

Als Larvenhabitats von *Orthetrum coerulescens* (Odonata: Libellulidae) im Hinblick auf sporadische Sommertrockenheit optimierte Flachmoorgräben

Autor(en): **Wildermuth, Hanruedi**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Entomo Helvetica : entomologische Zeitschrift der Schweiz**

Band (Jahr): **13 (2020)**

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-985888>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Als Larvenhabitate von *Orthetrum coerulescens* (Odonata: Libellulidae) im Hinblick auf sporadische Sommertrockenheit optimierte Flachmoorgräben

HANSRUEDI WILDERMUTH

Haltbergstrasse 43, CH-8630 Rüti; hansruedi@wilderdmuth.ch

Abstract: Larval habitats of *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) optimized in fenland ditches by counteracting sporadic aestival desiccation (Odonata: Libellulidae). – In 1981–82, 1.5 ha of overgrown fenland were cleared in a nature reserve on the eastern Swiss plateau. The drainage ditches at the site were rebuilt, thus converting the fenland back into a traditional litter meadow. In order to retain water, six controllable weirs were installed, slowing desiccation of the ditches during hot periods with low or no precipitation. Maintenance of ditches was staggered in both space and time. During systematic success monitoring from 2006 to 2019, a total of 26 species of Odonata were recorded, eleven of which were either permanently or temporally indigenous. The study focused specifically on the keeled skimmer *Orthetrum coerulescens*. Up to 150 territorial males were located simultaneously at the ditches and successful reproductions were recorded every year. Due to water retention by the weirs, the ditches did not dry out even during long, dry summer periods. In extreme cases, larvae survived in the moist layer of the peat mud.

Zusammenfassung: Ein 1,5 ha grosses, ehemals verbuschtes Flachmoor wurde 1981/82 gerodet und durch die Wiederherstellung des 370 m langen Drainagesystems in seinen früheren Zustand als Streuwiese überführt. Um das Trockenfallen der Gräben während trocken-heisser Sommerperioden zu verzögern, wurden regulierbare Stauwehre eingebaut. Der Unterhalt der Gräben erfolgte je nach Bedarf, räumlich und zeitlich gestaffelt. Bei den von 2006 bis 2009 jährlich systematisch durchgeführten Erfolgskontrollen wurden an den Gräben insgesamt 26 Libellenarten nachgewiesen, 11 davon zumindest zeitweise bodenständig. Im Fokus stand der Kleine Blaupfeil *Orthetrum coerulescens*. Maximal hielten sich bis rund 150 territoriale Männchen gleichzeitig an den Gräben auf. Es gab jährlich Nachweise für eine erfolgreiche Entwicklung. Dank des Wasserrückstaus trockneten die Gewässer selbst in längeren niederschlagsfreien Sommerperioden nicht vollständig aus. Im Extremfall konnten die Larven in der feuchten Schicht aus Torfschlamm überleben.

Résumé: Optimisation des fossés de bas-marais comme habitat larvaire pour *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) en cas de sécheresse estivale sporadique (Odonata, Libellulidae). – Un bas-marais de 1,5 ha embroussaillé a retrouvé son état initial de prairie à litière suite à son défrichement et à la réfection de son système de drainage de 370 m de long en 1981/1982. De petits barrages réglables ont été installés le long des fossés afin de retarder l'assèchement durant les sécheresses et canicules estivales. L'entretien des fossés a été réalisé en fonction des besoins, par étapes échelonnées dans le temps et dans l'espace. Les suivis d'efficacité des mesures réalisés chaque année de 2006 à 2019 ont permis l'observation de 26 espèces d'odonates parmi lesquels 11 se sont reproduites au moins temporairement. Les recherches se sont focalisées sur l'*Orthetrum* bleuissant *Orthetrum coerulescens*. Un maximum d'environ 150 mâles territoriaux ont été dénombrés simultanément sur les fossés. Des preuves de reproduction ont été mises en évidence chaque année. Grâce aux retenues d'eau, les fossés ne se sont jamais totalement asséchés, même lors de longues périodes estivales sans précipitations. Dans les cas extrêmes, les larves ont survécu dans la couche humide de boue tourbeuse.

