

Zaciętka *Cheilotoma musciformis* – wymierający relikw stepowej koleopterofauny w Polsce

Cheilotoma musciformis – a disappearing relic of steppe coleopterofauna in Poland

MIŁOSZ A. MAZUR¹, DANIEL KUBISZ², RADOŚLAW ŚCIBIOR³, ŁUKASZ KAJTOCH²

¹ Centrum Studiów nad Bioróżnorodnością
Katedra Biosystematyki
Uniwersytet Opolski
45–052 Opole, ul. Oleska 22
e-mail: milosz@uni.opole.pl

² Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt
Polska Akademia Nauk
31–016 Kraków, ul. Sławkowska 17
e-mail: kubisz@isez.pan.krakow.pl, lukasz.kajtoch@gmail.com

³ Katedra Zoologii, Ekologii Zwierząt i Łowiectwa
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
20–950 Lublin, ul. Akademicka 13
e-mail: radoslaw.scibior@up.lublin.pl

Słowa kluczowe: Coleoptera, Chrysomelidae, genetyka populacji, gatunek kserotermiczny, rozmieszczenie, zagrożenia, sparceta *Onobrychis* spp.

Zaciętka *Cheilotoma musciformis* (Coleoptera: Chrysomelidae) jest rzadkim i zagrożonym gatunkiem kserotermicznych środowisk południowej Polski. Krajowe stanowiska są odizolowane od zwartego zasięgu obejmującego stopy Europy Wschodniej i Południowej. Stonka ta jest wymieniona w *Polskiej czerwonej księdze zwierząt* w kategorii EN (zagrożona). Niniejsze opracowanie jest podsumowaniem historycznej i aktualnej wiedzy na temat rozmieszczenia gatunku w Polsce, które w ostatnich 20 latach skurczyło się o około 30%, głównie z uwagi na zanik stanowisk na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej i w Górach Świętokrzyskich. Aktualnie stonka ta występuje jedynie w trzech rejonach kraju, nigdzie jednak nie jest liczna, a część jej stanowisk jest silnie zagrożona. Opublikowane w 2013 roku analizy genetyczne wykazały, że haplotypy zidentyfikowane w polskiej populacji różnią się znacznie od populacji słowackich i ukraińskich, co wskazuje na istnienie odrębnej jednostki ewolucyjnej w Polsce, być może w randze podgatunku. Stosując barcoding DNA roślin żywicielskich określono bazę pokarmową zaciętki i zweryfikowano w tym zakresie wcześniejsze doniesienia literaturowe.

Wstęp

Palearktyczny rodzaj *Cheilotoma* Chevrolat, 1837 obejmuje sześć gatunków i pięć podgatunków zgrupowanych w dwóch podrodzajach (Warchałowski 1991; Medvedev 2004; Özdikmen i in. 2007; Löbl, Smetana 2011). Najszerzej rozsiedlony jest podgatunek nominatywny *Cheilotoma musciformis musciformis* (Goeze, 1777), którego zwarty zasięg rozciąga się od Bajkału, przez Altaj, aż po kraje Europy Środkowej i Zachodniej (Austria, Szwajcaria, Francja, Belgia). Był także podawany ze środkowych Niemiec (Turynia, Saksonia) (Warchałowski 1991) i Hesji (Brenner 2008, Köhler 2011). Znany jest także z Bałkanów. Podgatunek *Ch. m. iranica* Medvedev, 2004 został opisany z Iranu, a *Ch. m. apennina* Medvedev, 2004 z południowych Włoch. Podgatunek *Ch. m. hispanica* Medvedev, 2004 z Hiszpanii jest prawdopodobnie synonimem *Ch. m. apennina* (Löbl, Smetana 2011).

Zaciętka *Cheilotoma musciformis* jest w Polsce gatunkiem kserotermicznym występującym na silnie nagranych zboczach, urwiskach i nasypach o wystawie południowej, na podłożu wapiennym lub gipsowym. Warchałowski (1991) wymienia jako rośliny żywicielskie: szczaw polny *Rumex acetosella*, przelot pospolicity *Anthyllis vulneraria*, dziką sparcetę siewną *Onobrychis vicifolia*, a także cytuje dawne obserwacje z Austrii o żerowaniu na różnych gatunkach drzew (leszczyna, wiąz, wierzby, głóg, tarnina). W naszym kraju gatunek ten z kategorią EN (*endangered* – zagrożony) znajduje się w: *Polskiej czerwonej księdze zwierząt* (Ścibior 2004), *Czerwonej Księdze Gatunków Zagrożonych* (IUCN 2011) oraz *Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce* (Pawłowski i in. 2002). W Niemczech od wielu lat, podobnie jak w Polsce, jest uważany za gatunek zagrożony wyginięciem (kategoria „2” = EN) (Binot i in. 2008). Również w Czechach zaciętka znajduje się na Czerwonej Liście z kategorią CR (krytycznie zagrożony) (Farkač i in. 2005). Stanowiska w Polsce, w środkowych Niemczech, a być może także na zachodniej

Ukrainie, znajdują się najprawdopodobniej ponad kilkaset kilometrów na północ od zasięgu zwartego arealu występowania tego taksonu. Nie jest znana historia pochodzenia tych izolowanych populacji, do tej pory także nie było wiadomo jak bardzo są one izolowane genetycznie, a więc czy stanowią odrębne jednostki ewolucyjne. Niniejsza praca ma na celu przedstawienie aktualnego stanu i kondycji populacji zaciętki w Polsce oraz przybliżenie w przystępny sposób krajowemu czytelnikowi już opublikowanych danych na temat odmienności genetycznej krajowych populacji i wybranych aspektów ekologii gatunku (Kajtoch i in. 2013, 2015; Heise i in. 2015). Ponadto w opracowaniu zawarto analizę zagrożeń i perspektywy utrzymania gatunku w Polsce. Artykuł ten dedykujemy szczególnie osobom decyzyjnym, odpowiedzialnym za ochronę zagrożonych gatunków i siedlisk w Polsce oraz działaczom biorącym udział w planowaniu ochrony przyrody.

