

**Dysjunktywne stanowisko szklarnika górskiego *Cordulegaster bidentata*
SELYS, 1843 (Odonata: Cordulegastridae) w Kotlinie Sandomierskiej
(Polska środkowo-wschodnia)**

Disjunct locality of Sombre Goldenring *Cordulegaster bidentata*
SELYS, 1843 (Odonata: Cordulegastridae) in the Sandomierz Basin (SE Poland)

Paweł BUCZYŃSKI¹, Paweł BIELAK-BIELECKI²

¹ Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Instytut Nauk Biologicznych, Katedra Zoologii i Ochrony Przyrody,
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ORCID: 0000-0003-4009-1755; e-mail: pawbucz@gmail.com

² Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Centralne Laboratorium Badawcze, Oddział w Lublinie,
ul. Obywatelska 13, 20-092 Lublin; e-mail: p.bielak-b@wp.pl

Abstract. *Cordulegaster bidentata* was found in the middle course of the Studzienica Stream on the north-eastern edge of the Sandomierz Basin in SE Poland (50.3889 °N, 23.0984 °E, UTM: FA48, 219.5 m a.s.l.). One larva was caught on April 27, 2020 during studies conducted as part of the State Environmental Monitoring programme. The locality is described and data on the water parameters are provided. The locality is situated at least 5 km from human habitations in the vast Solska Forest, which consists mainly of moist mixed coniferous woodland. The strongly meandering stream bed is 1-3 m wide. The bottom sediments consist mainly of coarse-grained sand covered with CPOM and FPOM in lentic habitats. The water contains humic acids but its pH is neutral. Almost all the physical and chemical properties of the water meet the first-class quality criteria. The new locality, about 70 km from the Central Beskid Foothills, is the first one in Poland outside the ranges of mountains and foothills. This discovery suggests that there may be more localities of *C. bidentata* here, forming a disjunct distribution area of this species. This may be a consequence of the relief of the borderland between the Roztocze Upland and the Sandomierz Basin.

Cordulegaster bidentata is the 69th odonate species recorded in Lublin Province; 93.4% of the Polish dragonfly fauna is present there.

Key Words: Dragonflies, Sombre Goldenring, south-eastern Poland, distribution, habitat.

Wstęp

Cordulegaster bidentata SELYS, 1843 to endemit europejski występujący na obszarze od Pirenejów do Bałkanów oraz Półwyspu Apenińskiego i Sycylii. Ten areał na swym skraju północnym obejmuje południe Polski (DIJKSTRA i in. 2020). *C. bidentata* jest typowy przede wszystkim dla gór i pogórzy, zasiedlając głównie obszary na wysokości 300-1200 m n.p.m. (WILDERMUTH i MARTENS 2019). Jego zasięg horyzontalny w Polsce jest ograniczony niemal wyłącznie do Karpat i ich pogórzy. Ta część areału jest prawdopodobnie zwarta, a luki na mapach rozmieszczenia wynikają z braku danych z niektórych regionów. Mała, oderwana wyspa areału znajduje się w Górach Świętokrzyskich, nieliczne i rozproszone stanowiska znane są też z Sudetów (BERNARD i in. 2009, SMOLIS i in. 2012). Przy tym BERNARD i in. (2009) uznali dane z Sudetów Zachodnich za niepewne – co wynikało z ogólnikowości pracy BORKOWSKIEGO (1999), z której one pochodziły. Jednak później okazało się, zawarte w niej informacje są

niemal co do słowa przepisane – bez należytego powołania się na źródło – z obszernej i dobrze udokumentowanej ekspertyzy ŁABĘDZKIEGO (1995), więc należy je uznać za pewne.

Opisany wyżej obraz rozmieszczenia gatunku w Polsce wydaje się niemal kompletny. Prace publikowane po ukazaniu się monografii BERNARDA i in. (2009) nie zmieniały go znacząco, choć okazało się, że *C. bidentata* występuje w Sudetach Środkowych i Wschodnich (SMOLIS i in. 2012, Ważki 2021) oraz, że na pogórzach Karpat może on się rozwijać dalej na północ, niż uważano (KŁONOWSKA-OLEJNIK i BUCZYŃSKI 2014, Ważki 2021). Na tym tle nader interesujące okazuje się nowe stanowisko na skraju północnym Kotliny Sandomierskiej – izolowane, oddalone od gór i pogórzy, z populacją autochtoniczną. Celem niniejszej pracy jest jego charakterystyka i przedstawienie na tle dotychczasowych danych o występowaniu *C. bidentata* w Polsce.