Keywords: Odonata, *Orthetrum coerulescens*, species richness, fenland ditches, habitat restoration, wetland management, long-term success monitoring, Switzerland

EINLEITUNG

In der Schweiz besiedelt der Kleine Blaupfeil *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) hauptsächlich seichte Kleingewässer mit lockeren Feinsedimenten: Hangmoore, Kalkquellsümpfe und Quellaufstösse mit kleinen Wasserbecken, aber auch schmale Bäche, Wiesen- und Moorgräben mit träge fließendem Wasser (Juillerat 2005). Die Larven leben im weichen Bodensubstrat und entwickeln sich in der Regel innert zwei Jahren (Robert 1959: 303), manchmal auch in einem Jahr (Buchwald 1989, Heidermanns 1998). Der Schlupf erfolgt zwischen Ende Mai und Anfang August, meist direkt am Gewässerrand, an halmartigen Pflanzenteilen. Zur Paarung und Eiablage benutzen die Tiere ausschliesslich Stellen mit offenem, sichtbarem Oberflächenwasser (Wildermuth 2008a). Abzugsgräben in traditionell genutzten oder nach Naturschutzrichtlinien gepflegten Streuwiesen eignen sich für *O. coerulescens* als Fortpflanzungsgewässer insbesondere dann, wenn sie entsprechend aufgewertet und zielorientiert unterhalten werden (Wildermuth 2009). Mittels einfacher Stauwehre lässt sich verhindern, dass das Wasser rasch abfließt und dieses dann in längeren trocken-heissen Phasen nicht mehr zur Verfügung steht. Eine teilweise Mahd der Ufervegetation ermöglicht zudem, dass während der Fortpflanzungsperiode von *O. coerulescens* frei sichtbare Wasserflächen vorhanden sind. Diese Aufwertungs- und Pflegemassnahmen wurden seit 1982 in einem kleinen restaurierten Flachmoor im Zürcher Oberland konsequent durchgeführt. Bei den jährlichen Erfolgskontrollen, über die hier berichtet wird, fragte es sich insbesondere, ob und inwieweit sich die getroffenen Massnahmen im Hinblick auf die sporadisch aufgetretenen trocken-heissen Hochsommerphasen für *O. coerulescens* und weitere Libellenarten ausgewirkt hatten.

MATERIAL UND METHODEN

Beim Untersuchungsgebiet handelt es sich um ein ca. 1,5 ha grosses Flachmoor mit Flurname «Chuderriet» innerhalb des kantonalen Schutzgebietes «Drumlinlandschaft Zürcher Oberland» in der Gemeinde Hinwil (ZH) (2703940/1239520, 545 m ü. M.), eine ehemals vollständig verbuschte Streuwiese, die im Winter 1981/82 gerodet und danach in ihren früheren Zustand überführt wurde (Abb. 1). Um die herbstliche Mahd bei abgetrocknetem Boden wie zu Zeiten der traditionellen Streunutzung durchführen zu können, wurde ein Teil des inzwischen fast vollständig zugewachsenen Drainagesystems restauriert. Bald nach der Wiederherstellung der alten Gräben und dem Einbau von zwei Stauwehren zur Rückhaltung des Wassers während der Vegetationszeit – dies im Hinblick auf lange sommerliche Trockenperioden – erwiesen sich die linearen Kleingewässer als geeignete Lebensräume für aquatische Organismen. Die Gräben wurden teils von Niederschlags- und teils von Sickerquellwasser aus einem nahen Drumlin gespeist. Spontan stellten sich verschiedene Amphibien-, Libellen- und andere Insektenarten ein. Die dauerhafte Ansiedlung von *Orthetrum coerulescens* war Anlass für die Restaurierung weiterer Grabenabschnitte und den Einbau von vier zusätzlichen Stauwehren mit Einrichtungen zum Wasserablass während der Streuernte (Abb. 2). Zudem wurde mit der naturschutzorientierten Pflege der Gräben experimentiert,