Materiał i metody

W latach 2009–2014 poszukiwano zaciętki na wszystkich podawanych historycznie miejscach jej występowania w południowej Polsce, a także na zachodniej Ukrainie. Ponadto skontrolowano kilkadziesiąt stanowisk muraw kserotermicznych na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, Wyżynie Małopolskiej i Wyżynie Lubelskiej, szczególnie takich, które zawierały płaty głównej rośliny żywicielskiej gatunku podawanej w literaturze – sparcety *Onobrychis* spp. Osobniki lokalizowano i zbierano za pomocą standardowych metod entomologicznych. Pojedyncze okazy z każdej lokalnej subpopulacji (płat lub kompleksu płatów muraw kserotermicznych wyraźnie izolowanych od innych tego typu miejsc) utrwalane były w alkoholu etylowym (96% cz.d.a.) na potrzeby badań genetycznych. W celu określenia stopnia odrębności genetycznej populacji zaciętki zasiedlających izolowany obszar w środkowej Polsce oraz oszacowania zmienności między- i wewnątrzpopulacyjnej polskich populacji tego gatunku, a także określenia roślin żywi-

cielskich, przeprowadzono badania genetyczne w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie. Prezentowane w niniejszej pracy wyniki badań genetycznych są skróto- wym podsumowaniem informacji zawartych w publikacjach dotyczących genetyki konserwatorskiej (Kajtoch i in. 2013) i ekologii molekularnej tego gatunku (Heise i in. 2015; Kajtoch i in. 2015).

Próbę w badaniach populacyjno-genetycznych stanowiło 40 osobników zebranych w trzech rejonach występowania (pięć subpopulacji): Wyżyna Miechowska – okolice Miechowa i Tunelu (1) oraz Raclawic (2); Niecka Nidziańska – okolice od Pińczowa po Wiślicę (3), okolice Kikowa (4) i Płaskowyż Proszowicki nad doliną Wisły – okolice od Nowego Brzeska do Koszyc (5). W okresie badań nie udało się odnaleźć w terenie osobników z podawanych we wcześniejszych publikacjach stanowisk z Wyżyny Krakowskiej oraz z Gór Świętokrzyskich. Ponadto w badaniach uwzględniono pojedyncze okazy z populacji zewnętrznych – słowackiej (z okolic Bratysławy) i ukraińskiej (okolice Kamieńca Podolskiego). W przypadku próby ukraińskiej z uwagi na brak okazów pozyskanych w terenie, użyto osobnika muzealnego (z 1997 r.). Do określenia zróżnicowania genetycznego osobników wykorzystano dwa markery genetyczne: gen oksydazy cytochromowej podjednostki I (CytochromeOxidase I, COI) mitochondrialnego DNA oraz gen czynnika wzrostu 1 alfa (ElongationFactor 1-alfa, EF1- α) jądrowego DNA. Ponadto zamplikowano barkody roślinne – chloroplastowe: intron tRNA-Leu (trnL) oraz geny maturazy K (matK) i karboksylazy rybulozo-1,5-bisfosforanu (rbcL), a amplikony poddano sekwencjonowaniu metodą Sangera (trnL, matK) na pojedynczych osobnikach. Następnie zastosowano sekwencjonowanie nowej generacji Illumina (trnL, rbcL) dla mieszaniny amplikonów z kilkunastu losowych osobników. Sekwencje poszczególnych markerów zostały poddane obróbce bioinformatycznej (szczegóły metodyczne są dostępne w cytowanych wcześniej artykułach źródłowych).

Wyniki

Rozmieszczenie gatunku w Polsce

Zacietka była podawana w ciągu ostatnich 150 lat z wielu stanowisk w naszym kraju, zlokalizowanych przede wszystkim w południowej Polsce: na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, w dolinie Nidy i Wyżynie Kieleckiej (Burakowski i in. 1990; Ścibior 2004; Mazur, Kubisz 2013). Znajdowano ją także w okolicach Ojcowa i na kilkunastu stanowiskach Wyżyny Małopolskiej. Istnieją, dziś uznawane za wątpliwe, XIX-wieczne doniesienia na temat stwierdzeń tej stonki na Śląsku (Weigel 1806), w Prusach Wschodnich (Lentz 1857, Schilsky 1909) i w Ostródzie na Pojezierzu Mazurskim (Lentz 1879). Brak okazów dowodowych w kolekcjach, a także informacje na temat zasięgu gatunku i jego wymagań siedliskowych poddają w wątpliwość możliwości występowania zacietki w północno-wschodniej Polsce, na co zwrócił już uwagę Warchałowski (1991). Wszystkie zasiedlone obecnie i potwierdzone stanowiska zacietki w naszym kraju zostały przedstawione w niniejszej pracy (ryc. 1). Dotyczą one bezpośrednich obserwacji poszczególnych osób oraz okazów znajdujących się w kolekcji Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie (ISEZ PAN), jak również niebudzących wątpliwości doniesień literaturowych.

Autorzy obserwacji: AP – A. Palaczyk; DK – D. Kubisz; JP – J. Pawłowski; MB – M. Bidas; MM – M. Mazur; PS – P. Szwalko; WS – W. Szymczakowski.

