

Konstanz und Dynamik der Libellenfauna in der Drumlinlandschaft Zürcher Oberland Rückblick auf 35 Jahre Monitoring

Hansruedi Wildermuth (Rüti, ZH)

Zusammenfassung

In der «Drumlinlandschaft Zürcher Oberland» zwischen Wetzikon und Dürnten, einem kantonalen Naturschutzgebiet mit Moorfragmenten und verschiedenartigen Kleingewässern, wurden von 1973 bis 2007 an rund 1000 Monitoringtagen insgesamt 51 Libellenarten nachgewiesen, von denen 27 sich regelmässig fortpflanzten. Bei den übrigen handelte es sich um Gastarten oder um solche, die sich nur vorübergehend reproduzierten. Die Zwerglibelle (*Nehalennia speciosa*) starb in dieser Zeit aus, während sich drei Arten im Kerngebiet ab 2005 dauerhaft neu ansiedelten. Anhand von quantitativen Exuvienaufsammlungen der Grosslibellen (Anisoptera) an sechs Fokusergewässern während 24 Jahren zeigten sich bei allen Arten enorme räumliche Unterschiede und zeitliche Schwankungen in den jährlichen Populationsgrössen. Dieser Dynamik wurde durch eine gezielte Pflege der Gewässer, insbesondere im Hinblick auf die Förderung der Grossen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*), Rechnung getragen. Im Verlauf der Monitoringperiode ergaben sich fruchtbare Interaktionen zwischen Forschung und Naturschutzpraxis, was zu Erfolgen in der Erhaltung und Förderung der lokalen Libellenfauna führte. Diese kann im Schutzgebiet mit seinen Sekundärbiotopen nur durch die Schaffung neuer und die angepasste Pflege bestehender Gewässer erhalten und gefördert werden. Die Ergebnisse der Langzeitstudie unterstreichen die Bedeutung der Drumlinlandschaft als Biodiversitäts-Hotspot in der intensiv genutzten Agrar- und Urbanlandschaft des Schweizer Mittellandes.

Constancy and dynamics of the dragonfly fauna in the «Drumlin Landscape Zurich Oberland» – retrospect on 35 years monitoring

In the «Drumlin Landscape Zurich Oberland» (47°19'N, 08°48'E), a nature reserve consisting of fragmented and disturbed bogs, fens and woodland with a variety of small water bodies, 51 dragonfly (Odonata) species had been recorded during ca. 1000 monitoring days from 1973 to 2007. Regular reproduction was found in 27 species, all the others reproduced sporadically or occurred as vagrants. *Nehalennia speciosa* became extinct, and three species have colonized the reserve permanently since 2005. Quantitative exuviae collections of the Anisoptera on six focus peat ponds during 24 years revealed strong spatial differences and temporal fluctuations of the annual population size of all species. These dynamics were considered in the mode of peat pond management that was especially aimed at *Leucorrhinia pectoralis*. In the course of the monitoring period fruitful interactions between research and water management arose, resulting in successful conservation and promotion of the local dragonfly fauna. The indigenous populations can only be preserved and promoted by creating new water bodies and by sophisticated management of the extant waters. The results of this long-term study underline the importance of the moorland reserve as a biodiversity hotspot in a highly man-modified landscape.

Schlagwörter: Biodiversität – Biotop-Management – Langzeitmonitoring – Naturschutz – Odonata
Key words: biodiversity – habitat management – long-term monitoring – nature conservancy – Odonata

1 EINLEITUNG

Die Drumlinlandschaft Zürcher Oberland ist ein rund 9 km² grosses, seit 1998 bestehendes kantonales Schutzgebiet mit ca. 1,7 km² Naturschutzkernzone, das sich von Wetzikon bis nach Dürnten erstreckt und als wichtiges Reservat für viele Pflanzen- und Tierarten der Feuchtgebiete gilt (WILDERMUTH et al., 2000). Bis in die späten 1960er Jahre war die Libellenfauna des Gebietes praktisch unbekannt. Deren systematische Erfassung begann erst nach 1970 und hielt seither ununterbrochen an. Eine erste Bilanz wurde nach einem knappen Jahrzehnt gezogen (WILDERMUTH, 1980). In der Folge wurde das Monitoring der Libellen (Odonata) im Gebiet intensiviert, wobei sich eine enge Wechselwirkung zwischen anwendungsorientierter Forschung und Aufwertungsmassnahmen an den Gewässern ergab. Der folgende Beitrag fasst die Ergebnisse eines Langzeitmonitoringprojektes zur Biodiversität in der weitgehend intensiv genutzten Kulturlandschaft des Schweizer Mittellandes zusammen und berichtet gleichzeitig über die Resultate der Interaktion von Monitoring, autökologischer Forschung und Naturschutzpraxis.

2 GEBIET, GEWÄSSER UND GEWÄSSER-MANAGEMENT

Das Schutzgebiet umfasst eine Schar von unüberbauten, meist bewaldeten Drumlins mit dazwischen liegenden Resten ehemals ausgedehnter Moore mit den Hauptgebieten Böndlerriet/Ambitzgi, Schwändi, Hinwilerriet, Oberhöflerriet und Freecht/Schweipel (vgl. Karte in WILDERMUTH, 1980). Das Angebot an Gewässern, in denen sich Libellen entwickeln können, umfasst über 40 meist kleine Torfweiher und viele Schlenken in weitgehend abgetorften Hoch- und Flachmooren sowie Entwässerungsgräben in Streuwiesen und zwei kleine Fliessgewässer. In die Untersuchung miteinbezogen wurden einige Gewässer am Rand des Schutzperimeters: zwei Weiher im Areal der Kantonschule Wetzikon und einer im Verkehrskreisel Betzholz sowie ausgewählte Strecken der teilweise renaturierten Fliessgewässer Wildbach und Gigerbach. Naturschutzziel im Gebiet ist die Erhaltung, Aufwertung und teilweise Wiederherstellung der traditionellen Kulturlandschaft mit ihren Mooren.