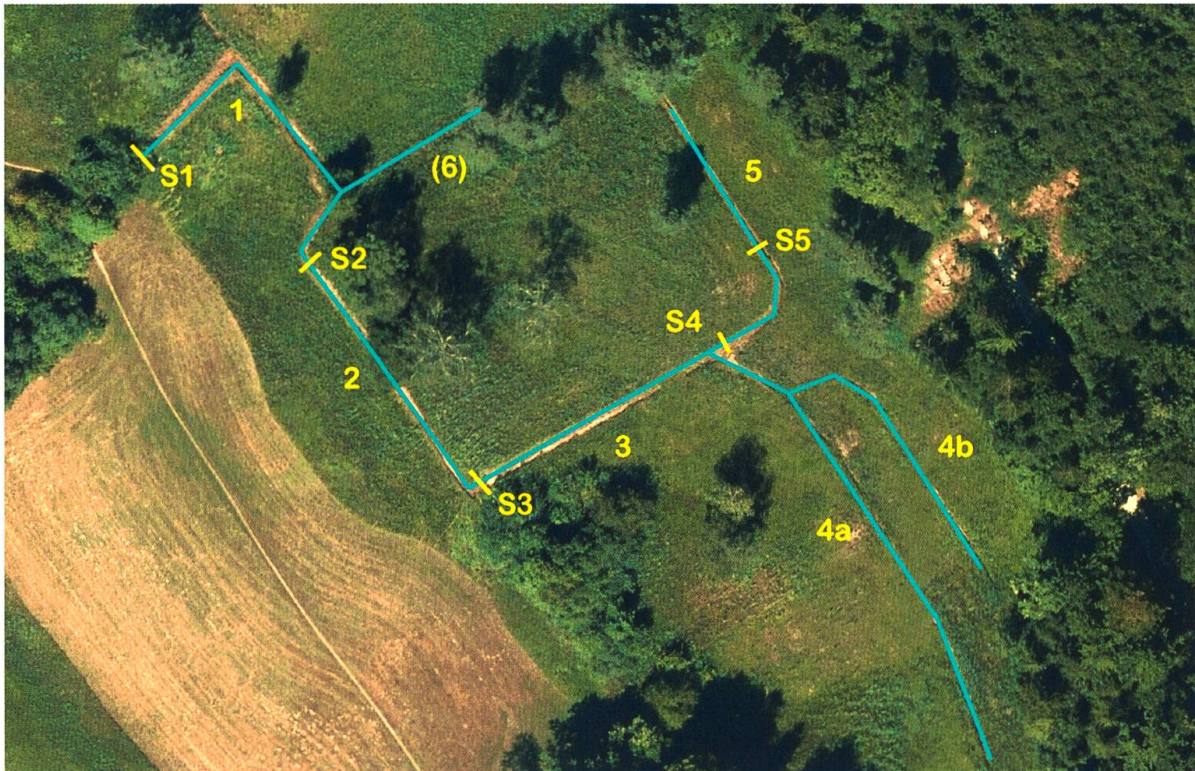


Abb. 1. Chuderriet mit Grabensystem (blaue Linien) bestehend aus den Abschnitten 1–6. S1–S5 bezeichnen die Stellen mit Stauwehr. Abschnitt (6) unterscheidet sich strukturell von den übrigen Gräben und wurde nicht in die Untersuchung einbezogen. (Luftbild: swisstopo/GIS-ZH)



Abb. 2. Zwei Typen von Stauwehren in den Gräben des Chuderriets. Links: Stauwehr S4. Einfache Holzkonstruktion mit rundem Plastikpfropf zum Wasserablass. Rechts: Stauwehr S3. Metallkonstruktion mit demontierbarer Platte. Steine unter dem Wehr verhindern die Auskolkung des Gewässergrundes bei verstärktem Wasserabfluss. Die Rostfarbe beruht auf natürlichen Eisenausfällungen im Wasser. 30.03.2017. (Fotos Hansruedi Wildermuth)

indem verwachsene Abschnitte zeitlich und räumlich gestaffelt von Hand oder maschinell – unter gleichzeitiger Schaffung unterschiedlicher strukturierter Ufer- und Sohlenbereiche – geräumt wurden. Im Zusammenhang mit den Habitatansprüchen von *O. coerulescens* wurde geprüft, inwieweit sichtbar offenes Wasser für die Besiedlung der linearen Kleingewässer nötig ist (Wildermuth 2008a). Um die Wasserflächen



Abb. 3. Grabenabschnitt 3, Sommeraspekt, Ufer einseitig gemäht. Links: wassergefüllt (Normalzustand). 05.07.2019. Rechts: ohne Oberflächenwasser, mit vertrockneter *Chara*-Schicht über feuchtem Bodensatz (Ausnahmestadium). 18.7.2018. (Fotos Hansruedi Wildermuth)



Abb. 4. *Orthetrum coerulescens* im Chuderriet. Links: frisch geschlüpftes Weibchen mit Exuvie. 28.05.2009. Rechts: territoriales Männchen in typischer Haltung an einem Schilfhalm direkt über dem Wasser. 19.06.2014. (Fotos Hansruedi Wildermuth)

während der Paarungszeit von *O. coerulescens* von überdachenden Pflanzen freizuhalten, wurde die Vegetation jeweils im Juni, nach der Hauptschlupfzeit von *O. coerulescens*, entlang der Gräben randlich einseitig gemäht (Abb. 3).