Wyżyna Krakowsko-Wieluńska

- Zagacie [DA03], 31.05.2003 r., 1 ex., PS;
- Będkowice [DA15], 13.06.1969 r., 4 exx., WS;
- Ojców [DA16], 07–08.1854 r., coll. Waga (ISEZ), bez daty (Osterloff 1884), 28.06.1902 r., coll. Hildt (Tenenbaum 1931).

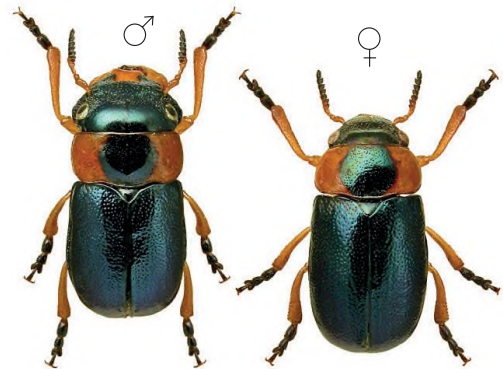
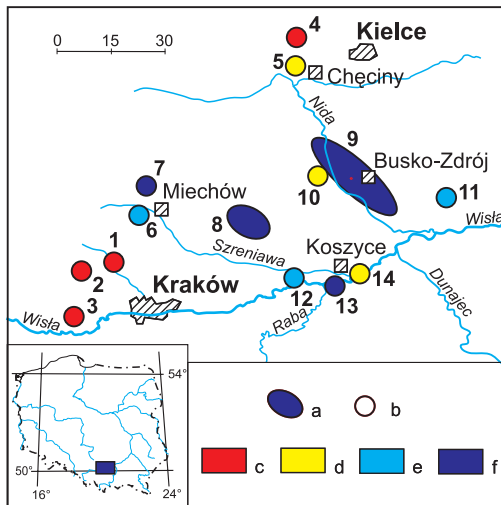
Wyżyna Małopolska

- Biskupice [DA27], 19.06.1962 r., 2 exx., WS;
- Rzeżuśnia [DA27], 5.06.1954 r., 6 exx., WS; 26.05.1961 r., 4 exx., WS;
- Dziadówki [DA28], 14.05.1991 r., 3 exx., MM;
- Lisiniec [DA37], 16.06.1963 r., 8 exx., WS;

- Wielki Dół [DA37], 14.06.1991 r., 5 exx., MM;
- Wały [DA47], 16.06.1954 r., 6 exx., WS; 8.06.1965 r., 3 exx., WS;
- Klonów [DA47], 16.06.1953 r., 2 exx., WS; 7.06.1959 r., 4 exx., WS; 14.07.1965 r., 2 exx., WS;
- Kalina Wielka [DA48], 1991 r., MM; 11.05.1993 r., 4 exx., MM;
- Hebdów [DA55], 14.05.1991 r., 1 ex., MM; 17.05 i 20.06.1994 r., 2 exx., DK; 8.06.2004 r., 1 ex., DK;
- Morsko [DA65], 31.05.1991 r., 2 exx., JP; 20.06.1994 r., 1 ex., DK;
- Krzyżanowice [DA68], 21.06.1962 r., 2 exx., WS; 16.06.1965 r., 3 exx., WS; 31.05.1990 r., 1 ex., AP;
- Skowronno [DA69], 22.06.1962 r., 1 ex., WS; 25.05.1963 r., 2 exx., WS;
- rez. Polana Polichno [DA69], 6.06.1991 r., 2 exx., MM;
- Wola Zagajska [DA69], 26.05.1993 r., 1 ex., MM;
- Pińczów [DA69], 6.06.1991 r., 5 exx., MM;
- Malkowice [DA76], 14 i 31.05.1991 r., 17 exx., MM i JP; 17.05.1994 r., 1 ex., DK;
- Skorocice [DA78], 16.06.1965 r., 3 exx., WS;
- Skotniki Górne [DA78], 18.05.1992 r., 1 ex., JP;
- Szaniec [DA79], 26.05.1993 r., 1 ex., MM;
- rez. Grabowiec [DA79], 26.05.1953 r., 9 exx., WS; 22.06.1962 r., 2 exx., WS;
- Chotel Czerwony [DA88], 28.05 i 19.06.1953 r., 6 exx., WS;
- Żerniki Górne [DA88], 6.06.1991 r., 1 ex., MM;
- Szczaworyż [DA88], 2.07.1991 r., 3 exx., MM; 18.05.1992 r., 1 ex., JP;
- Kików [DA98], 2.07.1991 r., 3 exx., MM.

Góry Świętokrzyskie

- Zelejowa Góra [DB53], 6.06.1958 r., 3 exx., WS; 26.05.1963 r., 3 exx., WS; 21.06.1967 r., 4 exx., WS;
- rez. Góra Rzepka [DB62], 7.06.2001 r., 5.06.2003 r., MB (Bidas 2012).



Ryc. 1. Rozmieszczenie zaciętki w Polsce: a – główny zasięg, b – pojedyncze notowanie gatunku, c – populacje najprawdopodobniej wymarłe, d – populacje niepotwierdzone w ostatnich 5 latach, e – populacje aktualnie zagrożone, f – populacje aktualnie najliczniejsze; 1–14 – stanowiska: Wyżyna Krakowsko-Częstochowska: Ojcowski Park Narodowy (1), Będkowice (2), Zagacie (3); Góry Świętokrzyskie: Góra Zelejowa (4) i Góra Rzepka (5); Wyżyna Miechowska: Rzeżuśnia (6), Tunel (7), Raclawice i Klonów (8); Niecka Nidziańska: obszar od Pińczowa po Wiślicę (9), Polana Polichno (10) i Kików (11); Płaskowyż Proszowicki nad Wisłą: Nowe Brzesko-Hebdów (12), Koszyce-Morsko (13) i Malkowice (14). Fotografia zaciętki autorstwa Prof. dr hab. Lecha Borowca – Iconographia Coleopterorum Poloniae (<http://coleoptera.ksib.pl/kfp/search.php?img=39175>)

