

Beobachtungen von Libellen (Odonata) auf dem Col de Bretolet (VS)

MARCO THOMA¹ & SARAH ALTHAUS^{2,3}

¹ Naturhistorisches Museum der Burgergemeinde Bern, Bernastrasse 15, CH-3005 Bern; thoemi@bluemail.ch

² Schweizerische Vogelwarte, Seerose 1, CH-6204 Sempach

³ KARCH Bern, Schwand, CH-3110 Münsingen; sarah.althaus@bluemail.ch

Abstract: Dragonfly observations (Odonata) on the Col de Bretolet (Canton of Valais, Switzerland).

– We present observations of dragonflies gathered between 2011 and 2014 at the bird ringing station of the Swiss Ornithological Institute on the Col de Bretolet, an alpine pass situated in southwestern Switzerland (canton of Valais, 1920 m a. s. l., 46° 08' 34" N 06° 47' 45" E). During this period, eight species were recorded. Historical observations include another three species. Only two species, *Aeshna cyanea* and *A. juncea*, successfully completed their life cycles on the pass. *Pyrrhosoma nymphula*, *Anax imperator*, *A. parthenope*, *Cordulegaster bidentata*, *Somatochlora alpestris*, *Sympetrum meridionale*, *S. pedemontanum*, *S. striolatum* and *S. vulgatum* are considered «visitors». For several species the observations at Col de Bretolet represent the upper limit of their known altitudinal range in Switzerland. The records of *A. parthenope* are the highest for the country and the observation from October 18, 2014 is the latest seasonal occurrence of this species in Central Europe. Several species of the genus *Sympetrum* were involved in mass flights. We also present information suggesting directional migrations in autumn for *A. parthenope* and some species of *Sympetrum*.

Zusammenfassung: Wir präsentieren hier Beobachtungen von Libellen, die wir auf der Beringungsstation der Schweizerischen Vogelwarte auf dem Col de Bretolet (VS, 1920 m ü. M.) in den Jahren 2011–2014 gesammelt haben. In dieser Zeit wurden acht Arten nachgewiesen. Zusammen mit historischem Material ergeben sich Nachweise von elf Arten, nämlich *Pyrrhosoma nymphula*, *Aeshna cyanea*, *A. juncea*, *Anax imperator*, *A. parthenope*, *Cordulegaster bidentata*, *Somatochlora alpestris*, *Sympetrum meridionale*, *S. pedemontanum*, *S. striolatum* und *S. vulgatum*. *A. cyanea* und *A. juncea* haben sich erfolgreich auf dem Pass entwickelt, *A. parthenope* wurde am Col de Bretolet so hoch wie sonst nirgends in der Schweiz beobachtet und am 18. Oktober 2014 zudem so spät im Jahr wie noch nie. Mehrere Arten erreichen auf diesem Pass das obere Ende ihrer in der Schweiz festgestellten Höhenverbreitung. Mehrere *Sympetrum*-Arten waren an Massenflügen über den Pass beteiligt. In den Fällen von *A. parthenope* und Vertretern der Gattung *Sympetrum* präsentieren und diskutieren wir Indizien, die darauf hinweisen, dass es im Herbst jeweils zu gerichteten Wanderungen kommt.

Résumé: Observations de libellules (Odonata) au Col de Bretolet (VS). – Nous présentons ici des observations de libellules réalisées entre 2011 et 2014 au Col de Bretolet (VS, 1920 m), à la station de baguage de la Station ornithologique suisse. Huit espèces ont été observées durant cette période, auxquelles s'ajoutent trois espèces mentionnées dans la littérature. Ce sont: *Pyrrhosoma nymphula*, *Aeshna cyanea*, *A. juncea*, *Anax imperator*, *A. parthenope*, *Cordulegaster bidentata*, *Somatochlora alpestris*, *Sympetrum meridionale*, *S. pedemontanum*, *S. striolatum* et *S. vulgatum*. Seules *A. cyanea* et *A. juncea* se développent au niveau du col, les autres espèces étant de passage. Pour plusieurs espèces, ces observations au Col de Bretolet atteignent la limite altitudinale supérieure connue pour la Suisse; les observations de *A. parthenope* sont même les plus hautes pour la Suisse. Cette espèce a en outre été observée très tard dans la saison, avec une date record au 18 octobre 2014. Pour plusieurs espèces du genre *Sympetrum*, des vols massifs ont été observés. Finalement, nous présentons pour *A. parthenope* et certaines espèces de *Sympetrum* des informations suggérant une migration directionnelle automnale.

Keywords: New records, species list, spatial displacement, phenology, dragonfly migration, mist nets, Alps

EINLEITUNG

In der Schweiz konzentrieren sich Libellenfunde meist auf Feuchtgebiete (Wildermuth et al. 2005). Nachweise aus terrestrischen Habitaten, insbesondere abseits von Fortpflanzungsgewässern, scheinen weitaus seltener. Dies hängt wohl auch damit zusammen, dass in solchen Habitaten selten nach Libellen gesucht wird. Entsprechend selten werden Landbiotope als Lebensräume für Libellen in der Literatur thematisiert (Wildermuth & Küry 2009, Wildermuth 2010, 2012). Beobachtungen abseits geeigneter Fortpflanzungsgewässer geben aber wichtige Hinweise auf Ausbreitung, Raumnutzung und mögliche Wanderungen von Libellen. Bewegungen weg vom Emergenzgewässer können verschiedene Gründe haben. Sie dienen der Reifung, der Nahrungssuche und gelegentlich der Paarung (Wildermuth 2012), in einigen Fällen auch dem Ausweichen von Kälte oder Trockenheit sowie der Besiedelung neuer Gewässer (Corbet 1999: 383 ff.). Einige Arten sind bekannt dafür, Hunderte oder gar Tausende von Kilometern zurücklegen zu können (Corbet 1999: 412, Anderson 2009, Hobson et al. 2012, May 2013). Viele Aspekte grossräumiger Libellenbewegungen sind aber noch kaum erforscht (Corbet 1999, May 2013).

Vogel-Beringungsstationen, an denen Libellen als Beifänge in Erscheinung treten können, bieten eine Möglichkeit, Libellenbewegungen zu erfassen. Beringungsstationen in Feuchtgebieten liefern Hinweise zur lokalen Libellenfauna (Baccetti et al. 1990) wie auch zu gebietsfremden Arten und somit zu Libellenbewegungen (Monnerat 2002). Von besonderem Interesse sind Beifänge auf Beringungsstationen, die sich an Konzentrationspunkten des Vogelzuges entlang von Küsten (von Rintelen 1997, Shapoval & Buczyński 2012, Buczyński et al. 2014) oder auf Gebirgspässen befinden (Kaiser 1965, Borisov 2009, 2010, 2012, Krylova in Borisov 2009). Da sich an diesen Standorten oft keine oder nur für wenige Libellen-Arten geeignete Entwicklungsgewässer befinden, wird das Ansprechen einzelner Arten als «Wanderer» erleichtert. Auch Corbet (1999: 422) betont die Bedeutung solcher «ökologischen Inseln», auf denen sich keine oder nur sehr wenige Libellenarten entwickeln und wo deshalb das Auftreten gebietsfremder Tiere dokumentiert werden kann.