Bereits um 1970 wurde im Bereich der von Pro Natura Zürich aufgekauften Moorflächen damit begonnen, die Kleingewässer im Hinblick auf die Erhaltung und Förde-

rung der aquatischen Organismen zu pflegen und zu vermehren. Dabei ging es hauptsächlich darum, teilweise oder ganz zugewachsene Torfstiche wieder zu öffnen, wobei sich die Pflege der Torfweiher schon bald einmal am Rotationsmodell orientierte (WILDERMUTH und SCHIESS, 1983; WILDERMUTH, 2001). Bei den Gräben bewährten sich zeitlich und räumlich versetzte Unterhaltsarbeiten (WILDERMUTH, 1986a). Hinzu kam der Einbau regulierbarer Stauwehre (WILDERMUTH, 2005a). Im Rahmen des kantonalen Hochmoor-Regenerationsprogramms (HAAB und JUTZ, 2004) wurde im Hinwilerriet und Ambitzgi/Böndlerriet der Grundwasserspiegel angehoben, wobei neue, schlenkenartige Gewässer entstanden.

3 MONITORING DER LIBELLENFAUNA

Von 1973–2007 wurden an rund 1000 Tagen, mit unterschiedlicher Intensität, meist auf Teilgebiete beschränkt und entlang bestimmter Transekte, systematisch Bestandesaufnahmen zur Libellenfauna durchgeführt. Zwischen 1980 und 2007 waren es ca. 800 Tage, wobei allein auf die Jahre 2005–2007 180 Monitoringtage fielen. Besonderes Augenmerk richtete sich auf Entwicklungsnachweise anhand von **Exuvien** (Larvenhüllen). Die systematische, quantitative und auf die Grosslibellen (Anisoptera) beschränkte Erfassung der Exuvien erfolgte im Ambitzgi/Böndlerriet von 1984–1988 an 18 und von 1989–2007 noch an sechs ausgewählten Torfgewässern. Dabei fielen insgesamt 14 104 bestimmbare Exuvien an, für die sechs während 24 Jahren überwachten Fokussgewässer waren es 8227. Quantitativ erfasst wurden weitere Exuvien und auch **Imagines** (voll ausgebildete Libellen), diese jedoch meist nur im Rahmen spezieller Projekte zu einzelnen Arten in bestimmten Teilgebieten (vgl. WILDERMUTH, 1986, 1986a, 1992, 1994, 1997, 1998).

4 DIE ARTENVIELFALT

Von 1969–2007 liessen sich im Gebiet 51 Libellenarten nachweisen, was 64% der Schweizer Libellenfauna entspricht. Die Anzahl erscheint für ein kleines Gebiet mit einem deutlich begrenzten Gewässerangebot sehr hoch, verlangt aber eine differenzierte Beurteilung. Nur 27 der 51 Arten pflanzten sich in dieser Zeit permanent fort, wovon zwei wenig ausserhalb des Schutzgebietperimeters. Weitere drei Arten siedelten sich erst ab 2004 dauerhaft im Kerngebiet an. Sechs bis acht Arten kamen sicher oder wahrscheinlich nur vorübergehend zur Fortpflanzung, eine

chemals autochthone Art starb aus und eine zweite steht kurz davor. Bei den restlichen 15 Arten handelte es sich um sporadische oder sehr seltene Gäste. Detailliertere Angaben finden sich in Tab. 1. Einige ausgewählte, insbesondere gefährdete Arten werden im Folgenden kommentiert, ohne auf Einzelheiten einzugehen, aber unter Hinweis auf weiterführende Literatur.

Calopteryx virgo (Blauflügel-Prachtlibelle). Nachdem die Art im Kanton Zürich in den frühen 1980er Jahren nur noch verstreut nachgewiesen und das Vorkommen auch im Gebiet auf eine Lokalität beschränkt war, begann sie sich wieder auszubreiten. Heute gibt es an allen Fliessgewässern der Drumlinlandschaft und ihrer Umgebung wieder grössere vernetzte Populationen. Positiv ausgewirkt haben sich Bachrenaturierungen und angepasste Fliessgewässerpflege (WILDERMUTH, 1986a).

Lestes virens (Kleine Binsenjungfer). Das Vorkommen beschränkt sich nach wie vor auf die Torfgewässer im Ambitzgi/Böndlerriet. Gegenüber den 1970er Jahren hat die lokale Dichte abgenommen. Dafür siedelte sich die Art an praktisch allen neuen Weihern an und breitete sich damit aus (WILDERMUTH, 1986a).

Sympecma fusca (Gemeine Winterlibelle). Die Art wurde erst ab den 1980er Jahren beobachtet. Durch die Rodung eines Waldstreifens entstand ein geeignetes Überwinterungshabitat, in dem sich mehrfach Individuen bei winterlicher Aktivität beobachten liessen (WILDERMUTH, 2005). An den neuen grossen Torfweihern entwickeln sich seit 2005 regelmässig neue Generationen.

Nehalennia speciosa (Zwerglibelle). Im Ambitzgi/Böndlerriet und Oberhöflerriet gab es drei bezüglich ihrer Habitate gut untersuchte Lokalpopulationen (DEMARMELS und SCHIESS, 1977). Nach dem extrem trockenen Frühsommer 1976 brachen sie zusammen und erholten sich nie mehr. Die letzten Individuen wurden 1990 beobachtet (WILDERMUTH, 2004).

Cordulegaster boltonii (Zweigestreifte Quelljungfer). Von der verstreut vorkommenden Art wurden vereinzelt Larven und Exuvien an allen Fliessgewässerstrecken und einigen Flachmoorgräben gefunden. Manche Imagines waren mit Gnitzen (*Forcipomyia paludis*) parasitiert (WILDERMUTH und MARTENS, 2007; MARTENS et al., 2008).

Somatochlora flavomaculata (Gefleckte Smaragdlibelle). Patrouillierende Männchen fanden sich im Sommer an Gräben, Schlenken und Torfweihern, aber auch weit abseits des Wassers über Wiesen und selbst im lichten Wald, im Offenland meist in der Nähe von Büschen und Bäumen.

Ihre Entwicklung wurde permanent und in allen Moorgewässertypen nachgewiesen (FLÖSS, 1998; WILDERMUTH, 1997, 1998, 1998a, 2006).