Metody badań

Omawiany materiał pozyskano podczas poboru makrobezkręgowców bentosowych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska realizowanego przez Centralne Laboratorium Badawcze Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (CLB) w latach 2016-2020. W tym okresie badano około 300 jednolitych części wód powierzchniowych (jcwp) zlokalizowanych w województwie lubelskim (50,40-51,72°N, 20,68-24,06°E).

C. bidentata stwierdzono w strumieniu Studzienicy (Studziance). Jest to prawobrzeżny dopływ Tanwi o długości około 15 km i powierzchni zlewni 57,5 km². Według Mapy Podziału Hydrograficznego Kraju (MPHP10) zalicza się go do rzek o statusie naturalnym, o typie abiotycznym 17 (potok nizinny piaszczysty). Jego źródła leżą na południe od wsi Oseredek koło Suśca (248,4 m n.p.m.), a ujście do Tanwi – koło wsi Kolonia Łukowa (196,4 m n.p.m.). Cały bieg Studzienicy leży w Kotlinie Sandomierskiej i w jej obrębie na Równinie Biłgorajskiej, na jej pograniczu z Roztoczem (SOLON i in. 2018). Równina Biłgorajska jest płaskowyżem osiagającym na wschodzie wysokość 220-284 m n.p.m., opadającym ku zachodowi poniżej 150 m. Pokrywają go czwartorzędowe piaski i gliny morenowe – mało wartościowe dla rolnictwa, dzięki czemu ten obszar zachował charakter leśny: jego większą część pokrywa Puszcza Solska tworzona głównie przez bory (KONDRACKI 2002). Studzienica przez niemal całą swą długość, bo od źródeł aż do otwartej doliny Tanwi, płynie właśnie przez zwarte lasy Puszczy Solskiej. Jej zlewnia leży na obszarach Natura 2000: Puszcza Solska (PLB060008) i Uroczyska Puszczy Solskiej (PLH060034), a także na terenie Parku Krajobrazowego Puszcza Solska.

Makrobezkręgowce bentosowe w Studzienicy badano w latach 2016-2020 raz: 27 IV 2020 r. Larwę *C. bidentata* wyodrębnilo z próby pobranej zgodnie z metodyką opracowaną przez BIS i MIKULCA (2013). Materiał zebrano siatką hydrobiologiczną o średnicy oczek 500 µm, za pomocą techniki „kick-sampling” oraz wypłukując organizmy osiadłe z powierzchni gałęzi i makrofytów. Pobrano 20 podpróbek cząstkowych z głównych siedlisk, proporcjonalnie do ich udziału w badanym transekcie. Całkowita powierzchnia, z której pobrano próbę, wyniosła 1,25 m².

Wodę do analiz fizykochemicznych (grupa substancji 3.1-3.5) pobierano 6-12 razy w roku w zależności od wskaźnika (Rozporządzenie... 2019a). Interwał czasowy pomiędzy poborami wynosił jeden miesiąc dla substancji pobieranych 12 razy oraz dwa miesiące dla wskaźników oznaczanych 6 razy w roku. Analizy wody wykonano w laboratorium CLB w Lublinie.

