

**Nowe dane o liczebności i fenologii szafranki czerwonej
Crocothemis erythraea (BRULLÉ, 1832) (Odonata: Libellulidae)
na przykładzie stanowiska nad jeziorem Pław (województwo lubuskie)**

New data on the abundance and phenology of the Broad Scarlet
Crocothemis erythraea (BRULLÉ, 1832) (Odonata: Libellulidae)
on example of a site at lake Pław (Lubuskie district)

Anna RYCHŁA

Sekcja Odonatologiczna Polskiego Towarzystwa Entomologicznego
e-mail: rychlan@op.pl

Abstract. The Broad Scarlet *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) is a Mediterranean dragonfly species, constantly expanding its range northwards. Although it is already widespread in Poland, little is known about its ecology in the country. Therefore, the purpose of this study was to provide new information on the abundance and phenology of an autochthonous population inhabiting shallow, eutrophic lake Pław in western Poland. During 20 visits, which lasted from April 29th to August 16th, 2020, all Anisoptera exuviae were collected from a 20-meter-long transect along shoreline of the lake. In total, 436 exuviae representing 13 Anisoptera species were collected. Out of it, 244 exuviae belonged to *C. erythraea*, which made 56 % of the entire sample and was evidence for absolute dominance of this species in the investigated odonatological community. First exuviae of *C. erythraea* were found on May 19th, 2020 and the last ones on August 1th, 2020. Thereby, the entire emergence period lasted for 74 days. The highest exuviae abundances were recorded from Mid-June to the beginning of July, thus indicating asynchronous emergence of one generation.

The results show that *C. erythraea* has been much more abundant in the dragonfly community as assumed by now. However, it is not clear whether this is a long-term trend or an effect of high air temperatures in recent years. As the species may interact with other native species, more attention should be paid for gathering data on the quantitative status of *C. erythraea* in the whole community of Odonata in Poland.

Key Words: Odonata, exuviae, phenology, abundance, southern species

Wstęp

Szafranka czerwona *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) jest jednym z gatunków ważek znajdujących się w intensywnej ekspansji, która wynika ze zmian związanych z ocieplaniem się klimatu (OTT 2010). Podczas gdy do roku 1990 gatunek ten był znany, jedynie z sześciu stanowisk zlokalizowanych na południu Polski, to w latach 1991-2008 liczba znanych krajowych stanowisk wzrosła już do 45, a granica zasięgu szafranki przesunęła się znacząco w kierunku północnym (BERNARD i in. 2009). W ciągu następnych lat przybyło już ponad sto nowych stanowisk rozproszonych po całym kraju (m. in. DOLATA i in. 2009, ŻURAWLEW 2009, BUCZYŃSKI i in. 2010, ZAWAL 2010, ZABŁOCKI i WOLNY 2012, ŻURAWLEW 2013, BROCKHAUS 2015, BUCZYŃSKI 2015, ORZECOWSKI i WASIELEWSKI 2016, RYCHŁA 2016, ORZECOWSKI 2017, BUCZYŃSKI i in. 2019, CZECHOWSKI 2019, RYCHŁA i in. 2019, BUCZYŃSKI i in. 2020, JĘDRO i in. 2020, PAWLAK 2020).

Pomimo licznych publikacji o nowych stanowiskach *C. erythraea*, wciąż niezbyt wiele wiadomo o jej liczebności i fenologii na terenie Polski. Zdecydowana większość doniesień bazuje

bowiem na pojedynczych obserwacjach osobników dorosłych oraz ich behawioru, a tylko w bardzo nielicznych przypadkach można znaleźć informacje na temat larw i/lub wylinek szafranki czerwonej (ZABŁOCKI i WOLNY 2012).

Dlatego też za cel postawiono sobie wstępne ustalenie liczebności i czasu wylotu gatunku na wybranym stanowisku z autochtoniczną populacją, a także oszacowanie udziału *C. erythraea* w strukturze zgrupowania ważek różnoskrzydłych (Anisoptera) wybranego siedliska.