Somatochlora arctica (Arktische Smaragdlibelle). In den 1980er Jahren kam es im Hinwilerriet zur vorübergehenden Ansiedlung einer kleinen Population, von der während fünf aufeinander folgenden Jahren in Flachwasserbereichen Entwicklungsnachweise erbracht wurden (WILDERMUTH, 1986). Die Gründerindividuen stammten vermutlich aus den nahen Voralpen.

Orthetrum coerulescens (Kleiner Blaupfeil). Nach der 1981/82 durchgeführten Regeneration der Streuwiesen und quellwassergespeisten Gräben in einem Teilgebiet des Oberhöflerriets entwickelte sich eine vitale Lokalpopulation (WILDERMUTH, 2007a, 2008), in der ein seltener Fall von Parasitismus durch Landmilben (*Leptus* sp.) nachgewiesen wurde (WILDERMUTH, 2007b).

Leucorrhinia dubia (Kleine Moosjungfer). Wiederholt hielten sich einzelne, vermutlich aus voralpinen Mooren zugeflogene Männchen an kleinen Torfweihern auf. Eines davon blieb acht Tage am selben Gewässer, doch kam es nie zur Ansiedlung.

Leucorrhinia pectoralis (Grosse Moosjungfer) (Abb. 1). Im Böndlerriet/Ambitzgi existiert die zurzeit wohl grösste Population der Schweiz (WILDERMUTH, 2007). Die kleinen Populationen im Hinwilerriet und Oberhöflerriet sind verschwunden. Mit dem Angebot regenerierter und neuer Torfweiher soll die Art hier wieder angesiedelt werden. Imagines liessen sich hier bereits mehrfach nachweisen, Exuvien aber noch keine. Aufgrund der Kenntnisse zu den Habitatansprüchen der Art richtet sich die Pflege der Torfgewässer seit längerem nach dieser Art aus (WILDERMUTH, 1992, 1994, 2001, 2005a).

5 KONSTANZ UND DYNAMIK

Etwa die Hälfte der nachgewiesenen Libellenarten reproduzierte sich regelmässig während der Monitoringperiode. Sie bildeten die konstante Komponente der lokalen Libellenfauna (vgl. Tab. 1). Im Böndlerriet/Ambitzgi flog jedes Frühjahr an praktisch allen Torfweihern neben *Coenagrion puella* (Hufeisen-Azurjungfer), *Pyrrhosoma nymphula* (Frühe Adonisl libelle), *Cordulia aenea* (Falkenlibelle) und *Libellula quadrimaculata* (Vierfleck) als typische Moorlibelle auch *Leucorrhinia pectoralis* (Grosse Moosjungfer). Im Sommer kamen *Lestes sponsa* (Gemeine Binsenjungfer), *Lestes virens* (Kleine Binsenjungfer), *Sympetrum sanguineum* (Blutrote Heidelibelle) und weitere Arten hinzu.

Tab. 1. Libellenarten, die von 1970 bis 2007 in der Drumlinlandschaft Zürcher Oberland nachgewiesen wurden. Teilgebiete: AB Ambitzgi/Böndlerriet, BW Betzholzweiher, FS Freecht/Schweipel, SR Schwändi, HR Hinwilerriet, KZO Weiher Kantonsschule Wetzikon, OH Oberhöflerriet; pb permanent bodenständig, vb vorübergehend bodenständig, ga Gastart, ex im Gebiet ausgestorben, ad adulte Imagines, juv juvenile/immature Imagines. ↑ starke Zunahme, ↗ deutliche Zunahme, → Bestand konstant, ↘ deutliche Abnahme, ↓ starke Abnahme, ↕ Bestand deutlich schwankend.

Tab. 1. Odonata species recorded from 1970 to 2007 in the «Drumlin Landscape Zurich Oberland». Localities: AB Ambitzgi/Böndlerriet, BW Betzholzweiher, FS Freecht/Schweipel, SR Schwändi, HR Hinwilerriet, KZO Weiher Kantonsschule Wetzikon, OH Oberhöflerriet; pa regular reproduction recorded, vb temporary reproduction recorded, ga vagrant species, ex locally extinct, ad mature imagines, juvenile/immature imagines. ↑ strong increase, ↗ moderate increase, → population constant, ↘ moderate decrease, ↓ strong decrease, ↕ population fluctuating.