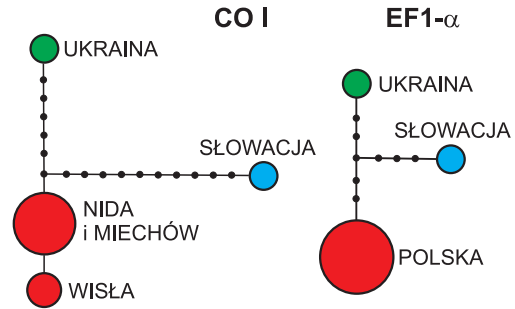
Fig. 1. Distribution of *Cheilotoma musciformis* in Poland: a – major range, b – single record of species, c – probably extinct populations, d – populations not confirmed in the last 5 years, e – populations endangered, f – currently the largest populations; 1–14 sites: Kraków-Częstochowa Upland: Ojcowski National Park (1), Będkowice (2), Zagacie (3); the Świętokrzyskie Mountains: Zelejowa Mt. (4) and Rzepka Mt. (5); Miechów Upland: Rzeżuśnia (6), Tunel (7), Raclawice and Klonów (8); Nida Basin: the area between Pińczów and Wiślica (9). Polana Polichno (10) and Kików (11); Proszowice Plateau near the Vistula River: Nowe Brzesko-Hebdów (12), Koszyce-Morsko (13) and Malkowice (14). Photograph of *Cheilotoma musciformis* taken by Prof. dr hab. Lech Borowiec – Iconographia Coleopterorum Poloniae (<http://coleoptera.ksib.pl/kfp/search.php?img=39175>)

W wyniku badań terenowych realizowanych w latach 2009–2014 potwierdzono występowanie gatunku na następujących stanowiskach: Rzeżuśnia [DA27], Wały [DA47], Hebdów [DA55], Morsko [DA65], Krzyżanowice [DA68], Skowronno [DA69], Chotel Czerwony [DA88], Kików [DA98], Pińczów [DA69]. W większości miejsc stwierdzano jedynie nieliczne osobniki (poniżej pięciu) w czasie jednogodzinnego czepakowania. Liczniejsze populacje (więcej niż 20 osobników) odnotowano w Morsku, Pińczowie, Krzyżanowicach, Wałach i Rzeżuśni. Gatunek odławiany był od pierwszej dekady maja do połowy lipca, najczęściej w pierwszej połowie czerwca. Dodatkowo zaciętka została stwierdzona na dwóch nieznanych wcześniej stanowiskach: Owczary (Nida) 2011, DA88 oraz Raclawice (Miechowskie) 2010, DA47.

Pomimo intensywnych poszukiwań nie udało się ponownie stwierdzić tego gatunku na znanych wcześniej stanowiskach na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej (np. Zagacie, Będkowie i Ojców) oraz w Górach Świętokrzyskich (rez. Góra Zelejowa, Góra Rzepka), a także na Polanie Polichno (Niecka Nidziańska) i w Mal-kowicach (Płaskowyż Proszowicki).

Genetyka populacji

Badania wykazały, że populacje zaciętki zasiedlające Polskę są wyraźnie odrębne genetycznie od populacji ukraińskich i słowackich, zarówno biorąc pod uwagę marker mitochondrialny, jak i jądrowy (ryc. 2). Dystans między populacjami polskimi a słowacką wynosił 1,7% (COI) i 1,3% (EF1- α), a w stosunku do populacji ukraińskiej 0,8% (COI) i 0,7% (EF1- α). Takie wartości dystansu genetycznego między populacjami są stosunkowo wysokie (szczególnie na tle innych gatunków kserotermicznych chrząszczy, Kajtoch 2011; Kajtoch i in. 2014a; Kubisz i in. 2012; Mazur i in. 2014) i sugerują, że polska populacja zaciętki należy do odrębnej jednostki ewolucyjnej. Najprawdopodobniej krajowa populacja reprezentuje odrębny podgatunek. Wykazano jednocześnie, że polskie populacje są prawie jednorodne mitochondrialnie lub wręcz monomorficzne pod wzglę-



Ryc. 2. Sieci haplotypów mitochondrialnego genu oksydazy cytochromowej I (COI) i jądrowego genu czynnika wzrostu EF1- α . Wielkość kółek odpowiada liczbie analizowanych osobników z danym haploty-
pem, czarne punkty oznaczają haplotypy nieobecne w próbie, linie między punktami i kółkami – mutacje (substytucje) (rycina z publikacji: Kajtoch i in. 2013, zmieniona)

Fig. 2. Haplotype networks of mitochondrial cytochrome oxidase gene I (COI) and the nuclear elongation factor 1- α gene EF1- α . The size of circles corresponds to the number of analysed individuals with particular haplotypes, black dots – haplotypes not present in the sample, lines between dots and circles – mutations (substitutions) (figure from the article: Kajtoch et al. 2013, modified)

dem analizowanego genu jądrowego, który jednak mógł być zbyt mało polimorficznym markerem do badań na poziomie bliskich populacji (Kajtoch i in. 2013).