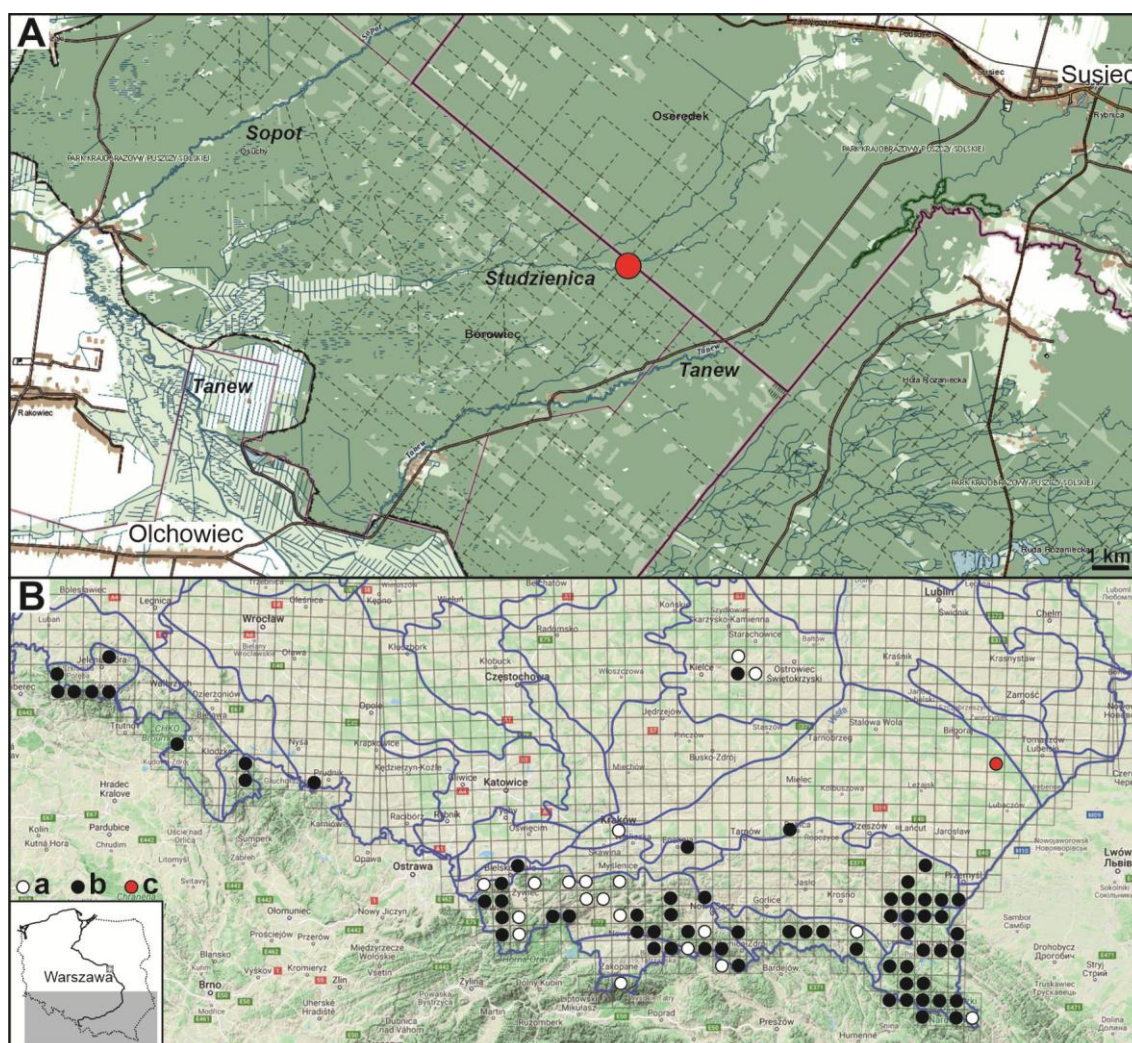
Długość ciała larwy *C. bidentata* zmierzono suwmiarką zegarową Ecotone.

Współrzędne geograficzne stanowiska i wysokości bezwzględne określono w serwisie Geoportal (<https://geoportal.gov.pl/>), położenie w kwadratach UTM – w serwisie BioMap (<https://gis.biomap.pl>).

Wyniki

C. bidentata stwierdzono w biegu środkowym Studzienicy, 50 m powyżej przepustu pod drogą ze wsi Zamch (Ryc. 1A) – współrzędne: 50,3889 °N, 23,0984 °E, UTM FA48, wysokość bezwzględna: 219,5 m n.p.m. Pod względem administracyjnym jest to obszar województwa lubelskiego, powiatu biłgorajskiego i gminy Łukowa. Stanowisko leży w centrum zwartego kompleksu leśnego, najbliższe miejscowości to wsie Borowiec (5 km w linii prostej na południowy zachód) i Oseredek (5,7 km na północny wschód).

W dniu 27 IV 2020 r. złowiono larwę *C. bidentata* o długości 8,5 mm – jedyną larwę ważki zebraną na tym stanowisku.



Ryc. 1. Położenie nowego stanowiska *C. bidentata* w Kotlinie Sandomierskiej (A) (źródło mapy: Geoportal, <https://geoportal.gov.pl/>) na tle jego występowania w Polsce (B) (źródło mapy: Biodiversity Map, <https://gis.biomap.pl/>). a-c – kwadraty UTM ze znanymi stanowiskami, a – dane do 1990 r., b – dane współczesne, c – nowe stanowisko. Niebieskie linie oznaczają granice makroregionów geograficznych.

Fig. 1. Position of the new locality of *C. bidentata* in the Sandomierz Basin (A) (map source: Geoportal, <https://geoportal.gov.pl/>) against the background of its occurrence in Poland (B) (map source: BiodiversityMap, <https://gis.biomap.pl/>). a-c – UTM squares with known sites, a – data up to 1990, b – contemporary data, c – new locality. The blue lines mark the boundaries of the geographical macroregions.