Ab 2008 waren im Chuderriet Gräben von insgesamt 370 m Länge vorhanden. Bei einem Gefälle von durchschnittlich acht Promille war die Fließgeschwindigkeit des Wassers sehr gering. Sie erreichte nur unterhalb der Stauwehre Nr. 2, 3 und 4 auf kurzer Strecke 5–15 cm/s, dies lediglich bei stärkerer Wasserführung. Die Gräben waren an den meisten Stellen 40–70 cm (min. 25 cm, max. 2 m) breit, die Wassertiefe betrug 1–20 cm (max. 50 cm), die Mächtigkeit des torfigen Bodenschlammes

über kiesig-lehmigem Grund 15–35 cm (max. 50 cm). Weitere Angaben, u. a. zu den Wassertemperaturen und zur Vegetation im Bereich der Gräben, finden sich bei Wildermuth (2008a, 2009).

Ab dem Jahr 2006 wurden jährlich systematisch faunistische Erfolgskontrollen durchgeführt. Während der Schlupf- und Fortpflanzungsperiode schritt ich die verschiedenen Grabenabschnitte durchschnittlich elfmal pro Jahr langsam ab und erfasste dabei die gesamte Libellenfauna. Bei *O. coerulescens* achtete ich insbesondere auf Indizien für eine erfolgreiche Entwicklung, d. h. auf Exuvien und frisch geschlüpfte Imagines. Zudem suchte ich gelegentlich einige Abschnitte nach Larven ab und untersuchte deren Entwicklungsstadien.

ERGEBNISSE

Fauna des Chuderriets. Von 1983 bis 2019 wurden an den Gräben insgesamt 26 Libellenarten nachgewiesen. Die meisten davon waren Gastarten und stammten aus der näheren und weiteren Umgebung, während elf im Gebiet ständig oder zumindest zeitweise bodenständig waren (Tab. 1). Als häufigste Grosslibelle erwies sich der Kleine Blaupfeil *Orthetrum coerulescens*. Von dieser Art liessen sich in jedem Jahr an allen Grabenabschnitten territoriale Männchen in grösserer Anzahl beobachten. Hinzu kamen Paarungen und Eiablagen, Schlupf- und Exuviennachweise sowie Larven in verschiedenen Entwicklungsstadien (Abb. 4). Zur typischen Libellenfauna der Gräben, Vor allem an regelmässig gepflegten Stellen mit mehr als 70 cm Grabenbreite, zählten auch *Libellula depressa*, *L. quadrimaculata* und *Sympetrum striolatum*, bei den Kleinlibellen waren es *Coenagrion puella* und *Pyrrhosoma nymphula*. Die beiden Fliesswasserarten *Calopteryx virgo* und *Cordulegaster boltonii* hielten sich vor allem unterhalb der Stauwehre auf, wobei sich Letztere in den Gräben nachweislich entwickelte (Abb. 5 und 6). Eine weitere für die Gräben charakteristische Insektenart war die Köcherfliege *Oligostomis reticulata*. Zu den Wirbeltieren des Grabensystems gehörten zudem Elritze *Phoxinus phoxinus*, Kleiner Wasserfrosch *Pelophylax lessonae*, Fadenmolch *Lissotriton helveticus* und Barrenringelnatter *Natrix helvetica*.

Auswirkungen des trocken-heissen Sommers 2018 auf *Orthetrum coerulescens*. Die Schlupfzeit des Kleinen Blaupfeils begann im Jahr 2018 gegen Ende des ersten Maidrittels und war Ende Monat praktisch abgeschlossen. Im Verlauf der Flugsaison waren an den Grabenabschnitten 1–5 bei sieben Kontrollgängen maximal 38 ♂ anwesend (erste Junidekade). Fortpflanzungsnachweise gab es an drei der fünf Abschnitte (Abb. 7). Um Mitte Juli enthielten die Gräben nur noch teilweise offenes Wasser, einige Abschnitte waren trockengefallen (Abb. 3, 5) und Anfang August lagen sie fast überall trocken. Erst um Mitte September war wieder Wasser vorhanden. An den trockenen Abschnitten blieben die adulten Libellen aus; die Fortpflanzungsaktivitäten beschränkten sich auf die Zeiten und Grabenabschnitte mit oberflächlichem Wasser, wobei wenige Zentimeter Tiefe reichten. Die ausgetrockneten *Chara*-Pflanzen bildeten einen weisslichen Teppich, der die Sonnenstrahlen reflektierte und die darunter liegende 15–35 cm (lokal bis 50 cm) mächtige Schicht aus torfigem Schlamm vor starker Erwärmung schützte. Hier konnten offenbar viele Larven überleben. Jedenfalls

Tab. 1. Von 1983 bis 2019 an den Moorgräben des Chuderriets nachgewiesene Libellenarten. **adu**: adulte Individuen, **cop/tan**: Paarungsräder, Tandems, **ops**: Eiablagen, **ecd/exu**: Schlupf, Exuvien, **ten**: frisch geschlüpfte Individuen, **lar**: Larven.

	adu	cop/tan	ops	ecd/exu	ten	lar
Lestidae						
<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)	•					
<i>Lestes sponsa</i> (Hansemann, 1823)	•					
<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)	•					
Calopterygidae						
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	•				•	
Platycnemididae						
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	•					
Coenagrionidae						
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•		•	•
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	•					
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776)	•	•	•		•	•
Aeshnidae						
<i>Aeshna affinis</i> Vander Linden, 1820	•					
<i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764)	•			•		•
<i>Aeshna juncea</i> (Linnaeus, 1758)	•					
<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	•		•			
Cordulegastridae						
<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807))	•	•	•	•	•	•
Corduliidae						
<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)	•					
<i>Somatochlora flavomaculata</i> (Vander Linden, 1825)	•	•		•		•
<i>Somatochlora metallica</i> (Vander Linden, 1825)	•					
Libellulidae						
<i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758	•			•		
<i>Libellula fulva</i> Müller, 1764	•					
<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758	•	•	•	•		•
<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)	•					
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)	•					
<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	•	•	•	•	•	•
<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys, 1840)	•					
<i>Sympetrum meridionale</i> (Selys, 1841)	•					
<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)	•				•	
<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	•				•	•

gab es im Folgejahr 2019 an vier Grabenabschnitten Entwicklungsnachweise von *O. coerulescens*, und während der Flugzeit waren bei Kontrollen bis 70 Männchen gleichzeitig anwesend (Abb. 7). Zur relativ hohen Anzahl von Imagines beigetragen hatte wohl auch der Umstand, dass die nasskalte Periode im Mai nicht mit der



Abb. 5. Grabenabschnitt 2 unterhalb Stau S2 mit leicht fließendem Wasser über steinigem Grund. 26.08.2019. Links: Oberflächenwasser abfließend (Normalzustand). Rechts: oberflächlich trocken (Ausnahmestand). 18.07.2018. (Fotos Hansruedi Wildermuth)