Mit dem Ziel, den alpenquerenden Vogelzug zu erforschen, wurde 1954 am Westende des Val d'Illicz (VS) die Beringungsstation auf dem Col de Bretolet gegründet (de Crousaz 1963). Im Herbst kommt es hier unter dem Einfluss von gegen die allgemeine Zugrichtung gerichteten Windströmungen und der topografischen Gegebenheiten zu einer Konzentration des Vogel- (Vuilleumier 1963, Bruderer & Winkler 1976, Bruderer & Liechti 1990) wie auch des Insektenzuges (Aubert 1962). Aufgrund der Beobachtungen der Bretolet-Ornithologen (de Crousaz 1960) initiierte dort Jacques Aubert qualitative und quantitative Untersuchungen zum Insektenzug (Aubert 1962, 1964a, 1964b, 1978, Aubert et al. 1973, 1976, Aubert & Goeldlin de Tiefenau 1981). In diesem Zusammenhang entstand die bislang einzige Publikation, die Libellen als Beifänge auf einer alpinen Beringungsstation thematisiert (Kaiser 1965).

Von einer Reihe von Libellenarten ist zwar bekannt, dass sie in den Alpen weit über die Entwicklungsgewässer hinaus aufsteigen (Wildermuth et al. 2005). Von anderen liegen Berichte zu Massenauftritten vor (Kiauta 1983). Mehrjährige Beobachtungsreihen, die über etwaige Regelmässigkeiten bestimmter Auftretensmuster Auskunft



Abb. 1. Blick auf die Beringungsstation der Schweizerischen Vogelwarte auf dem Col de Bretolet (Kanton Wallis) von Nordosten her. Gut sichtbar sind die Stangen der beiden Hochnetzreihen. 17.8.2013. (Foto M. Thoma)

geben könnten, fehlen bisher. In den Jahren 2010–2014 haben wir im Rahmen unserer Tätigkeit als Stationsleiter der Beringungsstation der Schweizerischen Vogelwarte auf dem Col de Bretolet das dortige Auftreten von Libellen dokumentiert.

MATERIAL UND METHODEN

Untersuchungsgebiet

Der Col de Bretolet (1920 m ü. M., 46° 08' 34" N 06° 47' 45" E, Abb. 1) liegt auf der schweizerisch-französischen Grenze und bildet zusammen mit dem etwas weiter nördlich gelegenen Col de Cou den westlichen Abschluss des Val d'Illeaz (VS). Die Pässe sind über den leicht erhöhten Kamm von «La Berthe» verbunden. Die quer zur allgemeinen Zugrichtung stehende Fanganlage der Beringungsstation umfasst acht Reihen Japannetze mit einer Gesamtlänge von 384 Metern. Die Netze haben eine Maschenweite von 19 mm. Zwei Reihen Hochnetze erreichen eine Höhe von bis zu 8.5 m (Thoma & Althaus 2014).

Der Lebensraum im Bereich des Col de Bretolet wird von Alpweiden, felsigen Partien sowie von Beständen der Grünerle (*Alnus viridis*) geprägt. Östlich und vor allem auch westlich des Passes fallen die Hänge relativ steil ab. Teilweise werden sie intensiv beweidet. Auf der französischen Seite schliesst ein grösseres Waldgebiet an. Auf dem Pass besteht ein ca. 7 m² grosser, permanenter und mit Vegetation bestandener Weiher. Das nächste grössere Gewässer, der Lac des Mines d'Or auf 1385 m ü. M. (Gemeinde Morzine, F), liegt in rund 2.3 km Entfernung WNW des Col de Bretolet.

Methode

In den Jahren 2010–2014 verbrachten wir jeweils von Ende Juli bis Ende Oktober bzw. Anfang November insgesamt rund 15 Monate auf dem Col de Bretolet (vgl. Abb. 2a–b). Zur Besatzung der Station gehörten zusätzlich fünf bis zehn Personen. 2010 notierten wir die Libellenbeobachtungen mit einer Ausnahme noch nicht. Die Erfahrungen dieser Saison veranlassten uns aber, in den Jahren 2011–2014 möglichst alle Beobachtungen von Libellen, insbesondere die in den Japannetzen verhedderten Tiere, zu erfassen. Die Netze wurden in der Regel einmal pro Stunde kontrolliert, wobei das Befreien der Vögel oberste Priorität hatte. Die freiwilligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wiesen wir an, gefangene Libellen entweder selbst einzusammeln oder uns unverzüglich zu melden. Wir notierten jeweils Art, Anzahl, Geschlecht, Datum und Nachweismethode. Tageszeit und Angaben zum Verhalten notierten wir nicht systematisch. Als Bestimmungsgrundlage diente uns Dijkstra & Lewington (2006). Nach der Bestimmung wurden die Tiere wieder freigelassen. Oft wurden sie auch fotografiert.

Der Weiher auf dem Pass wurde besonders im Juli und August in unregelmässigen Abständen und zu unterschiedlichen Tageszeiten nach Libellen abgesucht. Um Doppelzählungen zu vermeiden, wurden Exuvien eingesammelt, jedoch nicht bestimmt und auch nicht aufbewahrt. Unsere Beobachtungen ergänzten wir mit noch unpublizierten Meldungen aus der Datenbank des CSCF (www.cscf.ch).

RESULTATE

Auf dem Col de Bretolet wurden in den Jahren 2011–2014 190 Libellen aus acht Arten festgestellt. Drei weitere Arten, die in den 1960er Jahren festgestellt worden sind (Aubert 1964a, Kaiser 1965, Dufour 1978), konnten wir nicht beobachten. Für *Aeshna cyanea* und *A. juncea* konnten auf dem Col de Bretolet sichere Entwicklungsnachweise erbracht werden.

Von den im Zeitraum 2011–2014 notierten Libellen wurden 97% an Tagen mit Mittagstemperaturen im Bereich 10.4–25.0 °C gefangen. 87% wurden an Tagen mit Westwind gefangen (Abb. 2a–b). 3 Ind. wurden an Tagen gefangen, an denen die Mittagstemperatur bei 9.2 (2) bzw. 9.7 °C (1) lag. Für weitere 3 Ind. liegen keine Angaben vor. Beim Nachtfang einer *Sympetrum striolatum* bei Ostwind und einer Temperatur von 1.8 °C am 19.9.2012 kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Tier zuvor im Netz übersehen worden war oder vielleicht aus der Vegetation ins Netz gescheucht wurde.

Vom 23. bis 25.9.2013 kam es während einer Westwindphase zu einer nach Westen gerichteten Wanderung von Heidelibellen. Die Intensität der Wanderung war am 23.9.2013 am grössten, wobei zwischen 13.45 und 14.45 Uhr MEZ 48 Individuen die Westseite der Passhöhe auf einer 10 m langen Strecke überquerten (Bewölkungsgrad 0/8; Windstärke 2–3 Beaufort; ca. 15 °C; Blickrichtung: Süd–Ost). Vom 14.–17.9.1963 beobachtete Kaiser (1965) eine «Massenwanderung verschiedener *Sympetrum*-Arten» in Richtung Westen.

