

Hinweise auf eine erfolgreiche Entwicklung von *Chalcolestes viridis* (Vander Linden, 1825) in der subalpinen Höhenstufe (Odonata: Lestidae)

Martin Lemke

Am Grüneberg 37, D-66557 Illingen, malemke@gmx.de

Zusammenfassung

Im Sommer 2019 gelang der Fund von für *Chalcolestes viridis* typischen Gelegenarben an einem Erlenbusch in der subalpinen Höhenstufe, an einem Moor-Tümpel im Allgäu auf etwa 1.737 m ü. NHN. Zeitgleich konnten Jungfernnflüge großer Lestidae beobachtet werden, die als *Chalcolestes* cf. *viridis* bestimmt wurden. Dieser Nachweis ist einer der höchsten Nachweise der Art im deutschsprachigen Raum, und er ist der höchste Nachweis von Hinweisen auf eine erfolgreiche Entwicklung der Art innerhalb ihres Verbreitungsgebietes. Der Fund wird im Hinblick auf ihre rezent stattfindende Nordausbreitung als auch auf ihre Höhenverbreitung diskutiert. Dieser Beitrag soll auch zur Suche nach den arttypischen Gelegespiuren an jedem Gewässer animieren, durch die ein Vorkommen der Art auch außerhalb ihrer Flugzeit festgestellt werden kann.

Abstract

Indication of a successful development of *Chalcolestes viridis* (Vander Linden, 1825) in subalpine terrain (Odonata: Lestidae) – In summer 2019, egg-clutches typical for *Chalcolestes viridis* were found on an alder bush in subalpine terrain, on a moor pond in the Allgäu at around 1,737 m a.s.l. At the same time, maiden flights of large Lestidae could be observed, which were identified as *Chalcolestes* cf. *viridis*. This constitutes one of the most significant pieces of evidence of the species in the German-speaking area, and it is the highest evidence indicating successful development of the species within its range. The record is discussed with regard to its recent northern expansion as well as its altitude distribution. This article is also intended to encourage the search for the species-typical egg-clutches on each water, through which an occurrence of the species can also be determined outside its flight period.

Einleitung

Chalcolestes viridis (Vander Linden, 1825) ist eine Kleinlibellenart mit westpaläarktischer Verbreitung (BOUDOT & WILLIGALLA 2015). Sein Verbreitungsgebiet reicht von Portugal im Westen bis nach Bulgarien und dem europäischen

Teil der Türkei im Osten, südlich strahlt es bis in den nördlichen Maghreb aus, im Norden bildet die südliche Ostseeküste die Verbreitungsgrenze (WILDERMUTH & MARTENS 2019). Im östlichen Mittelmeerraum, der Pannonischen Tiefebene und der Balkanhalbinsel überlappt sich sein Verbreitungsgebiet mit dem seiner Schwesternart *Chalcolestes parvidens* (Artobolevskij, 1929) (OLIAS et al. 2007), der ihn in Südosteuropa bis hin zum Kaspischen Meer ersetzt (WILDERMUTH & MARTENS 2019).

Beide *Chalcolestes*-Arten zeichnen sich durch ihr unter europäischen Kleinlibellen einzigartiges Eiablageverhalten aus: Die Weibchen stechen regelmäßig mit ihrem starken Legebohrer kleine Löcher in die Rinde von frischen Zweigen und jungen Ästen weichholziger ufernaher Laubbäume (häufig Weide *Salix* sp., Erle *Alnus* sp.; JÖDICKE 1997: 102 f.), ausnahmsweise auch in junge Triebe ufernaher Nadelbäume (z.B. Waldkiefer *Pinus sylvestris*; MARTENS 1997) oder Kräuter (z.B. Zweizahn *Bidens frondosus* u.a.: GERAEDS 2019) sowie in tote Zweige oder alte Schilfstängel (GLIWA et al. 2019); Über eine Eiablage in Efeu *Hedera* sp. berichtet ROBERT (1959).

Seinen Verbreitungsschwerpunkt hat *Chalcolestes viridis* in den Tieflagen (z.B. BAUMANN 2014), wobei die Anzahl der Nachweise bereits ab 150 m ü. NHN (GOERTZEN 2015) bzw. 200 m ü. NHN (HUNGER et al. 2006) deutlich abnimmt. Trotzdem gelangen Nachweise von höchstwahrscheinlich vagabundierenden Männchen bis in Höhen über 1.500 m ü. NHN (WILDERMUTH & MARTENS 2019). Im Folgenden wird über Hinweise für eine erfolgreiche Entwicklung der Art in einem Moor-Tümpel in der subalpinen Höhenstufe berichtet und der Fund im Lichte einer Arealverschiebung diskutiert.