Badania składu pokarmowego zaciętki techniką Sanger na pojedynczych osobnikach wykazały, że w Polsce i na Ukrainie gatunek żeruje na sparcech i sporadycznie na ostrołódce kosmatej *Oxytropis pilosa*, podczas gdy na Słowacji żywi się roślinami z rodzaju *Dorycnium* lub *Lotus* (wszystkie te rośliny należą do motylkowatych) (Heise i in. 2015). Tymczasem analiza techniką Illumina na większej próbie wykazała, że gatunek ten w Polsce żeruje także okazjonalnie na dziurawcu zwyczajnym *Hypericum perforatum* (Hypericaceae), a sporadycznie także na głogu jednoszyjkowym *Crataegus monogyna* i śliwie tarninie *Prunus spinosa* (Rosaceae) (Kajtoch i in. 2015). Ekologia molekularna nie potwierdziła, aby wymieniany w polskiej literaturze szczaw polny (Burakowski i in. 1990; Warchałowski 1991) był rośliną żywicielską dla znanych krajowych subpopulacji zaciętki.

Dyskusja

Regres populacji w Polsce

W ciągu ostatnich 20 lat aktualny zasięg zacietki w Polsce skurczył się o około 30%. Gatunek ten najprawdopodobniej ustąpił ze skrajnie zachodnich stanowisk na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, a także z większości na Wyżynie Kieleckiej, przypuszczalnie poza Górą Rzepką, gdzie jednak ostatni raz był odławiany w latach 2001–2003 (Bidas 2012).

Aktualny zasięg tego gatunku koncentruje się w trzech rejonach (ryc. 1): (1) okolice Miechowa i Tunelu oraz Raclawic na Wyżynie Miechowskiej; (2) Niecka Nidziańska, szczególnie jej część centralna (ok. Pińczowa, Krzyżanowic i Wiślicy) oraz południowo-wschodnia (ok. Kikowa); (3) Płaskowyż Proszowicki w okolicach Nowego Brzeska i Koszyc. Część aktualnie zasiedlonych stanowisk jest silnie zagrożona wskutek sukcesji roślinności, postępującej nadal w niektórych rezerwatach przyrody w rezultacie błędnie utrzymywanej ochrony biernej. Stanowiska w Kikowie i Hebdowie aktualnie zanikają w następstwie degradacji muraw kserotermicznych przez eksploatację gipsu lub piasku (ryc. 3).

Na zanikanie populacji w środkowo-wschodniej Europie (na stanowiskach oddalonych o kilkadziesiąt kilometrów od zwartego zasięgu) wskazuje niewątpliwie również niepotwierdzenie występowania zacietki na miejscach jej historycznego występowania na zachodniej Ukrainie, pomimo kilkukrotnych wypraw na stanowiska, gdzie była niegdyś licznie notowana: Czartowa Góra koło Rohatyna, Subicz nad Dniestrem (Kuntze, Noskiewicz 1938; Pawłowski, Kubisz 2003). Brak potwierdzenia był tym bardziej nieoczekiwany, że stanowiska te nadal zachowały stepowy charakter i obserwowano tam liczne populacje roślin żywicielskich. Podobnie podczas wypraw na Słowację i Morawy udało się ten gatunek odłowić jedynie na stanowiskach w Białych Karpatach koło Bratysławy i Wzgórzach Pawłowskich koło Mikulova, co wskazuje także na regres populacji po południowej stronie łuku Karpat, w teoretycznie już ciągłym zasięgu gatunku.

Znaczenie badań genetycznych

Stosunkowo duże różnice międzypopulacyjne (między populacjami z Polski, Ukrainy i Słowacji), a w dodatku powtórzone na różnego typu markerach, upoważniają do określenia każdej z badanych populacji (polskiej, słowackiej, ukraińskiej) jako odrębnej jednostki ewolucyjnej (ang. *Evolutionary Significant Unit* – ESU). Ponadto, tak wyraźne różnice genetyczne wskazują na całkowitą i długotrwałą izolację populacji tego gatunku w różnych częściach jej europejskiego zasięgu. Polska populacja zacietki powinna być potraktowana jako ważna jednostka w biologii konserwatorskiej, jej identyfikacja w kraju może mieć także implikacje taksonomiczne. Możliwe jest bowiem, iż populacja izolowana w Polsce jest endemicznym podgatunkiem tej stonki. Weryfikacja takiej hipotezy wymaga jednak dalszych badań z zastosowaniem różnych metod.

Badania wykazały ponadto, że stonka ta jest genetycznie jednorodna wewnątrzpopulacyjnie i bardzo mało zróżnicowana międzypopulacyjnie w skali Polski. Może to wskazywać na brak izolacji jej poszczególnych subpopulacji, a więc na efektywną migrację między stanowiskami, jest to jednak wyjaśnienie wysoce nieprawdopodobne z uwagi na wymagania siedliskowe oraz brak stwierdzeń gatunku poza miejscami znanego występowania. Bardziej prawdopodobnym wytłumaczeniem jest redukcja zmienności genetycznej wewnątrz populacji, poprzez spadek liczebności w niedawnej przeszłości (przejście tzw. wąskiego gardła) lub poprzez efekt założyciela (utworzenie polskiej populacji przez niewielką grupę założycielską). Bardzo podobny wzór zróżnicowania genetycznego, tj. silną odmienność genetyczną populacji z różnych regionów i niską lub brak zmienności genetycznej w obrębie regionalnych grup populacji, stwierdzono dla innych chrząszczy stepowych i kserotermicznych (Kajtoch 2011; Kubisz i in. 2012; Kajtoch i in. 2013, 2014 a, b; Mazur i in. 2014). Wskazuje to, że stepowa koleopterofauna w Polsce i Europie Środkowej ma znacznie dłuższą historię niż dotąd sądzono i aktualnie istniejące populacje



Ryc. 3. Dobrze zachowana murawa kserotermiczna w Niece Nidziańskiej – typowe siedlisko zaciętki *Cheilotoma musciformis* (u góry) i niszczone stanowisko gatunku nad Nidą (Kików) w efekcie odkrywkowego pozyskania gipsu (poniżej) (fot. Ł. Kajtoch)