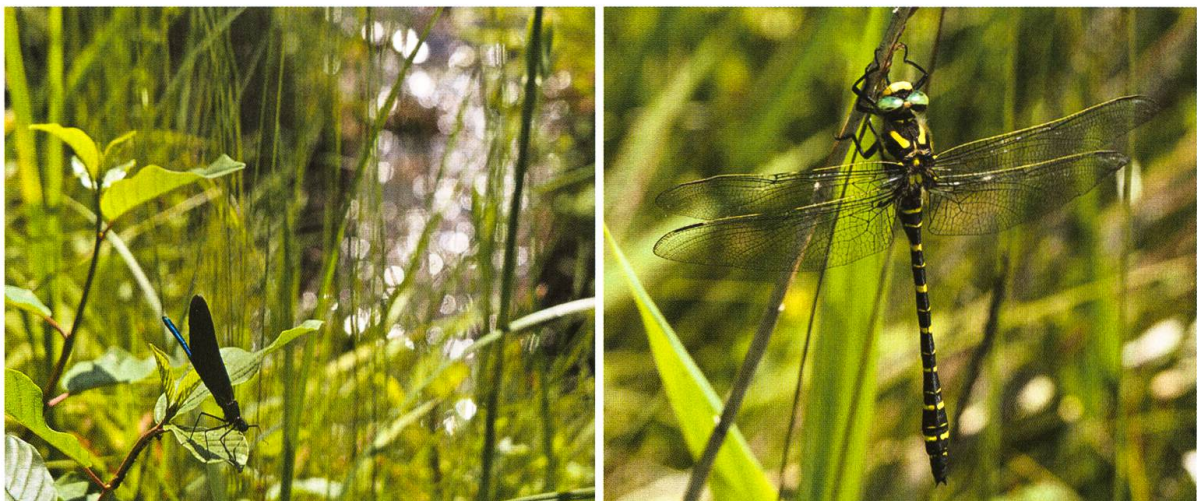


Abb. 6. Libellen der kurzen Fließwasserstellen im Grabensystem des Chuderriets. Links: Ein Männchen von *Calopteryx virgo* wartet über dem Rinnsal auf Weibchen. 02.06.2016. Rechts: Ein Männchen von *Cordulegaster boltonii* hat sich nach Patrouillenflug entlang einer Grabenstrecke an deren Rand gesetzt. 23.07.2019. (Fotos Hansruedi Wildermuth)

Haupteschlupfzeit von *O. coerulescens* zusammenfiel. Diese begann verzögert, frühestens Anfang Juni, und deckte sich mit der nachfolgenden Hitzeperiode, die den Schlupf begünstigte. Alle Gräben führten während der ganzen Fortpflanzungszeit Wasser. Die späteste Imaginalbeobachtung erfolgte am 26.08.2019 (2 ♂).

Verglichen mit früheren Jahren lag die lokale Jahrespopulation 2019 durchaus im Schwankungsbereich der jährlichen Populationsgrößen (Abb. 7). Maximal belegt waren die Gräben im Jahr 2015: 148 territoriale Männchen und 7 Paarungsräder beim Kontrollgang vom 6. Juli. In diesem Jahr gab es ebenfalls einen trocken-heissen Som-

mer, wobei die oberflächliche Austrocknung der Gräben allerdings ausblieb. Andererseits lag das Jahr 2013 mit maximal 27 Männchen und zwei Paarungsrädern beim Kontrollgang vom 25. Juli am tiefsten – wohl zumindest teilweise erfassungsbedingt, weil das Gebiet in diesem Jahr nur viermal besucht wurde.

DISKUSSION

Die Lokalpopulation von *Orthetrum coerulescens* im Chuderriet etablierte sich vermutlich schon kurz nach der Wiederherstellung der Streuwiese im Winter 1981/82. Zuvor wurde die Art in der Drumlinlandschaft Zürcher Oberland nur vereinzelt beobachtet (Wildermuth 1980), später vermehrt an gepflegten Flachmoorgräben und auch andernorts in der weiteren Region (Wildermuth 2008b). Aktuell handelt es sich bei der Population des Chuderriets um eine der grössten im Kanton Zürich und wohl in der ganzen Nordostschweiz. Bis zum Ende des letzten Jahrhunderts waren hier zahlreiche Fundorte erloschen, und als eigentliche Refugien für die bedrohte Art galten die Hangmoore im südlichen Teil des Kantons Zürich (Meier 1989). Dank dem Schutz und der naturschutzorientierten Pflege von Flachmooren mit ihren Gräben und Sickerquellen hat sich die Situation inzwischen gebessert.

Wie die von 2010–2019 systematisch nach Plan durchgeführten Erfolgskontrollen (Wildermuth & Küry 2009: 71–78) zeigen, waren die Aufwertungs- und Pflegemassnahmen an den Gräben für *O. coerulescens* förderlich (vgl. Abb. 7). Durch den Aufstau und Rückhalt des Wassers, mittels räumlich-zeitlich gestaffeltem Grabenunterhalts und dank einseitiger Mahd der Ufervegetation vor der Paarungszeit von *O. coerulescens* liess sich die Population erhalten und kräftig fördern. Als kritischer Faktor für das Überleben der Larven galt von Anfang an die Wasserführung der Gräben. Für das Chuderriet begünstigend wirkte sich in diesem Zusammenhang neben dem Aufstau des Wassers auch das ständig in die Abzugsräben einsickernde Quellwasser aus dem benachbarten Drumlin positiv aus. Die Gräben trockneten sogar im trocken-heissen Sommer 2003 nie aus; oberflächliches Wasser, wenn auch teils sehr spärlich, war stets vorhanden. Dies war auch im Sommer 2015 mit einer ähnlichen sommerlich niederschlagsarmen Wetterphase der Fall. Selbst der heisse und niederschlagsarme Sommer 2018 hatte kaum negative Auswirkungen auf die Population von *O. coerulescens* im Chuderriet, obwohl alle Grabenabschnitte oberflächlich austrockneten. Offenbar hatte zumindest ein Teil der Larven in der lokal mächtigen Schicht aus feuchtem Bodenschlamm überlebt. So waren während des letzten Jahrzehnts alle Grabenabschnitte durch Imagines belegt und in sieben von zehn Jahren gab es jeweils an vier oder fünf Abschnitten Entwicklungsnachweise. Dass der Schlupf an einzelnen Abschnitten manchmal ausfiel, geht auf maschinelle Grabenpflege zurück; beim Räumen der Grabensohle wurden auch die Larven entfernt (Wildermuth & Küry 2009: 77). Aus diesem Grund werden heute die Gräben wenn möglich schonend und von Hand geräumt.