Beobachtung

Am 4. September 2019, dem letzten Tag meines Aufenthaltes in der Region, unternahm ich eine Bergwanderung im deutsch-österreichischen Grenzgebiet zwischen Fellhorn (2.037 m ü. NHN) und Kanzelwand (2.059 m ü. NHN). Wegen der sich abzeichnenden anstrengenden Wanderung verzichtete ich auf die Mitnahme entomologischen Equipments. Während dieser Wanderung suchte ich nahe des Schlappoltsees einen etwa 50 × 20 m großen namenlosen moorigen Tümpel (WGS84: N 47.3511, E 10.2244; ca. 1.737 m ü. NHN.; Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung 2021) auf. Das Ufer des Tümpels war, wie an anderen zuvor in dieser Höhenstufe aufgesuchten Gewässern auch, ohne Baumbewuchs. Lediglich ein kleiner, kaum 1 m hohen Erlenbusch *Alnus* sp. wuchs mittig an seinem Südwestufer (Bergseite). Die weitere Ufervegetation bestand aus verschiedenen Seggen *Carex* sp. und Binsen *Juncus* sp., immer wieder unterbrochen durch Abschnitte aus Geröll (Abb. 1).

Am nördlichen Ufer konnte ich eine recht große Kleinlibelle beobachten, die mit stark glänzenden Flügeln in einem sehr kurzen, recht ungeschickt wirkenden Flug von einem Seggenhalm zu einem anderen, nahegelegenen Seggenhalm flog.

Beim Näherkommen flatterten noch etwa fünf andere, offensichtlich gleichartige Kleinlibellen unbeholfen fort. Diese jungen Tiere waren deutlich größer als der hier ebenfalls fliegende, schon beim Eintreffen am Tümpel angetroffene *Lestes sponsa* und für mich eindeutig Exemplare des mir gut vertrauten *Chalcolestes viridis*. Kurz bevor ich Details (wie den typischen Sporn auf der Thoraxseite) der zuerst bemerkten Junglibelle erkennen konnte, rutschte ich vom Ufergeröll ab und verscheuchte mit meinen Armbewegungen die Libellen.

Um meinen Verdacht, Jungfernflüge von *C. viridis* beobachtet zu haben, zu verifizieren, untersuchte ich anschließend den kleinen, zuvor unbeachteten Erlenbusch auf die typischen Einstichstellen der Art. An einem über das Wasser ragenden Ast konnte ich in ca. 30 cm Höhe einige hiervon entdecken (Abb. 2). Ein anschließendes Nachsuchen nach Exuvien erbrachte kein Ergebnis.

Neben *C. viridis* und *L. sponsa* flogen an diesem Tümpel *Enallagma cyathigerum* und *A. subarctica*.



Abbildung 1: Blick nach Südost über den kleinen moorigen Tümpel auf etwa 1.737 m ü. NHN. Im Hintergrund die Station „Schlappoldsee“ der Bergbahn. Am rechten (dem südwestlichen) Ufer, in Bildmitte, der kleine Erlenbusch mit den Gelegespuen von *Chalcolestes viridis*, 04.09.2019. – **Figure 1.** View to the southeast over the small boggy pond at around 1,737 m a.s.l. In the background the “Schlappoldsee” station of the cable car. On the right (southwestern) bank, in the center of the picture, is the small alder bush with the egg-clutches of *Chalcolestes viridis*, 04-ix-2019. Photo: ML

Diskussion

Faktoren für die erfolgreiche Entwicklung

Chalcolestes viridis ist univoltin (ROBERT 1959; JÖDICKE 1997; STERNBERG 1999; WILDERMUTH & MARTENS 2019). Die Eier der Larven, die sich im Jahr 2019 zur Imago entwickelten, wurden somit im Jahr 2018 gelegt. Das Jahr 2018 war geprägt durch einen „Jahrtausendsommer“, der für die ca. 7,5 km entfernt und ca. 920 m tiefer gelegene Wetterstation Oberstdorf im Mittel für die Monate Juli bis Oktober (Schlupf- und Flugzeit von *C. viridis*: WILDERMUTH & MARTENS 2019) Temperaturen zwischen 0,8 und 1,8°C über dem langjährigen Mittel, Niederschläge zwischen 51 und 93 % des langjährigen Mittels und Sonnenstunden zwischen 108 und 143 % des langjährigen Mittels brachte (WETTERKONTOR GMBH 2021). Dieses extrem heiße und trockene Wetter könnte es den vermutlich im Tal geschlüpften Tieren ermöglicht haben, in die kühleren Hochlagen der umliegenden Berge zu migrieren.

Die Embryonalentwicklung von *C. viridis* beginnt, wie bei allen Lestidae, unmittelbar nach der Befruchtung und Eiablage (JÖDICKE 1997). Die Embryonen überwintern in Diapause (JÖDICKE 1997; STERNBERG 1999; WILDERMUTH & MARTENS 2019). Dabei können sie, verborgen unter der schützenden Baumrinde, Temperaturen bis -32°C überstehen (MÜNCHBERG (1933), zitiert in JÖDICKE 1997).



Abbildung 2: Zweige des Erlenbusches. Der mittlere Zweig zeigt deutlich die Gelegespuren von *Chalcolestes viridis*, 04.09.2019. – **Figure 2.** Branches of the alder bush. The middle branch clearly shows the egg-clutches of *Chalcolestes viridis*, 04-ix-2019. Photo: ML

Die Diapause endet mit dem Überschreiten bestimmter exogener Faktoren, wie etwa Temperatur oder tägliche Lichtdauer (JÖDICKE 1997). Am Fundort werden diese Faktoren sicherlich erst spät im Jahr überschritten: Der hohe Schnee an dieser sonnenabgewandten Stelle braucht lange zum Schmelzen. Das moorig bräunliche Wasser dürfte sich jedoch, sobald der Schnee geschmolzen ist, schnell erwärmen.

