse werden vor allem in Hinblick auf rezente Klimaveränderungen diskutiert.

Einleitung

Während in der BRD und anderen westlichen Staaten die odonatologische Feldforschung vom Erstarken der Umweltschutzbewegung profitierte, waren es in Polen einzelne Pioniere, die die moderne Feldforschung vorantrieben. Inzwischen sind die gewonnenen Daten aus den 1970er Jahren eine wichtige Basis, um Faunenveränderungen exemplarisch nachzuvollziehen (z.B. CLAUSNITZER et al. 2013). Der vorliegende Beitrag stellt einen zeitlichen Vergleich der Libellenfauna auf der polnischen Ostseeinsel Wollin an.

In den Sommerhalbjahren von 1970 bis 1976 sammelte der polnische Zoologe J. Musial an 31 Gewässern auf Wollin systematisch Libellen (Larven und Imagines) im Rahmen seiner Doktorarbeit (MUSIAL 1977). 1988 veröffentlichte er die Ergebnisse dieser Pionierarbeit in einem Artikel, der als die erste regionale Libellenfauna Polens gesehen werden kann (MUSIAL 1988).

Obwohl seitdem vielfältige Naturschutzaktivitäten auf Wollin stattfanden, u.a. besteht seit 1960 ein Nationalpark, wurden diese Daten in der Folgezeit nicht aktualisiert. So flossen in den Verbreitungsatlas der Libellen Polens nach 1976 lediglich 31 Nachweise von Wollin ein (BERNARD et al. 2009; P. Buczyński schriftl. Mitt. 2018).

Darüber hinaus veröffentlichte P. Buczyński die Neufunde der thermophilen Arten *Lestes barbarus* und *Erythromma viridulum* für Wollin, die er im Sommer 2011 fand (BUCZYŃSKI 2011). Ein weiterer Artikel behandelt die Libellenfauna städtischer Kleingewässer in Swinemünde anhand von Larvenfunden (ZAWAL & CACHAROWSKI 2010). Diese neuen Nachweise betreffen allerdings keines der Untersuchungsgewässer von MUSIAL (1977).

Vor diesem Hintergrund wurde in den Jahren 2018 und 2019 eine Libellen-erfassung an zehn ausgewählten Gewässern aus Musials Untersuchung durchgeführt. Der Vergleich der Ergebnisse der beiden Untersuchungszeiträume soll Aufschluss über die Dynamik von Libellenvorkommen auf Wollin geben und wird nachfolgend dargestellt und diskutiert.

Untersuchungsgebiet

Die Ostseeinsel Wollin liegt relativ weit entfernt von größeren Ballungsräumen, etwa 90 km nördlich von Stettin, im äußersten Nordwesten Polens in der Woiwodschaft Westpommern. Sie ist mit 265 km² die größte Insel Polens. Das Klima ist niederschlagsarm (etwa 550 mm) und mild (8,7°C Jahresmittel) (climate-data.org). Die naturnahen Landschaften sind von der Weichsel-Kaltzeit geprägt und weisen eine hohe Stillgewässervielfalt auf. Weite Gebiete stehen unter Naturschutz (Woliński Park Narodowy). 41 % des Nationalparks sind bewaldet, vornehmlich mit naturnahen Buchenwäldern.

Die Untersuchungsgewässer gehören zu den Gewässertypen See (5×), Saurer Moorsee (1×), Weiher (3×) und Tümpel (1×), siehe für die Zuordnung MAUERSBERGER et al. (2013):

1) Weiher bei Karsibor (Oczka na lakach kolo Karsiboru): Nördlich des Ortes liegen am Rande des Vogelschutzgebietes eine Reihe von Gewässern, bis zu 1 ha Größe; manche mit ausgeprägter Vegetation (z.B. Salz-Teichbinse *Schoenoplectus tabernaemontani*, Knäuel-Binse *Juncus conglomeratus*, Fluss-Ampfer *Rumex hydrolapathum*), manche mit artenarmem Schilfgürtel, der von Schilfrohr *Phragmites australis* dominiert wird.

2) Türkissee (Jezioro Turkusowe): 6,7 ha, 18,6 m tief. Ehemalige Kalkgrube (erschlossen um 1800). In den 1950er Jahren wurde der Abbau eingestellt. Schmal, artenreicher Schilfgürtel. Zur Zeit von Musials Untersuchung noch wesentlich kleiner: 1,6 ha und 12 m tief. Schilfrohr *Phragmites australis* und Durchwachsenes Laichkraut *Potamogeton perfoliatus*.