Teren badań

Badania przeprowadzono nad jeziorem Pław (zwanym również jeziorem Pławno lub Pławno Duże) (51°59'07"N, 15°11'52 E; UTM WT15) położonym w gminie Dąbie, w województwie lubuskim. Jest to naturalny zbiornik eutroficzny, polimiktyczny, z silnie rozwiniętą roślinnością o liściach pływających (głównie grzybień *Nymphaea* sp.). Natomiast strefę przybrzeżną tworzy mozaika szuwarów i mszarów torfowcowych w postaci pła charakterystycznego dla torfowiska przejściowego. Od strony brzegowej pło torfowcowe jest silnie poprzeraśnięte zwartym szuwarem trzcinowym a w pobliżu otwartej toni wodnej dominują szuwały turzycowe oraz pałkowe (Ryc. 1).



Ryc. 1. Widok na jezioro Pław i część transektu kontrolnego.

Fig. 1. View of lake Pław and of part of the control transect.

Do kontroli wybrano jedno stanowisko obejmujące pas szuwarów graniczący bezpośrednio z lustrem wody. Jego roślinność składała się głównie z turzycy prosowej (*Carex paniculata* L.) przy niewielkim udziale: situ rozpięzchłego (*Juncus effusus* L.), pałki szerokolistnej (*Typha latifolia* L.), trzciny pospolitej (*Phragmites australis* (CAV.) TRIN. ex STEUD), kosaćca żółtego (*Iris pseudacorus* L.), zachylnika błotnego (*Thelypteris palustris* SCHOTT) oraz siewek olszy czarnej (*Alnus glutinosa* (L.) GAERTN.). Długość kontrolowanego odcinka wyniosła 20 m.

Materiał i metody

Na wybranym odcinku zbierano wszystkie wylinki ważek różnoskrzydłych (Anisoptera), w tym wylinki *Crocothemis erythraea*. W wynikach uwzględniono również wylinki zlokalizowane i policzone na badanym odcinku, które jednocześnie posłużyły do innego eksperymentu związanego z określeniem czasu ich trwałości w środowisku naturalnym (RYCHŁA 2021).

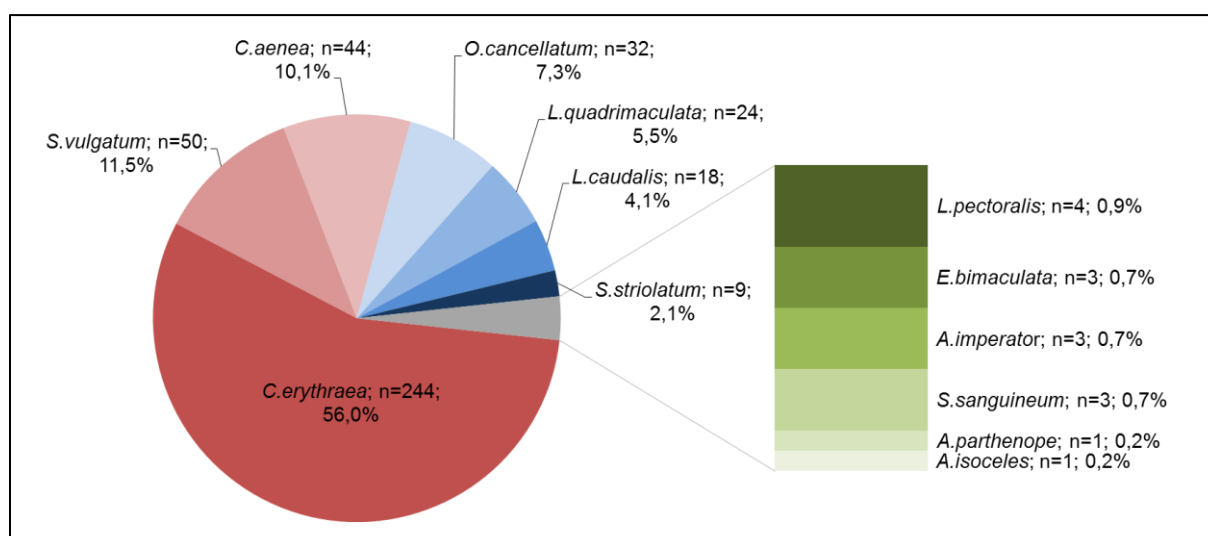
Zbiór wylinek prowadzono od dnia ich pierwszego pojawu na roślinności, tj. od 29 IV 2020, do momentu, kiedy nie stwierdzono już żadnych nowych wylinek podczas dwóch następujących po sobie kontroli, tj. do 16 VIII 2020. Łącznie wykonano 20 wizyt na stanowisku. Częstotliwość kontroli wyniosła średnio 5,7 dnia ($\pm 2,7$), przy czym kontrole majowe odbywały się z częstotliwością 3-4 dni, natomiast od czerwca do sierpnia odbywały się mniej regularnie (4-12 dni).