Im Folgenden stellen wir die Nachweise pro Art vor, wo bekannt unter Angabe der Nachweismethode. Tabelle 1 gibt eine Übersicht zur Phänologie der einzelnen Arten. Abb. 2 zeigt die jahrweisen Unterschiede für den Zeitraum 2011–2014. Abkürzungen: juv.: frisch geschlüpfte Individuen; ad.: Imagines; Ind.: Individuum; ops.: Eiablage; patr.: am Weiher auf dem Pass patrouillierend; H: Fang mit Handnetz; J: Fang mit Japannetz; S: Sichtbeobachtung.

BEOBACHTUNGEN VON LIBELLEN AUF DEM COL DE BRETOLET (VS)

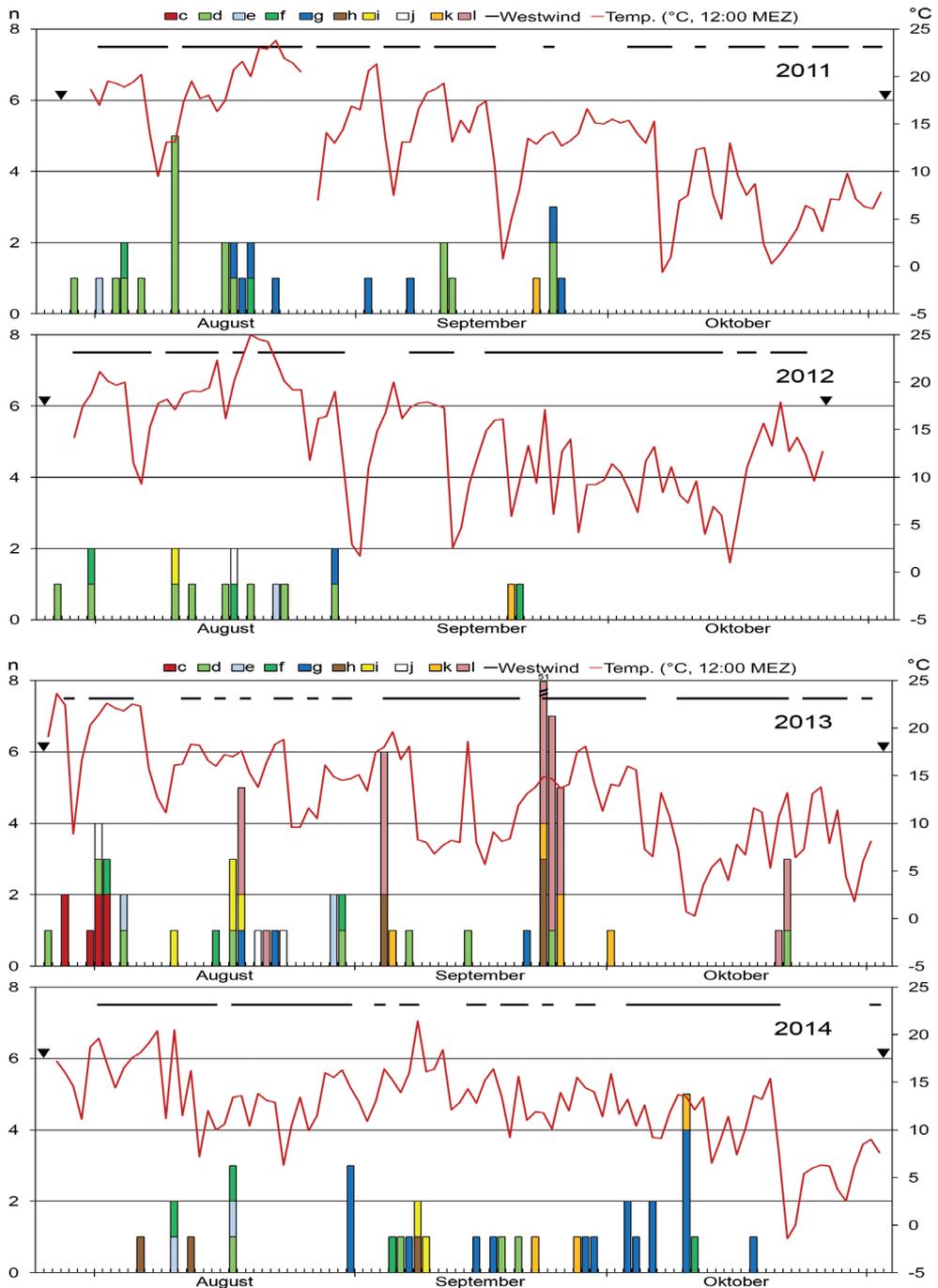


Abb. 2. Phänologie von auf dem Col de Bretolet (VS) festgestellten Libellenarten jeweils im Zeitraum zwischen Juli und Oktober für die Jahre 2011–2014. c) *Pyrrhosoma nymphula*; d) *Aeshna cyanea*; e) *A. juncea*; f) *Anax imperator*; g) *A. parthenope*; h) *Anax sp./Aeshna sp.*; i) *Cordulegaster bidentata*; j) *Somatochlora alpestris*; k) *Sympetrum striolatum*; l) *Sympetrum sp.*; n) — Tage mit Westwind; m) — Temperatur (°C) um 12.00 Uhr MEZ (rechte Skala); ▼) Start bzw. Ende der jeweiligen Saison.

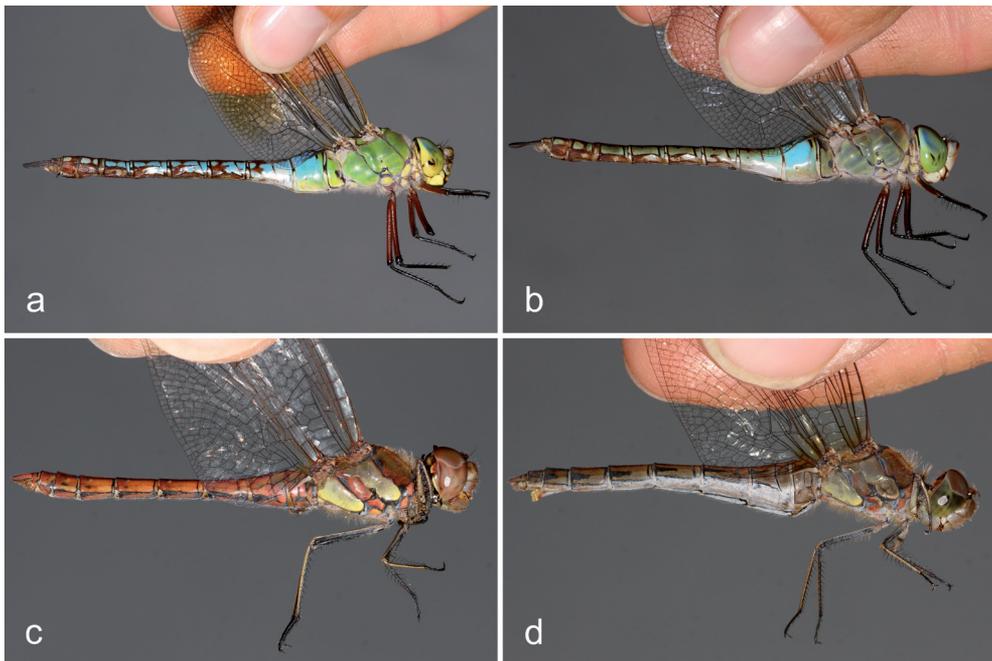


Abb. 3. Auf dem Col de Bretolet (VS) gefangene Libellen. a) *Anax imperator*, ♂, 2.8.2013. b) *Anax parthenope*, ♀. Die Beobachtungen vom Col de Bretolet (VS) sind die bislang höchsten für diese Art in der Schweiz. 18.8.2013. c) *Sympetrum striolatum*, reifes ♂. 19.9.2012. d) *Sympetrum striolatum*, reifes ♀. 22.9.2014. (Fotos M. Thoma)

Frühe Adonislibelle *Pyrrosoma nymphula* (Sulzer, 1776)

2 ♂♂, 28.7.–2.8.2013, S, patr., zeitweise mit agonistischem Verhalten.