3) Vietziger See (Jezioro Wicko): Eine etwa 100 ha große Bucht des Stettiner Haffs mit ausgeprägtem Schilfgürtel (Gewöhnliches Schilf *Phragmites australis*, Kalmus *Acorus calamus*, Schmalblättriger Rohrkolben *Typha angustifolia*, Wasser-Schwaden *Glyceria aquatica*). Keine Schwimmblattvegetation.

4) Luniewo See (Jezioro Luniewo): 7,5 ha, 1,5 m tief (nach MUSIAL 1977). Starke Verlandungstendenzen, d.h. heute flacher. Umgeben von Bruchwald, Moorbirken. Kleine Moorweite im Norden des Sees, die mit zum Untersuchungsgebiet gerechnet wird.

5) Czajcze See (Jezioro Czajcze): 77,64 ha, im Mittel 3 m tief. Schwimmblattvegetation (Große Teichrose *Nuphar lutea*, Weiße Seerose *Nymphaea alba*). In den Uferbereichen dominiert Ufer-Segge *Carex riparia*. MUSIAL (1977) gibt 72,5 ha Größe und 4,5 m Tiefe an.



Abbildung 1: Die Lage der Untersuchungsgewässer auf der Insel Wollin – **Figure 1.** Location of the studied water bodies on the island of Wollin (Kartengrundlage: OpenStreet-Maps 2020). **1** Weiher bei Karsibór, **2** Türkissee, **3** Vietziger See bei Wicko, **4** Luniewo See, **5** Czajcze See, **6** Wiselka Moor, **7** Wiselka See, **8** Kleiner Recze See, **9** Recze See, **10** Großes Moor bei Ladzin.

6) Wiselka Moor (Torfowisko na południowy zachód od Wiselki): Hochmoor. 2 Tümpel in den Randbereichen. Außerdem einige kleine Schlenken ($< 1,5 \text{ m}^2$) im Zentrum, die höchstens für *Somatochlora arctica* zur Reproduktion geeignet wären, aber keine Nachweise. Torfmoose *Sphagnum spec.*, Gewöhnliche Moosbeere *Vaccinium oxycoccus*, Rundblättriger Sonnentau *Drosera rotundifolia*.

7) Wiselka See (Jezioro Wiselkowskie): 18,8 ha, 6,7 m tief (MUSIAL 1977). Mesotropher Klarwassersee. Artenreicher Riedgürtel mit Kalmus *Acoros calamus*, Gewöhnliche Teichbinse *Schoenoplectus lacustris*, Knäuel-Binse *Juncus conglomera-tus*, Glieder-Binse *J. articulatus*.

8) Kleiner Recze See (Staw w Kolczewie): ca. 1 ha, strukturreicher Weiher. Ausgedehnte Bestände von Großer Teichrose *Nuphar lutea* und Kanadischer Wasserpfeil *Elodea canadensis*.

9) Recze See (Jezioro Racza): 4,95 ha, 12 m tief (MUSIAL 1977). Glaziale Hohlform. Relativ artenarmer, breiter Riedgürtel dominiert von Gewöhnlichem Schilf *Phragmites australis*.

10) Großes Moor bei Ladzin (Torfianki w Ladzynie): Eine Vielzahl von Torfstichen (0,2–1,4 ha) in unterschiedlich weit fortgeschrittenen Sukzessionsstadien. Einige mit ausgedehnten Beständen von Krebschere *Stratiotes aloides* und mit Großer Teichrose *Nuphar lutea* und Weißer Seerose *Nymphaea alba*. Außerdem ein Entwässerungsgraben und einige verwachsene kleinere Wiesentümpel.

Bei drei Untersuchungsgewässern (1, 6, 10) handelt es sich um Gewässerkomplexe mit mindestens zwei Einzelgewässern, die anderen sieben Untersuchungsgewässer sind Einzelgewässer. Aufgrund eines ausgeprägten Schilfgürtels sind viele Gewässer nur stellenweise zugänglich. Die Verlandungsprozesse am Luniewo See, dem einzigen Sauren Moorsee der Untersuchung, sind weit fortgeschritten und die offenen Wasserflächen schrumpfen im Sommer erheblich zusammen. Ähnliches gilt für einige Torfstiche, die mit Krebschernen bewachsen sind, im Großen Moor bei Ladzin.