Die Larven entwickeln sich innerhalb von drei bis vier Monaten (STERNBERG 1999; WILDERMUTH & MARTENS 2019), je nach den Temperaturverhältnissen des Gewässers (ROBERT 1959). Die Larven, die sich am Beobachtungstag zur Imago häuteten, dürften vier Monate vorher (Anfang Mai) geschlüpft sein. Die entsprechende Temperatursumme musste bis dahin erreicht sein. Dies erscheint realistisch, weil der Spätwinter und das zeitige Frühjahr (Februar bis April) des Schlupfjahres 2019 wiederum sehr warm waren (0,4 bis 0,8°C über dem langjährigen Mittel) und nach einem verhaltenen Winter nur wenig Schnee lag (WETTER-KONTOR GMBH 2021).

Der Schlupferfolg von *Chalcolestes viridis* in der subalpinen Höhenstufe auf etwa 1.737 m ü. NHN, wie er sich nach meinen Beobachtungen darstellt, ist somit höchstwahrscheinlich durch zwei sonnenreiche, niederschlagsarme und sehr warme Jahre zumindest unterstützt, wenn nicht sogar erst ermöglicht worden.

Nordausbreitung des Verbreitungsgebietes

Von 1881 bis 2018 ist in Deutschland das Jahresmittel der Lufttemperatur um 1,5°C angestiegen (UMWELTBUNDESAMT 2019), wobei der Temperaturanstieg im Zeitraum von 1970 bis 2019 besonders stark zunahm (KASPAR & FRIEDRICH 2020). Insekten reagieren vielfältig auf diesen Temperaturanstieg: Die Phänologie beginnt früher und das Verbreitungsgebiet verschiebt sich sowohl nordwärts als auch in größere Höhen (MENÉNDEZ 2007). In Mitteleuropa konnte in den letzten drei Jahrzehnten auch bei Libellen eine starke Nord-/Nordost-Expansion beobachtet werden (zusammenfassend: OTT 2007), die insbesondere bei *Coenagrion scitulum* (LINGENFELDER 2008, 2011; GREBE & RODENKIRCHEN 2015) und *Crocothemis erythraea* (OTT 2010; OTT et al. 2015) sehr gut untersucht ist. *Chalcolestes viridis* vergrößert im Vergleich zu den beiden genannten Arten sein Verbreitungsgebiet langsamer, allerdings ist hier eine Nordausbreitung seit über einhundert Jahren zu beobachten.

LE ROI (1911) konnte im ersten Jahrzehnt des zwanzigsten Jahrhunderts die Art in Ostpreußen nicht nachweisen und betrachtete sie als »hier wohl auch kaum vorkommend«. Er berichtete über Vorkommen in Bremen, Hamburg, Hannover, Brandenburg, Sachsen und Schlesien sowie einen Fund in Oberschlesien. RÖBBELEN & BRUENS (2015) zeichnen die Nordausbreitung der Art in Schleswig-Holstein nach. War sie noch bis Mitte der 1920er Jahre nur für den Süden des Landes und für Hamburg bekannt, wurde sie für die Gebiete nördlich Hamburgs und für den südlichen Landesteil Holstein Mitte der 1940er Jahre als »verbreitet« angesehen. In den 1970er Jahren war die Art im nördlichen Landesteil Schleswig unbekannt, in den 1990er Jahren lag der damals nördlichste Fundpunkt an der

dänischen Grenze. »Insgesamt dokumentieren Literatur und Altdaten deutlich das allmähliche Vordringen der Art nach Norden« (RÖBBELEN & BRUENS 2015: 37).

Diese Nordausbreitung wurde (und wird) auch in anderen Staaten Europas beobachtet. In England gab es im zwanzigsten Jahrhundert nur wenige Beobachtungen dieser Libellenart. Im Jahr 2009 wurde sie in größerer Zahl im Südwesten der Grafschaft Suffolk nachgewiesen, von wo aus sie sich über ganz East Anglia und das östliche South East sowie an der Nordseeküste entlang bis nach Yorkshire ausbreitete (BRITISH DRAGONFLY SOCIETY 2020; HONEYGUIDE 2021). HOLMEN & PEDERSEN (1996, zitiert in JÖDICKE 1997) zählten *Chalcolestes viridis* noch nicht zur dänischen Libellenfauna. Hier gelang im August 2005 der Erstnachweis am südlichsten Rand in der Region Syddanmark, in unmittelbarer Nähe zur deutsch-dänischen Grenze. Mittlerweile (Stand 26. September 2021) konnte die Art an über 300 Fundorten beobachtet werden, die nördlichsten Funde stammen aus der Mitte der Region Midtjylland (NATURBASEN 2021). In Polen fehlte sie lange in einem breiten Band im Norden, breitete sich aber hierher seit den 1970er Jahren aus (BERNARD et al. 2009: 212 f.). Im Jahr 2005 konnte die Art erstmals im Süden von Belarus, an der Grenze zur Ukraine, festgestellt werden (BUCZYŃSKI & MOROZ 2008). In der russischen Oblast Kaliningrad wurde *Chalcolestes viridis* erstmals im Jahr 2009 sicher nachgewiesen (TUMILOVICH 2009, siehe aber SHAPOVAL 2018) und gilt seitdem als etabliert (MALIKOVA & KOSTERIN 2019). Für Litauen gab STANIONYTĖ (1993) zwei Fundorte/Funde in zwei Landkreisen an. Seitdem wurde die Art in über der Hälfte der Selbstverwaltungen nachgewiesen und breitet sich weiter aus (GLIWA et al. 2019). In Lettland wurde sie erstmals im Jahr 2013 nachgewiesen und konnte sich bis 2016 bis zum Rigaer Meerbusen ausbreiten (KALNIŅŠ 2017: 99 ff.). Nachweise aus Fennoskandien fehlen jedoch bisher (BOUDOT & KALKMAN 2015; SLU SWEDISH SPECIES INFORMATION CENTRE 2021).