Blaugrüne Mosaikjungfer *Aeshna cyanea* (Müller, 1764)

1 juv., 29.7.2011, S; 1 juv., 3.8.2011, J; 1 juv., 4.8.2011, S; 1 ♀, 6.8.2011, J; 5 juv., 10.8.2011, S; 2 juv., 16.8.2011, S; 1 juv., 17.8.2011, S; 1 ♂, 1 ♀, 11.9.2011, J; 1 ♂, 12.9.2011, J; 1 ♂, 24.9.2011, J; 1 ♀, 24.9.2011, S, am Weiher; 1 ♀, 27.7.2012, S, am Weiher; 1 juv., 31.7.2012, S; 1 juv., 10.8.2012, S; 1 ♀, 12.8.2012, J; 1 ♀, 16.8.2012, S, ops.; 1 ♂, 19.8.2012, J; 1 ♀, 23.8.2012, J; 1 ♂, 29.8.2012, S, patr.; 1 ♂, 26.7.2013, S, patr.; 1 juv., 1.8.2013, S; 1 juv., 4.8.2013, S; 1 ♀, 17.8.2013, J; 1 ♂, 30.8.2013, H; 1 ♀, 7.9.2013, J; 1 ♀, 14.9.2013, J; 1 ♂, 24.9.2013, J; 1 ♂, 22.10.2013, J; 1 juv., 17.8.2014, S; 1 ♂, 6.9.2014, S, patr.; 1 ♀, 18.9.2014, J; 1 ♂, 20.9.2014, J.

Ältere Nachweise: 1 ♂, 18.9.1963, H (Aubert 1964a, Kaiser 1965).

Torf-Mosaikjungfer *Aeshna juncea* (Linnaeus, 1758)

1 ♀, 1.8.2011, J; 1 ♀, 22.8.2012, J; 1 ♀, 4.8.2013, J; 2 ♀♀, 29.8.2013, J; 1 ♀, 10.8.2014, J; 1 juv., 17.8.2014, S.

Ältere Nachweise: 1 ♀, 7.1959 (V. Aellen, CSCF 2014); 3 ♀♀, Herbst 1961 (Aubert 1962); Dutzende Ind., Herbst 1963 und 1964, ops. (Aubert 1964a, Kaiser 1965).

Grosse Königslibelle *Anax imperator* Leach, 1815

1 ♂, 4.8.2011, J; 1 ♂, 19.8.2011, J;
1 ad., 31.7.2012, J; 1 ♂, 17.8.2012, J;
1 ♂, 20.9.2012, J; 1 ♂, 2.8.2013, J
(Abb. 3a); 1 ♂, 15.8.2013, J; 1 ♀,
30.8.2013, J; 1 ♂, 10.8.2014, J; 1 ♂,
17.8.2014, S; 1 ♂, 5.9.2014, J; 1 ♂,
11.10.2014, J.

Ältere Nachweise: 1 ♂, 8.2010, J
(E. Bader, CSCF 2014).

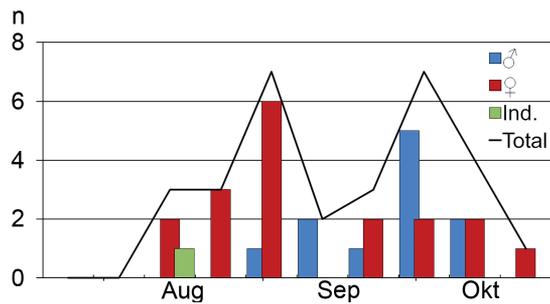


Abb. 4. Phänologie von *Anax parthenope* auf dem Col de Bretolet (VS) im Zeitraum 2011–2014. Gezeigt ist die Summe der Tiere pro Jahresdekade (gemäss Berthold 1973).

Kleine Königslibelle *Anax parthenope* Sélys, 1839

1 ♀, 17.8.2011, J; 1 ad., 18.8.2011, J; 1 ♀, 19.8.2011, J; 1 ♀, 22.8.2011, J; 1 ♀, 2.9.2011, J;
1 ♀, 7.9.2011, J; 1 ♀, 25.9.2011, J; 1 ♂, 24.9.2011, J; 1 ♀, 29.8.2012, J; 1 ♀, 18.8.2013, J (Abb. 3b);
1 ♀, 22.8.2013, J; 1 ♀, 21.9.2013, J; 1 ♂, 2 ♀♀, 31.8.2014, J; 1 ♀, 7.9.2014, J; 1 ♂,
15.9.2014, J; 1 ♂, 17.9.2014, J; 1 ♂, 28.9.2014, J; 1 ♀, 29.9.2014, J; 2 ♂♂, 3.10.2014, J; 1 ♂,
4.10.2014, J; 1 ♂, 1 ♀, 6.10.2014, J; 2 ♂♂, 2 ♀♀, 10.10.2014, J; 1 ♀, 18.10.2014, J.
Phänologie: Abb. 4.

Ältere Nachweise: 6 Ind., 12.9.1999 (R. Imstepf, CSCF 2014).

Gestreifte Quelljungfer *Cordulegaster bidentata* Sélys, 1843

1 ♂, 10.8.2012, J; 1 ♂, 10.8.2013, J; 2 ♀♀, 17.8.2013, J; 1 ♀, 18.8.2013, J; 1 ♂, 8.9.2014, J;
1 ♂, 9.9.2014, J.

Ältere Nachweise: 1 ad., 9.8.2010, J.

Alpen-Smaragdlibelle *Somatochlora alpestris* (Sélys, 1840)

1 ♀, 17.8.2012, J, setzt in der Hand Eipaket frei; 1 ♂, 1.8.2013, H, patr.;
1 ad., 20.8.2013, S, patr.; 1 ♀, 23.8.2013, J.

Ältere Nachweise: Aubert (1964a) bezeichnet die Art als zur lokalen Fauna gehörig.

Südliche Heidelibelle *Sympetrum meridionale* (Sélys, 1841)

Keine Nachweise in den Jahren 2011–2014.

Ältere Nachweise: 14 ♂♂, 8 ♀♀, 14.9.1963, H (Kaiser 1965); 3 ♂♂, 15.9.1963, H (Kaiser 1965).

Gebänderte Heidelibelle *Sympetrum pedemontanum* (Müller in Allioni, 1766)

Keine Nachweise in den Jahren 2011–2014.