Rzeka na opisywanym stanowisku ma bieg kręty z licznymi zagłębieniami w dnie powstałymi pod podmytymi brzegami lub zalegającymi w korycie konarami drzew (Fot. 1 i 2). Szerokość koryta wynosi 1-3 m, przeciętna głębokość – 0,25-0,4 m. W osadach dennych wyraźnie przeważa gruboziarnisty piasek, tylko w miejscach o spowolnionym przepływie dochodzi do akumulacji detrytus. Przy braku widocznej ingerencji w bieg cieku, ksylal jest dominującym czynnikiem tworzącym zróżnicowane nisze ekologiczne. Otoczenie koryta stanowią świeże bory sosnowe, przy czym nad samym potokiem drzewostan składa się głównie z: olsz czarnych *Alnus glutinosa* (L.) GAERTN., brzoź *Betula* sp. i pojedynczych świerków pospolitych *Picea abies* (L.) H.KARST. Woda przez cały rok charakteryzuje się kolorem brązowym, co świadczy o obecności kwasów humusowych, jednak jej odczyn był obojętny.



Fot. 1 i 2. Studzienica (zdjęcia z archiwum CLB, Oddział w Lublinie).

Photos 1 and 2. The Studzienica Stream (photos from the archives of the Central Research Laboratory of the General Inspectorate for Environmental Protection, Lublin Branch).

Parametry fizykochemiczne wskazują na dużą czystość wody: większość wskaźników mieści się w zakresie wskazującym na klasę pierwszą, jej granice przekraczają jedynie wyniki średniorocznego stężenia dla BZT₅ i ChZT-Cr (Rozporządzenie... 2019b). Woda cechowała się stosunkowo niską całoroczną temperaturą, dobrym natlenieniem i ogólną oligotrofią. Szczegółowość

gólnie niskie wartości odnotowano dla wskaźników charakteryzujących zasolenie (przewodności, stężeń chlorków i magnezu, twardości ogólnej) oraz wskaźników opisujących zanieczyszczenia biogenne związkami azotu (Tab. 1).

Tab. 1. Wyniki badań parametrów fizykochemicznych wody na podstawie badań Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Tab. 1. Physical and chemical parameters of the Studzienica Stream water based on tests carried out by the General Inspectorate for Environmental Protection.

Wskaźnik – Parameter	Jednostka – Unit	Zakres, średnia roczna i odchylenie standardowe – Range, annual mean and standard deviation
Temperatura – Temperature	°C	7.2-15.7 (10.1 ±3.9)
Barwa – Colour	mg Pt·dm ⁻¹	25.0-35.0 (29.2 ±3.8)
Zawiesina ogólna – Total suspended solids	mg·dm ⁻¹	3.6-6.4 (4.9 ±1.1)
Tlen rozpuszczony – Dissolved oxygen	mg O ₂ ·dm ⁻¹	6.3-8.6 (7.7 ±0.9)
Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie na tlen (BZT ₅) – Five-day biochemical oxygen demand (BOD ₅)	mg O ₂ ·dm ⁻¹	3.2-4.3 (3.6 ±0.4)
Chemiczne zapotrzebowanie na tlen ChZT-Mn – Chemical oxygen demand COD-Mn	mg O ₂ ·dm ⁻¹	3.7-9.0 (6.6 ±2.0)
Chemiczne zapotrzebowanie na tlen ChZT-Cr – Chemical oxygen demand COD-Cr	mg O ₂ ·dm ⁻¹	12-43 (29 ±12)
Ogólny węgiel organiczny – Total organic carbon	mg C·dm ⁻¹	7.0-10.8 (8.6 ±1.5)
Przewodność elektrolityczna w 20°C – Electrolytic conductivity at 20°C	μS·cm ⁻¹	117-161 (137 ±15)
Substancje rozpuszczone – Dissolved solids	mg·dm ⁻¹	105-118 (114 ±5)
Siarczany – Sulphates	mg SO ₄ ·dm ⁻¹	14.0-15.0 (14.7 ±0.5)
Chlorki – Chlorides	mg Cl·dm ⁻¹	2.6-3.9 (3.1 ±0.5)
Wapń – Calcium	mg Ca·dm ⁻¹	19.0-23.0 (21.0 ±1.5)
Magnez – Magnesium	mg Mg·dm ⁻¹	0.9-1.2 (1.1 ±0.1)
Twardość ogólna – Overall hardness	mg CaCO ₃ ·dm ⁻¹	51-62 (57 ±3)
Odczyn (pH) – pH	–	6.6-7.6 (7.1 ±0.3)
Zasadowość ogólna – General alkalinity	mg CaCO ₃ ·dm ⁻¹	74.0-110.0 (87.7 ±13.5)
Azot amonowy – Ammoniacal nitrogen	mg N-NH ₄ ·dm ⁻¹	0.03-0.1 (0.065 ±0.023)
Azot Kjeldahla – Kjeldahl nitrogen	mg N·dm ⁻¹	0.6-0.9 (0.8 ±0.1)
Azot azotanowy – Nitrate nitrogen	mg N-NO ₃ ·dm ⁻¹	0.03-0.10 (0.1 ±0.02)
Azot azotynowy – Nitrite nitrogen	mg N-NO ₂ ·dm ⁻¹	0.001-0.006 (0.003 ±0.002)
Azot ogólny – Total nitrogen	mg N·dm ⁻¹	0.7-1.0 (0.8 ±0.1)
Fosfor fosforanowy (V) (Ortofosforanowy) – Phosphate phosphorus (V) (orthophosphate)	mg P-PO ₄ ·dm ⁻¹	0.023-0.048 (0.035 ±0.010)
Fosfor ogólny – Total phosphorus	mg P·dm ⁻¹	0.03-0.08 (0.05 ±0.02)