*Fig. 3. Well-preserved xerothermic grassland in the Nida Basin – characteristic habitat of *Cheilotoma musciformis* (above) and the destroyed locality of the species near the Nida River in Kików as a result of gypsum excavation (below) (photo by Ł. Kajtoch)*

mogły trwać *in situ* prawdopodobnie od schyłku zlodowacenia Sanu (ok. 440 000 lat temu). Prawdopodobnie również populacje gatunków stepowych występowały powszechniej w czasie zlodowaceń plejstoceńskich w tzw. stepotundrze, a ich aktualne izolowane i pofragmentowane rozmieszczenie ograniczone do płatów muraw kserotermicznych należy uważać za reliktove (Ł. Kajtoch i in. niepubl.). Gatunki te są aktualnie w regresie (populacje zanikają, zasięg ulega redukcji) i ich stanowiska ograniczone są do tzw. refugium fazy ciepłej (ang. *warm-stage refugia*) (Schmitt 2007, Ashcroft 2010), opisywanych dotąd głównie dla fauny i flory arktyczno-alpejskiej (element tundrowy, także torfowiskowy), ale charakterystycznych także dla gatunków i siedlisk kontynentalno-stepowych (Stewart i in. 2010), dla których ekstrapolacjami analogami są murawy kserotermiczne.

Implikacje konserwatorskie

Prawie zupełny brak zmienności genetycznej stwarza istotny problem dla zachowania reliktovej populacji zacietki w Polsce, co jest ważną informacją w przypadku planowania zabiegów ochronnych dla tego gatunku. Chociaż chrząszcz ten żeruje głównie na sparcecie (Heise i in. 2015), a także w mniejszym stopniu na innych bobowatych i dziurawcu oraz sporadycznie na różowatych (Kajtoch i in. 2015), to nigdy nie zasiedla stanowisk tych roślin poza bogatymi florystycznie murawami kserotermicznymi (stepowymi), co wskazuje na istnienie innych (dziś jeszcze niepoznanych) ekologicznych bądź etologicznych czynników ograniczających jej rozsiedlenie.

Występowanie tak unikalnej genetycznie jednostki ewolucyjnej, jak zacietka w Polsce powinno czynić nasz kraj odpowiedzialnym za jej zachowanie.

Ochrona tego gatunku wymaga utrzymania bądź przywracania otwartego charakteru muraw kserotermicznych, a więc usuwania drzew i krzewów zarastających istniejące murawy, cyklicznego koszenia traw i roślinności zielnej bądź wypasania. Z koszeniem, a w szczególności z wypasaniem muraw kserotermicznych,

wiąże się jednak pewne ryzyko. Sparceta (i inne bobowate) jest rośliną preferowaną przez owce i kozy. Wypasanie tych zwierząt bez zabezpieczenia płatów rośliny żywicielskiej może w krótkim czasie doprowadzić do ich eliminacji (lub znacznego zmniejszenia liczebności), a w konsekwencji zaniku populacji zacietki. Problem zgryzania sparcety nie dotyczy jedynie zacietki. Sparceta jest także jedyną rośliną żywicielską dla innego reliktovej gatunku stepowego – motyla modraszka gniadego *Polyommatus ripartii* (Przybyłowicz 2000). Problem pomiędzy kontrowersyjnym wypasem muraw, a ochroną roślin żywicielskich rzadkich owadów pojawił się niedawno podczas realizacji ochrony muraw kserotermicznych w Małopolsce (<http://www.kserotermi.krakow.pl/>), a prawdopodobnie dotyczy także planowanych i realizowanych działań ochronnych na murawach kserotermicznych w województwie świętokrzyskim. Istnieje stała i pilna potrzeba, aby w ramach zakładanych i wykonywanych projektów ochrony muraw kserotermicznych, koncentrujących się na zachowaniu lub odtworzeniu siedlisk stepowych i kserotermicznych, brać pod uwagę także aspekt ochrony rzadkich i zagrożonych gatunków bezkręgowców, a także ich bazy pokarmowej. Niektóre rośliny żywicielskie chrząszczy kserotermicznych nie są specyficzne dla muraw (traktowanych w ujęciu ściśle fitosocjologicznym). Starsze podręczniki traktowały takie rośliny jako element obcy (kenofit), co często przekłada się na współczesne postrzeganie tych gatunków jako niepożądane w tych fitocenozach (np. Matuszkiewicz 2006, Rutkowski 2006, Danylyuk 2013). Poza zacietką, przykładowymi stonkami, które mogą być zagrożone poprzez nieodpowiednie zarządzanie składem roślinności kserotermicznej, są choćby *Crioceris quatuordecimpunctata* (gatunek bardzo rzadki w Polsce i krajach ościennych, znany jedynie z kilkunastu stanowisk krajowych; Kubisz i in. 2012) i *C. quinquepunctata* (gatunek wymarły już w kraju i silnie zanikający w Europie środkowo-wschodniej; Mazur i in. 2014) – oba są monofagami pospolitego szparaga lekarskiego *Asparagus officinalis* – gatunku uznawanego

przez botaników za kenofit, który jednak najprawdopodobniej jest gatunkiem naturalnym na murawach kserotermicznych, na co wskazuje obecność jego monofagów będących jednocześnie ścisłymi stenotopami siedlisk kserotermicznych (stepowych). Stonki te nigdy nie żerują na roślinach poza stanowiskami kserotermicznymi.

W roku 2012, w ramach konsultacji przygotowywanego rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt, autorzy niniejszych badań i artykułu zgłosili wniosek objęcia zaciętki ochroną gatunkową. Niestety, nie podając jakiegokolwiek uzasadnienia i przyczyny oraz bez konsultacji z wnioskodawcami, gatunek ten nie został uwzględniony w zaktualizowanym rozporządzeniu, przez co nadal nie ma możliwości prawnych dla skutecznej ochrony populacji tego zagrożonego i relikтового gatunku w Polsce. Także ochrona rezerwatuwa muraw kserotermicznych i siedlisk stepowych nie zapewnia odpowiedniej ochrony dla stanowisk tego gatunku w Polsce. W wielu kserotermicznych (stepowych) rezerwach jest prowadzona ochrona bierna, co prowadzi do ich zarastania, lub, w przypadku prowadzenia ochrony czynnej, wykonywane zabiegi (m.in. spasanie, koszenie) skoncentrowano na zachowaniu rzadkich i zagrożonych gatunków roślin (głównie storczyków). W działaniach tego rodzaju całkowicie pomija się potrzebę ochrony bezkręgowców związanych z innymi gatunkami roślin niż te typowo kserotermiczne w ujęciu fitosocjologicznym.

Prace terenowe prowadzone były w ramach realizacji grantu: „Struktura genetyczna śródkouropejskich populacji kserotermicznych chrząszczy (Coleoptera: Buprestidae, Chrysomelidae): historia kolonizacji, stopień izolacji i status taksonomiczny” (MNiSW; 3111/B/P01/2009/37).

PIŚMIENNICTWO

Ashcroft M.B. 2010. Identifying refugia from climate change. *Journal of Biogeography* 37: 1407–1413.
Bidás M. 2012. Rzadkie chrząszcze (Coleoptera) Góry Rzepki w Górach Świętokrzyskich. *Naturalia* 1: 133–135.

Binot M., Bless R., Boye P., Gruttke H., Pretschner P. 1998 (red.). Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz); Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 1–434.
Borowiec L. 2007. *Iconographia Coleopterorum Poloniae*. Chrząszcze Polski [http://www.colpolon.biol.uni.wroc.pl/cheilotoma%20muscifformis.htm], dostęp: 11.04.2015 r.
Brenner U. 2008. Käferfunde des Jahres 2006 aus Hessen. *Hessische faunistische Briefe* (Darmstadt) 26: 57–75.
Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1990. Chrząszcze – Coleoptera, stonkowate – Chrysomelidae, cz. 1. Katalog fauny Polski, cz. 23, tom 16, Warszawa.
Danylyuk K. 2013. Rośliny synantropijne we florze roślin naczyniowych Nadsańskiego Regionalnego Parku Krajobrazowego (NRPK), Ukraina. *Roczniki Bieszczadzkie* 21: 118–126.
Farkač J., Král D., Škorpik M. 2005. Red list of threatened species in the Czech Republic. *Invertebrates*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
Heise W., Babik W., Kubisz D., Kajtoch Ł. 2015. A three-marker DNA barcoding approach for ecological studies of xerothermic plants and herbivorous insects from central Europe. *Botanical Journal of the Linnean Society*. DOI: 10.1111/boj.12261.
IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species, version 2011 [http://www.iucnredlist.org/]
Kajtoch Ł. 2011. Conservation genetics of xerothermic beetles in Europe: the case of *Centricnemus leucogrammus*. *Journal of Insect Conservation* 15 (6): 787–797.
Kajtoch Ł., Kubisz D., Gutowski J.M., Babik W. 2014a. Evolutionary units of *Coraebus elatus* (Coleoptera: Buprestidae) in central and eastern Europe – implications for origin and conservation. *Insect Conservation and Diversity* 7 (1): 41–54.
Kajtoch Ł., Kubisz D., Heise W., Mazur M.A., Babik W. 2015. Plant – herbivorous beetle networks: Molecular characterization of trophic ecology within a threatened stepic environment. *Molecular Ecology*. DOI: 10.1111/mec.13278
Kajtoch Ł., Kubisz D., Lachowska-Cierlik D., Mazur M.A. 2013. Conservation genetics of endangered leaf-beetle *Cheilotoma muscifformis* populations in Poland. *Journal of Insect Conservation* 17 (1): 67–77.