An den kurzen Grabenabschnitten mit etwas stärkerer Strömung und kiesigem Bodensubstrat war die Austrocknungsgefahr stets grösser als in den Moorgräben mit praktisch stagnierendem Wasser. Entsprechend geringer waren hier

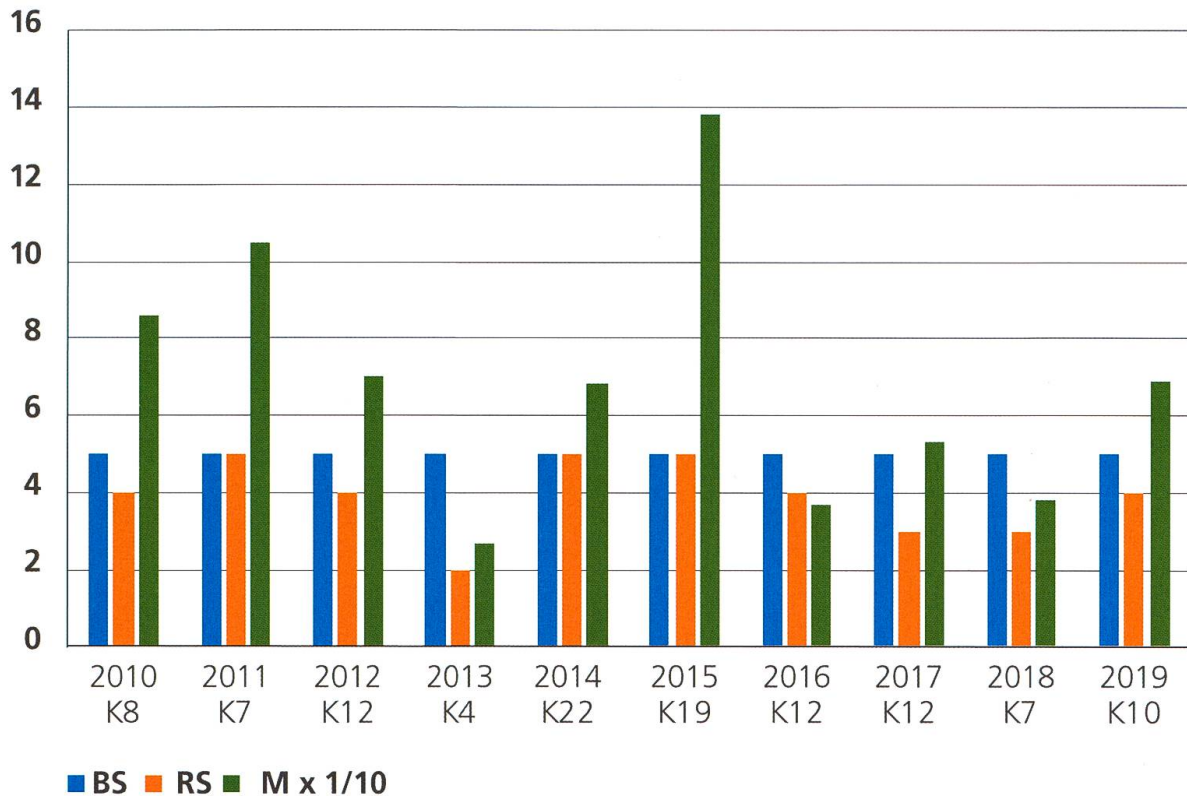


Abb. 7. Entwicklung der *Orthetrum coerulescens*-Population des Chuderriets von 2010 bis 2019. Ausgezählt wurden die Grabenabschnitte (Strecken) 1–5 bei insgesamt 113 Kontrollgängen (K) jeweils während der Schlupf- und Flugperiode. BS=Anzahl besiedelte Grabenstrecken, RS=Anzahl Grabenstrecken mit Reproduktionsnachweisen, $M \times \frac{1}{10}$ =Anzahl territoriale Männchen mal 10^{-1} .