Gatunki zaklasyfikowano do poszczególnych grup dominacji bazując na podziale BIESIADKI i KOWALIKA (1980), gdzie: eudominanci to gatunki o liczebności powyżej 10% w próbie, dominanci to gatunki o liczebności w przedziale 5,01-10% w próbie, subdominanci to gatunki o liczebności w przedziale 2,01-5% w próbie oraz recedenci to gatunki o liczebności poniżej 2% w próbie.

Średnią liczbę wylinek *C. erythraea* na dobę obliczono dzieląc liczbę wylinek zebraną w danym dniu kontrolnym przez liczbę dni pomiędzy danym dniem kontrolnym a poprzednią kontrolą.

Wyniki

W zebranym materiale stwierdzono łącznie 13 gatunków Anisoptera, wśród których znajdowały się również wylinki *C. erythraea* (Ryc. 2). Liczba wylinek tego gatunku wyniosła 244 i była zdecydowanie najwyższą spośród wszystkich stwierdzonych gatunków. Udział wylinek *C. erythraea* stanowił tym samym ponad połowę (56 %) całej próby. Liczebność pozostałych gatunków wahała się od 1 wylinki dla *Aeshna isoceles* (MÜLLER, 1767) i *Anax parthenope* (SELYS, 1839) do 50 dla *Sympetrum vulgatum* (LINNAEUS, 1758). Pomimo tego, że do grupy eudominantów zaliczono trzy gatunki: *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum vulgatum* i *Cordulia aenea* (LINNAEUS, 1758), to dysproporcja pomiędzy najliczniejszą *Crocothemis erythraea*,

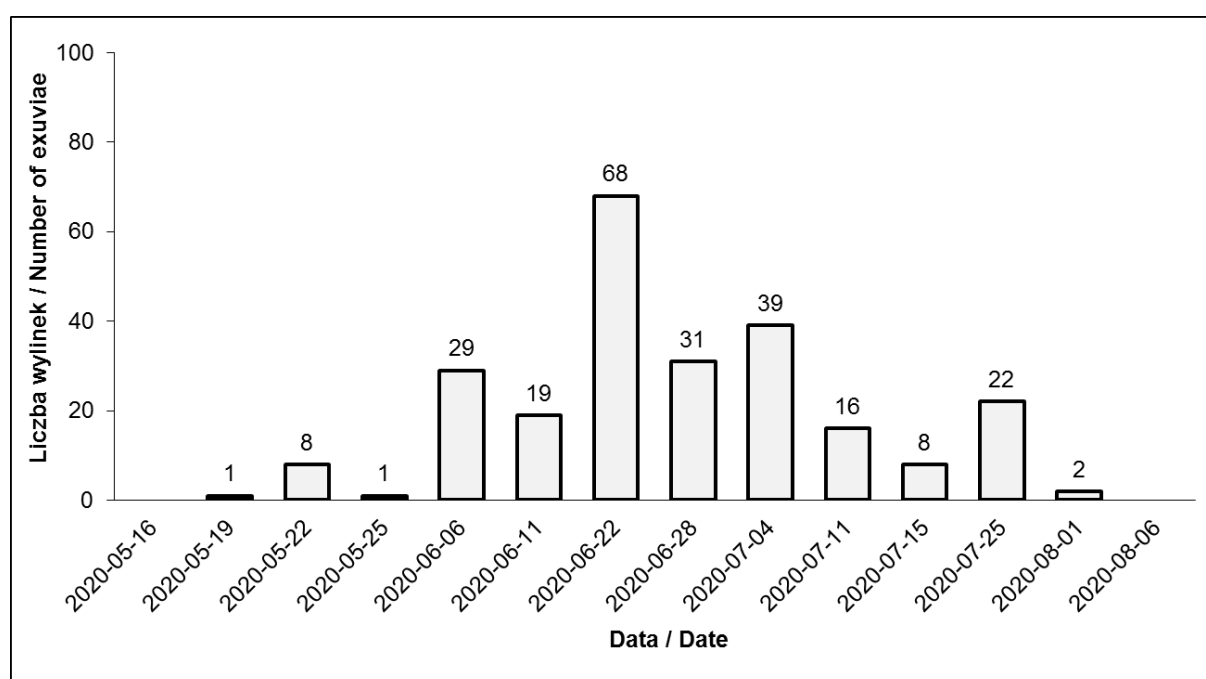


Ryc. 2. Udział gatunków Anisoptera stwierdzonych na kontrolowanym stanowisku.