Methode

Während MUSIAL (1977) in den Vegetationsperioden der Jahre 1970–76 insgesamt ca. 1.500 Imagines und mehr als 1.600 Larven an 31 Gewässern auf Wollin sammelte, wurden in der vorliegenden Vergleichsstudie aufgrund begrenzter Ressourcen zehn Untersuchungsgewässer ausgewählt. Dabei wurde darauf geachtet, dass sowohl räumlich als auch bezüglich der jeweiligen Artenzahlen pro Gewässer ein repräsentatives Spektrum abgedeckt wird.

An den zehn ausgewählten Untersuchungsgewässern wurden am 16. und 21. Mai 2018 sowie vom 7. bis 11. Juni 2019 und vom 1. bis 3. August 2019 Libellen erfasst. Am 10. Juni 2019 fanden aufgrund anhaltender Niederschläge keine Begehungen statt. Jedes Gewässer wurde mindestens zweimal begangen: einmal im Mai/Juni und einmal im August. Die Begehungen erfolgten zwischen 9 und 18 Uhr bei gutem Flugwetter und Temperaturen von mindestens 18°C.

An den größeren Seen wurden nach Möglichkeit fünf Beobachtungspunkte aufgesucht – am Luniewo-See und an der Vietziger See bei Wicko aufgrund der Verhältnisse nur einer, am Recze-See zwei. Kleinere Gewässer, wie die Tümpel im Wiselka-Moor, wurden vollständig abgesprochen. Im Moor bei Ladzin finden sich viele verschiedene Gewässertypen. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag auf den ausgedehnten Torfstichen, aber auch Entwässerungsgraben und Tümpel wurden untersucht. Am Luniewo See wurden der See und die Moorweite untersucht, nicht aber ein nahe gelegenes Kleingewässer im Südwesten, das Teil Musi-als Studie war.

Als Indikator zur Faunenveränderung wurde für jedes Untersuchungsgewässer eine Artenaustauschquote (T) in Anlehnung an MÜHLENBERG (1996) nach folgender Formel berechnet:

$$T = \frac{J+E}{S_i+S_{ii}}$$

J = Zahl der Arten, die zwischen Saison I und II hinzugekommen sind

E = Zahl der Arten, die zwischen I und II verschwunden sind

S_i = Zahl der Arten in Saison I

S_{ii} = Zahl der Arten in Saison II

Die quantitativen Aufnahmen erfolgten mittels Sichtbeobachtung von Imagines, bei Bedarf mithilfe von Fernglas (10×40) und Superzoom-Bridgekamera (28–600 mm). Zusätzlich wurden gezielt Großlibellenexuvien in der Ufervegetation abgesammelt, wobei es hier auf qualitative Ergebnisse ankam, um das Artenspektrum möglichst vollständig zu erfassen und insbesondere um *Epitheca bimaculata* nachzuweisen.

Ergebnisse

Insgesamt wurden an den zehn Untersuchungsgewässern in beiden Untersuchungen 38 Libellenarten nachgewiesen. Die Gesamtzahl der Arten hat sich von 1970–76 bis 2018–19 von 27 auf 35 erhöht.

2018–19 wurden an den Untersuchungsgewässern elf Arten neu nachgewiesen. Keine dieser Arten wurde 1970–76 auf Wollin insgesamt festgestellt. Drei Arten aus der Erhebung von 1970–76 konnten 2018–19 an den Untersuchungsgewässern nicht mehr nachgewiesen werden (*Aeshna cyanea*, *Somatochlora flavomaculata* und *Sympetrum danae*).

Tabelle 1: Die Libellenfauna auf Wollin 1970–1976 und 2018–2019 im Vergleich (Gewässernummern vgl. Text, Untersuchung A entspricht Daten aus MUSIAL (1977), B entspricht dieser Studie. – **Table 1.** The dragonfly fauna of Wollin 1970–1976 and 2018–2019 in comparison (For site codes see text, study A refers to MUSIAL (1977)), study B this study. i Imago; l Larve, larvae; e Exuvie, exuviae. Trend: → stabil, stable; ↓ Abnahme, decrease; ↑ Zunahme, increase.