Dyskusja

Rozmieszczenie geograficzne *C. bidentata* w Polsce i położenie na tym tle nowego stanowiska ukazano na mapie na Ryc. 1B. Jest ona oparta na przedstawionej u BERNARDA i in. (2009) syntezie danych zebranych do 2008 r., z korektą o informacje z ekspertyzy ŁABĘDZKIEGO (1995), oraz o materiały późniejsze (GOŁĄB i in. 2010, HOLLY 2011, BUCZYŃSKI i in. 2012, SMOLIS i in. 2012, KŁONOWSKA-OLEJNIK i BUCZYŃSKI 2014, MIŁACZEWSKA 2015, BUCZYŃSKI i in. 2018, Ważki 2021). Jak widać, stanowisko w Kotlinie Sandomierskiej jest interesujące z powodów zoogeo-

graficznych: jego odkrycie sugeruje istnienie w Polsce drugiej obok świętokrzyskiej izolowanej wyspy areálu, do tego niezwiązanej z masywem górskim. Granicę zwartej części areálu w Polsce południowo-wschodniej wyznacza odkryte przez DARAŻA (2009) stanowisko koło wsi Hołubla (ok. 8 km na zachód od Przemyśla). Nowe stanowisko też jest drugim w kraju znanym spoza gór i pogórzy – po Krakowie-Krzemionkach, gdzie w 1914 r. złowiono jedno imago *C. bidentata* (PRÜFFER 1920). Jednak o ile w tamtym przypadku dystans od Pogórza Zachodniobeskidzkiego wynosił tylko 5 km i nie złowiono larw, to nowe stanowisko, z populacją autochtoniczną, leży aż 70 km od Pogórza Środkowobeskidzkiego.

Jednocześnie warto podkreślić, że stanowisko w Studzienicy mieści się w określonym już w piśmiennictwie zasięgu wertykalnym *C. bidentata*: wprawdzie zasiedla on głównie góry i pogórza, jednak na wielu obszarach Europy Środkowej notowano go też na wysokościach około lub nieco poniżej 200 m n.p.m., a dolną granicę występowania wyznaczają stanowiska na 130 m n.p.m. (przegląd u KŁONOWSKIEJ-OLEJNIK i BUCZYŃSKIEGO 2014).

Nowe stanowisko *C. bidentata* dzieli od stanowiska koło Hołubli (DARAŻ 2009) 73 km w linii prostej, co sugeruje silną izolację od części głównej zasięgu – niemal równie dużą, jak w przypadku wyspy areálu w Górach Świętokrzyskich (Ryc. 1B).

W tym miejscu warto odnotować, że GWARDJAN (2020) zanegował występowanie *C. bidentata* w Górach Świętokrzyskich podważając informacje ŁABĘDZKIEGO (1987) o trzech stanowiskach stwierdzonych w latach 1975-1981 – głównie dlatego, że w 2010 r. podczas intensywnej penetracji tego obszaru w ramach wycieczek terenowych VII Sympozjum Sekcji Odonatologicznej PTEnt. stwierdzono tylko *C. boltonii*. Autorzy niniejszej pracy nie zgadzają się z tą opinią, bo:

- 1) negowane dane opublikował doświadczony specjalista, więc trudno podejrzewać prostą pomyłkę, szczególnie w przypadku imagines i danych z kilku stanowisk;
- 2) fakt stwierdzenia jednego gatunku w 2010 r. nie stanowi dowodu na błędne stwierdzenie innego gatunku 30 lat wcześniej, tym bardziej, że zasięgi obu gatunków częściowo się pokrywają i mogą one występować na tym samym obszarze (BERNARD i in. 2009, WILDERMUTH i MARTENS 2019, DIJKSTRA i in. 2020);
- 3) opisy stanowisk ŁABĘDZKIEGO (1987) pasują do wymagań siedliskowych *C. bidentata*;
- 4) podczas trzech dekad dzielących badania ŁABĘDZKIEGO (1987) od tych z 2010 r. nastąpiło ocieplenie klimatu, które m.in. wpłynęło na rozmieszczenie wertykalne ważek w górach – co widać też w Polsce (BERNARD i in. 2009). Zatem *C. bidentata*, zimnolubny stenoterm (CONZE i MENKE 2008), kiedyś zapewne i tak rzadki w niskich Górach Świętokrzyskich, mógł stać się jeszcze rzadszy i tym samym trudniejszy do wykrycia – na negatywny wpływ ocieplenia klimatu na ten gatunek wskazują dane zebrane w Niemczech w ramach prac nad atlasem rozmieszczenia ważek w tym kraju (CONZE 2016). Za to mógłby się rozprzestrzenić zasiedlający niżej położone tereny *C. boltonii*.

Ponadto pierwszy autor niniejszej pracy stwierdził *C. bidentata* w Świętokrzyskim Parku Narodowym w 2007 r., co dowodzi, że ówże gatunek tak czy owak występuje w Górach Świętokrzyskich. Te informacje włączono do bazy danych „Atlasu rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce” (BERNARD i in. 2009) i uwzględniono jako dane współczesne na mapie rozmieszczenia *C. bidentata*.

Na Rostoczu i w części północno-wschodniej Kotliny Sandomierskiej, ze szklarników stwierdzano dotychczas tylko sporadycznie *C. boltonii* (BERNARD i in. 2009), w tym nad rzeką Sopot w rezerwacie przyrody „Czartowe Pole” (ŁABĘDZKI 1985), oddalonym tylko o 5,5 km od stanowiska *C. bidentata* w Studzienicy – i to właśnie *C. boltonii* sprzyjają warunki siedliskowe

w większości strumieni i mniejszych rzek na tym obszarze. Jednak obecność *Onychogomphus forcipatus* LINNAEUS, 1758, choć bardzo rzadka (BERNARD i in. 2009), wskazuje, że znajdują tu warunki do rozwoju także gatunki związane z górami i pogórzami. Z innego ukształtowania terenu (KONDRACKI 2002) może wynikać brak danych o *Cordulegaster bidentata* z centrum i południa Kotliny – i brak tam też *Onychogomphus forcipatus*, którego populacje są znane dopiero z okolic Przemyśla, czyli najbliższego obszaru występowania *Cordulegaster bidentata* (BERNARD i in. 2009). Dlatego nie można wykluczyć, że na Równinie Biłgorajskiej i Roztoczu odkrycie czekają kolejne populacje *C. bidentata*, choć nawet jeśli one istnieją, to raczej nie ma ich wiele i są one niewielkie. Bowiem ten gatunek zasiedla ciekі bardzo małe, np. w Niemczech ich szerokość nie przekracza zwykle 3 m (HEIDEMANN i SEIDENBUSCH 2002). Także Studzienica w miejscu występowania *C. bidentata* spełnia te warunki. Zatem baza siedliskowa dla *C. bidentata* jest mniejsza nawet, niż dla *Onychogomphus forcipatus*.

Stanowisko w Studzienicy jest warte dokładniejszych badań. Przede wszystkim należy sprawdzić, czy gatunek wciąż tu występuje – mogła mieć miejsce jednorazowa kolonizacja, po której *C. bidentata* się nie utrzyma. Jeśli jednak to nastąpi, to kluczowe są: wielkość populacji i stopień jej izolacji. Zgodnie z koncepcją minimalnej populacji żywotnej (Minimum Viable Population = MVP), populacja musi mieć określoną wielkość, by nie być podatną na zanik wskutek: procesów demograficznych, zmian środowiska, katastrof naturalnych, dryfu genetycznego (SHAFFER 1981). Niestety wciąż brak danych o MVP u ważek, ale mediana jej wielkości dla owadów wynikająca z dotychczasowych badań to 10 841 osobników przy przedziale ufności 95% wynoszącym 1650-103 625 (TRAILL i in. 2007). Niewiele jest też danych o całkowitych wielkościach populacji ważek, jednak akurat w przypadku *C. bidentata* są dane z Polski: w Potoku Leśnym (Pogórze Wiśnickie) *C. bidentata* zasiedlał odcinek o długości 670 m i żyło na nim około 200 larw (KŁONOWSKA-OLEJNIK i BUCZYŃSKI 2014). Ich nieduża liczba ($0,3 \text{ osobn.} \cdot 1 \text{ mb}^{-1}$ ciekі) wynikała z tego, że larwy żyły w przegłębieniach poprzedzielanych bystrzami, a w jednym przegłębieniu występowało do czterech osobników, a często tylko jeden (takie rozmieszczenie larw pierwszy autor niniejszej pracy obserwował też w Górach Świętokrzyskich). Można założyć, że populacja w Studzienicy ma wielkość w najlepszym razie podobną albo nawet mniejszą. Dlatego jej stabilność może zapewnić tylko wymiana materiału genetycznego z innymi populacjami w obrębie metapopulacji, a więc ewentualna obecność *C. bidentata* w pobliżu na innych stanowiskach – których warto szukać. Występowaniu gatunku może też tu sprzyjać duża powierzchnia i zwartość lasów Puszczy Solskiej: o ile na terenach położonych wysoko zasiedla on zawsze stanowiska nasłonecznione, to w niskich położeniach wymaga stanowisk zacienionych, śródleśnych (WILDERMUTH i MARTENS 2019).