- Kajtoch Ł., Mazur M., Kubisz D., Mazur M.A., Babik W. 2014b. Low effective population sizes and limited connectivity in xerothermic beetles: Implications for the conservation of an endangered habitat. *Animal Conservation* 14 (5): 454–466.
- Köhler F. 2011. 2. Nachtrag zum „Verzeichnis der Käfer Deutschlands“ (Köhler & Klausnitzer 1998) (Coleoptera). *Entomologische Nachrichten und Berichte (Dresden)* 55: 109–174, 247–254.
- Kubisz D., Kajtoch Ł., Mazur M.A., Lis A., Holecová M. 2012. Conservation genetics of highly isolated populations of xerothermic *Crioceris quatuordecimpunctata* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Invertebrate Biology* 131: 333–344.
- Kuntze R., Noskiewicz J. 1938. Zarys zoogeografii polskiego Podola. *Prace Naukowe – Towarzystwo Naukowe we Lwowie, dział 2, tom 4*. Lwów.
- Lentz F.L. 1857. Neues Verzeichniss der Preussischen Käfer. Königsberg.
- Lentz F.L. 1879. Catalog der Preussischen Käfer neu bearbeitet. Beiträge zur Naturkunde Preussens 4: 1–64.
- Löbl I., Smetana A. 2010. Catalogue of Palearctic Coleoptera. Vol. 6. Chrysomeloidea. Apollo Books, Stenstrup.
- Matuszkiewicz W. 2006. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa.
- Mazur M., Kubisz D. 2013. Rozmieszczenie i migracje kserotermicznych chrząszczy (Coleoptera) w dolinie Wisły. *Monografie Faunistyczne* 26. Wydawnictwa ISEZ PAN, Kraków.
- Mazur M.A., Kubisz D., Kajtoch Ł. 2014. Restricted geographic distribution and low genetic distinctiveness of steppic *Crioceris quinquepunctata* (Coleoptera: Chrysomelidae) populations in central-east Europe. *Entomologica Fennica* 25: 103–111.
- Medvedev L.N. 2004. Revision of the genus *Cheilotoma* Chevrolat, 1837 (Coleoptera: Chrysomelidae: Clytrinae). *Russian Entomological Journal* 13 (1–2): 35–39.
- Osterloff F. 1884. O chrząszczach krajowych. Dalszy ciąg. *Pamiętnik Fizyograficzny* 4: 325–356.
- Özdikmen H., Güven M., Turgut S. 2007. A review of the genus *Cheilotoma* Chevrolat, 1837 (Coleoptera: Chrysomelidae: Clytrinae) in Turkey with a new record, *Cheilotoma erythrostoma* Faldermann, 1837. *Munis Entomology and Zoology* 2 (2): 525–532.
- Pawłowski J., Kubisz D. 2003. Aktualny stan inwentaryzacji chrząszczy (Coleoptera) Miodoborów i pobliskich terenów Podola. W: *Rola obszarów chronionych Zachodniego Podola i Jury Ojcowskiej w utrzymaniu różnorodności biologicznej i krajobrazowej. Zbiór prac naukowych. Pryrodny Zapovidnyk „Medobory”, Hrymailiv: 481–489.*
- Pawłowski J., Kubisz D., Mazur M. 2002. Coleoptera chrząszcze. W: *Głowaciński Z. (red.). Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 88–110.*
- Przybyłowicz Ł. 2000. Polish butterflies of the subgenus *Polyommatus* (*Agrodiaetus*) (Lepidoptera, Lycaenidae). *Polskie Pismo Entomologiczne* 69: 329–334.
- Rutkowski L. 2006. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. PWN, Warszawa.
- Schilsky J. 1909. Systematisches Verzeichnis der Käfer Deutschlands und Deutsch-Oesterreichs. Mit besonderer Angabe der geographischen Verbreitung aller Käferarten in diesem Faunengebiete. Zugleich ein Käferverzeichnis der Mark Brandenburg. Stuttgart.
- Schmitt T. 2007. Molecular biogeography of Europe: pleistocene cycles and postglacial trends. *Frontiers in Zoology* 4: 1–13.
- Stewart J.R., Lister A.M., Barnes I., Dalén L. 2010. Refugia revisited: individualistic responses of species in space and time. *Proceedings of the Royal Society, B – Biological Sciences* 277: 661–671.
- Ścibior R. 2004. *Cheilotoma musciformis*. W: *Głowaciński Z., Nowacki J. (red.). Polska czerwona księga zwierząt – Bezkręgowce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego, Poznań: 156–157.*
- Tenenbaum S. 1931. Nowe dla Polski gatunki i odmiany chrząszczy, oraz nowe stanowiska gatunków dawniej podawanych. *V. Fragmenta Faunistica* 1 (12): 329–359.
- Warchałowski A. 1991. Chrysomelidae – Stonkowate (Insecta: Coleoptera). Część II (podrodziny: Clytrinae i Cryptocephalinae). *Fauna Polski* 13. Warszawa.
- Weigel J.A.V. 1806. Geographische, naturhistorische und technologische Beschreibung des souverainen Herzogthums Schlesien. Zehnter Theil. Verzeichniss der bisher entdeckten, in Schlesien lebenden Thiere. Berlin.

SUMMARY

Chrońmy Przyrodę Ojczystą 71 (5): 336–346, 2015

Mazur M.A., Kubisz D., Ścibior R., Kajtoch Ł. *Cheilotoma musciformis* – a disappearing relic of steppe coleopteroфаuna in Poland

Cheilotoma musciformis is a very rare and endangered xerothermic species of leaf beetles occurring in southern Poland. This population is highly isolated from the continuous range of the species covering the steppes of eastern and southern Europe. This leaf beetle is listed in the Polish Red Data Book of Endangered Animals under the Endangered (EN) category. In this study we summarized the historical and present knowledge about the distribution of this species in Poland. In the last 20 years, the range of *Ch. musciformis* shrunk by about 30% as a result of lost localities in the Kraków–Częstochowa Upland and the Świętokrzyskie Mountains. Nowadays, the species is present only in three areas: the Miechów Upland, the Nida Basin and on scarps along the Vistula River on the Proszowice Plateau, but nowhere abundant and part of its localities are severely threaten due to the succession of non-steppe plants on xerothermic grasslands and mineral excavations. Genetic analyses (published previously) showed that haplotypes found in the Polish populations of *Ch. musciformis* are substantially different compared to those found in Slovakia and Ukraine, which strongly suggests that a distinct evolutionary unit exists in Poland, possibly in the taxonomic rank of a subspecies. On the other hand, almost no genetic diversity was observed in the local subpopulations, which indicates a strong reduction in the genetic polymorphism due to the population collapse and/or the founder effect. With the use of host plant DNA barcoding, the diet of *Ch. musciformis* was determined. This species feeds on legumes (mostly on Sainfoins), *Hypericum* or occasionally on Rosaceae. The dependence of *Ch. musciformis* on legumes causes some problems as plants are grazed during active protection of xerothermic grasslands, which represents a threat to host plants of the leaf beetle. In 2012, it was proposed to protect *Ch. musciformis* in Poland, but the species was not included in the amendment to the regulation of the Minister of the Environment on the protection of animal species. The occurrence of the unique evolutionary unit of *Ch. musciformis* in Poland should make our country responsible for its conservation. Meanwhile, the population decrease and lack of effective protection, make the future of this species in Poland uncertain.