Art	Status	Trend	Vorkommen im Gebiet, Häufigkeit
<i>Calopteryx splendens</i> (Gebänderte Prachtlibelle)	pb	↗	Im revitalisierten Wildbach und Gigerbach pb, ad im Kerngebiet selten umherstreifend
<i>Calopteryx virgo</i> (Blauflügel-Prachtlibelle)	pb	↑	Im Mostbach, Beerenbächli, Wildbach und Gigerbach pb, ad und juv überall in Wald und Moor umherstreifend
<i>Lestes sponsa</i> (Gemeine Binsenjungfer)	pb	↗	Torfweiher im AB und an neuen Torfgewässern im OH pb, ad vereinzelt im FS und HR
<i>Lestes virens</i> (Kleine Binsenjungfer)	pb	→	Torfstiche, pb nur im AB, ad vereinzelt an neuen Torfgewässern im OH beobachtet
<i>Lestes viridis</i> (Gemeine Weidenjungfer)	pb	↗	Torfgewässer mit Büschen im AB, OH, HR, FS, BW, Mostbach; besiedelt neue Gewässer rasch
<i>Sympecma fusca</i> (Gemeine Winterlibelle)	pb	↑	Im BW und OH pb seit 2005, ad vereinzelt überall, überwintern im Gebiet an besonnten Waldrändern mit Altgras
<i>Platycnemis pennipes</i> (Gemeine Federlibelle)	pb	→	Im BW, Wildbach und evtl. im Mostbach pb, ad sonst vereinzelt an verschiedenen Torfgewässern
<i>Coenagrion hastulatum</i> Speer-Azurjungfer	ga		Zwischen 1971 und 2007 vier Einzelbeobachtungen von Männchen
<i>Coenagrion puella</i> (Hufeisen-Azurjungfer)	pb	↗	An allen Gewässern häufig, pa vor allem an Weihern jeglicher Art und an gestauten Gräben
<i>Coenagrion pulchellum</i> (Fledermaus-Azurjungfer)	pb	↓	Torfweiher im AB, seit 1980 stetig zurückgegangen, aus HR und OH verschwunden
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Gemeine Becher-Azurjungfer)	pb	↗	Im BW und an grossflächig offenen Weihern im OH pb, vb im FS, ad sonst sehr vereinzelt an Torfgewässern
<i>Erythromma najas</i> (Grosses Granatauge)	ga		Wenige ad beobachtet 2007 an neuen Torfweihern im OH, vermutlich ga von Kämmoosweiher Bubikon
<i>Erythromma viridulum</i> (Kleines Granatauge)	vb?		Im BW Fortpflanzungstätigkeiten beobachtet, an neuen Torfweihern im OH selten als ga
<i>Ischnura elegans</i> (Grosse Pechlibelle)	pb	↗	Im BW pa, häufig; im OH an neuen Torfweihern pb, ad sonst selten an weiteren Gewässern, im FS va?
<i>Ischnura pumilio</i> (Kleine Pechlibelle)	pb?		Besiedelte neu geschaffene Stehgewässer im OH und FS vorübergehend; ad sonst sehr vereinzelt
<i>Nehalennia speciosa</i> (Zwerglibelle)	ex		Bis 1976 drei kleine Lokalpopulationen im AB und OH, seit 1991 definitiv aus dem Gebiet verschwunden
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Frühe Adonislibelle)	pb	↗	Überall und ziemlich häufig: besiedelt alte und neue Torfweiher, gestaute Gräben, Mostbach, BW
<i>Aeshna affinis</i> (Südliche Mosaikjungfer)	ga		Erstmals 1995 aufgetreten, seither bis 2007 im AB und OH 7 Männchen beobachtet
<i>Aeshna cyanea</i> (Blaugrüne Mosaikjungfer)	pb	↘?	An Torfweihern und gestauten Gräben, Abnahme der Exuvienzahlen in einzelnen Gewässern
<i>Aeshna grandis</i> (Braune Mosaikjungfer)	vb	→	Überall vereinzelt ad, mehrfach Einzelfunde von Exuvien, 1994 an einem Gewässer 34 Exuvien
<i>Aeshna isoceles</i> (Keilfleck-Mosaikjungfer)	ga		Erstmals 1994 aufgetreten, seither bis 2007 11 Beobachtungen an verschiedenen Torfweihern
<i>Aeshna juncea</i> (Torf-Mosaikjungfer)	pb	↘	Im ganzen Gebiet an Torfweihern und Schlenken, rückläufig, seit 1980 nur wenige Entwicklungsnachweise

Konstanz und Dynamik der Libellenfauna in der Drumlinlandschaft

Art	Status	Trend	Vorkommen im Gebiet, Häufigkeit
<i>Aeshna mixta</i> (Herbst-Mosaikjungfer)	vb	↗	Erstmals 1983 aufgetreten, seither bis 2007 19 Beobachtungen, 1992 zwei Exuvienfunde im AB
<i>Anax imperator</i> (Grosse Königslibelle)	pb	↗	Überall im Gebiet, pb vorwiegend an den neu geschaffenen grösseren Torfweihern im OH
<i>Anax parthenope</i> (Kleine Königslibelle)	ga		Vier Einzelbeobachtungen von Männchen über Streuwiesen und Flachgewässern
<i>Brachytron pratense</i> (Früher Schilfjäger)	vb	↗	Erstmals 1984 aufgetreten, seither >30 Beobachtungen bis 2007, vorwiegend im AB, >10 Exuvien
<i>Gomphus pulchellus</i> (Westliche Keiljungfer)	vb		Im BW, vermutlich nur vorübergehend; 1992 40 Exuvien, weitere auch zwischen 1993 und 1995
<i>Cordulegaster boltonii</i> (Zweiggestreifte Quelljungfer)	pb	↗	Überall vereinzelt im Gebiet, pb an Beerenbach, Mostbach und Gräben von SR, OH und FS
<i>Cordulia aenea</i> (Falkenlibelle)	pb	↗	Überall im Gebiet an grösseren, vegetationsarmen Weihern und Grabenverbreiterungen
<i>Somatochlora arctica</i> (Arktische Smaragdlibelle)	vb		Von 1984–1988 vb (>20 Exuvienfunde) im HR, seither nur noch eine Beobachtung (1999)
<i>Somatochlora flavomaculata</i> (Gefleckte Smaragdlibelle)	pa	→	Überall im Gebiet, entwickelt sich in Torfweihern, Gräben und Schlenken, ad oft auch ausserhalb der Moorflächen
<i>Somatochlora metallica</i> (Glänzende Smaragdlibelle)	ga		Von 1971–2007 12 Einzelbeobachtungen an Torfweihern und breiten Gräben
<i>Crocothemis erythraea</i> (Feuerlibelle)	ga	↗	Erstmals 1993 aufgetreten (BW, KZO), ab 2005 regelmässig an neuen Torfweihern im OH
<i>Leucorrhinia dubia</i> (Kleine Moosjungfer)	ga		1988, 2003 und 2005 je ein Männchen mehrere Tage am selben Torfweiher im AB anwesend
<i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Grosse Moosjungfer)	pb	→	Stabile Population nur im AB, Rückgang im HR und OH, Wiederansiedlungsversuche an neuen Torfweihern im OH
<i>Libellula depressa</i> (Plattbauch)	pb	↗↘	Im ganzen Gebiet an neu geschaffenen Weihern und Grabenverbreiterungen, jeweils nur vb
<i>Libellula fulva</i> (Spitzenfleck)	ga		Zwischen 1994 und 2005 vier Beobachtungen am BW und im OH
<i>Libellula quadrimaculata</i> (Vierfleck)	pb	↗	Im ganzen Gebiet, pb vorwiegend an alten und neuen Torfweihern und Grabenverbreiterungen
<i>Orthetrum albistylum</i> (Östlicher Blaupfeil)	ga		Nur eine Beobachtung: am BW 1993 ein frisch geschlüpftes Weibchen
<i>Orthetrum brunneum</i> (Südlicher Blaupfeil)	vb	↗↘	Überall vereinzelt, vb an frisch geschaffenen oder revitalisierten Gewässern, z. B. Gigerbach, Beerenbächli
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Grosser Blaupfeil)	pb	→	juv überall umherschweifend, pb im BW, vereinzelt auch an den neuen Torfweihern im OH
<i>Orthetrum coerulescens</i> (Kleiner Blaupfeil)	pb	↗	Gräben im Speckenriet und OH, hier vorwiegend an speziell gepflegten Gräben des Chuderriets
<i>Sympetrum danae</i> (Schwarze Heidelibelle)	pb	↘	Selten im HR, OH und AB, vorwiegend an seichten Torfgewässern; starke Abnahme seit ca. 1980
<i>Sympetrum depressiusculum</i> (Sumpf-Heidelibelle)	ga		Seit 1971 nur zwei Funde: ein ad Männchen und eine Exuvie
<i>Sympetrum flaveolum</i> (Gefleckte Heidelibelle)	ga		Erstmals 1984 aufgetreten im HR, seither sechs Einzelbeobachtungen von Männchen im Gebiet
<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Frühe Heidelibelle)	ga		Erstmals 1995 aufgetreten im AB, seither acht Beobachtungen im AB und OH, auch Eiablagen
<i>Sympetrum meridionale</i> (Südliche Heidelibelle)	ga		Eine Beobachtung 2002 im Spitzholz (MONNERAT in HOESS, 2003) und eine 2006 im OH (Chuderriet)
<i>Sympetrum pedemontanum</i> (Gebänderte Heidelibelle)	ga		Nur einmal ein Männchen beobachtet: 1973 am Weiher KZO
<i>Sympetrum sanguineum</i> (Blutrote Heidelibelle)	pb	↗	Überall und häufig im Gebiet, pb vor allem an Torfgewässern