Untersuchungsgewässer	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Gesamt	Trend		
Untersuchung	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
<i>Lestes dryas</i>											il	i								i	2	1	↓	
<i>Lestes sponsa</i>					i	il	i	i		il	i		i	i	i		il	i		8	2	↓		
<i>Sympecma fusca</i>															l				l	i	2	1	→	
<i>Platycnemis pennipes</i>				i					il	i		i	i	i	i	i					1	6	↑	
<i>Coenagrion hastulatum</i>							il										i		l		2	1	↓	
<i>Coenagrion pulchellum</i>			i	l		l	il	i	il				l	i	i	i	il	i	il	i	8	7	↓	
<i>Coenagrion puella</i>		l	i		i	i	i	il	i	l	i	i	i	l			i		i	il	i	7	9	↑
<i>Enallagma cyathigerum</i>							il						l	i			il		il		4	1	↓	
<i>Erythromma najas</i>			i				il	il	i				il	i	i	i	l	i	il	i	6	6	→	
<i>Erythromma viridulum</i>			i							i				i	i						0	4	↑	
<i>Ischnura elegans</i>		l	i	l	i	il	i			il	i		i	il	i	i	i	il	i	il	i	8	9	→
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>					i										i						0	2	↑	
<i>Aeshna affinis</i>												i								i	0	2	↑	
<i>Aeshna cyanea</i>				l													l	l			3	0	↓	
<i>Aeshna grandis</i>							il							i	l	i	i		il	i	4	3	↓	
<i>Aeshna isoceles</i>					i					e		i	i	i	i					i	1	6	↑	
<i>Aeshna mixta</i>					i	i		i	i	i			i	i	i	l		i	i	il	i	6	7	↑
<i>Aeshna viridis</i>							il												il	i	2	1	↓	
<i>Anax imperator</i>			i	i				i				i	i		ie					i	0	7	↑	
<i>Anax parthenope</i>					i					ie				i	i					i	0	5	↑	
<i>Brachytron pratense</i>			i	i			il	i		e				i	i	l	i			i	2	8	↑	
<i>Gomphus vulgatissimus</i>					i																0	1	↑	
<i>Cordulia aenea</i>			i	i			il	i		ie		i	i	l	i		ie	l	i		3	9	↑	
<i>Epithea bimaculata</i>										e				ie							0	2	↑	
<i>Somatochlora flavomaculata</i>							i				i										2	0	↓	
<i>Somatochlora metallica</i>			i			l		i			i				i	i		ie	il		4	4	→	
<i>Crocothemis erythraea</i>														i	i						0	3	↑	
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>								i	i							i		i	l	i	2	5	↑	
<i>Libellula depressa</i>																				il	i	1	3	↑
<i>Libellula fulva</i>									i	ie		i	i		i						0	6	↑	
<i>Libellula quadrimaculata</i>		l	i								e		l	ie		ie		ie		i	3	10	↑	
<i>Orthetrum cancellatum</i>													i	ie			i	il	e	i	5	10	↑	
<i>Sympetrum danae</i>																					2	0	↓	

Untersuchungsgewässer Untersuchung	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Gesamt	Trend	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		A	B
<i>Sympetrum flaveolum</i>											i	i								i	2	1	↓
<i>Sympetrum fonscolombii</i>		i											i								0	2	↑
<i>Sympetrum sanguineum</i>			i				i	i			i	i				i			i	i	4	4	→
<i>Sympetrum striolatum</i>																			i		0	1	↑
<i>Sympetrum vulgatum</i>					i	i					l	i				i	i	i	i		4	4	→
Gesamt	3	14	5	13	6	8	18	12	7	14	7	18	9	19	9	20	12	14	22	21	98	153	

Die häufigsten Arten, bezogen auf Artvorkommen \times Gewässeranzahl/100, waren 1970–76 mit $\geq 70\%$ *Lestes sponsa*, *Ischnura elegans*, *Coenagrion pulchellum*, *C. puella*. Die häufigsten Arten 2018–2019 mit $\geq 70\%$ waren *Orthetrum cancellatum*, *Libellula quadrimaculata*, *I. elegans*, *C. puella*, *Cordulia aenea*, *Brachytriton pratense*, *C. pulchellum*, *A. mixta* und *Anax imperator*.



Abbildung 2: Alter Torfstich mit ausgedehnten Beständen von *Stratiotes aloides* im Großen Moor bei Ladzin; Habitat von *Aeshna viridis*, *Aeshna isoceles* und *Leucorrhinia pectoralis* (09.06.2019). – **Figure 2.** Old peat ditch with large quantities of *Stratiotes aloides*; habitat of *Aeshna viridis*, *Aeshna isoceles* und *Leucorrhinia pectoralis* (09-vi-2019). Photo: PM

Zwölf Arten haben 2018–2019 eine beträchtliche Zunahme ($\geq 30\%$) bezogen auf das Vorkommen/Gewässer zu verzeichnen. Fünf dieser Arten kamen auf Wollin insgesamt 1970–1976 noch nicht vor. Nur bei drei Arten ist eine deutliche Abnahme ($\geq 30\%$) zu verzeichnen (*L. sponosa*, *Enallagma cyathigerum* und *A. cyanea*) (siehe Abb. 3).