die Überlebenschancen für die Libellenlarven. Dennoch konnte sich *Cordulegaster boltonii* mit seiner mehrjährigen Entwicklungszeit erfolgreich entwickeln (Wildermuth 2009); Trockenphasen überlebten die Larven vermutlich unter Steinen. *Calopteryx virgo* gelang es jedoch nie, sich hier zu etablieren; die beobachteten Imagines stammten vermutlich von Fließgewässern der weiteren Umgebung. Nachzutragen ist, dass während der trocken-heissen Jahre 2003, 2015 und 2018 alle kleinen Fließgewässer und nicht aufgestauten Gräben in der weiteren Umgebung des Chuderriets vollständig trockenfielen.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass Flachmoorgräben dank der beschriebenen Aufwertung und Pflege nicht nur *O. coerulescens*, sondern auch weiteren Libellenarten Entwicklungsmöglichkeiten bieten und für die gesamte aquatische Biodiversität förderlich sind. Entsprechende Massnahmen liessen sich auch andernorts an manchen Gräben treffen.

Danksagung

Die Aufwertungs- und Unterhaltsmassnahmen wurden während nahezu vier Jahrzehnten von der Fachstelle Naturschutz, Amt für Landschaft und Natur (Zürich), finanziert. Engagiert beteiligt waren Max Trafelet (Gebietsbetreuung), Xaver Jutz (Aufwertung), Jacqueline Stalder, Susanne Gfeller, Jan Steffen, Urs Kuhn und Ursina Wiedmer (Fachstelle Naturschutz), Dani Treichler (praktische Umsetzung) und Zivildienstleistende (Unterhalt). Anne Freitag, Daniel Roesti und Jessica Litman korrigierten und ergänzten die erste Fassung des Manuskripts, Laurent Juillerat besorgte das Résumé. Allen sei herzlich gedankt.

Literatur

- Buchwald R. 1989. Die Bedeutung der Vegetation für die Habitatbindung einiger Libellenarten der Quellmoore und Fließgewässer. *Phytocoenologica* 17: 307–448.
- Heidermanns R. 1998. Larvalökologie des Kleinen Blaupfeils *Orthetrum coerulescens* Fabricius 1798 in Südbaden unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklungsdauer. Diplomarbeit, Fakultät für Biologie, Universität Freiburg, 103 pp. + XXVII (unveröff.).
- Juillerat L. 2005. *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798). In: Wildermuth H., Gonseth Y. & Maibach A. (Eds.), Odonata – die Libellen der Schweiz, pp. 332–305. info fauna – CSCF & SEG, Neuchâtel.
- Meier C. 1989. Die Libellen der Kantone Zürich und Schaffhausen. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen Nr. 41, 124 pp.
- Robert P.-A. 1959. Libellen. Kümmerly & Frey, Bern, 404 pp.
- Wildermuth H. 1980. Die Libellen der Drumlinlandschaft im Zürcher Oberland. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 125: 201–237
- Wildermuth H. 2008a. Habitat requirements of *Orthetrum coerulescens* and management of a secondary habitat in a highly man-modified landscape (Odonata: Libellulidae). *International Journal of Odonatology* 11: 261–276.
- Wildermuth H. 2008b. Konstanz und Dynamik der Libellenfauna in der Drumlinlandschaft Zürcher Oberland. Rückblick auf 35 Jahre Monitoring. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 153: 57–66
- Wildermuth H. 2009. Förderung der Libellenfauna kleiner Moorgräben durch einfache Naturschutzmassnahmen (Odonata). *Libellula* 28: 31–48.
- Wildermuth H. & Kury D. 2009. Libellen schützen, Libellen fördern. Leitfaden für die Naturschutzpraxis. Schweizerische Arbeitsgemeinschaft Libellenschutz (SAGLS) – Beiträge zum Naturschutz in der Schweiz Nr. 31, 88 pp.