Art	Status	Trend	Vorkommen im Gebiet, Häufigkeit
<i>Sympetrum striolatum</i> (Grosse Heidelibelle)	pb	↗	Überall und häufig im Gebiet, pb vor allem an neuen Torfgewässern und Grabenverbreiterungen
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Gemeine Heidelibelle)	pb	↘	Torfgewässer im AB, OH und HR; deutlich abgenommen seit ca. 1980, weit seltener als <i>S. striolatum</i>

In den kleinen Fliessgewässern erwiesen sich *Calopteryx virgo* (Blauflügel-Prachtlibelle) und *Cordulegaster boltonii* (Zweiggestreifte Quelljungfer) als Arten mit hoher Konstanz.

Dynamik zeigte sich in mehrfacher Hinsicht. *Nehalennia speciosa* (Zwerglibelle) starb aus und *Coenagrion pulchellum* (Fledermaus-Azurjungfer), *Aeshna juncea* (Torf-Mosaikjungfer) sowie *Sympetrum danae* (Schwarze Heidelibelle) nahmen in ihrer Populationsgrösse ab. Für *Aeshna juncea* (Torf-Mosaikjungfer) liess sich eine signifikante Abnahme auch anhand der Exuvienzahlen belegen: In den zwölf Jahren bis 1995 wurden an den sechs Fokusgewässern 75 Exuvien gefunden, in den zwölf Jahren danach waren es noch 26 ($\chi^2 = 23,77$, $p < 0,001$). Diese Entwicklung dürfte mit dem Klimawandel, insbesondere mit einigen trockenheissen Sommerperioden der vergangenen Jahre, zusammenhängen. Parallel dazu stellten sich neue Arten ein, solche mit südlichem Verbreitungsschwerpunkt wie *Erythromma viridulum* (Kleines Granatauge), *Aeshna affinis*

(Südliche Mosaikjungfer), *Crocothemis erythraea* (Feuerlibelle) und *Sympetrum meridionale* (Südliche Heidelibelle), insbesondere ab Mitte der 1990er Jahre und vorerst als Gäste. Der Zuwachs an weiteren Arten wie z. B. *Sympecma fusca* (Gemeine Winterlibelle) geht auf das verbesserte Gewässerangebot zurück. Pionierarten wie *Ischnura pumilio* (Kleine Pechlibelle), *Libellula depressa* (Plattbauch) und *Orthetrum brunneum* (Südlicher Blaupfeil) etablierten sich jeweils für ein bis drei Jahre dort, wo Gewässer neu geschaffen, regeneriert oder revitalisiert wurden. Mit fortschreitender Sukzession verschwanden sie wieder. Bemerkenswert sind auch die vorübergehend erfolgreichen Ansiedlungsversuche mehrerer Arten wie *Brachytron pratense* (Früher Schilfjäger), *Aeshna grandis* (Braune Mosaikjungfer) und *Somatochlora arctica* (Arktische Smaragdlibelle). Für die ersten beiden waren die Entwicklungsgewässer in Grösse und Reifungsgrad vermutlich nicht optimal, und die seichten Larvenhabitate von *S. arctica* im Hinwilerriet waren stark austrocknungsgefährdet.



Abb. 1. *Leucorrhinia pectoralis* (Grosse Moosjungfer) ist die wichtigste Fokusart unter den Libellen des Schutzgebietes «Drumlinlandschaft Zürcher Oberland». Mit Schlupfnachweisen (Mitte), v. a. mittels quantitativer Exuvienaufsammlungen, lässt sich die Populationsentwicklung dauernd verfolgen. Um die fortwährende Besiedlung der Art zu gewährleisten, werden an den Torfgewässern regelmässig Pflegemassnahmen nach dem Rotationsmodell durchgeführt (rechts).

Fig. 1. *Leucorrhinia pectoralis* is the most important focus species among the dragonflies of the «Drumlin Landscape Zurich Oberland». By records of emergences (middle), and especially by quantitative exuviae collecting, the development of the population can be monitored continuously. In order to guarantee the continual colonization of the species the peat ponds are regularly maintained according to the rotational model (cf. WILDERMUTH and SCHIESS, 1983; right).