Fig. 2. Share of Anisoptera species found at the controlled site.

a pozostałymi dwoma gatunkami wyniosła ponad 40% udziału w całej próbie. Dwa gatunki: *Orthetrum cancellatum* (LINNAEUS, 1758) oraz *Libellula quadrimaculata* LINNAEUS, 1758 – z ich udziałem w próbie odpowiednio 7,3% i 5,5% – sklasyfikowano w grupie dominantów. Natomiast *Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER, 1840) i *Sympetrum striolatum* (CHARPENTIER, 1840) uzyskały status subdominantów. Udziały pozostałych sześciu gatunków: *Leucorrhinia pectoralis* (CHARPENTIER, 1825), *Anax imperator* LEACH, 1815, *Epitheca bimaculata* (CHARPENTIER, 1825), *Sympetrum sanguineum* (MÜLLER, 1764), *Aeshna isocles* i *Anax parthenope* w próbie były mniejsze niż 2% i tym samym zaliczono je do grupy recedentów.

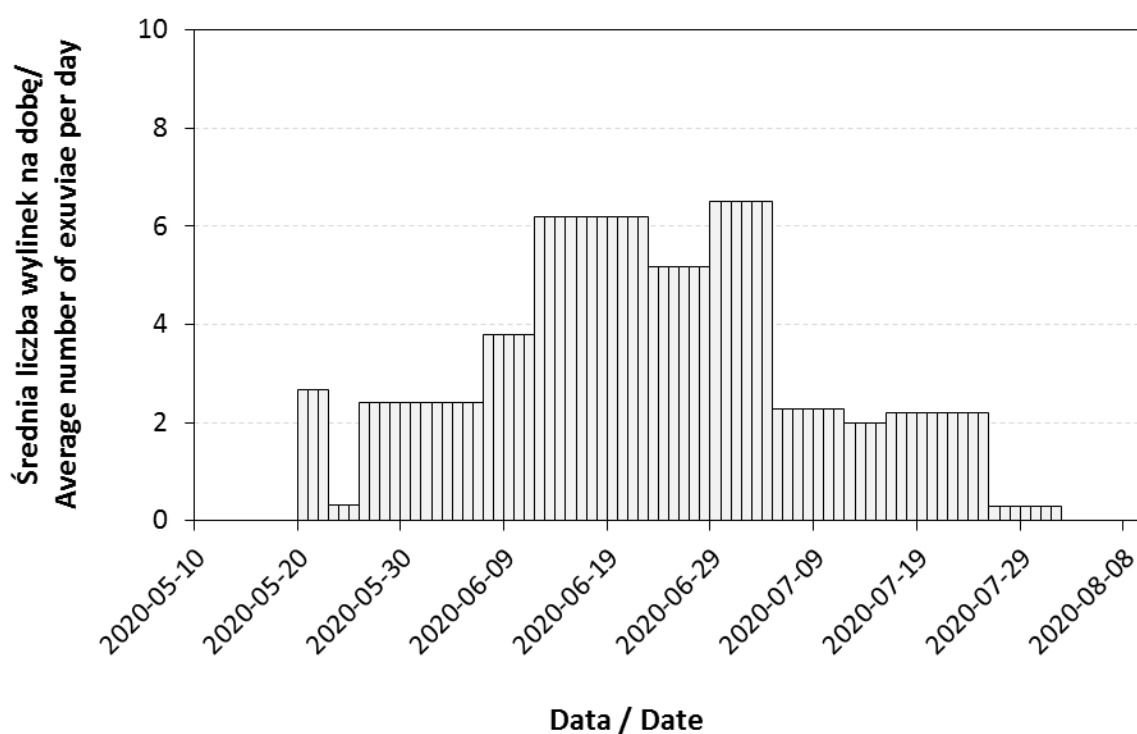
Najwcześniejszym terminem stwierdzenia wylotu *Crocothemis erythraea* był 19 V 2020 r., kiedy to znaleziono jedną wylinkę gatunku (Ryc. 3). Natomiast ostatnie dwie wylinki stwierdzono w dniu 1 VIII 2020 r. Całkowita długość czasu wylotu gatunku na badanym stanowisku