Ältere Nachweise: 1 ♂, 17.9.1963, H (Kaiser 1965).

Grosse Heidelibelle *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840)

1 ♂, 22.9.2011, J; 1 ♂, 19.9.2012, J (Abb. 3c); 1 ♂, 5.9.2013, J; 1 ♀, 23.9.2013, H;
1 ♂, 1 ♀, 25.9.2013, H; 1 ♂, 1.10.2013, J; 1 ♀, 22.9.2014, J (Abb. 3d); 1 ♂, 29.9.2014, J;
1 ♂, 10.10.2014, J. Alles reife Tiere.

Ältere Nachweise: 7 ♂♂, 12 ♀♀, 14.9.1963, H (Kaiser 1965); 3 ♂♂, 6 ♀♀ 15.9.1963, H
(Kaiser 1965); 1 ♀, 8.9.1958 (V. Aellen, CSCF 2014); 1 ♀, 24.9.1989 (G. Carron, CSCF 2014).

Gemeine Heidelibelle *Sympetrum vulgatum* (Linnaeus, 1758)

Keine Nachweise in den Jahren 2011–2014.

Ältere Nachweise: 2 ♂♂, 2 ♀♀, Herbst 1961, H (Aubert 1962); 2 ♂♂, 2 ♀♀, 14.9.1963, H (Kaiser 1965); 1 ♂, 15.9.1963, H (Kaiser 1965); 1 ♀, 28.10.1975 (Dufour 1978).

DISKUSSION

Von den auf dem Col de Bretolet festgestellten Arten besitzen nur *Aeshna juncea* und *Somatochlora alpestris* ihren Verbreitungsschwerpunkt in den höheren Lagen der Alpen. Die übrigen Arten kommen in der Schweiz vorwiegend unterhalb von 1000 m ü. M. vor (Wildermuth et al. 2005).

Im Kanton Wallis wurde *P. nymphula* früher höchstens auf 1400 m ü. M. gefunden (Keim 1996). Im Kanton Graubünden hat sich die Art zwar schon auf 1900 m ü. M. entwickelt (Wildermuth & Knapp 1998), Meldungen oberhalb von 1900 m ü. M. sind allerdings nach wie vor eine Ausnahme (CSCF 2014).

Die Entwicklungsnachweise von *A. cyanea* auf dem Col de Bretolet liegen auf gleicher Höhe wie die bisher höchsten für die Schweiz (Wildermuth et al. 2005). Die Art entwickelt sich ansonsten vor allem unterhalb von 700 m ü. M. (Keim 1996, Wildermuth et al. 2005). Das Zahlenverhältnis frisch geschlüpfter *A. cyanea* zu *A. juncea* (16:1) auf dem Col de Bretolet ist ungewöhnlich. Aufgrund der Höhenverbreitung in der Schweiz (Keim 1996, Wildermuth et al. 2005) und von Beobachtungen auf der Alp Flix (Wildermuth & Knapp 1998) würde man das Gegenteil erwarten. Auch Kaiser (1965) beobachtete Dutzende *A. juncea*, *A. cyanea* jedoch nur einmal. Eine Erklärung könnte sein, dass wir aufgrund der unregelmässigen Kontrollen am Weiher viele frisch geschlüpfte *A. juncea* verpasst haben. Da wir die Exuvien nicht

Tab. 1. Phänologie der im Zeitraum 2011–2014 auf dem Col de Bretolet (VS) festgestellten Libellen. Dargestellt ist die Anzahl Tage mit Beobachtungen pro Jahresdekade (gemäss Berthold 1973), summiert über alle Jahre.

Art	Jahresdekaden									
	21 21.– 29.7.	22 30.7.– 8.8.	23 9.– 18.8.	24 19.– 28.8.	25 29.8.– 7.9.	26 8.– 17.9.	27 18.– 27.9.	28 28.9.– 7.10.	29 8.– 17.10.	30 18.– 27.10.
<i>Pyrrosoma nymphula</i>	1	3								
<i>Aeshna cyanea</i>	3	6	8	2	4	3	4			1
<i>Aeshna juncea</i>		2	2	1	1					
<i>Anax imperator</i>		3	4	1	2		1		1	
<i>Anax parthenope</i>			3	3	5	2	3	5	1	1
<i>Anax/Aeshna sp.</i>		1	1		1	1	1			
<i>Cordulegaster bidentata</i>			5			2				
<i>Somatochlora alpestris</i>		1	1	2						
<i>Sympetrum striolatum</i>					1		5	2	1	
<i>Sympetrum sp.</i>			1	1	1		3			2

bestimmt haben, fehlt uns eine Grundlage, dies zu überprüfen. Indizien, dass *A. cyanea* tatsächlich häufiger gewesen sein könnte, finden sich aber in den Zahlen der Netzfänge (17:5) und der Anzahl Tage mit Zufallsbeobachtungen (16:0).

Anax imperator entwickelt sich in der Schweiz hauptsächlich unterhalb von 700 m ü. M. und maximal bis auf 1400 m ü. M. Die Art kann aber auch deutlich oberhalb 2000 m ü. M. fliegen (Keim 1996, Wildermuth et al. 2005) und somit noch höher als auf dem Col de Bretolet.

A. parthenope ist eine in den südlichen Regionen der Paläarktis verbreitete, nach Norden expandierende Art (Sternberg & Buchwald 2000, Dijkstra & Lewington 2006, Wildermuth & Martens 2014), die in der Schweiz erst seit wenigen Jahrzehnten bodenständig ist (Wildermuth et al. 2005). Die Nachweise vom Col de Bretolet sind die höchsten für die Schweiz. Bislang war die Art bis 1260 m ü. M. nachgewiesen (C. Monnerat, CSCF 2014). Daneben verfügt das CSCF (2014) über nur sieben weitere Beobachtungen oberhalb 1000 m ü. M. Zusätzliche Nachweise in höheren Lagen des Alpenraums stammen aus Italien (Colle dell’Ortiga, Piemont, 1774 m ü. M., Boano et al. 2007) sowie aus Österreich (Nauders, Tirol, 1721 m ü. M., Landmann et al. 2005). *A. parthenope* fliegt auf dem Col de Bretolet (Abb. 4) nach ihrer Hauptflugzeit in der Schweiz (Wildermuth et al. 2005) und im übrigen Mitteleuropa (Sternberg & Buchwald 1999, Wildermuth & Martens 2014). Die Beobachtung vom 18. Oktober 2014 vom Col de Bretolet scheint zumindest gemäss Jödicke (1998) der späteste Nachweis für Mitteleuropa zu sein. Von 17 mit Fotos belegten Tieren zeigte nur eines abgenutzte Flügel. Zusammen mit der Phänologie deutet dies darauf hin, dass es sich um spät geschlüpfte Individuen handelte. Tatsächlich gibt es in der Schweiz Hinweise für einen zweiten Schlüpfeschwerpunkt, nämlich von Mitte August bis Mitte September (Wildermuth et al. 2005).

Cordulegaster bidentata war im Kanton Wallis bislang nur bis 1700 m ü. M. nachgewiesen (Keim 1996), in der Schweiz bis 1880 m ü. M. (Wildermuth et al. 2005). Nachweise aus dem übrigen Val d’Illiez fehlen. Keim (1996) vermutet hier jedoch weitere potenzielle Entwicklungsstandorte.