Höhenausbreitung des Verbreitungsgebietes

Einhergehend mit der Besiedelung größerer geografischer Breiten erlaubt es die zunehmende Erwärmung Pflanzen und Tieren auch, ihr Verbreitungsgebiet in größere Höhen auszudehnen (MENÉNDEZ 2007; SCHMITT 2020). In einer Studie prophezeite OERTLI (2010) eine durch die Zunahme der jährlichen mittleren Lufttemperatur verursachte Zunahme der Artenanzahl von Libellen in den nächsten 65 bis 95 Jahren in standardisierten Modelltümpeln der schweizerischen Alpen von eine auf bis zu sechs Arten und für die schweizerischen Subalpen von sechs auf bis zu elf Arten. Er nannte neun „eurythermal species“, die eine große altitudinale Verbreitung zumeist unter 1.000 m ü. NHN aufweisen und zukünftig im subalpinen Bereich heimisch werden könnten; *Chalcolestes viridis* war nicht darunter.

Die altitudinale Ausdehnung seines Verbreitungsgebietes ist bei *C. viridis* weit aus schwieriger nachvollziehbar als die gut beschriebene Nordausbreitung. So erreichte er erst im Jahr 2009 den odonatologisch gut untersuchten Nationalpark „Harz“ (BAUMANN 2014), der sich im gleichnamigen nördlichsten deutschen Mittelgebirge auf Höhen zwischen ca. 250 und 1.141 m ü. NHN erstreckt. In Deutsch-

land gelangen die übergroße Mehrheit der Nachweise von *C. viridis* in den wärmebegünstigten Lagen bis ca. 400 m ü. NHN (zusammenfassend: GOERTZEN 2015). Mit abnehmender geografischer Breite nehmen Nachweise in größeren Höhen zu: Sauerland (Nordrhein-Westfalen) bis 640 m ü. NHN (HARDERSEN 2016), Harz (Niedersachsen) zwischen 600 und 800 m ü. NHN (BAUMANN 2014), Thüringer Wald (Thüringen) und Erzgebirge (Sachsen) zwischen 701 und 800 m ü. NHN (BROCKHAUS 2005; ZIMMERMANN et al. 2005), Rhön (Hessen) bis 810 m ü. NHN (HILL et al. 2011), Schwarzwald (Baden-Württemberg) bis 1.109 m ü. NHN (WESTERMANN 2003), Alpen (Bayern) bis ca. 1.130 m ü. NHN (MUISE 1998).

In Österreich wird *C. viridis* angesehen als eine der »Arten, die neben ihrer (Haupt-)Verbreitung im Tiefland auch (gleichermaßen) Vorkommen im Gebirge, dort mit Schwerpunkt in Tal- bis Mittelgebirgslagen haben« (LEHMANN 2007). In Kärnten bewohnt sie Höhen bis knapp über 600 m ü. NHN (HOLZINGER & KOMPOSCH 2012). In Tirol gelangen ca. 70 % der Nachweise in Höhen bis 700 m ü. NHN, der höchste Nachweis stammt hier aus 1.350 m ü. NHN (SONNTAG & LANDMANN 2005). MALKMUS (2019, 2020) konnte die Art in seinem Beobachtungsgebiet zwischen 1.800 und 2.500 m ü. NHN in den Tiroler Kitzbüheler, Tuxer und Zillertaler Alpen nicht beobachten. Den Österreich-weit höchsten Nachweis konnten LAUTH & WINDING (1995) erbringen: Im August 1992 beobachteten sie ein Männchen im Nationalpark „Hohe Tauern“ (Salzburg) in einer Höhe von 1.742 m ü. NHN.

In der Schweiz gelangen 97 % der Nachweise von *C. viridis* in Lagen bis 700 m ü. NHN, nur 0,7 % in Lagen über 1.000 m ü. NHN. Der höchste Nachweis (ein vagabundierendes Männchen) gelang im wärmebegünstigteren Kanton Waadt bei 1.440 m ü. NHN, der höchste Nachweis mit Fortpflanzungshinweisen (Eier legendes Weibchen) im Kanton Jura bei 905 m ü. NHN (info fauna - CSCF in lit.).