Ryc. 3. Rozkład liczby wylinek *Crocothemis erythraea* znalezionych w poszczególnych dniach kontroli stanowiska.
Fig. 3. Distribution of exuviae of *Crocothemis erythraea* found on individual days on the controlled site.

wyniosła więc 74 dni. Najbogatszym w wylinki dniem kontroli był 22 VI 2020 r., kiedy to stwierdzono jednorazowo 68 sztuk. Ponadto podczas dwóch kolejnych terminów wizyt (28 VI i 4 VII 2020 r.) znaleziono każdorazowo powyżej 30 wylinek. Warto również zaznaczyć, że podczas całego okresu kontrolnego zanotowano dwa pomniejsze „piki” liczebności wylinek: pierwszy z nich nastąpił na początku (6 VI 2020 r.) a drugi pod koniec (25 VII 2020 r.) czasu wylotów ważek. W tych dniach znaleziono powyżej 20 sztuk wylinek *C. erythraea*.

Uśrednienie liczby znalezionych wylinek względem liczby dni, które upłynęły pomiędzy nieregularnymi kontrolami wykazało, że najwyższy średni przyrost dobowy wylinek (powyżej 6 wylinek/dobę) gatunku miał miejsce jedynie pomiędzy drugą dekadą czerwca a pierwszą dekadą lipca (Ryc. 4). W pozostałych okresach wartości te były zdecydowanie niższe i wynosiły około 2 wylinek/dobę.



Ryc. 4. Rozkład średniej liczby wylinek *Crocothemis erythraea* na dobę na badanych stanowisku.

Fig. 4. Distribution of the average number of *Crocothemis erythraea* exuviae per day on the controlled site.

Dyskusja

Szafranka czerwona znajduje się obecnie w fazie dynamicznego zasiedlania nowych obszarów nie tylko w skali kraju, lecz również w skali kontynentu europejskiego (BERNARD i in. 2009, OTT 2010, KALKMAN 2015, WILDERMUTH i MARTENS 2018). Obserwacje imagines tego gatunku są bardzo cenne w aspekcie monitorowania zmian jego arealu, skali rozprzestrzenienia i częstości występowania. Jednak z uwagi na dużą liczbę takich doniesień, pojawia się również potrzeba rozszerzenia monitoringu o dane charakteryzujące preferencje siedliskowe oraz sposób funkcjonowania szafranki w polskich warunkach. Jest to szczególnie ważne, gdyż *C. erythraea* w stadium larwalnym może wywierać niekorzystny wpływ na rozwój larw innych rodzimych gatunków ważek (SUHLING i SUHLING 2013).

Jeszcze do niedawna *C. erythraea* była w Polsce gatunkiem umiarkowanie rozprzestrzenionym (BERNARD i in. 2009), a poszukiwania larw i wylinek na stanowiskach nie dawały pozytywnych rezultatów (WENDZONKA 2007). Jednak pomimo wyraźnego wzrostu liczby nowych stanowisk imagines, wciąż niewiele wiadomo na temat ekologii gatunku w naszym kraju. Szczególne znaczenie ma jego udział w odonatocenozach funkcjonujących w siedliskach naturalnych w stadium larwalnym, którego wskaźnikiem mogą być dane liczbowe ze zbioru wylinek. W zasadzie dane przedstawione w tej pracy po raz pierwszy ukazują stosunki ilościowe pomiędzy *C. erythraea* a innymi gatunkami ważek różnoskrzydłych wspólnie zasiedlających wybrane stanowisko na terenie Polski. Zaskakująca jest ogromna przewaga wylinek *C. erythraea* w strukturze badanej odonatocenozy, wskazująca na absolutną dominację tego gatunku. Wydaje się, że to czynniki klimatyczne w postaci ciepłych sezonów wiosennych i letnich, jak również tych jesiennych i zimowych w stosunku do średnich wieloletnich zna-