Von den vier auf dem Col de Bretolet festgestellten Arten der Gattung *Sympetrum* konnten wir nur *S. striolatum* beobachten. *S. vulgatum* gilt, ähnlich wie *S. striolatum*, in der Schweiz als häufig und wird regelmässig in höheren Lagen festgestellt (Wildermuth et al. 2005). Möglicherweise entging uns die Art, weil wir nur eine kleine Zahl an Heidelibellen fangen und bestimmen konnten. Das Fehlen von *S. meridionale* und *S. pedemontanum* dürfte hingegen mit Bestandsrückgängen zusammenhängen. *S. meridionale* ist aufgrund von Lebensraumverlust vermutlich seltener geworden (H. Wildermuth pers. Mitt.). Laut Wildermuth & Martens (2014) sind Massenvermehrungen in Südeuropa in den vergangenen Jahren ausgeblieben. Dies alles könnte dazu beigetragen haben, dass die Art deutlich seltener in die Alpen vordringt als noch vor einigen Jahrzehnten (Kiauta 1983). *S. pedemontanum* ist in der Schweiz mittlerweile sehr selten geworden (Wildermuth et al. 2005).

Aubert (1964a) erwähnt für den Col de Bretolet zwei weitere Arten, die in Kaiser (1965) fehlen, nämlich *Lestes sponsa* (Hansemann, 1823) und *Aeshna affinis* Vander Linden, 1820. Über entsprechende Beobachtungen vom Col de Bretolet oder seiner Umgebung gibt es in Dufour (1978), Keim (1996) und Wildermuth et al. (2005) keine Hinweise.

Die in den Abb. 2 und 4 gezeigten Auftretensmuster dürften durch verschiedene Faktoren (z. B. Witterung, unterschiedlich hoher Aufwand beim Erfassen

gefangener Libellen) verzerrt sein, was bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden muss.

Unsere Beobachtungen zeigen, dass eine Reihe von Arten regelmässig alpine terrestrische Habitate abseits geeigneter Emergenzgewässer aufsucht und dass bestimmte Arten regelmässig fernab bekannter Vorkommen in die Alpen vordringen. Interessant ist die Frage, um welche Art von «Wanderbewegungen» es sich hier handelt.

Für sechs Arten scheint es plausibel, dass sie den Col de Bretolet im Rahmen von Flügen innerhalb ihres Aktionsradius erreichen. Hierzu zählen wir Arten, die sich auf dem Pass erfolgreich entwickelt haben (*A. cyanea*, *A. juncea*) oder dazu aufgrund ihrer Lebensraumsprüche und Verbreitung (Wildermuth et al. 2005) in der näheren Umgebung zumindest in der Lage wären (*P. nymphula*, *A. imperator*, *C. bidentata*, *S. alpestris*). Sie gelten nicht als typische Wanderarten, können sich aber bis zu mehrere Kilometer vom Emergenzgewässer wegbewegen (Sternberg & Buchwald 1999, 2000, Wildermuth et al. 2005, Wildermuth & Martens 2014). Die mit potenziellen Leitlinien reich strukturierten Hänge sowie der über dem Pass konzentrierte, zu einem höheren Nahrungsangebot führende Insektenzug sind mögliche Faktoren, die das Auftreten dieser Arten auf dem Col de Bretolet begünstigen.

Bei den als «Wanderarten» (Sternberg & Buchwald 1999, 2000, Wildermuth et al. 2005, Wildermuth & Martens 2014) bekannten *A. parthenope*, *S. meridionale* und *S. striolatum* vermuten wir, dass sie den Col de Bretolet im Rahmen von grossräumigen Bewegungen erreichen (Typ 3- oder Typ 4-Flüge sensu Corbet 1999: 384).

Im Falle von *A. parthenope* gelangte der Grossteil der Tiere jeweils bei Westwind von Osten her in die Netze. Ein Indiz für eine durch die Topografie beeinflusste, nach Westen gerichtete Wanderung. Bei Gegenwind dürften die Tiere ähnlich wie Zugvögel (Bruderer & Winkler 1976, Bruderer 1996) ihre Flughöhe absenken, vermehrt von der lokalen Topografie beeinflusst werden und so in den Bereich der Fangnetze gelangen. Bei Ostwind dürften Libellenwanderungen in grösserer Höhe und somit weitgehend unbemerkt verlaufen. Solche von Rückenwind unterstützte, gerichtete Wanderungen in grosser Höhe wurden etwa für *Anax ephippiger* (Burmeister, 1839) beschrieben (Günther 2005). Starke Hinweise für südwärts gerichtete Wanderungen von *A. parthenope* stammen vom Chokpak Pass im Tien Shan Gebirge Kasachstans, wo die Art ebenfalls als Beifang auf einer Beringungsstation in Erscheinung tritt (Borisov 2009, 2010, 2012). Pro Saison werden dort zwischen Ende August und Ende Oktober Hunderte Tiere gefangen. Die Tiere wandern allerdings in geringer Dichte (Borisov 2009). Dies scheint auch auf die Situation auf dem Col de Bretolet zuzutreffen. Weitere Beobachtungen, die auf herbstliche Wanderungen nach Süden hindeuten, gibt es aus Portugal (Corbet 1999: 417) und Gibraltar (Bensusan et al. 2005). Beobachtungen reifer Individuen im April in Spanien sind womöglich ein Indiz für eine Einwanderung im Frühjahr nach Europa (Corbet 1999: 417). Borisov (2012) vermutet für Zentralasien die Existenz einer wandernden und einer sesshaften Kohorte, mithin eine Situation wie sie bei *A. junius* (Drury, 1773) in Nordamerika beobachtet wird (May 2013). Es scheint nicht unwahrscheinlich, dass dies auch auf *A. parthenope* in Europa zutreffen könnte.

Gemäss Corbet (1999: 384, 392, 423) verbringen viele Arten der Gattung *Sympetrum* Perioden mit ungünstigen Bedingungen an den Entwicklungsgewässern in

Überdauerungshabitaten. Verschiedene Arten suchen dabei Gebirge auf. Beispiele sind *S. meridionale* und *S. striolatum* in Algerien (Samraoui et al. 1998). Auch in den Alpen wurden verschiedene *Sympetrum*-Arten weit abseits ihrer Ursprungsgewässer bis über 3000 m ü. M. festgestellt (Ris 1890, Handschin 1919, Kiauta 1983, Wildermuth et al. 2005). Mehrere Berichte beschreiben das massenhafte Auftreten von Libellen – meist in Form gerichteter Wanderzüge von Heidelibellen – in Tälern und auf Alpenpässen (von Salis 1807, Eimer 1882, Warde Fowler 1889: 202–203, Handschin 1919, Tarnuzzer 1921, 1922, Ris 1922, Prell 1925, Kaiser 1965, Kiauta 1983). Ris (1922) vermutete bei *S. meridionale* und *S. striolatum* eine Abwanderung aus Übersommerungsgebieten. Tarnuzzer (1922) und Kiauta (1983) vermuteten Italien als Herkunftsgebiet von in Massenflügen involvierten *S. striolatum* bzw. *S. meridionale*. Es gibt also Anzeichen dafür, dass Heidelibellen die Alpen als Überdauerungshabitat nutzen. Wandern die Libellen gegen den Wind, führt dies abhängig von den topografischen Verhältnissen möglicherweise zu Massenansammlungen. In Rückenwindsituationen dürften solche Bewegungen hingegen weitgehend unbemerkt ablaufen (vgl. Kaiser 1965). Tatsächlich kamen die aus dem Alpenraum bekannten Wanderbewegungen meist bei Gegenwindsituationen zustande. Dies gilt auch für die Beobachtungen auf dem Col de Bretolet. Gegen den Wind gerichtete Wanderungen von Heidelibellen sind auch aus den Pyrenäen bekannt (Lack & Lack 1951, Snow & Ross 1952). Reife, wandernde Heidelibellen im Herbst, wie wir sie auf dem Col de Bretolet nachgewiesen haben, sind gemäss Corbet (1999: 392) ein Indiz für Rückwanderungen aus Refugien.