Für Frankreich, Belgien, Luxemburg und Schweiz geben BOUDOT et al. (2017) an, *C. viridis* sei »in der Regel in geringen Höhen verbreitet, kann aber hier und da in Gebirgsszügen bis zu 1500 m Höhe aufsteigen.« (»Cette espèce est généralement commune à base altitude mais peut s'élever çà et là dans les massifs montagneux jusqu'à 1500 m d'altitude.«) In Frankreich gelang der bisher höchste Nachweis in einer Höhe von 1.375 m ü. NHN im südfranzösischen Département Lozère in der Region Okzitanien (Boudot in lit.).

Auf der Iberischen Halbinsel ist *C. viridis* weit verbreitet und relativ zahlreich. Im Tiefland ist er sehr häufig, im Hochland sind Nachweise seltener (Martín in lit.). In Andalusien wurde ein unausgefärbtes Exemplar in einer Höhe von 1.720–1.730 m ü. NHN nachgewiesen (CANO-VILLEGAS et al. 2013) und ein vagabundierendes Männchen in 2.183 m ü. NHN (GRUP D'ESTUDIS DELS Odonats de Catalunya 2016). In Aragonien wurde die Art in über 1.200 m ü. NHN und in Galizien bis 1.350 m ü. NHN beobachtet (Martín in lit.), in Kastilien-La Mancha in 1.370 m ü. NHN (EVANGELIO PINACH & DÍAZ-MARTÍNEZ 2017). In Portugal ist *C. viridis* die häufigste Lestidae, wurde dort bisher aber nur in den tieferen Lagen bis 1.000 m ü. NHN festgestellt (MARAVALHAS & SOARES 2013).

In den Maghreb-Staaten kommt *C. viridis* nur in den nördlichen Landesteilen vor (BOUDOT et al. 2009; BOUDOT & KALKMAN 2015). Hier wird er fast ausschließ-

lich an fließendem Wasser beobachtet, das zum Teil eine stärkere Strömung aufweist. Die höchstgelegenen Nachweise gelangen bisher in Marokko: Im Rif bei 1.200 m ü. NHN und im Mittleren Atlas bei 1.560 m ü. NHN (JACQUEMIN & BOUDOT 1999). An der Südgrenze des Mittleren Atlas fanden TAYBI et al. (2019) die Art bis zu einer Höhe von 1.616 m ü. NHN. Hier konnten sie unter anderem drei Larven beobachten.

Somit stellt sich der hier vorgestellte Hinweis auf eine erfolgreiche Entwicklung von *C. viridis* auf etwa 1.737 m ü. NHN als höchstgelegener Entwicklungshinweis innerhalb seines gesamten Verbreitungsgebietes dar. Lediglich der Fund eines unausgefärbten Exemplars in Andalusien in einer Höhe zwischen 1.720–1.730 m ü. NHN (CANO-VILLEGAS et al. 2013) deutet auf eine erfolgreiche Entwicklung der Art in einer ähnlichen Höhe hin, dies jedoch in wesentlich südlicheren Breiten. Gleichzeitig ist der hier vorgestellte Nachweis einer der höchstgelegenen Nachweise der Art insgesamt.

Limitierende Faktoren der Höhenausbreitung

Im mitteleuropäischen Teil seines Verbreitungsgebietes bewohnt *Chalcolestes viridis* nahezu ausschließlich stehende Gewässer unterschiedlicher Art (JÖDICKE 1997; WILDERMUTH & MARTENS 2019). Aufgrund ihrer Morphologie bieten (Hoch-)Gebirge jedoch wenig Möglichkeiten, dass sich stehende Gewässer bilden können: das Gebiet ist zu bewegt, die Hänge zu steil, und nur selten konnten Kessel entstehen, in denen sich Wasser sammeln kann.

Eine weitere Ursache, wieso Nachweise aus großer Höhenlage fehlen, ist die Tatsache, dass an den weitaus meisten dieser seltenen stehenden Gewässer in dieser Höhenstufe geeignetes Eiablagesubstrat in Form von Weichholzbäumen und -büschen fehlt. Zwar wurden bereits Eiablagen in die krautige Ufervegetation beschrieben (s.o.). Es ist jedoch ungeklärt, ob sich in den hier hinein gelegten Eiern Embryonen entwickeln und letztlich Prolarven schlüpfen können (JÖDICKE 1997).