cząco przyczyniły się do tego stanu rzeczy (INTERNET 1). W ostatnim 20-leciu tylko w roku 2010 średnia roczna temperatura powietrza była niższa od średniej wartości wieloletniej dla okresu 1981-2010, a rok 2020 był drugim (po roku 2019) najcieplejszym rokiem w historii regularnych pomiarów w Polsce (INTERNET 2). Warunki termiczne ostatnich lat sprzyjały więc rozwojowi *C. erythraea*. Nie ma bowiem wątpliwości, że larwy *C. erythraea* są ciepłolubne i swoje maksimum wzrostu osiągają dopiero przy 30 °C (SUHLING i in. 2015). Jeśli w strefie umiarkowanej wysokie temperatury będą występować coraz częściej, to prawdopodobnie będzie to mieć swoje odzwierciedlenie w zwiększonej liczebności *C. erythraea*. Dlatego też należy z większą uwagą obserwować jej populacje autochtoniczne, również w kontekście interakcji z innymi gatunkami ważek. Pojawia się także w tym miejscu pytanie, czy tak znacząca liczebność gatunku na stanowisku może się utrzymywać w dłuższej perspektywie czasu, czy też np. chłodne lata lub mroźne zimy mogą pełnić rolę czynników regulujących jego funkcjonowanie w Polsce?

Ogólna liczba 244 wylinek *C. erythraea* zebranych jedynie na 20-metrowym odcinku jest znacząca w porównaniu do nielicznych informacji krajowych (ZABŁOCKI i WOLNY 2012). Jednak doniesienia z podobnymi wynikami istnieją już np. z terenu pobliskiej Brandenburgii (Niemcy), gdzie na odcinkach 10-metrowych można było zebrać nawet 250 wylinek gatunku (MAUERSBERGER i in. 2013). Jednak wciąż są to jeszcze informacje deficytowe, wymagające systematycznego uzupełniania.

Badając aspekt fenologiczny *C. erythraea* stwierdzono, że ten gatunek przeobraża się praktycznie nieprzerwanie od 19 V do 1 VIII, czyli przez dwa i pół miesiąca. W latach poprzednich udało się zanotować jeszcze wcześniejszy wylot: w Polsce datowany na 10 V (RYCHŁA i in. 2019), w pobliskiej Brandenburgii datowany na 12 V (MAUERSBERGER i in. 2013). Natomiast osobniki dorosłe notowano w Polsce jeszcze w 2. i 3. dekadzie września (BUCZYŃSKI i in. 2010, CZECHOWSKI i in. 2019). Jeszcze dekadę temu obecność imagines *C. erythraea* w sierpniu i we wrześniu wskazywała na wylot pokolenia, które rozwinęło się w sezonie wiosenno-letnim z jaj osobników migrujących z południa (BUCZYŃSKI i in. 2010). Jednakże BÖHM (2004) udokumentował w Nadrenii-Westfalii wylot dwóch pokoleń w ciągu jednego sezonu: pierwszego pokolenia między 2. dekadą maja a 1. dekadą czerwca, a następnie wylot drugiego pokolenia od początku sierpnia do 2. dekady września. Zestawiając te informacje z danymi uzyskanymi podczas omawianych tu badań wydaje się, że na badanym stanowisku wylinki *C. erythraea* pochodziły z jednego pokolenia o wylocie asynchronicznym. Za tym przemawiają obliczenia czasu potrzebnego do rozwoju drugiego pokolenia, na które składają się: cykl od pierwszego wylotu, osiągnięcia dojrzałości (około 10-13 dni za OTT'em 1988) oraz kopulacja, złożenie jaj i rozwój larwalny (co najmniej 60 dni, za CORBET'em 1999 oraz SUHLING'iem i in. 2004). Wynika z nich, że drugie pokolenie mogłoby się przeobrażać najwcześniej na początku sierpnia, a w tym czasie nie znaleziono już żadnych nowych wylinek. Ponadto wydaje się, że w przypadku wyjścia drugiego pokolenia wartości średnich dobowych liczb wylinek (Ryc. 4) powinny ukształtować kolejny „pik” pod koniec sezonu. One tym czasem są niskie i wskazują na wylot ostatnich osobników pierwszego pokolenia.

Rezultaty przedstawionych w niniejszej pracy badań wskazują jednoznacznie na to, że obecne warunki klimatyczne i siedliskowe pozwalają *C. erythraea* na przejście pełnego cyklu rozwojowego oraz na osiąganie dużych liczebności na stanowiskach zlokalizowanych w Polsce. Pojawia się więc pilna potrzeba rozpoznania statusu gatunku w innych częściach kraju. Wciąż brakuje wiedzy o aktualnej granicy zasięgu (szczególnie w kierunku północnym) populacji zimujących, a także o biologii larw (przede wszystkim ich preferencjach siedliskowych

oraz wpływie temperatur na ich przeżywalność w warunkach naturalnych). Warto również gromadzić wszelkie dane o fenologii gatunku, a w szczególności o terminach obserwacji osobników młodocianych. Tylko systematyczne i wnikliwe badania pozwolą bowiem na ocenę rzeczywistego stanu populacji *C. erythraea* w Polsce.

Podziękowania

Serdecznie dziękuję dr. hab. Pawłowi BUCZYŃSKIEMU, prof. UMCS oraz dr. Grzegorzowi TOŃCZYKOWI za konstruktywne uwagi do pierwszej wersji manuskryptu.

Piśmiennictwo

- BERNARD R., BUCZYŃSKI P., TOŃCZYK G., WENDZONKA J. 2009. Atlas rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 256 s.
- BIESIADKA E., KOWALIK W. 1980. Water mites (Hydracarina) of the Western Bieszczady Mountains 1. Stagnant waters. Acta Hydrobiologica 22(3): 279-298.
- BÖHM K. 2004. Zur Entwicklung und Phänologie von *Crocothemis erythraea* in Nordrhein-Westfalen: Nachweis einer zweiten Jahresgeneration? (Odonata: Libellulidae). Libellula 23 (3/4): 153-160.
- BROCKHAUS T. 2015. Funde von *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) und *Orthetrum albistylum* (SELYS, 1848) im Norden Polens. Odonatrix 11(2): 59-60.
- BUCZYŃSKI P. 2015. Dragonflies (Odonata) of anthropogenic waters in middle-eastern Poland. Wydawnictwo Mantis, Olsztyn, 272 s.
- BUCZYŃSKI P., ŻURAWLEW P., MICHALCZUK W. 2010. Nowe dane o występowaniu *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) (Odonata: Libellulidae) w Polsce. Odonatrix 6(2): 50-60.
- BUCZYŃSKI P., GÓRAL N., KUŚNIERZ A., POLAK M., TARKOWSKI A., WRÓBEL A. 2019. Materiały do znajomości ważek (Odonata) Suwalszczyzny i Podlasia (Polska północno-wschodnia). Odonatrix 15(10): 1-7.
- BUCZYŃSKI P., BUCZYŃSKA E., BARANOWSKA M., LEWNIIEWSKI Ł., GÓRAL N., KOZAK J., TARKOWSKI A., SZYKUT K.A. 2020. Dragonflies (Odonata) of the city of Lublin (Eastern Poland). Polish Journal of Entomology 83(3): 153-180.
- CORBET. P.S. 1999. Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata. Harley Books, Colchester, 882 s.
- CZECHOWSKI P. 2019. Dane o występowaniu szafranki czerwonej *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) (Odonata: Libellulidae) w województwie lubuskim (zachodnia Polska) z lat 2016-2018. Odonatrix 15(5): 1-8.
- DOLATA P.T., STAWICKI A., ŻUK T. 2009. Kolejne stanowiska szafranki czerwonej *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) w Południowej Wielkopolsce oraz uwagi o jej wykrywaniu i udziale obserwatorów przyrody w badaniach ważek. Odonatrix 5(1): 13-16.
- INTERNET 1. <https://klimat.imgw.pl/> (dostęp: 19.02.2021).
- INTERNET 2. IMGW-PIB Klimat Polski 2020. <https://www.imgw.pl/badania-nauka/klimat> (dostęp: 04.03.2021).
- JĘDRO G., JĘDRO M., GOC M. 2020. Aktualne obserwacje „południowych” gatunków owadów w Słowińskim Parku Narodowym – ważek (Odonata) i prostoskrzydłych (Orthoptera). Odonatrix 16(19): 1-13.
- KALKMAN V.J. 2015. *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832). [w:] J.-P. BOUDOT, V.J. KALKMAN (red.). Atlas of the European dragonflies and damselflies. KNNV Publishing, the Netherlands: 254-256.
- MAUERSBERGER R., BRAUNER O., PETZOLDT F., KRUSE M. mit Beiträgen von DONATH H., GÜNTHER A. BEUTLER H., LEHMANN A. & G., KRUSE A., LEMKE M. 2013. Die Libellenfauna des Landes Brandenburg. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 22(3-4): 1-166.
- ORZECHOWSKI R., WASIELEWSKI H. 2016. Entomofauna. [w:] A. PUKACZ, M. PEŁĘCHATY (red.). 30 lat – Łagowski-Suleciński Park Krajobrazowy – różnorodność ekologiczna i gatunkowa. Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Lubuskiego, Gorzów Wielkopolski – Zielona Góra: 201-216.
- ORZECHOWSKI R. 2017. Obserwacje ważek (Odonata) w zachodniej części Puszczy Noteckiej. Odonatrix 13(4): 1-4.
- OTT. J. 1988. Beiträge zur Biologie und zum Status von *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832). Libellula 7 (1/2): 1-25.
- OTT. J. 2010. Dragonflies and climatic change – recent trends in Germany and Europe. BioRisk 5: 253-286.
- PAWŁAK S. 2020. Obserwacje ważek (Odonata) w okolicach Wieruszowa (województwo łódzkie) w latach 2017-2020. Odonatrix 16(6): 1-35.
- RYCHŁA A. 2016. Neue Libellenfunde aus der Niederschlesischen Heide (Bory Dolnośląskie) in Polen. IDF-Bericht 100: 1-11.

- RYCHŁA A., BUCZYŃSKI P., CZECHOWSKI P., DUMAŃSKI J., KUSAL K., LEWANDOWSKA E., LEWANDOWSKI K., MICHALCZUK W., NIEWOLIK J., ORSKA M., OSTROWSKI K., PIELOT M., RAUNER-BUŁCZYŃSKA E., ŚWITAŁA D., ŚWITAŁA M., TAŃCZUK A., TARKOWSKI A., TOŃCZYK G., WAKULSKI R., WASYLKÓW E., WERENIEWICZ K., WISZNIOWSKA M. 2019. Najwcześniejsze obserwacje ważek (Odonata) notowane w kwietniu i maju 2018 r. w Polsce. *Odonatrix* 15(4): 1-10.
- RYCHŁA A. 2021. Trwałość wylinek w warunkach naturalnych: Wyniki monitoringu wybranych gatunków ważek różnoskrzydłych (Odonata: Anisoptera) nad jeziorem Pław w zachodniej Polsce. *Odonatrix* 17(2): 1-9.
- SUHLING F., SCHENK K., PADEFFKE T. & MARTENS A. 2004. Field data on larval development patterns in a dragonfly assemblage of African desert ponds. *Hydrobiologia* 528(1): 75–85.
- SUHLING I., SUHLING F. 2013. Thermal adaptation affects interactions between a range-expanding and a native odonate species. *Freshwater Biology* 58(4): 705-714.
- SUHLING F., SUHLING I., RICHTER O. 2015. Temperature response of growth of larval dragonflies – an overview. *International Journal of Odonatology* 18(1): 15-30.
- WENDZONKA J. 2007. Drugie stwierdzenie *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) w zachodniej Polsce z uwagami o rozmieszczeniu i ekologii gatunku (Odonata: Libellulidae). *Odonatrix* 3(2): 33-39.
- WILDERMUTH H., MARTENS A. 2018. Die Libellen Europas. Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt. Quelle & Meyer Verlag, 824 s.
- ZABŁOCKI P., WOLNY M. 2012. Materiały do poznania niektórych chronionych, rzadkich i interesujących gatunków ważek (Insecta: Odonata) Śląska. *Opolski Rocznik Muzealny* 19: 9-48.
- ZAWAL A. 2010. Nowe stanowisko *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) w zachodniej Polsce. *Odonatrix* 6(1): 6-8.
- ŻURAWLEW P. 2009. Występowanie i stwierdzenie zachowań rozrodczych szafranki czerwonej *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) (Odonata: Libellulidae) w powiecie pleszewskim (południowo-wschodnia Wielkopolska). *Odonatrix* 5(1): 18–21.
- ŻURAWLEW P. 2013. Ważki (Odonata) pogranicza Wysoczyzny Kaliskiej i Równiny Rychwalskiej (Wielkopolska). *Odonatrix* 9(2): 33-54.