Das Auftreten von *S. vulgatum* und *S. pedemontanum* auf dem Col de Bretolet dürfte ebenfalls mit Flügen jenseits des üblichen Aktionsradius zusammenhängen. Beide Arten sind für Ausbreitungsflüge über grössere Strecken bekannt (Wildermuth et al. 2005). Bei *S. pedemontanum* wurden Einflüge aus grenznahen Populationen nachgewiesen (Monnerat 2002).

Die Pässe Bretolet und Cou bieten gute Voraussetzungen, Bewegungen von Libellen abseits ihrer Emergenzgewässer zu verfolgen. Wanderungen in Gegenwindsituationen können hier mittels Beobachtungen und (Hand-)Fängen quantitativ und qualitativ beurteilt werden. Die Japannetze können zusätzlich Nachweise von Arten liefern, die nur in geringerer Dichte wandern (z. B. *A. parthenope*). Die bislang effizienteste Methode, den Zug von Libellen zu erfassen, ist jedoch der Einsatz von Reusenfallen. Fallen des «Rybachy-Typs» sind besonders effektiv (von Rintelen 1997, Borisov 2009, 2010, 2012, Shapoval & Buczyński 2012, Buczyński et al. 2014). Zur Klärung der Frage nach der Herkunft wandernder Individuen hat sich die Analyse von stabilen Isotopen ($\delta^2\text{H}$) im Flügelchitin als nützlich erwiesen (vgl. Hobson et al. 2012).

Danksagung

Wir danken zu allererst und ganz besonders den freiwilligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Beringungsstation auf dem Col de Bretolet, die uns während unserer Zeit als Stationsleiter mit Kräften unterstützt haben. Ohne sie wäre der Betrieb der Station undenkbar. Der Gemeinde Champéry danken wir herzlich für das gewährte Gastrecht und der Familie Mariétan für ihre stete Hilfsbereitschaft. Dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) danken wir für die Erteilung der Fang- und Beringungsbewilligungen. Lukas Jenni und Hansruedi Wildermuth danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskripts und wertvolle Hinweise. Dank geht auch an Simon Capt, der uns freundlicherweise Beobachtungen aus der Datenbank des CSCF bereitgestellt hat. Myles Menz danken wir für den Hinweis zu Bensusan et al. (2005).

Literatur

- Anderson R.C. 2009. Do dragonflies migrate across the western Indian Ocean? *Journal of Tropical Ecology* 25: 347–358.
- Aubert J. 1962. Observations sur des migrations d'insectes au col de Bretolet (Alpes valaisannes, 1923 m). Note préliminaire. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 35: 130–138.
- Aubert J. 1964a. L'activité entomologique de l'observatoire du col de Bretolet. *Bulletin de la Murithienne* 81: 105–131.
- Aubert J. 1964b. Observations sur des migrations d'insectes au col de Bretolet (Alpes valaisannes, 1923 m). 2. Les appareils de capture. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 36: 303–312.
- Aubert J. 1978. Les sphingides, bombyces et noctuides du col de Bretolet (Val d'Illicz, Alpes Valaisannes). IIe contribution 1974–1977. *Bulletin de la Murithienne* 95: 87–104.
- Aubert J., Aubert J.-J. & Goeldlin P. 1976. Douze ans de captures systématiques de Syrphides (Diptères) au col de Bretolet (Alpes valaisannes). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 49: 115–142.
- Aubert J. & Goeldlin de Tiefenau P. 1981. Observations sur les migrations de Syrphides (Dipt.) dans les Alpes de Suisse occidentale. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 54: 377–388.
- Aubert J., Aubert J.-J., & Pury P. 1973. Les Sphingides, Bombyces et Noctuides du col de Bretolet (Val d'Illicz, Alpes valaisannes). *Bulletin de la Murithienne* 90: 75–112.
- Baccetti N., Perrotti E. & Utzeri C. 1990. Dragonflies captured by ornithological mist nets (Anisoptera). *Notulae Odonatologicae* 3: 65–80.
- Bensusan K.J., Perez C.E. & Acolina J.P. 2005. Observations on the dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata) of Gibraltar. *Iberis* 1: 48–53.
- Berthold P. 1973. Proposals for the standardization of the presentation of data of annual events, especially of migration data. *Auspicium* 5 (Suppl.): 49–57.
- Boano G., Sindaco R., Riservato E., Fasano S. & Barbero R. 2007. *Atlante degli Odonati del Piemonte e della Valle d'Aosta*. Associazione Naturalistica Piemontese, Memorie 6: 160 pp.
- Borisov S.N. 2009. Study of dragonfly (Odonata) migrations in the Western Tien Shan mountains using ornithological traps. *Entomological Review* 89: 1025–1029.
- Borisov S.N. 2010. Autumnal migrations of dragonflies in the Chokpak Pass of West Tien-Shan, observed and actual flight measurements. *Euroasian Entomological Journal* 9: 7–12.
- Borisov S.N. 2012. Migrant dragonflies in Middle Asia. 4. *Anax parthenope parthenope* (Selys, 1834) (Odonata, Aeshnidae). *Euroasian Entomological Journal* 11: 239–248.
- Bruderer B. 1996. Vogelzugforschung im Bereich der Alpen 1980–1995. *Der Ornithologische Beobachter* 93: 119–130.
- Bruderer B. & Liechti F. 1990. Richtungsverhalten nachziehender Vögel in Süddeutschland und der Schweiz unter besonderer Berücksichtigung des Windeinflusses. *Der Ornithologische Beobachter* 87: 271–293.
- Bruderer B. & Winkler R. 1976. Vogelzug in den Schweizer Alpen. Eine Übersicht über Entwicklung und Stand der Forschung. *Angewandte Ornithologie* 5: 32–55.
- Buczyński P., Shapoval A.P. & Buczyńska E. 2014. *Pantala flavescens* at the coast of the Baltic Sea (Odonata: Libellulidae). *Odonatologica* 43: 3–11.
- Corbet P.S. 1999. *Dragonflies: behaviour and ecology of Odonata*. Harley Books, Colchester, xxxii + 829 pp.
- de Crousaz G. 1960. Activités de l'observatoire ornithologique alpin du col de Bretolet en 1959. *Nos Oiseaux* 25: 169–194.
- de Crousaz G. 1963. Bretolet 1952–1962, un bilan. *Nos Oiseaux* 27: 86–92.
- CSCF 2014. http://www.cscf.ch/cscf/page-20453_de_CH.html (Datenbankanfrage)
- Dijkstra K.-D.B. & Lewington R. 2006. *Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe*. British Wildlife Publishing, Gillingham, 320 pp.
- Dufour C. 1978. Etude faunistique des odonates de Suisse romande. Conservation de la faune et section protection de la nature et des sites du canton de Vaud, Lausanne, 147 pp.
- Dumont H.J. & Hinnekint B.O.N. 1973. Mass migration in dragonflies, especially in *Libellula quadrimaculata* L.: A review, a new ecological approach and a new hypothesis. *Odonatologica* 2: 1–20.
- Eimer G.H.T. 1882. Eine Dipteren- und Libellenwanderung beobachtet im September 1880. *Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg* 38: 105–113.
- Gonseth Y. & Monnerat C. 2002. Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft und Schweizerisches Zentrum für die Kartographie der Fauna, Bern & Neuenburg, 49 pp.
- Günther A. 2005. *Anax ephippiger* in Europa – immer Invasionen in eine Sackgasse? (Odonata: Aeshnidae). *Libellula* 24: 241–247.
- Handschin E. 1919. Beiträge zur Kenntnis der wirbellosen terrestrischen Nivalfauna der Schweizerischen Hochgebirge. Lüdlin & Co, Liestal, 152 pp.

- Haritonov A. & Popova O. 2011. Spatial displacement of Odonata in south-west Siberia. *International Journal of Odonatology* 14: 1–10.
- Hobson K.A., Soto D.X., Paulson D.R., Wassenaar L.I. & Matthews J.H. 2012. A dragonfly ($\delta^2\text{H}$) isoscape for North America: a new tool for determining natal origins of migratory aquatic emergent insects. *Methods in Ecology and Evolution* 3: 766–772.
- Jödicke R. 1998. Herbstphänologie mitteleuropäischer Odonaten. 2. Beobachtungen am Niederrhein, Deutschland. *Opuscula zoologica Fluminensia* 159: 1–20.
- Kaiser H. 1965. Beobachtungen von Insektenwanderungen auf dem Bretolet-Pass (1923 m., Walliser Alpen). 4. Beobachtungen an Odonaten im September 1963. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 37: 215–219.
- Keim C. 1996. Libellules (Odonata) du Valais (Suisse). Musée cantonal d'histoire naturelle & La Murithienne, Société valaisanne de sciences naturelles, Sion, 100 pp.
- Kiauta B. 1983. Über das Vorkommen der Südlichen Heidelibelle, *Sympetrum meridionale* (Selys), im Engadin. *Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden* 100: 151–156.
- Knaus P. & Wildermuth H. 2002. Site attachment and displacement of adults in two alpine metapopulations of *Somatochlora alpestris* (Odonata: Corduliidae). *International Journal of Odonatology* 5: 111–128.
- Lack D. & Lack E. 1951. Migration of insects and birds through a pyrenean pass. *Journal of Animal Ecology* 20: 63–67.
- Landmann A., Lehmann G., Mungenast F. & Sonntag H. 2005. Die Libellen Tirols. Berenkamp Buch- und Kunstverlag, Bruneck, 324 pp.
- May M.L. 2013. A critical overview of progress in studies of migration of dragonflies (Odonata: Anisoptera), with emphasis on North America. *Journal of Insect Conservation* 17: 1–15.
- Monnerat C. 2002. Déplacements chez le genre *Sympetrum* à l'automne 1999 en Suisse occidentale (Odonata, Libellulidae). *Bulletin romand d'Entomologie* 20: 13–27.
- Prell H. 1925. Ein Insektenwanderzug in den Alpen. *Biologisches Zentralblatt* 45: 21–26.
- Ris F. 1890. Notizen über schweizerische Neuropteren. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 8: 194–207.
- Ris F. 1922. Ueber die Libellen *Sympetrum striolatum* und *S. meridionale* in den Alpen. *Schweizer Entomologischer Anzeiger* 1: 28–30.
- von Salis C.U. 1807. Fragmente zur Entomologie der Alpen. *Alpina* 2: 64–104.
- Samraoui B., Bouzid S., Boulahbal R. & Corbet P.S. 1998. Postponed reproductive maturation in upland refuges maintains life-cycle continuity during the hot, dry season in Algerian dragonflies (Anisoptera). *International Journal of Odonatology* 1: 118–135.
- Shapoval A.P. & Buczyński P. 2012. Remarkable Odonata caught in ornithological traps on the Courish Spit, Kaliningrad Oblast, Russia. *Libellula* 31: 97–109.
- Snow D.W. & Ross K.F.A. 1952. Insect migration in the Pyrenees. *The Entomologist's Monthly Magazine* 88: 1–6.
- Sternberg K. & Buchwald R. 1999. Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart, 468 pp.
- Sternberg K. & Buchwald R. 2000. Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart, 712 pp.
- St. Quentin D. 1960. Die Odonatenfauna Europas, ihre Zusammensetzung und Herkunft. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* 87: 301–316.
- Tarnuzzer C. 1921. Die Libellenschwärme von Chur am 2. Oktober 1920. *Natur und Technik* 2: 305–306.
- Tarnuzzer C. 1922. Wanderzüge in der Insektenwelt im Sommer 1921. *Natur und Technik* 3: 185–187.
- Thoma M. & Althaus S. 2014. Jahresbericht 2013 der Beringungsstation Col de Bretolet VS. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, 43 pp.
- von Rintelen T. 1997. Eine Vogelreue als Libellenfalle: Beobachtungen in der Vogelwarte Pape, Lettland. *Libellula* 16: 61–64.
- Vuilleumier F. 1963. Factors concentrating fall migrants at an alpine pass. *Proceedings XIII International Ornithological Congress, Ithaca 1962*: 485–492.
- Warde Fowler W. 1889. *A year with the birds*. MacMillan and Co., London, 265 pp.
- Wildermuth H. 2010. Waldlichtungen als terrestrische Habitate von Libellen (Odonata). *Entomo Helvetica* 3: 7–24.
- Wildermuth H. 2012. Extensiv genutztes Grünland als Reifungs-, Jagd- und Paarungshabitat von *Coenagrion puella* und *Enallagma cyathigerum* (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula* 31: 223–235.
- Wildermuth H., Gonseth Y. & Maibach A. 2005. Odonata – die Libellen der Schweiz. *Fauna Helvetica* 12. CSCF/SEG, Neuchâtel, 398 pp.
- Wildermuth H. & Knapp E. 1998. Die Libellen der Alp Flix (GR); ein Beitrag zur Odonatenfauna an der Waldgrenze. *Mitteilungen der entomologischen Gesellschaft Basel* 48: 2–24.
- Wildermuth H. & Küry D. 2009. Libellen schützen, Libellen fördern. Leitfaden für die Naturschutzpraxis. *Beiträge zum Naturschutz in der Schweiz* Nr. 31. Pro Natura, Basel, 88 pp.
- Wildermuth H. & Martens A. 2014. *Taschenlexikon der Libellen Europas*. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim, 824 pp.