Nachweismöglichkeit der Art außerhalb ihrer Flugzeit

Aufgrund ihres eigentümlichen Eiablageverhaltens, die Eier werden hauptsächlich in die junge Rinde von über Wasser hängenden Zweigen und Ästen von Weichholzbaumarten gestochen; siehe Einleitung, kann der Nachweis einer potenziellen Entwicklung und damit eines Vorkommens an einem Gewässer anhand der charakteristischen Gelegenarben zu jeder Jahreszeit erfolgen, auch (und gerade) in den Wintermonaten, wenn keine Libellen an Gewässern zu finden sind (WILDERMUTH & MARTENS 2019). Sie sind auch noch nach Jahren sichtbar (WESTERMANN 2003). WESTERMANN (2003) führte seine umfangreiche Untersuchung zum Vorkommen von *Chalcolestes viridis* im Schwarzwald fast ausschließlich in den Monaten November bis April (Anfang Mai) durch, wenn die Bäume blattlos und die Gelegenarben mit bloßem Auge oder mit dem Fernglas erkennbar waren. Durch den Fund dieser typischen Narben ließe »sich eine genauere Vorstellung der oberen Verbreitungsgrenzen im Gebirge« (WILDERMUTH 2005: 105) erbringen.

Danksagung

Meinen herzlichen Dank richte ich an alle, die durch Beantwortung meiner Fragen (B), Diskussion (D), Fundmeldungen (F) und/oder Literatur (L) halfen, meine Beobachtung einzuordnen und sie in diesem Beitrag zu publizieren. Dies sind (in alphabetischer Reihenfolge): Theodor Benken (B, F), Jean-Pierre Boudot (B, D, F, L), Paweł Buczyński (B), Andreas Chovanec (B), Bernd Gliwa (B), André Günther (B, D), Sarah Hummel (info fauna – CSCF: F), Reinhard Jödicke (B), Stefan Kohl (B), Bernd Kunz (B, D, L), Armin Landmann (B), Ricardo Martín (B, D, F, L), Natalia Matushkina (B), Asmus Schröter (B), Annika Tsalkatis (D, L) sowie Martin Waldhauser (B, F). Diana Goertzen und Christoph Willigalla verbesserten durch ihre wertvollen Anregungen den ersten Entwurf dieses Beitrages, wofür ich Ihnen danke. Besonders danke ich meiner Frau Renate Dörr, die mich mit ihrer Faszination für die Allgäuer Bergwelt um Oberstdorf ansteckte.

Literatur

- SLU SWEDISH SPECIES INFORMATION CENTRE (2021) Artportalen. <https://artportalen.se/>, letzter Zugriff: 26.09.2021
- BAUMANN K. (2014) Die Libellenarten im Nationalpark Harz. In: NATIONALPARKVERWALTUNG HARZ (Ed.) Die Libellen des Nationalparks Harz: 7–135. Schriftenreihe aus dem Nationalpark Harz, Bd. 11
- LANDESAMT FÜR DIGITALISIERUNG, BREITBAND UND VERMESSUNG (2021) Bayernatlas. <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/>, letzter Zugriff 9.03.2021
- BERNARD R., P. BUCZYŃSKI, G. TOŃCZYK & J. WENDZONKA (2009) Atlas rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce – A distribution atlas of dragonflies (Odonata) in Poland. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań
- BOUDOT J.-P., V.J. KALKMAN, M. AZPILICUETA AMORÍN, T. BOGDANOVIĆ, A. CORDERO RIVERA, G. DEGABRIELE, J.-L. DOMMANGET, S. FERREIRA, B. GARRIGÓS, M. JOVIĆ, M. KOTARAC, W. LOPAU, M. MARINOV, N. MIHOKOVIĆ, E. RISERVATO, B. SAMRAOUI & W. SCHNEIDER (2009) Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa. *Libellula Supplement* 9: 1–256
- BOUDOT J.-P. & V.J. KALKMAN (2015) Distribution checklist. In: BOUDOT J.-P. & V.J. KALKMAN (Eds) Atlas of the European dragonflies and damselflies: 329–337. KNNV Publishing, Zeist
- BOUDOT J.-P. & C. WILLIGALLA (2015) *Chalcolestes viridis* (Vander Linden, 1825). In: BOUDOT J.-P. & V.J. KALKMAN (Eds) Atlas of the European dragonflies and damselflies: 53–54. KNNV Publishing, Zeist
- BOUDOT J.-P., D. GRAND, H. WILDERMUTH & C. MONNERAT (2017) Les Libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope (Collection Parthénopé), Mèze
- BROCKHAUS T. (2005) Große Binsenjungfer, Weidenjungfer. *Lestes viridis* (Vander Linden, 1825). In: BROCKHAUS T. & U. FISCHER (Ed.) Die Libellenfauna Sachsens: 80–82. Natur + Text, Rangsdorf
- BUCZYŃSKI P. & M.D. MOROZ (2008) Notes on the occurrence of some Mediterranean dragonflies in Belarus. *Polish Journal of Entomology* 77: 67–74
- BRITISH DRAGONFLY SOCIETY (2020) Species map Willow Emerald Damselfly. <https://british-dragonflies.org.uk/species-map/>

willow-emerald-damselfly/, letzter Zugriff: 9.03.2021

CANO-VILLEGAS F.J., M.A. CONESA-GARCÍA & A. BERNAL SÁNCHEZ (2013) Aportación al conocimiento de los odonatos de alta montaña mediterránea en Andalucía oriental (Granada y Almería), España. *Boletín de la Sociedad odonológica de Andalucía* 1: 17–22