Zuverlässige quantitative Aussagen zur Dynamik ergeben sich aus den jährlichen Exuvienzahlen zu den erfassten Torfgewässern im Bändlerriet/Ambitzgi. Zunächst fällt auf, dass das Artenspektrum der verschiedenen Fokusgewässer recht ähnlich war. Zwischen den einzelnen Gewässern gab es aber für jeweils dieselben Jahre oft enorme Unterschiede. Dies war auch zu den einzelnen Arten am selben Gewässer über die Jahre hinweg zu beobachten. Gesetzmäßigkeiten liessen sich nicht eindeutig erkennen. Für sämtliche erfassten Grosslibellenarten scheint es bezüglich der Gesamtzahl der Entwicklungsnachweise einen Trend zur Abnahme zu geben (Abb. 2, links). Die grossen jährlichen Schwankungen erlauben aber keine gesicherten Aussagen. Betrachtet man einzelne Arten, ergibt sich ein ähnliches Bild. Lediglich für *Aeshna cyanea* (Blaugrüne Mosaikjungfer) zeichnet sich möglicherweise eine zyklische Entwicklung ab (Abb. 2, Mitte). Sehr grosse Unterschiede bezüglich Raum und Zeit zeigten sich auch bei *Leucorrhinia pectoralis* (Grosse Moosjungfer) (Abb. 2, rechts). In einigen Fällen ergab sich eine Korrelation zwischen dem Sukzessionsstadium und der Exuvienzahl: Entwicklungsnachweise fehlten sowohl bei frisch geschaffenen als auch an weitgehend verwachsenen Gewässern (s. u.). Aber selbst in den für die Art optimalen Sukzessionsstadien konnten die Emergenzzahlen von Jahr zu Jahr enorm fluktuieren. So schnellte sie im Extremfall an einem Weiher ohne erkennbaren Grund von 0 auf 521, sank im folgenden Jahr auf 66 und im weiteren Verlauf rasch wieder auf 0 zurück. Gleichzeitig kamen in benachbarten Gewässern oft viele

Individuen zum Schlupf. Diese Fakten lassen auf eine hochdynamische Metapopulation schliessen.

6 INTERAKTION ZWISCHEN FORSCHUNG UND GEWÄSSERUNTERHALT

Im Hinblick auf die Erhaltung und Förderung von seltenen und typischen Arten der Moore stellte sich rasch heraus, dass es an Grundlagenwissen mangelte. Die Kenntnisse zu den artspezifischen Habitatbedürfnissen mussten zuerst erarbeitet werden. In einem ersten Projekt ging es um *Leucorrhinia pectoralis* (Grosse Moosjungfer), die in der Schweiz vom Aussterben bedroht ist (GONSETH und MONNERAT, 2002). Mittels Wasseranalysen, Exuvienaufsammlungen, Verhaltensbeobachtungen, Markierungsexperimenten und Habitatmanipulationen wurden u. a. Daten zu physikalisch-chemischen Gewässerparametern, zur Schlupf- und Reproduktionsphänologie sowie zur Habitatwahl erhoben. Dabei ergab sich, dass *L. pectoralis* nur in mesotrophen, schwach sauren bis neutralen Torfweihern optimal zur Entwicklung kommt. Die Larven können in diesen Gewässern nicht mit Fischen (Elritze *Phoxinus phoxinus*) koexistieren und vertragen auch kurzfristiges Austrocknen der Gewässer nicht. Als Reproduktionsgewässer bevorzugten die Imagines Torfweiher in mittleren Verlandungsstadien. Diese erkennen sie anhand der dunklen, durch Vegetationsstrukturen unterbrochenen Wasserflächen. Torfstiche in sehr frühen und in späten Sukzessionsstadien werden gemieden (WILDERMUTH, 1992, 1994). Die Erkenntnisse zur Habitatwahl

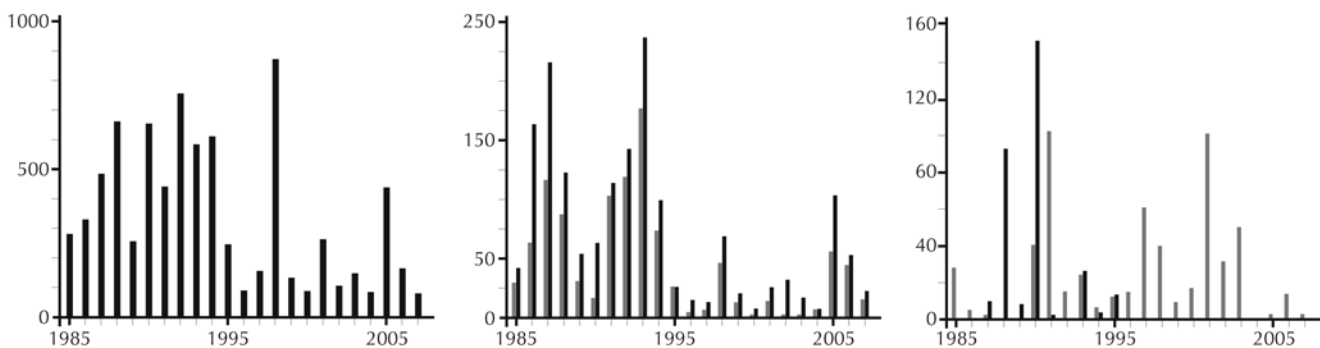


Abb. 2. Populationsdynamik anhand von jährlichen Exuviensummen (totale Anzahl Larvenhüllen) der Grosslibellen (Anisoptera) im Ambitzgi/Bändlerriet von 1985 bis 2007. Links: Entwicklung der jährlichen Gesamtexuvienzahl aller Grosslibellen an sechs Weihern ($n_{\text{tot}} = 7960$). Mitte: Entwicklung der jährlichen Exuviensumme von *Aeshna cyanea* (Blaugrüne Mosaikjungfer) an sechs Weihern (schwarz) und an Weiher Nr. 8a (grau). Rechts: Entwicklung der jährlichen Exuviensumme von *Leucorrhinia pectoralis* (Grosse Moosjungfer) an Weiher Nr. 4 (grau) und Nr. 8a (schwarz).

Fig. 2. Population dynamics based on the annual sum of exuviae of the Anisoptera in the Ambitzgi/Bändlerriet from 1985 to 2007. Left: development of the annual number of exuviae of all Anisoptera of six ponds ($n_{\text{tot}} = 7960$). Middle: development of the annual number of exuviae of *Aeshna cyanea* of six ponds (black) and of pond no. 8a (grey). Right: development of the annual number of exuviae of *Leucorrhinia pectoralis* of pond no. 4 (grey) and no. 8a (black).

flossen rasch in die Gewässerpflege ein, und es entwickelte sich eine enge Verzahnung von Forschung und Naturschutzpraxis. Zum Gewässerunterhalt wurde ein Rotationsmodell entworfen und umgesetzt. Langjährig durchgeführte Erfolgskontrollen ergaben, dass es sich bewährt hat (WILDERMUTH, 2001, 2005a).

In einem zweiten Projekt ging es um *Somatochlora flavomaculata* (Gefleckte Smaragdlibelle), einer typischen Art der Flachmoore. Untersucht wurde die Korrelation zwischen Habitatansprüchen, Verhalten und Phänologie. Speziell an der Art ist, dass die Männchen nahe an vertikalen Landschaftselementen terrestrische Paarungsreviere verteidigen. Diese verlagern sich im Verlauf der Saison sukzessive auf das Wasser. Der Schatten von Büschen und Bäumen wird in fein differenzierter Art auch zur Thermoregulation benutzt (FLÖSS, 1998; WILDERMUTH, 1997, 1998, 1998a, 2006).

Im Fokus eines dritten Projekts stand *Orthetrum coerulescens* (Kleiner Blaupfeil). Die Art siedelte sich im Chuderriet (Oberhöflerriet) an, nachdem dieses 1982 vollständig entbuscht worden war und seither wieder regelmässig als Streuwiese gepflegt wird. Sie entwickelt sich in einem 330 m langen System von regenerierten Abzugsgräben, die teilweise mit Sickerquellwasser aus einem Drumlin gespeist werden. Um das Austrocknen der Gräben während langer Trockenperioden zu verzögern, wurden – insbesondere im Hinblick auf künftig zu erwartende trockenheisse Sommer – sukzessive mehrere regulierbare Stauwehre eingebaut. Parallel dazu begann ein Forschungsprojekt zur Erfassung der Populationsdynamik und der Habitatbedürfnisse in den verschiedenen Grabenabschnitten. Im Jahr 2006 waren bis 120 territoriale Männchen pro Kontrollgang anwesend, was auf eine relativ grosse und vitale Population hinwies. Larven- und Exuvienfunde waren Nachweise für erfolgreiche Fortpflanzung. Nach den Resultaten deskriptiver und experimenteller Untersuchungen zur Habitatwahl besiedelt *O. coerulescens* im Gebiet bevorzugt kleine, höchstens teilweise verwachsene Gräben mit frei sichtbaren Wasserflächen und schwach fliessendem, wenig tiefem Wasser über 15–30 cm mächtigem Schlammgrund, der auch bei lokaler Austrocknung eine Zeitlang feucht bleibt und im Winter nicht durchfriert. Aus diesen Ergebnissen liessen sich Handlungsanleitungen zur Pflege des Grabensystems ausarbeiten, dies mit dem Ziel, neben *O. coerulescens* sieben weitere autochthone Libellenarten, drei Amphibienarten und eine sehr seltene Köcherfliege (*Oligostomis reticulata*) zu fördern (WILDERMUTH, 2007a, 2008).

Ein weiteres Projekt ergab sich aus der Frage, woran Libellenimagines ihre artspezifischen Rendezvous- und Eiablageplätze erkennen. Dazu wurden in der Nachbarschaft eines breiten aufgestauten Grabens im Gebiet Schwändi Attrappenversuche mit Plexiglasplatten, Aluminiumfolien und anderen Materialien durchgeführt, die teilweise ähnliche optische Reflexionseigenschaften aufweisen wie stehendes Wasser. Aus den zahlreichen Reaktionen verschiedener Libellenarten beiderlei Geschlechts ging hervor, dass die Imagines Wasserflächen allgemein anhand des reflektierten, horizontal polarisierten Himmelslichts erkennen (WILDERMUTH, 1998b). Dies unterstreicht die Bedeutung offener – auch noch so kleiner – Wasserflächen für das Fortpflanzungsverhalten der Libellen.

Noch nicht absehbar ist die Auswirkung der Hochmoorregeneration in verschiedenen Teilen der Drumlinlandschaft. Die permanente Anhebung des Wasserspiegels um ca. 20 cm verbesserte die hydrologischen Verhältnisse. Andererseits konnten dadurch in Torfgewässer des Hinwileriets Fische (Elritze *Phoxinus phoxinus*) einwandern, die den Libellenpopulationen stark zusetzten. Im Böldlerriet/Ambitzgi wurden aus diesem Grund spezielle Fischsperrn eingebaut. Die Monitoringergebnisse werden in einigen Jahren zeigen, wie die Libellenfauna auf die Änderungen reagierte. Es ist zu erwarten, dass die Bilanz zumindest für *Somatochlora flavomaculata* positiv ausfällt.

7 AUSBLICK

Im Rückblick auf die 35 Jahre Monitoring lässt sich feststellen, dass die meisten autochthonen Libellenarten durch naturschutzorientierte Gewässerpflege erhalten und gefördert werden konnten. Da die Entwicklungsgewässer der Libellen samt ihrer Umgebung in der Drumlinlandschaft Zürcher Oberland durchwegs Sekundärbiotope sind, kann die Libellenfauna nur mit stützenden Massnahmen erhalten bleiben. Die Drumlinlandschaft ist in keinem ihrer Teile ein Primärbiotop, sondern durch und durch Kulturlandschaft mit einer Dynamik, die im Hinblick auf die Naturschutzziele Steuerung braucht. Auch im Sinne der Schutzverordnung ist Prozessschutz damit kein Thema. Zur Stabilisierung und Förderung der Populationen ist nicht nur wichtig, dass die Gewässer gepflegt werden; es braucht von jedem Gewässertyp mehrere Exemplare auf relativ kleinem Raum, was zusätzliche Kleingewässer erfordert. So können sich Metapopulationen aufbauen, womit lokal die langfristige Existenz der Arten besser gewährleistet ist als mit wenigen isolierten Einzelgewässern.

8 DANK

Zahlreiche Institutionen und Personen haben sich seit 1970 an der Schaffung und Pflege der Kleingewässer in der Drumlinlandschaft beteiligt: Pro Natura Zürich, Naturschutzverein Wetzikon, Fachstelle Naturschutz Zürich, Studierende der Universität Zürich sowie Schulklassen der Kantonsschule Zürcher Oberland und der Oberstufe Wahlenbach, Wetzikon. Für ihren Einsatz zur Förderung der aquatischen Fauna und Flora sei herzlich gedankt. Speziell danke ich Xaver Jutz, Max Trafelet und Dani Treichler für die freundschaftliche Zusammenarbeit im Naturschutz.

9 LITERATUR

- DEMARMELS, J. & SCHIESS, H. 1977. Zum Vorkommen von *Nehalennia speciosa* (Charp., 1840) in der Schweiz. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 122, 339–348.
- FLÖSS, I. 1998. Struktur- und Raumnutzung der Gefleckten Smaragdlibelle (*Somatochlora flavomaculata* Vander Linden 1825) in einer voralpinen Moorlandschaft. Diplomarbeit, Universität Zürich.
- GONSETH, Y. & MONNERAT, C. 2002. Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, und Schweizerisches Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt.
- HAAB, R. & JUTZ, X. 2004. Das Hochmoor-Regenerationsprogramm im Kanton Zürich. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 149, 105–115.
- HOESS, R. 2003. Ist *Sympetrum meridionale* in der Schweiz heimisch? Funde von 1998–2002 und Anmerkungen zu Habitat, Phänologie, Verhalten und Morphologie (Odonata: Libellulidae). Libellula 22, 61–86.
- MARTENS, A., EHMANN, H., PEITZNER, G., PEITZNER, P. & WILDERMUTH, H. (2008). European Odonata as hosts of *Forcipomyia paludis* (Diptera: Ceratopogonidae). International Journal of Odonatology 11, 59–70.
- WILDERMUTH, H. 1980. Die Libellen der Drumlinlandschaft im Zürcher Oberland. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 125, 201–237.
- WILDERMUTH, H. 1986. Zur Habitatwahl und zur Verbreitung von *Somatochlora arctica* Zetterstedt 1844 in der Schweiz. Odonatologica 15, 185–202.
- WILDERMUTH, H. 1986a. Die Auswirkungen naturschutzorientierter Pflegemassnahmen auf die gefährdeten Libellen eines anthropogenen Moorkomplexes. Natur und Landschaft 61, 51–55.
- WILDERMUTH, H. 1992. Habitate und Habitatwahl der Grossen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) Charp. 1825 (Odonata, Libellulidae). Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 1, 3–22.
- WILDERMUTH, H. 1994. Populationsdynamik der Grossen Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825 (Odonata, Libellulidae). Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 3, 25–39.
- WILDERMUTH, H. 1997. Phänologie und Larvenhabitate von *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden) in einem voralpinen Moorkomplex (Anisoptera: Corduliidae). Libellula 16, 17–32.
- WILDERMUTH, H. 1998. Terrestrial and aquatic mating territories in *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden) (Anisoptera: Corduliidae). Odonatologica 27, 225–237.
- WILDERMUTH, H. 1998a. Verlängerte Flugzeiten von *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden) und *S. arctica* (Zetterstedt): Folge ungewöhnlicher Wetterverhältnisse? (Anisoptera: Corduliidae). Libellula 17, 45–58.
- WILDERMUTH, H. 1998b. Dragonflies recognize rendezvous and oviposition sites by horizontally polarized light: a behavioural field test. Naturwissenschaften 85, 297–302.
- WILDERMUTH, H. 2001. Das Rotationsmodell zur Pflege kleiner Moorgewässer. Naturschutz und Landschaftsplanung 33, 269–273.
- WILDERMUTH, H. 2004. *Nehalennia speciosa* in der Schweiz: ein Nachruf (Odonata: Coenagrionidae). Libellula 23, 99–113.
- WILDERMUTH, H. 2005. Beobachtungen zur Spätherbst- und Winteraktivität der Gemeinen Winterlibelle (*Sympecma fusca*). Mercuriale 5, 35–39.
- WILDERMUTH, H. 2005a. Kleingewässer-Management zur Förderung der aquatischen Biodiversität in Naturschutzgebieten der Agrar- und Urbanlandschaft. Wirkungskontrolle am Beispiel Libellen im Schweizer Mittelland. Naturschutz und Landschaftsplanung 37, 193–201.
- WILDERMUTH, H. 2006. Verhaltensgesteuerte Thermoregulation bei *Somatochlora flavomaculata* (Odonata: Coenagrionidae). Libellula 25, 31–46.
- WILDERMUTH, H. 2007. *Leucorrhinia pectoralis* in der Schweiz – aktuelle Situation, Rückblick und Ausblick (Odonata: Libellulidae). Libellula 26, 59–76.
- WILDERMUTH, H. 2007a. Kleingewässer-Management in der Drumlinlandschaft Zürcher Oberland. Libellen-Monitoring, Erfolgskontrollen 2006, Rückblick und Ausblick. Unveröff. Bericht, Fachstelle Naturschutz, Amt für Landschaft und Natur, Zürich.

- WILDERMUTH, H. 2007b. Anheftung der parasitischen Landmilbe *Leptus* sp. an *Orthetrum coerulescens* (Parasitengona: Erythraeidae; Odonata: Libellulidae). *Libellula* 26, 207–212.
- WILDERMUTH, H. 2008. Habitat requirements of *Orthetrum coerulescens* and management of a secondary habitat in a highly man-modified landscape (Odonata: Libellulidae). *International Journal of Odonatology* 11 (2) (in Druck).
- WILDERMUTH, H. & MARTENS, A. 2007. The feeding action of *Forcipomyia paludis* (Diptera: Ceratopogonidae), a parasite of Odonata imagines. *International Journal of Odonatology* 10, 249–255, pl. IV.
- WILDERMUTH, H. & SCHIESS, H. 1983. Die Bedeutung praktischer Naturschutzmassnahmen für die Erhaltung der Libellen in Mitteleuropa. *Odonatologica* 12, 345–366.
- WILDERMUTH, H., ZOLLINGER, J. & FLÖSS, I. 2000. Natur- und Kulturlandschaft. Die Drumlinlandschaft Zürcher Oberland. In: «Eine Landschaft und ihr Leben», B. NIEVERGELT & H. WILDERMUTH Hrsg., pp. 93–117. vdf Hochschulverlag AG an der ETH, Zürich, 382 pp.

Prof. Dr. Hansruedi Wildermuth, Haltbergstrasse 43, 8630 Rüti. E-Mail: hansruedi@wildermuth.ch