Bemerkenswert ist die deutliche Häufigkeitszunahme bei häufigen und ökologisch wenig anspruchsvollen Arten, wie *L. quadrimaculata* und *O. cancellatum*. Auch *C. aenea* und *B. pratense*, die heute zu den sehr häufigen Arten der weiteren Region um Wollin herum gehören, waren in den 1970er Jahren deutlich seltener. Fünf Arten (*I. elegans*, *E. najas*, *S. metallica*, *S. vulgatum* und *S. sanguineum*) sind in ihrer relativen Häufigkeit konstant geblieben.

Dabei ergaben sich hohe Austauschquoten von über 50 % für die Hälfte der Gewässer. Die höchste Austauschquote wies mit 78 % der Türkissee auf, die niedrigsten hatten der Luniewo-See (33 %) und das Große Moor bei Ladzin (35 %) (Tab. 2). Zwar schreiten auch in den letztgenannten Gewässern Sukzessionsprozesse voran, allerdings nur langsam. Die Gewässervegetation ist in den libellenkundlich interessantesten Torfstichen im Großen Moor bei Ladzin beispielsweise relativ konstant geblieben (siehe Abb. 2).

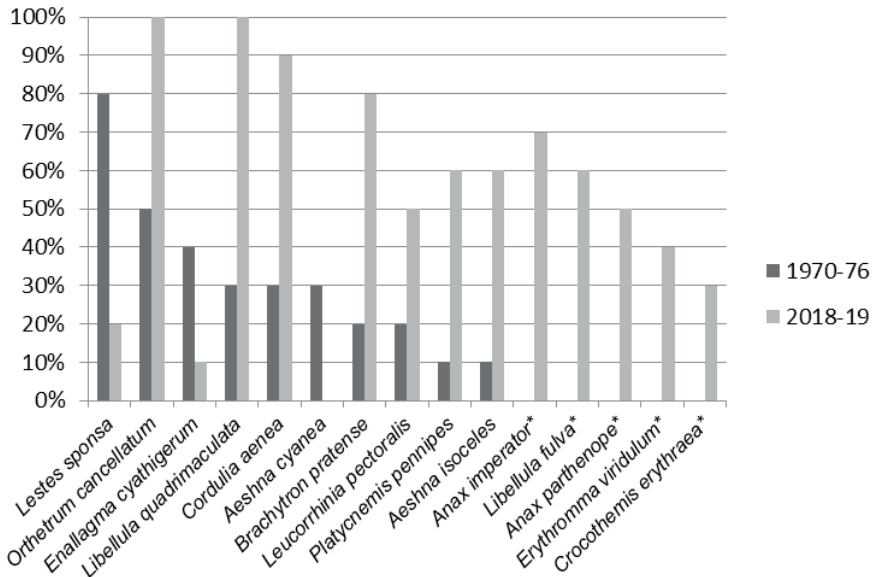


Abbildung 3: Relative Häufigkeit (Vorkommen/Gewässer) von Arten mit einer signifikanten Zu- oder Abnahme ($\geq 30\%$). * Arten, die neu nachgewiesen worden sind. – **Figure 3.** Relative frequency (occurrence/water body) of species with a significant growth or decline rate ($\geq 30\%$). * Species, which were newly recorded.

Tabelle 2: Veränderungen der Libellengemeinschaften einzelner Untersuchungsgewässer anhand der Artenaustauschquote. – **Table 2.** Changes in dragonfly communities of each water body of the study on the basis of a species exchange ratio.

	Weiherr bei Karsibor	Vietziger See bei Wicko	Türkis- see	Luniewo	Czajcze	Wiselka Moor	Wiselka See	Kl. Rezze See	Rezze See	Großes Moor Ladzin
Artenaus- tauschquote	0,65	0,43	0,78	0,33	0,38	0,60	0,50	0,59	0,42	0,35

Diskussion

Obwohl die Erfassungsintensität wesentlich geringer war als bei MUSIAL (1977), wurden im Untersuchungsgebiet insgesamt elf Libellenarten neu nachgewiesen. Ein maßgeblicher Faktor für die Veränderung der Libellenfauna in Mitteleuropa in den letzten Jahrzehnten ist vermutlich die Klimaerwärmung. Dieses Phänomen wurde bereits umfassend beschrieben (OTT 2000, 2008; MÜLLER 2008; HILL & STÜBING 2013). Libellen können aufgrund ihrer hohen Mobilität und Arealdynamik als Echtzeit-Indikator für das klimatische Geschehen angesehen werden (PIX 2005). Daher liegt die Neuansiedlung von wärmeliebenden Arten im Trend.

Thermische Gründe können in der vorliegenden Untersuchung für die Neuansiedlung von *E. viridulum*, *Aeshna affinis*, *Anax imperator*, *A. parthenope*, *Sympetrum fonscolombii*, *S. striolatum* und *Crocothemis erythraea* herangezogen werden. An der mecklenburgischen Ostseeküste sind vergleichbare Entwicklungen nachzuvollziehen (MAUERSBERGER 1989, 1999; BUSCH & MASIUS 2011; BÖNSEL & FRANK 2013; MASIUS 2019). Zu ähnlichen Ergebnissen in Hinblick auf eine Zunahme von thermophilen Libellenarten kommen auch weitere lokale Fallstudien zum zeitlichen Faunenvergleich (z.B. CLAUSNITZER et al. 2013). Die Bodenständigkeit ist für alle diese Arten, abgesehen von *S. fonscolombii* und *A. affinis*, durch Exuvienfunde oder frische Imagines erwiesen. Das Auftreten von *S. fonscolombii* (und möglicherweise auch das von *A. affinis*) auf Wollin im Frühjahr 2019 muss im Zusammenhang mit einem starken Einflug aus Südosteuropa gesehen werden, der insbesondere durch das massenhafte Auftreten von Distelfaltern *Vanessa cardui* (auch auf Wollin zu Hunderten) Aufmerksamkeit erregt hat. Auch auf der Nachbarinsel Usedom wurde *S. fonscolombii* erstmalig nachgewiesen (MASIUS 2019, unveröffentl.).

Für die übrigen vier neu hinzugekommenen Arten im Untersuchungsgebiet müssen dagegen andere Faktoren ausschlaggebend sein.

Pyrrhosoma nymphula ist im nordwestlichen Polen relativ selten (BERNARD et al. 2009) und auch im angrenzenden nordöstlichen Mecklenburg-Vorpommern ist die Fundpunktdichte gering (BÖNSEL & FRANK 2013). Im Untersuchungsgebiet wurden Nachweise der Art am Wiselka-See und Türkissee erbracht. Es handelte sich um jeweils ein einzelnes Individuum. Auch auf der gesamten Insel Wollin ist die Art äußerst selten.

Das Auftreten von *Gomphus vulgatissimus* am Türkissee mit Einzelnachweisen in 2018 und 2019 fügt sich in das Bild einer sporadischen Verbreitung der Art in den Küstengebieten Vorpommerns (BÖNSEL & FRANK 2013). Klarwasserseen werden in Berlin, Brandenburg und Mecklenburg regelmäßig besiedelt, gehören also zum ökologischen Spektrum der Art (MAUERSBERGER et al. 2013). Wahrscheinlich hat sich die Eignung des Gewässers in den letzten 40 Jahren aufgrund der Veränderungen der Gewässerausdehnung für die Art verbessert. Vom angrenzenden Festland, östlich von Wollin, sind autochtone Populationen bekannt (BERNARD et al. 2009).

Die Vorkommen von *E. bimaculata* am Wiselka-See und am Czajcze-See sind individuenstark (> 50 Exuvien (alt) auf 50 m Uferstrecke am Czajcze-See am 08.06.2019) und die Seen entsprechen dem Optimalhabitat der Art. Nachweise wurden hier bereits nach der Jahrtausendwende erbracht (BERNARD et al. 2009). Da diese flachen mesotrophen Klarwasserseen mit Waldbindung auch in den 1970er Jahren als *Epitheca*-Habitat geeignet gewesen waren, ist es gut möglich, dass das Ausbleiben eines Nachweises methodisch bedingt ist. In der Studie von Musial wurden nur Larven- und Imagines-Nachweise geführt, Exuvien aber nicht gesammelt. Bekanntlich ist letzteres aber die beste Methode zum Nachweis von *E. bimaculata*.

Libellula fulva besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern hauptsächlich geschichtete Seen mit guter Sauerstoffverfügbarkeit und natürlichem Vegetationsgradienten (BÖNSEL & FRANK 2013). Die Art wurde an sechs Untersuchungsgewässern angetroffen, wobei es sich im Moor bei Wiselka um Individuen handelt, die eigentlich am nah gelegenen Wiselka See reproduzieren. Die höchsten Dichten wurden am Czajcze See festgestellt (> 30 schlüpfende Tiere bzw. Exuvien auf 200 m Seeufer am 16.05.2018). Die Art hat die Insel Wollin offenkundig erst in jüngerer Zeit erreicht und besiedelt inzwischen eine Vielzahl von Gewässern. Konkrete Ursachen für die Arealerweiterung sind nicht bekannt.