EVANGELIO PINACH J.M. & C. DÍAZ-MARTÍNEZ (2017) Odonatos (Insecta: Odonata) del Parque Natural de la Serranía de Cuenca (Castilla-La Mancha, centro-este de España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)* 61: 257–268

GERAEDS R.P.G. (2019) Ei-afzet door de Houtpantserjuffer (*Chalcolestes viridis*) in kruiden langs de Vlootbeek. *Brachytron* 20 (2): 87–93

GLIWA B., G. ŠVITRA, A. PETRAŠKA, V. USELIS & V. JUSYS (2019) Lietuvos laumžirgių paplitimo atlasas – Distribution Atlas of Dragonflies and Damselflies of Lithuania. UAB Kruenta, Sargeliai

GRUP D'ESTUDIS DELS ODONATS DE CATALUNYA (2016) Les Libèl·lules de Catalunya. Brau Edicions, Girona

GOERTZEN D. (2015) *Chalcolestes viridis* (Vander Linden, 1825). *Libellula Supplement* 14 (Atlas der Libellen Deutschlands [Odonata], Band II): 22–25

GREBE B. & J. RODENKIRCHEN (2015) *Coenagrion scitulum* (Rambur, 1842). *Libellula Supplement* 14 (Atlas der Libellen Deutschlands [Odonata], Band II): 90–93

HARDERSEN S. (2016) *Chalcolestes viridis* (Vander Linden, 1825). Gemeine Weidenjungfer. In: MENKE N., C. GÖCKING, N. GRÖNHAGEN, R. JOEST, M. LOHR, M. OLTHOFF & K.-J. CONZE unter Mitarbeit von ARTMEYER, C., U. HAESSE & S. HENNIGS (Ed.) Die Libellen Nordrhein-Westfalens: 76–79. LWL-Museum für Naturkunde, Münster

HOLZINGER W.E. & B. KOMPOSCH (2012) Die Libellen Kärntens. (Sonderreihe Natur Kärntens, Band 6). Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt

HUNGER H., F.-J. SCHIEL & B. KUNZ (2006) Verbreitung und Phänologie der Libellen Baden-Württembergs (Odonata). *Libellula Supplement* 7 (Die Libellen Baden-Württembergs: Ergänzungsband): 15–188

HONEYGUIDE (2021) Willow Emerald Damselflies. <http://honeyguide.co.uk/Chalcolestes.htm>, letzter Zugriff: 9.03.2021

JACQUEMIN G. & J.-P. BOUDOT (1999) Les Libellules (Odonates) du Maroc. Société Française d'Odonatologie, Bois d'Arcy

JÖDICKE R. (1997) Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas: Lestidae – Die Libellen Europas, Bd. 3. (Die Neue Brehm-Bücherei: Bd. 631). Westarp-Wissenschaften, Magdeburg

KALNIŅŠ M. (2017): Spāres (Odonata) Latvijā. Pētījumu vēsture, bibliogrāfija un izplatība no 18. gadsimta līdz 2016. gadam. Dragonflies (Odonata) in Latvia. History of research, bibliography and distribution from the 18th century to 2016. Zālā upe, Sigulda

KASPAR F. & K. FRIEDRICH (2020) Rückblick auf die Temperatur in Deutschland im Jahr 2019 und die langfristige Entwicklung, Bericht des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main, 2.1.2020. https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20200102_bericht_jahr2019.pdf, letzter Zugriff: 26.09.2021

LAUTH E. & N. WINDING (1995) Die Libellenfauna des Nationalparks Hohe Tauern: Faunistische und ökologische Analyse in ausgewählten Feuchtgebieten des Salzburger Anteils. *Mitteilungen aus dem Haus der Natur* 12: 79–115

LEHMANN G. (2007) Libellen im Gebirge. In: RAAB R., A. CHOVANEC & J. PENNERSTORFER (2007) Libellen Österreichs: 302–305. Springer, Wien, New York