Na koniec warto zauważyć, że *C. bidentata* to już 69. gatunek ważki stwierdzony w województwie lubelskim – i wszystkie te gatunki (93,4% fauny krajowej) występują tu współcześnie (BERNARD i in. 2009, BUCZYŃSKI i in. 2019, dane w tej pracy). Wskazuje to na dużą rolę tego obszaru w ochronie ważek w Polsce i Europie środkowo-wschodniej.

Podziękowania

Dziękujemy serdecznie Dr. Grzegorzowi TOŃCZYKOWI za skonsultowanie oznaczenia larwy *C. bidentata* oraz jemu i dr. inż. Andrzejowi ŁABĘDZKIEMU za cenne uwagi nt. pierwszej wersji manuskryptu.

Piśmiennictwo

- BERNARD R., BUCZYŃSKI P., TOŃCZYK G., WENDZONKA J. 2009. Atlas rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce). A distribution atlas of dragonflies (Odonata) in Poland. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- BIS B., MIKULEC A. 2013. Przewodnik do oceny stanu ekologicznego rzek na podstawie makrobezkręgowców bentosowych. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- BORKOWSKI A. 1999. Ważki (Odonata) byłego województwa jeleniogórskiego z uwagami do aktualnego stanu badań, zagrożeń i ochrony. Przyroda Sudetów Zachodnich, 2: 37-56.
- BUCZYŃSKI P., BUCZYŃSKA E., MICHALCZUK W. 2019. From Southern Balkans to Western Russia: Do First Polish Records of *Pantala flavescens* (FABRICIUS, 1798) (Odonata: Libellulidae) Indicate a Migration Route? Journal of the Entomological Research Society, 21 (1): 11-16.
- BUCZYŃSKI P., RYCHŁA A., WENDZONKA J., BRODAK M., GOŁĄB M.J., GRZĘDZICKA E., JANKOWSKA B., HOLNICKI-SZULC F., JĘDRO G., KUCHARSKI A., KUSAL B., LIBERSKI J., MIKOŁAJCZUK P., MIŁACZEWSKA E., MISZTA A., ORZECZOWSKI R., PACIORA K., ŚNIEGULA S., SZYMAŃSKI J., TARKOWSKI A., TOŃCZYK G. 2018. Ważki (Odonata) stwierdzone w Pienińskim Parku Narodowym i jego okolicach podczas XIV Ogólnopolskiego Sympozjum Odonatologicznego PTE (Krościenko nad Dunajcem, 6-9 VII 2017). Odonatrix, 14 (5): 1-16.
- BUCZYŃSKI P., TOŃCZYK G., BUCZYŃSKA E. 2012. Materials to the knowledge of some aquatic insects (Plecoptera, Odonata, Heteroptera, Trichoptera, Coleoptera) of the Gorce Mountains. Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego Oddziału Lubelskiego PAN, 9: 16-27.
- CONZE K.-J. 2016. Der Verbreitungsatlas der Libellen Deutschlands als Beispiel für ein erfolgreiches Citizen Science-Projekt. Entomologie heute, 28: 153-169.
- CONZE K.-J., MENKE N. 2008. Libellen in Nordrhein-Westfalen. Bearbeitungsstand, Inventar und aktuelle Entwicklungen. Natur in NRW, 2008 (4): 287-295.
- DARAŻ B. 2009. Ważki (Odonata) Pogórza Przemyskiego i przyległych obszarów wzdłuż Sanu. Wiadomości Entomologiczne, 28 (1): 5-32.
- DIJKSTRA K.-D.B., SCHRÖTER A. (red.), LEWINGTON R. (ilustr.) 2020. Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. Second edition. Bloomsbury Wildlife, London – Oxford – New York – New Delhi – Sydney.
- GOŁĄB M., POTOCZEK M., ŚNIEGULA S. 2010. Nowe stanowiska *Cordulegaster bidentata* SÉLYS, 1843 (Odonata: Cordulegastridae) w Beskidzie Wyspowym oraz w Bieszczadach. Wiadomości Entomologiczne, 29 (3): 205.