Inwieweit auch der Rückgang und das Verschwinden von Arten mit klimatischen Veränderungen und deren Folgen zusammenhängt, bedarf weiterer Untersuchungen. Jedenfalls wurde auf Wollin ein Rückgang von eurosibirischen Faunenelementen wie *Somatochlora flavomaculata*, *Sympetrum danae*, *Lestes sponsa* und *Enallagma cyathigerum* festgestellt. Wärmere Verhältnisse und neue Konkurrenzsituationen können solche Arten benachteiligen. In dieser Hinsicht ist es bemerkenswert, dass die ehemals häufige Art, *S. danae*, die 1970–76 an 21 von 32 Untersuchungsgewässern festgestellt worden war 2019 auf Wollin überhaupt nicht mehr nachgewiesen wurde. Extreme Sommertrockenheit und Verlandungsprozesse wie im Wiselka-Moor und am Luniewo See tragen dazu bei, dass geeignete Reproduktionsgewässer für diese Art zunehmend fehlen. Einschränkend muss allerdings erwähnt werden, dass ein Nachweis von *S. danae* (ohne Reproduktionsverhalten) aus dem Sommer 2011 vom Türkissee existiert (P. Buczyński schriftliche Mittl. 2020).

Nicht mehr nachgewiesen wurde auch *Aeshna cyanea*, die in der ersten Untersuchung noch an drei Gewässern nachgewiesen worden war und zwar am Recze See, am Türkissee und im Moor bei Ladzin. In allen drei Fällen handelte es sich um Larvennachweise. Die Ursache für das Ausbleiben eines Nachweises liegt hier in der

deutlich geringeren Erfassungsintensität; denn 2011 fand P. Buczyński (schriftliche Mittl. 2020) die Art bei einer touristischen Begehung des Türkisseees dort vor.

Hinsichtlich der neu nachgewiesenen bzw. der verschollenen Arten liefert diese Untersuchung ähnliche Ergebnisse wie die Langzeitstudie aus dem NSG Breites Moor bei Celle (Niedersachsen) (CLAUSNITZER et al. 2013). Dort traten im Vergleichszeitraum von 43 Jahren zehn Arten neu auf (nach dem Jahr 2002), während zwei Arten aus dem Gebiet verschwanden.

In einzelnen Punkten unterscheiden sich aber die Entwicklungen, wohl aufgrund des jeweiligen geographischen Kontextes. So breitete sich *S. flavomaculata* im Breiten Moor nachweislich aus, während sie auf Wollin aus dem Untersuchungsgebiet verschwand. *Leucorrhinia pectoralis* tritt auf Wollin konstanter auf als in Niedersachsen, wo Populationsschwankungen typisch sind. Die Vorkommen in Nordwestpolen sind an das Hauptverbreitungsgebiet der Art angeschlossen und die (teilweise individuenreichen) Populationen sind nicht auf Zuwanderungen aus dem östlichen Europa angewiesen.

Das Gewässer mit der höchsten Artenaustauschquote, der Türkissee, hat nachweislich auch die größten Änderungen in der Gewässerstruktur zu verzeichnen. Hatte der Grubensee in den 1970er Jahren nur eine Ausdehnung von 1,6 ha bei 12 m Tiefe, sind es heute 6,7 ha bei 18,6 m Tiefe. Gewässer, an denen die Verlandungsprozesse weit vorangeschritten sind, wie der Luniewo See und das Große Moor bei Ladzin haben vergleichsweise niedrige Artenaustauschquoten.

Im Rahmen der Untersuchungen sind auch andere Gewässer auf Wollin stichprobenartig überprüft worden. Dabei wurden die hier vorliegenden Ergebnisse weitgehend bestätigt. Erwähnenswert ist lediglich der Nachweis von *Leucorrhinia caudalis* am Zatorek See im Jahr 2018 (MASIUS 2019). Dieser Erstnachweis für Wollin fügt sich in die nachgewiesene Ausbreitung der Art nach Nordosten ein (MAUERSBERGER 2009).

Danksagung

Ich danke dem Förderkreis für Allgemeine Naturkunde (FAN), der dieses Projekt finanziert hat, sowie dem International Dragonfly Fund (IDF), der die Felduntersuchungen in 2018 bezuschusst hat. PAWEŁ BUCZYŃSKI danke ich sehr herzlich für die fachliche Unterstützung. Er hat schwer zugängliche Daten und Literatur zur Verfügung gestellt, den Text kommentiert und war immer ein offener Ansprechpartner. ANDRÉ GÜNTHER, ANDREAS PIX und CHRISTOPH WILLIGALLA danke ich für konstruktive Anmerkungen zum Manuskript.

Literatur

- BERNARD R., P. BUCZYŃSKI, G. TONCZYK & J. WENDZONKA (2009) A distribution atlas of dragonflies (Odonata) in Poland. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań
- BÖNSEL, A. & M. FRANK (2013) Verbreitungsatlas der Libellen Mecklenburg-Vorpommerns. Natur+Text, Rangsdorf

- BUCZYŃSKI P. (2011) Pierwsze stwierdzenia *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798) i *Erythronema viridulum* (Charpentier, 1840) (Odonata: Lestidae, Coenagrionidae) na wyspach Wollin i Uznam. *Odonatrix* 7: 57–58
- BUSCH R. & P. MASIOUS (2011) Erstnachweise von *Anax parthenope* und *Leucorrhinia caudalis* auf der Insel Usedom (Odonata: Aeshnidae, Libellulidae). *Libellula* 30: 151–154
- CLAUSNITZER H.-J., C. CLAUSNITZER & R. HENGST (2013) Veränderung der Libellenfauna in 43 Jahren im NSG Breites Moor bei Celle, Niedersachsen (Odonata). *Libellula* 32: 31–44
- HILL B.T. & S. STÜBING (2013) Der Wandel hessischer Libellengemeinschaften in den letzten 25 Jahren – eine Vergleichsstudie. *Libellen in Hessen* 6: 28–43
- MASIOUS P. (2019) Die Libellenfauna der Ostseeinseln Wollin (NW Polen) und Usedom (NO Deutschland) mit angrenzendem Festland – Frühjahrsaspekt 2018, und Anmerkungen zum Vorkommen von *Coenagrion armatum* (Charpentier, 1840). *Journal of the International Dragonfly Fund* 130: 1–40
- MAUERSBERGER R. (1999) Wiederfunde von *Anax parthenope* Selys und *Leucorrhinia caudalis* Charpentier in Mecklenburg-Vorpommern (Anisoptera: Aeshnidae, Libellulidae). *Libellula* 18: 197–199
- MAUERSBERGER R. (1989) Odonatenfauna des Bezirkes Rostock (DDR) – Verzeichnis der bisherigen Funde. *Entomologische Nachrichten und Berichte* 33: 15–24, 63–74
- MAUERSBERGER R. (2009) Nimmt *Leucorrhinia caudalis* im Nordosten Deutschlands rezent zu? (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 28: 69–84
- MAUERSBERGER R., O. BRAUNER, F. PETZOLD & M. KRUSE (2013) Die Libellenfauna des Landes Brandenburg. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 22: 1–167
- MÜHLENBERG M. (1996) Freilandökologie. 3. Auflage. Quelle & Meyer, Heidelberg / Wiesbaden
- MÜLLER J. (2008) Libellen mediterraner Verbreitung zunehmend als neue Faunenelemente in Sachsen-Anhalt. *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* 45: 13–22
- MUSIAL J. (1977) Wazki / Odonata / Wysp Wolina i Poludniowo – Wschodniego Uznamu ze szczebolnym Uwzględnieniem Ekologii Larw. Dissertation, Poznań
- MUSIAL J. (1988) Wazki (Odonata) Wollina i Poludniowo – Wschodniego Uznamu. In: *Badania fizjograficzne nad Polska zachodnia, Seria C*, 37: 23–46
- OTT J. (2000) Die Ausbreitung mediterraner Libellenarten in Deutschland und Europa. Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (Ed.) Klimaveränderungen und Naturschutz. *NNA-Bericht* 13: 13–35
- OTT J. (2008) Libellen als Indikatoren der Klimaänderung – Ergebnisse aus Deutschland und Konsequenzen für den Naturschutz. *Insecta* 11: 75–89
- PIX A. (2005) Die Libellen der Ballertasche – mit Gedanken zur thermischen Faunendrift. *Göttinger Naturkundliche Schriften* 6: 41–54
- ZAWAL A. & S. CZACHOROWSKI (2010) Dragonflies (Odonata) and Caddisflies (Trichoptera) of water reservoirs in the suburban landscape of Swinoujscie (Northwest Poland). *Natura Montenegrina, Podgorica* 9: 481–488

Manuskripteingang 20. April 2020