- LE ROI O. (1911) Die Odonaten von Ostpreußen. *Schriften der Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Pr.* 52: 13–30
- LINGENFELDER U. (2008) Die Gabel-Azurjungfer – *Coenagrion scitulum* (Rambur, 1842) – erobert die Pfalz (Odonata: Coenagrionidae)“. *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 11: 377–408
- LINGENFELDER U. (2011) *Coenagrion scitulum* im südwestdeutschen Raum – eine aktuelle Übersicht (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula* 30: 51–64
- MALIKOVA M. & O.E. KOSTERIN (2019) Checklist of Odonata of the Russian Federation. *Odonatologica* 48 (1/2): 49–78
- MALKMUS R. (2019) Zur vertikalen Verbreitung der Libellen in den Tiroler Alpen um Mayrhofen (Odonata). *Libellula* 38 (1/2): 71–92
- MALKMUS R. (2020) Bemerkenswerte Höhenrekorde. *Libellennachrichten* 44: 23–24
- MARAVALHAS E. & A. SOARES (2013) As Libélulas de Portugal – The Dragonflies of Portugal. Booky Publisher, Vila Nova da Telha
- MARTENS A. (1997) Erfolgreiche Entwicklung der Eier von *Lestes viridis* (Vander Linden) nach Ablage in Koniferen (Zygoptera: Lestidae). *Libellula* 16 (1/2): 65–68
- MENÉNDEZ R. (2007) How are insects responding to global warming? *Tijdschrift voor Entomologie* 150: 355–365
- MUISE O. (1998) Weidenjungfer *Lestes viridis* (Van der Linden 1825). In: KUHN, K. & K. BURBACH (Ed.) *Libellen in Bayern*: 72–73. Ulmer, Stuttgart
- NATURBASEN (2021) Grøn Kobbervandnymfe. <https://www.naturbasen.dk/art?id=4312>, letzter Zugriff: 26.09.2021
- OLIAS M., F. WEIHRAUCH, M. BEDJANIČ, N. HACET, M. MARINOV & A. ŠALAMUN (2007) *Lestes parvidens* and *L. viridis* in southeastern Europe: a chorological analysis (Odonata: Lestidae). *Libellula* 26 (3/4): 243–272
- OERTLI B. (2010) The local species richness of dragonflies in mountain waterbodies: an indicator of climate warming? *BioRisk* 5: 243–251
- OTT J. (2007) The expansion of *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832) in Germany – an indicator of climatic changes. In: TYAGI, B.K. (Ed.) *Odonata: Biologie of Dragonflies*: 201–222. Scientific Publishers (India), Jodhpur
- OTT J. (2010) Dragonflies and climatic change – recent trends in Germany and Europe. *BioRisk* 5: 253–286
- OTT J., O. BRAUNER & D. MEY (2015) *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832). *Libellula Supplement* 14 (Atlas der Libellen Deutschlands [Odonata], Band II): 250–253
- RÖBBELEN F. & A. BRUENS (2015) Westliche Weidenjungfer – *Lestes viridis* (Vander Linden, 1825). In: ARBEITSKREIS LIBELLEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (Ed.): *Die Libellen Schleswig-Holsteins*: 85–90. Natur + Text, Rangsdorf
- ROBERT P.-A. (1959) *Libellen*. Kümmerly + Frey, Bern
- SCHMITT T. (2020) *Molekulare Biogeographie – Gene in Raum und Zeit*. Haupt, Bern
- ШАПОВАЛ А.П. (2018; ШАПОВАЛ, А.П.) Результаты одиннадцатилетнего мониторинга стрекоз (Insecta, Odonata) на Куршской косе Балтийского моря. Results of the 11 years monitoring of the Dragonflies (Insecta: Odonata) in the Courish Spit in the Baltic Sea. *Проблемы изучения и охраны природного и культурного наследия национального парка «Куршская коса»: сборник научных статей. Problems of explore and conservation natural and cultural heritage of the national park «Kurshskaya kosa»: Collection of scientific articles* 14: 58–71

SONNTAG H. & A. LANDMANN (2005) Weidenjungfer – *Lestes viridis*. In: LANDMANN A., G. LEHMANN, F. MUNGENAST & H. SONNTAG (Ed.): Die Libellen Tirols: 88–90. Berenkamp, Wattens

STANIONYTĖ A. (1993) The check-list of dragonflies (Odonata) of Lithuania. *New and rare for Lithuania insect species* 13: 50–60

STERNBERG K. (1999) *Chalcolestes viridis* (Vander Linden 1825) – Weidenjungfer. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera): 379–388. Eugen Ulmer, Stuttgart

TUMILOVICH O.A. (2009; Тумилович, О.А.) О фауне стрекоз Калининградской области. On Dragonfly Fauna of Kaliningrad District. *Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. Proceedings of Kazan University. Natural Sciences Series* 152 (2): 192–196

TAYBI A. F., Y. MABROUKI, A. BERRAHOU, M. SBAA & C. BROCHARD (2019) New data on the dragonfly fauna (Odonata) of the Moulayouya River Basin and the Oriental Region, Morocco. *Arxius de Miscel'lània Zoològica* 17: 85–108

UMWELTBUNDESAMT (2019) Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf, letzter Zugriff: 21.09.2021

WESTERMANN K. (2003) Ausbreitungsversuche von *Lestes viridis* in den Schwarzwald – ein Beitrag zur Arealausweitung und Höhenverbreitung (Odonata: Lestidae). *Libellula* 22 (3/4): 87–105

WETTERKONTOR GMBH (2021) Monats- und Jahreswerte für Oberstdorf. <https://www.wetterkontor.de/de/wetter/deutschland/monatswerte-station.asp>, letzter Zugriff: 11.10.2021

WILDERMUTH H. (2005) *Lestes viridis viridis* (Vander Linden, 1825). In: WILDERMUTH, H., Y. GONSETH & A. MAIBACH (Ed.): Odonata – Die Libellen der Schweiz (Fauna Helvetica 12): 104–107. CSCF/SEG, Neuchâtel

WILDERMUTH H. & A. MARTENS (2019) Die Libellen Europas. Quelle & Meyer, Wiebelsheim

ZIMMERMANN W., F. PETZOLD & F. FRITZLAR (2005) Verbreitungsatlas der Libellen (Odonata) im Freistaat Thüringen. Naturschutzreport 22, Jena

Manuskripteingang: 21. Mai 2021