- GWARDJAN M. 2020. Owady: Ważki – Odonata. [w:] L. BUCHHOLZ, M. JÓŹWIĄK, J., REKLEWSKI, P. SZCZEPANIAK (red.). Świętokrzyski Park Narodowy. Przyroda i Człowiek. Świętokrzyski Park Narodowy – Uniwersytet Jana Kochańskiego, Bodzentyn – Kielce, 344-350.
- HEIDEMANN H., SEIDENBUSCH R. 2002. Die Libellenlarven Deutschlands. Handbuch für Exuviansammler. Die Tierwelt Deutschlands, 72. Teil. Goecke & Evers, Keltern.
- HOLLY M. 2011. Gatunki ważek (Odonata) nowe i rzadkie dla Bieszczadzkiego Parku Narodowego stwierdzone w 2009 i 2010 roku. Odonatrix, 7 (1): 19-23.
- KŁONOWSKA-OLEJNIK M., BUCZYŃSKI P. 2014. Dysjunktywna populacja *Cordulegaster bidentata* SÉLYS, 1843 (Odonata: Cordulegastridae) na Pogórzu Wiśnickim (Polska południowa). Wiadomości Entomologiczne, 33 (1): 5-14.
- KONDRACKI J. 2002. Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- ŁABĘDZKI A. 1985. Ważki Odonata rezerwatu Czarłowe Pole na Roztoczu. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody, 6 (2): 85-91.
- ŁABĘDZKI A. 1987. Ważki (Odonata) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Fragmenta faunistica, 31 (8): 111-134.
- ŁABĘDZKI A. 1995. Fauna ważek (Odonata) wód biejących województwa jeleniogórskiego jako wskaźnik stanu i zmian zachodzących w nich. Mscr., Poznań.
- MIŁACZEWSKA E. 2015. XI Ogólnopolskie Sympozjum Sekcji Odonatologicznej PTE – Dubiecko 19-22.06.2014 r. Odonatrix, 11 (1): 31-37.
- PRÜFFER J. 1920. Materiały do fauny ważek południowo-zachodniej Polski. Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej (PAU), 53-54: 138-148.
- Rozporządzenie 2019a. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 9 października 2019 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i jednolitych części wód podziemnych. Dziennik Ustaw 2019, pozycja 2147.
- Rozporządzenie 2019b. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych. Dziennik Ustaw 2019, pozycja 2149.
- SHAFFER M.L. 1981. Minimum population sizes for species conservation. BioScience, 31 (2): 131-134.

- SMOLIS A., KADEJ M., BENA W., MALKIEWICZ A., ZAJĄC K., MAŃKOWSKA-JUREK D., RĄPAŁA R. 2012. Nowe dane o roz-siedleniu ważek (Odonata) na Śląsku. *Przyroda Sudetów*, 15: 57-66.
- SOLON J., BORZYSZKOWSKI J., BIDŁASIK M., RICHLING A., BADORA K., BALON J., BRZEZIŃSKA-WÓJCIK T., CHABUDZIŃSKI Ł., DO-BROWOLSKI R., GRZEGORCZYK I., JODŁOWSKI M., KISTOWSKI M., KOT R., KRAŻ P., LECHNIO J., MACIAS A., MAJCHROWSKA A., MALINOWSKA E., MIGOŃ P., MYGA-PIĄTEK U., NITA J., PAPIŃSKA E., RODZIK J., STRZYŻ M., TERPIŁOWSKI S., ZIAJA W. 2018. Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. *Geographia Polonica*, 91 (2): 143-170.
- TRAILL L.W., BRADSHAW J.A., BROOK B.W. 2007. Minimum viable population size: A meta-analysis of 30 years of published estimates. *Biological Conservation*, 139 (1-2): 159-166.
- Ważki 2021. *Cordulegaster bidentata*. Internet: https://wazki.pl/wazki_cordulegaster_bidentata.html [dostęp 2021-03-15]
- WILDERMUTH H., MARTENS A. 2019. Die Libellen Europas. Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim.