

Jak szacować wielkość populacji wilka w Polsce?

Sabina Nowak, Robert W. Mysłajek

Abstrakt. Zgodnie z zapisami Dyrektywy Siedliskowej kraje członkowskie Unii Europejskiej zobowiązane są do nadzoru nad stanem ochrony gatunków, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków o znaczeniu priorytetowym, takich jak wilk *Canis lupus*. Monitoring populacji zamieszkujących rozległe obszary jest jednak niezmiernie trudny. W artykule przedstawiono wady i zalety różnych metod oceny liczebności wilka, w oparciu o doświadczenia z Polski i innych krajów europejskich. Podkreślono kontrowersje związane z próbami szacowania liczby osobników i wskazano na przewagę ocen liczebności opartych na ustalaniu liczby wilczych grup rodzinnych. Autorzy zawarli również sugestie zmian organizacyjnych w systemie monitoringu przyrodniczego w Polsce.

Słowa kluczowe: monitoring dużych drapieżników, liczebność populacji, gatunki priorytetowe

Abstract. How to estimate the wolf population in Poland? According to the Habitats Directive member states of the European Union are obligated to undertake surveillance of the conservation status of species with particular regard to priority species, such as the wolf *Canis lupus*. However monitoring of populations inhabiting vast areas is very difficult. In this paper authors presented advantages and disadvantages of various methods of wolf monitoring, based on experiences from Poland and other European countries. Authors stressed controversies related to attempts to determine the number of individuals and indicated an advantage of the assessment of a number of wolf family groups. Authors also did suggestions for organizational changes in the wildlife monitoring system in Poland.

Key words: large carnivore monitoring, population numbers, priority species

Wstęp

Zgodnie z art. 11 Dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (tzw. Dyrektywy Siedliskowej) kraje członkowskie Unii Europejskiej są zobowiązane do prowadzenia państwowego nadzoru nad stanem ochrony gatunków, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków o znaczeniu priorytetowym (Dyrektywa 1992). Kluczowym elementem tego nadzoru jest monitoring populacji (Makomska-Juchiewicz 2010). Zgodnie z Dyrektywą Siedliskową jednym z gatunków priorytetowych jest wilk *Canis lupus*, oznacza to więc, że zarówno do jego ochrony, jak i monitoringu powinno się przykładac dużą wagę (Boitani i in. 2015). Ustalanie dokładnej liczby wilków w przypadku zamieszkujących rozległe obszary populacji przekraczających kilkaset osobników jest jednak niezmiernie trudne (Reinhardt i in. 2015b).

Obecnie w Europie większość krajów prowadzących monitoring populacji wilka w oparciu o wystandaryzowane metody (Niemcy, Francja, Hiszpania, Portugalia, Słowenia, Grecja, alpejska część Włoch, Szwajcaria, Austria, Szwecja, Norwegia czy Finlandia) opiera swoje szacunki na ustaleniu liczby grup rodzinnych (zakres od do), z wykorzystaniem narzędzi genetycznych i tropień (Blanco i Cortés 2012, Duchamp i in. 2012, Liberg i in. 2012, Marucco i Boitani 2012, Reinhardt i in. 2015a). Aby uzyskać liczebność wilków do wymaganych przez Komisję Europejską cyklicznych, sporządzanych co sześć lat, krajowych raportów (art. 17 Dyrektywy Siedliskowej), kraje te mnożą liczbę zinwentaryzowanych grup rodzinnych przez średnią dla populacji (uzyskaną podczas badań naukowych) liczbę dorosłych osobników w grupie, a przy populacjach mniejszych poprzez ocenę (w oparciu o tropienia) liczby wilków w każdej z inwentaryzowanych grup. Niektóre kraje dodają do tego około 18-22% osobników samotnych, będących w trakcie dyspersji (Liberg i in. 2012). Podobnie podchodzi się do monitoringu populacji wilka w USA (Thiel i Boyd 2016).

Monitoring populacji wilka prowadzony jest przez instytucje rządowe i/lub naukowe i finansowany ze środków budżetowych danego kraju oraz funduszy unijnych. Dla przykładu w Niemczech monitoring prowadzony jest w poszczególnych krajach związkowych przez grupy przeszkolonych ekspertów terenowych według ściśle ustalonych standardów monitoringu (Reinhardt i in. 2015b). Uzyskane dane są analizowane i kompilowane na poziomie landów, a następnie na poziomie krajowym przez specjalnie powołane Federalne Centrum Dokumentacji i Poradnictwa w Sprawach Wilka (*Dokumentations- und Beratungsstelle des Bundes zum Thema Wolf*, <https://www.dbb-wolf.de/die-dbbw> – DBBW), tworzone przez szereg partnerów instytucjonalnych realizujących działania w zakresie różnych aspektów badań i ochrony wilka. Koordynacją działań DBBW zajmuje się Muzeum Historii Naturalnej Towarzystwa Nauk Przyrodniczych Seckenberg z siedzibą w Görlitz (Saksonia), gdzie prowadzi się m.in. badania nad dietą wilków w Niemczech. Grupa Genetyki Konserwatorskiej działająca w Stacji Badawczej w Gelnhausen Instytutu Seckenberg jest referencyjnym laboratorium genetycznym, w którym wykonywane są analizy genetyczne populacji niemieckiej, tu też dokonuje się analizy prób zebranych przy identyfikacji sprawców szkód wśród zwierząt hodowlanych. Instytut Monitoringu i Badań Wilka „Lupus” w Spreewitz realizuje monitoring wilków w Saksonii od momentu pojawienia się tam pierwszej grupy rodzinnej w 2000 r., ponadto prowadzi doradztwo dotyczące wdrażania standardów monitoringu, zarządzania populacją, szkoli ekspertów w metodyce monitoringu w innych landach, a także doradza w sprawach ochrony inwentarza. Z kolei Instytut Badań nad Dzikimi Zwierzętami Leibniza w Berlinie wykonuje sekcje wszystkich odnalezionych padłych wilków dla oceny czynników śmiertelności. Działalność DBBW finansuje Niemieckie Federalne Ministerstwo Środowiska, Ochrony Przyrody, Budownictwa i Bezpieczeństwa Jądrowego (BMUB) oraz Federalna Agencja Ochrony Przyrody (BfN), natomiast monitoring gatunku na poziomie landów finansowany jest z budżetów ministerstw środowiska poszczególnych krajów związkowych. Rozmieszczenie terytoriów wilczych grup rodzinnych oraz par w całym kraju jest dostępne na stronie internetowej DDBW (<https://www.dbb-wolf.de/Wolfsvorkommen/territorien/karte-der-territorien>).

Państwa, w których prowadzi się polowania na wilki, dokonują oceny wielkości populacji tych drapieżników poprzez liczenie poszczególnych osobników, opierając się głównie na danych dostarczanych przez myśliwych (np. Słowacja, Rumunia, Bośnia-Hercegowina, Serbia, Bułgaria, Białoruś). Wielkości uzyskane w ten sposób są ostro krytykowane, jako znacząco zawyżone, zarówno przez naukowców prowadzących badania nad wilkami w tych krajach, jak

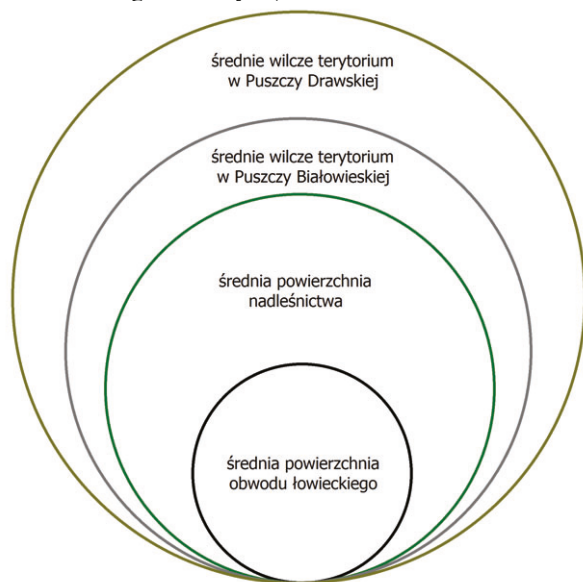
i przez tamtejsze organizacje przyrodnicze, np. w Słowacji i w Rumunii. Estonia, gdzie również poluje się na wilki, szacuje ich populację podając liczbę rozmnażających się par (czyli w efekcie grup rodzinnych), natomiast Łotwa szacuje wielkość populacji opierając się na liczbie, płci i wieku odstrzelonych co roku osobników (Kaczensky i in. 2012).

Monitoring populacji wilka w Polsce

W Polsce nie prowadzi się obecnie monitoringu wilka *Canis lupus* wiarygodnymi, wystandaryzowanymi metodami na terenie całego kraju. Dane przedstawiane przez Główny Urząd Statystyczny do 2009 r. pochodziły z Ministerstwa Środowiska i od 2001 r. uwzględniały wyniki Ogólnopolskiej inwentaryzacji wilków i rysi w nadleśnictwach i parkach narodowych. Natomiast w latach 2010-2017 opierały się na informacjach uzyskiwanych z Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (GDOŚ) oraz regionalnych dyrekcji ochrony środowiska (RDOŚ), czyli instytucji, które nie są prawnie zobowiązane do oceny liczebności gatunków chronionych, zatem nie posiadają do tego ani odpowiednich narzędzi, ani przeszkolonego personelu, ani przeznaczonych na ten cel środków finansowych. W związku z tym instytucje te, aby udzielić GUS odpowiedzi na coroczne zapytania, przeprowadzały zgrubne oceny w oparciu o własne, nie poparte pracami terenowymi, szacunki lub poszukiwały informacji u innych podmiotów, takich jak administracja Lasów Państwowych czy okręgowe zarządy Polskiego Związku Łowieckiego, które także nie są zobowiązane do zbierania tego typu danych i nie posiadają odpowiednich narzędzi i doświadczenia, by zebrane dane analizować i interpretować. Prowadziło to do ogromnych błędów w ocenach liczebności gatunku w poszczególnych województwach, zarówno do niedoszacowania, jak i wielokrotnego przeszacowania liczebności wilków. Dane te kompilowano i publikowano w Rocznikach Statystycznych (w seriach Środowisko oraz Leśnictwo), w sąsiedztwie danych gospodarczych lub demograficznych uzyskiwanych wystandaryzowanymi metodami. Stwarzało to wrażenie, że dane dotyczące wielkości populacji dużych drapieżników w kraju i w poszczególnych województwach są wiarygodne, choć wcale tak nie było. W Roczniku Środowisko 2018 zrezygnowano wprawdzie z tabeli ukazującej liczebność wilków w poszczególnych województwach, ale nadal jednak podawana jest liczba tych drapieżników w Polsce. Są to jedyne, oficjalne, publikowane także w języku angielskim informacje o wielkości populacji wilka w naszym kraju. Co z oczywistych względów rodzi ogromne kontrowersje i spory.

Zaskakujące jest to, że GUS nie zwraca się o dane na temat liczebności dużych drapieżników do Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ), który jest jedyną instytucją ustawowo powołaną do realizacji Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ). Jednym z istotnych elementów PMŚ jest monitoring przyrodniczy, w tym monitoring gatunków chronionych (art. 25 ust. 2 ustawy z dn. 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska). GIOŚ otrzymuje środki na monitoring gatunków, jest także prawnie zobowiązany do udostępniania innym podmiotom zebranych w ramach PMŚ danych. Monitoring ten powinien być realizowany cyklicznie i z zachowaniem jednolitych metod (art. 26, ust. 2 ustawy Prawo ochrony środowiska). Dotychczas, poza oceną stanu populacji wilka w kilku wybranych obszarach Natura 2000 (trzy obszary w 2006-08 oraz 10 obszarów w 2013-14) wykonaną na zlecenie GIOŚ przez instytucje zewnętrzne, urząd ten nie przeprowadził wielkoskalowego monitoringu wilka w całym zasięgu występowania tego gatunku w Polsce, choć od 2004 r. wraz z podpisaniem Traktatu Akcesyjnego Polska jest do tego zobowiązana. W sierpniu 2016 r. GIOŚ rozpoczął projekt

POIS.02.04.00-00-0040/16 pn.: „Pilotażowy monitoring wilka i rysia realizowany w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska”, za kwotę 3 mln zł, w tym 2,5 mln zł współfinansowania ze środków unijnych. Projekt realizowany jest przez firmę Krameko, monitoring ma być prowadzony w 10 wybranych obszarach monitoringowych i ma zostać ukończony do 31.12.2020 r. Pomimo zapowiedzi o sukcesywnym zamieszczaniu wyników w trakcie realizacji projektu na stronie internetowej GIOŚ, brak tam informacji o postępach prac (<http://www.gios.gov.pl/pl/poiss-monitoring-wilka-i-rysia>).



Ryc. 1. Porównanie średnich wielkości obwodów łowieckich (55 km²) i nadleśnictw (175 km²) ze średnimi powierzchniami terytoriów wilków w Puszczy Białowieżskiej (250 km²) i Puszczy Drawskiej (378 km²) (dane za GUS 2018, DGLP 2018, Jędrzejewski i in. 2007, Mysłajek i in. 2018b)

Fig. 1. Comparison of a mean area of a hunting ground (55 km²) and a state forest division (175 km²) with a mean area of the wolf territory in Białowieża Forest (250 km²) and Drawa Forest (378 km²) (data after GUS 2018, DGLP 2018, Jędrzejewski et al. 2007, Mysłajek et al. 2018b)

Polskie doświadczenia w liczeniu wilków

Do tej pory jedyną wiarygodną ocenę liczebności populacji wilków w całym kraju uzyskano dzięki realizacji projektu naukowego pn. „Ogólnopolska inwentaryzacja wilków i rysia w nadleśnictwach i parkach narodowych”, który przeprowadzono na obszarze całej Polski w 2001 r. z inicjatywy Zakładu Badania Ssaków PAN (obecnie Instytut Biologii Ssaków PAN) w Białowieży oraz Stowarzyszenia dla Natury „Wilki”. Inwentaryzację przeprowadzono w oparciu o metodykę opracowaną przez te instytucje, na podstawie decyzji Głównego Konserwatora Przyrody i Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych, we współpracy z regionalnymi dyrekcjami Lasów Państwowych, nadleśnictwami, parkami narodowymi i ówczesnymi wojewódzkimi konserwatorami przyrody (Jędrzejewski i in. 2002). Po raz pierwszy, zamiast tradycyjnego i mało wiarygodnego liczenia osobników, przeprowadzono ocenę liczebności populacji

wilków w oparciu o wykrywanie wilczych grup rodzinnych, a w przypadku rysia – rozmnażających się samców oraz grup rodzinnych kotek z młodymi. Ponadto wprowadzono zasadę wielkoobszarowej analizy danych z wykorzystaniem narzędzi GIS z uwzględnieniem najbardziej aktualnej wiedzy naukowej o ekologii obu gatunków. Przez jeden ośrodek koordynujący, eliminując wielokrotne zliczanie tych samych wilków i rysia przez dotychczasowe jednostki inwentaryzacyjne (koła łowieckie lub nadleśnictwa), zbyt małe w porównaniu z wielkościami areałów tych drapieżników (ryc. 1). Koordynacją prac i analizą danych o występowaniu śladów aktywności wilków i rysia dostarczanych przez wszystkie nadleśnictwa i parki narodowe, zajmowali się pracownicy ZBS PAN oraz SdN „Wilk”. Projekt realizowany był jeszcze przez kilka następnych lat. Raporty z Ogólnopolskiej Inwentaryzacji oraz mapy z rozmieszczeniem watah w Polsce były dostępne na specjalnej stronie internetowej, podobnie jak to obecnie jest prezentowane przez niemieckie DBBW. Wynikiem tej Inwentaryzacji było oszacowanie w 2001 r. populacji wilka tworzącej od 107 do 122 watah, natomiast liczebność (oparta na średniej wielkości grupy rodzinnej) na od 463 do 564 wilków. Podawana w 2000 r. przez GUS liczebność wilków oparta na inwentaryzacjach łowieckich w obwodach była dwukrotnie wyższa i wynosiła – 1086 osobników.

Metodyka przetestowana w ramach tego projektu była podstawą opracowania zaleceń monitoringu wilka i rysia w ramach specjalnych obszarów ochrony siedlisk sieci Natura 2000 (Jędrzejewski i in. 2010a, 2010b). Zawarte w bazie Inwentaryzacji ponad 30 tysięcy danych opatrzonych georeferencjami o obu drapieżnikach zostało wykorzystanych przy desygnowaniu kilkudziesięciu obszarów Natura 2000, które obecnie chronią siedliska wilka i rysia w kraju (Diserens i in. 2017). Ponadto użyte były w ocenie wpływu wielu planowanych inwestycji (m.in. infrastruktury transportowej, rekreacyjnej i przemysłowej) na środowisko przyrodnicze. Dzięki nim zaplanowano odpowiednie rozwiązania minimalizujące negatywny wpływ inwestycji na siedliska wilków i rysia, m.in. budowę kilkuset przejść dla zwierząt. Wykorzystując te dane przygotowano szereg opracowań, w tym: „Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce” (Jędrzejewski i in. 2005), modele przydatności siedlisk dla obu gatunków (Jędrzejewski i in. 2008, Huck i in. 2010), a także krajowy raport dla Komisji Europejskiej dot. populacji wilka oraz rysia w 2007 r. Został on bardzo wysoko oceniony i podawany przez KE jako wzorcowy przykład podejścia do monitoringu tych gatunków. Projekt ten otrzymał również w 2010 r. nagrodę główną Infra-Eco Network Europe – sieci współpracy ekspertów zajmujących się wpływem infrastruktury transportowej na środowisko.

W ostatnich latach wiarygodne oceny wielkości populacji wilków uzyskiwano również w niektórych regionach kraju, między innymi w ramach monitoringu ssaków drapieżnych w parkach narodowych i ich otulinach, np. w Bieszczadzkim PN (Pirga 2018), lub skoordynowanych, wielkoobszarowych zimowych inwentaryzacji dużych drapieżników w północno-wschodniej Polsce, realizowanych siłami nadleśnictw pod naukowym nadzorem merytorycznym (Geldon i in. 2015). W oparciu o badania prowadzone przez zespół Stowarzyszenia dla Natury „Wilk” i Instytut Genetyki i Biotechnologii Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, we współpracy z parkami narodowymi i organizacjami pozarządowymi, dokonano oceny wielkości populacji tego gatunku w zachodniej Polsce (Nowak i Mysłajek 2016), zachodnich Karpatach (Nowak i in. 2008, Kutał i in. 2017, Mysłajek i in. 2018a), Puszczy Drawskiej wraz z Drawieńskim Parkiem Narodowym (Mysłajek i in. 2018c), Wigierskim Parku Narodowym (Romański i in. 2018) oraz w Roztoczańskim Parku Narodowym (Mysłajek i in. 2018b). Badania te także opierały się na ocenie liczby grup rodzinnych wilków. W tym celu łączono

różnorodne metody: tropienia skoncentrowane na identyfikacji centrów terytoriów grup rodzinnych, w tym miejsc rozrodu; analizy genetyczne nakierowane na rozróżnianie par rodzicielskich z poszczególnych grup rodzinnych, a także wideopułapki dzięki którym dokumentowano rozród i określano liczbę szceniąt. W niektórych kompleksach leśnych analizy te są wspierane badaniami przy użyciu telemetrii GPS/GSM, dzięki czemu uzyskuje się cenne dane na temat wielkości wilczych terytoriów. Badania nad organizacją socjalno-przestrzenną populacji wilka przeprowadzono np. w latach 2014-2016 w Puszczy Drawskiej (2,500 km²) (Mysłajek i in. 2018c). Średnia wielkość grupy rodzinnej wilków wahała się tam od 3,5 do 5,6 osobników, przy czym największa liczba wilków w grupie wynosiła 8 osobników. Areale trzech wilków śledzonych telemetrycznie wynosiły od 322 do 421 km², średnio 378 km² (ocena metodą najmniejszych wielokątów wypukłych z wykorzystaniem 100% lokalizacji – *minimum convex polygon MCP 100%*), natomiast dla MCP 95% od 268 do 343 km², średnio 311 km². Średnia odległość pomiędzy miejscami wychowu szceniąt sześciu badanych grup rodzinnych wynosiła 15,3 km, natomiast dla pięciu grup bytujących w najbardziej zwartej części Puszczy Drawskiej odległość ta wynosiła 13,3 km (Mysłajek et al. 2018c).



Ryc. 2. Terytorium rozmnażającego się samca wilka (391 km², MCP100%) w Puszczy Drawskiej (za Mysłajek i in. 2018b) na tle granic obwodów łowieckich

Fig. 2. Territory of the reproducing wolf male (391 km², MCP100%) in the Drawa Forest (after Mysłajek et al. 2018b) against borders of hunting grounds

Wady i zalety różnych metod oceny wielkości populacji wilka

Liczenie osobników metodami tradycyjnymi

Ocena polegająca na policzeniu wszystkich wilków metodą tropień, obserwacji całorocznych oraz odszukiwania śladów ich aktywności wymaga zaangażowania wielu doświadczonych osób i ogromnych nakładów finansowych, szczególnie w dużych populacjach. Ocena ta jest bardzo zależna od przyjętej wielkości jednostki inwentaryzacyjnej oraz okresu w jakim jest wykonywana. Wynika to z tego, że liczba wilków na jednostce powierzchni zmienia się w zależności od sezonu – najmniejsza jest wczesną wiosną, gdy większość młodych wilków już odeszła z grupy rodzinnej, największą (ponad dwukrotnie) zaraz po urodzeniu się szczeniąt, czyli w maju (Jędrzejewska i in. 1996). Istnieje też poważne zagrożenie, że pomimo wysiłków włożonych w liczenia na poziomie lokalnym (np. w obwodzie łowieckim), dalsza analiza, interpretacja i kompilacja zebranych danych dostarczy całkowicie błędnych ocen zbiorczych. Widać to było w 2001 r., gdy porównano wyniki przeprowadzonej wówczas Inwentaryzacji wilka i rysia (Jędrzejewski i in. 2002) z szacunkami łowieckimi z 2000 roku (GUS Leśnictwo 2001). Okazało się, że szacunki łowieckie dwukrotnie zawiązały liczebność wilka w kraju.

Dobrze pokazują to też coroczne próby oceny liczby wilków (a także niedźwiedzi i rysia) w lasach administrowanych przez Regionalną Dyрекcyję Lasów Państwowych w Krośnie w oparciu o szacunki w obwodach łowieckich. Nieuwzględnianie faktu, że jak wykazały badania z użyciem radiotelemetrii wilki w naszych szerokościach geograficznych żyją w grupach rodzinnych użytkujących rozległe terytoria (Findo i Chovancová 2004, Jędrzejewski i in. 2007, Mysłajek i in. 2018c, Pirga 2018), obejmujące swym zasięgiem co najmniej kilka obwodów łowieckich (ryc. 2) i w konsekwencji szacowanie całkowitej liczebności tych zwierząt poprzez automatyczne dodawanie liczby osobników stwierdzanych w poszczególnych obwodach łowieckich doprowadziło do wielokrotnego zawiązania liczby wilków w całej RDLP Krosno. Użycie tej, od dziesięcioleci krytykowanej metody (Okarma 1989, Okarma 1993, Nowak 1999), potwierdzają tabele dotyczące liczebności drapieżników zawarte w wieloletnich łowieckich planach hodowlanych na lata 2017-2027 RDLP w Krośnie. Przy populacji oszacowanej w 2018 r. na 635 osobników uzyskuje się lokalne zagęszczenie wilków na poziomie 15,2 osobnika/100 km² powierzchni leśnej. Tak wątpliwej wiarygodności dane są dostarczane co roku opinii publicznej i mediom oraz zamieszczane w rocznikach statystycznych. Tymczasem zagęszczenia wynikające z badań naukowych na terenie Bieszczadzkiego PN i jego otuliny w ostatnich latach wahały się od 3,1 do 4,2 osobników/100 km² (Pirga 2018). W latach 1991-1995, na tym samym obszarze, wczesnozimowe zagęszczenia populacji wilka wynosiły od 4,3 do 6,2 osobników/100 km², a zagęszczenia na koniec zimy wynosiły od 3,1 do 3,4 wilka/100 km² (Śmietana i Wajda 1997). Z kolei zagęszczenia populacji wilka na terenie Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Birczańskie” wahały się od 4,2 do 6 osobników/100 km² (Kałamorz 2012). Także w Ameryce Północnej, w całej historii badań nad wilkami nie stwierdzano tak dużych zagęszczeń tego gatunku. W latach 2005-2012 średnie zagęszczenie w Parku Narodowym Yellowstone wynosiło 5,4 osobnika/100 km², przy średnim zagęszczeniu jeleni wapiti 50 osobników/1000 ha (Mech i Barber-Meyer 2015).

Podobnym przykładem są przeprowadzone w 2018 r. szacunki liczby wilków (518 osobników) na terenie RDLP Szczecinek, gdzie uzyskane w konsekwencji zagęszczenia miałyby wynosić 12,4 wilka/100 km² powierzchni leśnej, a według naszych badań (z wykorzystaniem telemetrii GPS/GSM) w Puszczy Drawskiej wynoszą do ok. 2 osobników/100 km² (Mysłajek i in. 2018c).

Liczenie osobników metodami genetycznymi

Jedną z propozycji oceny liczby wilków w Polsce jest zastosowanie metody wielokrotnych złowień (ang. *Capture-Mark-Recapture* – CMR) w oparciu o genetyczną identyfikację osobników z DNA wyizolowanego z wilczych odchodów (Bojarska i in. 2016). Metoda ta była wcześniej wykorzystywana do oceny liczebności populacji wilka wyłącznie na niewielką skalę, w badaniach lokalnych prowadzonych w Europie i w Ameryce Północnej (Marucco i in. 2009, Stenglein i in. 2010, Stansbury i in. 2014). Użycie metody CMR opartej na danych genetycznych ma kilka krytycznych punktów, które mogą prowadzić do znacznego zafałszowania wyników. Oparta jest ona na kluczowym założeniu, że prawdopodobieństwo wykrycia dowolnego osobnika w populacji jest jednakowe (Pennell i in. 2013), co w przypadku metod opartych o ekstrakcję DNA z odchodów oznacza, że każdy z osobników w populacji powinien znakować teren z taką samą intensywnością (Ebert i in. 2010). Tymczasem z badań nad wzorcami znakowania terytoriów przez wilki, a także z wcześniejszych prac genetycznych wiadomo, że w wilczych grupach rodzinnych nie wszystkie osobniki znakują teren. Robi to przede wszystkim para rodzicielska, z mniejszą intensywnością ich najstarsze potomstwo, a nie znakują w ogóle osobniki młodociane. Zatem wilki o różnym statusie socjalnym w grupie pozostawiają odchody w różnych, bardziej lub mniej eksponowanych miejscach (Wabakken i in. 2001, Zub et al. 2003, Llaneza i in. 2014). Jak podaje Marrucco i in. (2009) zbiór prób wyłącznie na drogach leśnych byłby równoważny z niewykryciem aż 27% młodych osobników.

Tak więc zastosowanie metody genetycznej CMR do policzenia wilków, nawet na ograniczonym obszarze, prowadzić może do błędów w ocenie liczby osobników. Metoda ta, jeśli chce się zebrać odchody ze wszystkich osobników, wymaga zaangażowania znacznej liczby osób o dużym doświadczeniu w prawidłowym zbiorze prób, dobrze znających dany teren i preferowane przez lokalne wilcze grupy miejsca odpoczynku. Jest ona bardzo wrażliwa na błędy popełnione w zbiorze materiału (np. zbieranie odchodów psów, lisów i borsuków) oraz na jakość zebranego materiału. Materiał kiepskiej jakości zawiera zdegradowane DNA, co podwyższa koszty analiz i negatywnie wpływa na efektywność analiz DNA (Marucco i in. 2009).

Szacowanie liczby grup rodzinnych wilków

W świetle opisanych uprzednio doświadczeń Polski i innych krajów europejskich, szacowanie liczby grup rodzinnych wilków dla oceny wielkości populacji tego drapieżnika na poziomie regionalnym lub krajowym jest metodą najlepszą. Pierwszym etapem powinno być zebranie informacji o obecności lub braku wilków ze wszystkich nadleśnictw i parków narodowych w Polsce, w celu ustalenia aktualnego zasięgu występowania gatunku. Następnie należałoby w jednym roku inwentaryzacyjnym (od kwietnia do marca) zebrać dane o śladach aktywności wilków (z datą i współrzędnymi geograficznymi) we wszystkich zgłaszających obecność tego gatunku nadleśnictwach i parkach narodowych (według opracowanej w tym celu wystandaryzowanej metodyki, która umożliwiałaby ocenę wiarygodności dostarczonych informacji, szczegóły w p. 3.4.). Etapem końcowym byłoby dostarczenie tak zebranych surowych danych grupie ekspertów, o odpowiednim przygotowaniu merytorycznym, w celu przeprowadzenia wielkoobszarowych analiz z użyciem narzędzi GIS, z wykorzystaniem aktualnie dostępnej wiedzy na temat struktury socjalnej, wymagań przestrzennych oraz preferencji siedliskowych gatunku. Celem analiz powinno być wyróżnienie poszczególnych grup rodzinnych. Całkowitą liczbę wilków (liczba minimalna – liczba maksymalna) w roku inwentaryzacyjnym uzyska

się poprzez pomnożenie liczby wyróżnionych grup przez średnią liczebność grupy rodzinnej w danym obszarze.

Dla oceny wiarygodności uzyskanych tą metodą danych oraz aktualizacji wiedzy nt. ekologii gatunku, należałoby wyznaczyć tzw. obszary referencyjne – reprezentatywne dla różnych regionów Polski, gdzie przeprowadzone zostaną intensywne badania nad liczbą i wielkością grup rodzinnych, powierzchnią terytoriów, odległością pomiędzy miejscami rozrodu, zagęszczeniem populacji, z wykorzystaniem kompilacji różnych technik badawczych (tropienia, wyróżnienie par rodzicielskich w oparciu o analizy genetyczne zebranego materiału metodą nieinwazyjną, wideopułapki, telemetrię GPS/GSM itd.).

Należy jednak pamiętać, że monitoring całej populacji obejmujący regularne, coroczne wielkoobszarowe inwentaryzacje, w sytuacji gdy populacja zwiększa zasięg oraz liczebność, może okazać się zbyt kosztowny i pracochłonny. W takich przypadkach eksperci (Reinhardt i in. 2015a) proponują przeprowadzenie aktualizacji zasięgu populacji, a następnie zastosowanie jednego z dwóch rozwiązań:

1) Ekstrapolację w oparciu o rzetelne dane (np. liczba grup rodzinnych na jednostkę powierzchni) z obszarów referencyjnych. W sytuacji, gdy wystąpi brak możliwości przeprowadzenia ponownej wielkoobszarowej inwentaryzacji wilków, a znany będzie aktualny zasięg populacji, dane o liczbie grup rodzinnych wilków w obszarach referencyjnych mogą posłużyć do oszacowania wielkości populacji wilków w całym kraju.

2) Podzielenie obszaru występowania wilka w kraju na 3 części, a następnie wykonywanie corocznych inwentaryzacji w 1/3 zasięgu, zmieniając co roku inwentaryzowaną część, tak by po trzech latach była znana liczba watah w całym zasięgu. Lub też wykonywanie takich cząstkowych inwentaryzacji co dwa lata, wówczas dane o wielkości populacji będą aktualizowane co 6 lat.

Podejście polegające na wykrywaniu grup rodzinnych i stref centralnych ich terytoriów ułatwia cykliczną ocenę wielkości populacji. Najbardziej ekonomiczne byłoby przeprowadzanie co 2 lub 3 lata aktualizacji zasięgu występowania gatunku, na podstawie danych o obecności lub braku wilków uzyskanych z nadleśnictw i parków narodowych, a następnie ocenę liczebności poprzez ekstrapolację danych o liczbie grup rodzinnych na jednostkę powierzchni z obszarów referencyjnych. Ustaleniem wielkości i rozmieszczenia obszarów referencyjnych powinien zająć się zespół ekspertów we współpracy z GDOŚ.

Każde z tych rozwiązań dostarczyłoby dostatecznej jakości danych dla przygotowania kolejnych raportów dla Komisji Europejskiej.

Ocena wiarygodności dostarczonych danych – standardy monitoringu

Dostarczone informacje o obecności wilków powinny być wiarygodne i weryfikowalne, tzn. powinny być zebrane przez osoby posiadające doświadczenie i wiedzę dotyczącą rozpoznawania śladów obecności wilków. Jest to ważne z uwagi na fakt, że tropy i odchody dużych psów są bardzo podobne do tropów i odchodów wilków, także rany zadane ofiarom przez oba gatunki są podobne, a obecność psów w naszych lasach jest powszechna. Jeśli dane są dostarczane przez osoby mniej doświadczone, powinny być odpowiednio udokumentowane (np. dobrej jakości zdjęciami, filmami z wideopułapek, zawsze opatrzonymi georeferencjami), tak by możliwa była ich weryfikacja przez eksperta (np. podczas wizyty w terenie lub na podstawie dostarczonej dokumentacji). Ma to szczególne znaczenie w odniesieniu do obszarów rekolonizowanych przez wilki, gdzie niewiele jest osób mających odpowiednie doświadczenie w roz-

poznawaniu wilków oraz śladów ich aktywności. W obszarach, gdzie drapieżniki występują od dłuższego czasu, dane zebrane przez np. doświadczonych leśników, przyrodników i myśliwych nie wymagają już tak szczegółowej weryfikacji, powinny być jednak zawsze opatrzone współrzędnymi geograficznymi.

Grupa Europejskich Ekspertów ds. Dużych Drapieżników działająca jako jedna z wyspecjalizowanych zespołów Komisji ds. Przetrwania Gatunków Światowej Unii Ochrony Przyrody (Large Carnivore Initiative for Europe IUCN/SSC) zaleca przeprowadzanie oceny zebranych danych o występowaniu dużych drapieżników w oparciu o tzw. kryteria SCALP (Status and Conservation of the Alpine Lynx Population) opracowane na potrzeby monitoringu rysia w Alpach (Breitenmoser i in. 2006). Kryteria te zostały dostosowane do potrzeb monitoringu wilka w obszarze występowania środkowo-europejskiej populacji tego gatunku (Reinhardt i in. 2015b). Standardy monitoringu opierają się na następujących założeniach:

1. ocenę wiarygodności dostarczonych danych terenowych przeprowadza ekspert, czyli osoba mająca odpowiednie doświadczenie tzn. prowadziła uznane w świecie naukowym badania nad tym gatunkiem i monitoring populacji, co wiązało się z rozpoznawaniem i interpretowaniem śladów pozostawianych przez wilki w terenie. Posiada także szeroką wiedzę na temat biologii i ekologii gatunku, drapieżnictwa na gatunkach dzikich oraz szkód powodowanych przez wilki w inwentarzu;
2. wszystkie dostarczone dane muszą być weryfikowane pod kątem możliwości celowego wprowadzenia w błąd;
3. dostarczone dane (w oparciu o dokonaną weryfikację) kwalifikuje się do czterech kategorii C1, C2, C3 oraz Fałszywe. Litera „C” oznacza angielskie określenie dla wyrazu „kategoria” (*category*). Liczby 1, 2 i 3 są odzwierciedleniem stopnia wiarygodności danych. Wyróżnia się więc:

- **C1:** stwierdzenia pewne, czyli takie, które bez wątpliwości potwierdzają obecność wilka w danym miejscu (np. martwe lub odłowione osobniki, dobrej jakości zdjęcia/filmy wilków np. z fotopułapek wraz z georeferencjami, lokalizacje wilków oznakowanych nadajnikami telemetrycznymi, DNA wilków wyekstrahowane z tkanek, odchodów, sierści, krwi, moczu);
- **C2:** stwierdzenia pośrednie, wykonane przez eksperta osobiście w terenie np. obserwacje wilków, tropy, znakowania, nory, ofiary wilków i inne ślady aktywności wilków w terenie. A także wszystkie ww. dane (bez obserwacji bezpośrednich) zweryfikowane przez eksperta w oparciu o dokumentację dostarczoną przez osoby trzecie;
- **C3:** to dane niepewne, dostarczone przez osoby trzecie, lecz niemożliwe do zweryfikowania przez eksperta (np. zbyt stare, niewyraźne, bardzo nieliczne, źle udokumentowane, bez wymiarów, bez georeferencji, itd.), w tym obserwacje bezpośrednie wykonane przez osoby trzecie bez dokumentacji fotograficznej;
- **Fałszywe:** to dane, które na pewno nie dotyczą wilka.

Zgodnie z ww. standardami (Reinhardt i in. 2015b) w Polsce potwierdzenie stałej obecności wilka w kwadracie $10 \text{ km} \times 10 \text{ km}$ (przy ustalaniu zasięgu gatunku) powinno wymagać:

1. dostarczenia co najmniej dwóch informacji zakwalifikowanych do kategorii C1;
2. jeśli tylko jedna C1 jest dostępna dla kwadratu, dodatkowo, niezbędne są co najmniej dwie informacje z kategorii C2;
3. gdy brak jest C1, konieczne są co najmniej cztery C2 (nie tylko obserwacje, ale też inne dane jak np. tropy, odchody);

4. jeśli w oparciu o uznane kryteria w danym kwadracie został potwierdzony rozród wilków, jeden C1 lub C2 wystarczy, by uznać sąsiedni kwadrat jako zasiedlony na stałe przez wilki;
5. jeśli obecność więcej niż jednego wilka została potwierdzona w danym kwadracie w poprzednim roku, tylko jeden C1 lub C2 jest niezbędny dla potwierdzenia zasiedlenia tego kwadratu w roku następnym.

Informacje z kategorii C2, aby mogły kwalifikować kwadraty jako zasiedlone przez wilki, muszą być od siebie niezależne (np. zebrane w różnym czasie). Kwadraty, dla których dostępne są tylko dane C3, są kwalifikowane jako niezasiedlone, dopóki nie dostarczone zostaną dane pewniejsze (C1 lub C2). Ocena czy lokalizacje z telemetrii (C1) świadczą o stałym zasiedleniu danego kwadratu (osobnik rezydujący), czy o pobycie czasowym (obszar pokonywany podczas dyspersji osobnika) należy do naukowców prowadzących projekt telemetrii na danym wilku.

Proponowane zmiany w systemie monitoringu przyrodniczego w Polsce

Obecnie to w kompetencjach GDOŚ i RDOŚ leży zarządzanie populacjami gatunków chronionych, wszelkie działania ochronne zarówno w obrębie, jak i poza obszarami Natura 2000, przeprowadzanie procedury ocen oddziaływania na środowisko oraz wydawanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgód na inwestycje. Urzędy te zobowiązane są do wydawania decyzji uwzględniających wpływ inwestycji na istotne dla gatunków priorytetowych siedliska i realizowane tam przez te gatunki funkcje życiowe oraz łączność pomiędzy tymi siedliskami. Wypełniając te wszystkie zadania RDOŚ nie mają aktualnych informacji o występowaniu i liczebności gatunków chronionych na obszarze swoich województw. W ramach zarządzania obszarami Natura 2000 RDOŚ zlecają wprawdzie oceny stanu ochrony gatunków stanowiących przedmioty ochrony danych obszarów, mogą też zamawiać ekspertyzy dotyczące rezerwatów i innych obszarów prawnie chronionych, jednak nie mają możliwości samodzielnego zbierania czy pozyskania danych w całym zasięgu występowania poszczególnych gatunków w województwie. To negatywnie wpływa na możliwość prawidłowej oceny zagrożeń środowiska przyrodniczego w województwie i na jakość wydawanych decyzji środowiskowych. Nie pozwala także na weryfikację merytorycznej zawartości raportów z ocen oddziaływania na środowisko planowanych inwestycji, które często są słabej jakości i celowo bagatelizują negatywne oddziaływania na przyrodę. W przypadku dużych drapieżników (w tym wilka) większość RDOŚ przeprowadza szacowanie i wycenę szkód w inwentarzu. Bez wiedzy na temat występowania tych gatunków w województwie bardzo trudno jest ocenić, kto jest sprawcą szkody, nie można też realizować programów zapobiegania szkodom skierowanych do hodowców. Nie da się też tworzyć stref ochronnych czy wydawać zgód na odstępstwa od zakazów w stosunku do gatunków chronionych. W związku z tym uzasadnione wydaje się przekazanie kompetencji z zakresu monitoringu przyrodniczego z GIOŚ do GDOŚ i RDOŚ (z odpowiednimi zmianami w prawie i wsparciem kadrowym i merytorycznym dla RDOŚ) z jednoczesnym przeznaczeniem na ten cel odpowiednich środków budżetowych oraz ze źródeł zewnętrznych, np. NFOŚiGW i/lub WFOŚiGW.

Podziękowania

Praca wykonana w ramach prowadzonego przez Stowarzyszenie dla Natury „Wilki” projektu ochrony wilka w Polsce, finansowanego z grantów Euronature (Niemcy), Internatio-

nal Fund for Animal Welfare (USA), darczyńców prywatnych oraz osób przekazujących 1% podatku.

Literatura

- Blanco J.C., Cortés Y. 2012. Surveying wolves without snow in Spain – a critical review of the method. *Hystrix Italian Journal of Mammalogy* 23: 35-48.
- Boitani L., Alvarez F., Anders O., Andren H., Avanzinelli E., Balys V., Blanco J.C., Breitenmoser U., Chapron G., Ciucci P., Dutoov A., Groff C., Huber D., Ionescu O., Knauer F., Kojola I., Kubala J., Kotal M., Linnell J., Majic A., Mannil P., Manz R., Marucco F., Melovski D., Molinari A., Norberg H., Nowak S., Ozolins J., Palazon S., Potocnik H., Quenette P.-Y., Reinhardt I., Rigg R., Selva N., Sergiel A., Shkvyria M., Swenson J., Trajce A., von Arx M., Wolff M., Wotschikowsky U., Zlatanova D. 2015. Key actions for large carnivore populations in Europe. Institute of Applied Ecology (Rome, Italy). Report to DG Environment, European Commission, Bruxelles.
- Bojarska K., Gula R., Okarma H., Schmidt K., Borowik T. 2016. Proponowana metodyka monitoringu wilka *Canis lupus* w Polsce. GIOŚ, Warszawa.
- Breitenmoser U., Breitenmoser-Würsten Ch., von Arx M., Zimmermann F., Ryser A., Angst Ch., Molinari-Jobin A., Molinari P., Linnell J., Siegenthaler A., Weber J.M. 2006. Guidelines for the Monitoring of Lynx. KORA Bericht Nr. 33 e.
- Diserens T.A., Borowik T., Nowak S., Szewczyk M., Niedźwiecka N., Mysłajek R.W. 2017. Deficiencies in Natura 2000 for protecting recovering large carnivores: A spotlight on the wolf *Canis lupus* in Poland. *PLoS ONE* 12(9): e0184144.
- Duchamp C., Boyer J., Briaudet P.E., Leonard Y., Perrine Moris P., Bataille A., Dahier T., Delacour G., Millisher G., Miquel C., Poillot C., Marboutin E. 2012. A dual frame survey to assess time and space related changes of the colonizing wolf population in France. *Hystrix Italian Journal of Mammalogy* 23: 14-28.
- Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory. *Dziennik Urzędowy L* 206, 22/07/1992, P. 0007-0050.
- Ebert C., Knauer F., Storch I., Hohmann U. 2010. Individual heterogeneity as a pitfall in population estimates based on non-invasive genetic sampling: a review and recommendations. *Wildlife Biology* 16: 225-240.
- Find'o S., Chovancová B. 2004. Home ranges of two wolf packs in the Slovak Carpathians. *Folia zoologica* 53: 17-26.
- Geldon A., Pierużek-Nowak S., Mysłajek R.W. 2015. Sprawozdanie z inwentaryzacji dużych drapieżników w sezonie 2014/2015 w wybranych nadleśnictwach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Białymstoku oraz Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Olsztynie. LP, Olsztyn.
- GUS. 2001. Leśnictwo. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Huck M., Jędrzejewski W., Borowik T., Miłosz-Cielma M., Schmidt K., Jędrzejewska B., Nowak S., Mysłajek R. W. 2010. Habitat suitability, corridors and dispersal barriers for large carnivores in Poland. *Acta Theriologica* 55: 177-192.
- Jędrzejewska B., Jędrzejewski W., Bunevich A.N., Miłkowski L., Okarma H. 1996. Population dynamics of wolves *Canis lupus* in Białowieża Primeval Forest (Poland and Belarus) in relation to hunting by humans, 1847-1993. *Mammal Review* 26: 103-126.
- Jędrzejewski W., Nowak S., Schmidt K., Jędrzejewska B. 2002. Wilk i ryś w Polsce – wyniki inwentaryzacji w 2001 roku. *Kosmos* 51: 491-499.
- Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R. W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J. M., Zalewska H., Pilot M. 2005. Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce. Zadanie zlecone przez Ministerstwo Środowiska w ramach realizacji programu Phare PL0105.02 „Wdrażanie Europejskiej Sieci Ekologicznej na terenie Polski”. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża.
- Jędrzejewski W., Schmidt K., Theuerkauf J., Jędrzejewska B., Kowalczyk R. 2007. Territory size of

- wolves *Canis lupus*: linking local (Białowieża Primeval Forest, Poland) and Holarctic-scale patterns. *Ecography* 30: 66-76.
- Jędrzejewski W., Jędrzejewska B., Zawadzka B., Borowik T., Nowak S., Mysłajek R. W. 2008. Habitat suitability model for Polish wolves *Canis lupus* based on long-term national census. *Animal Conservation* 11: 377-390.
- Jędrzejewski W., Borowik T., Nowak S. 2010a. Ryś euroazjatycki *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758). W: Makomaska-Juchiewicz M. (red.). Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część pierwsza. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa: 346-366.
- Jędrzejewski W., Borowik T., Nowak S. 2010b. Wilk *Canis lupus* Linnaeus, 1758. W: Makomaska-Juchiewicz M. (red.). Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część pierwsza. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa: 297-318.
- Kaczensky P., Chapron G., von Arx M., Huber D., Andrén H., Linnell J. (red.). 2012. Status, management and distribution of large carnivores – bear, lynx, wolf & wolverine – in Europe. Istituto di Ecologia Applicata, Rome.
- Kałamarz T. 2012. Ekologia wybranych gatunków drapieżników na terenie Leśnego Kompleksu Promocyjnego "Łasy Birczańskie". Praca doktorska. Wydział Leśny, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa.
- Kutal M., Černá Bolfíková B., Duľa M., Kutalová L., Bojda M., Kalaš M., Flajs T., Hrdý L., Drengubiak P., Nowak S., Mysłajek R., Figura M., Hulva P. 2017. Recentní výskyt a dynamika vlka obecného v Západních Karpatech. Zborník z konferencie „Výskum a ochrana Malej Fatry”, Fatranský spolk: 79-83.
- Liberg O., Aronson Å., Sand H., Wabakken P., Maartmann E., Svensson L., Åkesson M., 2012. Monitoring of wolves in Scandinavia. *Hystrix Italian Journal Of Mammalogy* 23: 29-34.
- Llaneza L., García E.J., López-Bao J.V. 2014. Intensity of territorial marking predicts wolf reproduction: Implications for wolf monitoring. *PLoS One* 9(3): e93015.
- Makomaska-Juchiewicz M. 2010. Definicja i podstawy prawne monitoring. W: Makomaska-Juchiewicz M. (red.). Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część pierwsza. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa: 9-23.
- Marucco F., Boitani L. 2012. Wolf population monitoring and livestock depredation preventive measures in Europe. *Hystrix Italian Journal of Mammalogy* 23: 1-4.
- Marucco F., Pletscher D.H., Boitani L., Schwartz M.K., Pilgrim K.L., Lebreton J.-D. 2009. Wolf survival and population trend using non-invasive capture-recapture techniques in the Western Alps. *Journal of Applied Ecology* 46: 1003-1010.
- Mech D., Barber-Meyer S. 2015. Yellowstone wolf (*Canis lupus*) density predicted by elk (*Cervus elaphus*) biomass. *Canadian Journal of Zoology* 93: 499-502.
- Mysłajek R.W., Pierużek-Nowak S., Figura M. 2018a. Ekspertyza przyrodnicza w zakresie dużych drapieżników: niedźwiedzia brunatnego, wilka i rysia w Beskidzie Małym i Beskidzie Śląskim. Stowarzyszenie dla Natury "Wilk", Twardorzeczka. Zadanie zlecone przez Regionalną Dyрекcję Ochrony Środowiska w Katowicach.
- Mysłajek R.W., Stachyra P., Szewczyk M., Figura M., Stefański R., Niedźwiecka N., Nowak S. 2018b. Wilk *Canis lupus* i ryś *Lynx lynx* w Roztoczańskim Parku Narodowym w latach 2016-2017. *Przegląd Przyrodniczy* 29 (3): 71-83.
- Mysłajek R.W., Tracz M., Tracz M., Tomczak P., Szewczyk M., Niedźwiecka N., Nowak S. 2018c. Spatial organization in wolves *Canis lupus* recolonizing north-west Poland: large territories at low population density. *Mammalian Biology* 92: 37-44.
- Nowak S. 1999. Nie taki wilk liczny, jak go szacują? *Łowiec Polski* 7: 22-23.
- Nowak S., Mysłajek R.W. 2016. Wolf recovery and population dynamics in Western Poland, 2001-2012. *Mammal Research* 61: 83-98.
- Nowak S., Mysłajek R. W., Jędrzejewska B. 2008. Density and demography of wolf *Canis lupus* population in the western-most part of the Polish Carpathian Mountains, 1996-2003. *Folia zoologica* 57: 392-402.
- Okarma H. 1989. Distribution and numbers of wolves in Poland. *Acta Theriologica* 34, 35: 497-503.

- Okarma H. 1993. Status and management of the wolf in Poland. *Biological Conservation* 66: 153-158.
- Pennell M.W., Stansbury C.R., Waits L.P., Miller C.R. 2013. Capwire: a R package for estimating population census size from non-invasive genetic sampling. *Molecular Ecology Resources* 13: 154-157.
- Pirga B. 2018. Wyniki monitoringu dużych drapieżników na obszarze otuliny BdPN w gminie Cisna realizowanego w latach 2016-2018. Bieszczadzki Park Narodowy, Lutowiska.
- Reihardt I., Kaczynski P., Knauer F., Rauer G., Kluth G., Wölf S., Huckschlag D., Wotschikowsky U. 2015a. Monitoring von Wolf, Luchs und Bär in Deutschland. BfN-Skripten 413. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- Reinhardt I., Kluth G., Nowak S., Mysłajek R.W. 2015b. Standards for the monitoring of the Central European wolf population in Germany and Poland. BfN-Skripten 398. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- Romański M., Szewczyk M., Niedźwiecka N., Nowak S., Mysłajek R.W. 2018. Monitoring wilków (*Canis lupus*) z wykorzystaniem fotopułapek i analiz genetycznych w Wigierskim Parku Narodowym, 2013-2017. *Przegląd Przyrodniczy* 29 (1): 78-95.
- Stansbury C.R., Ausband D.E., Zager P., Mack C.M., Miller C.R., Pennell M.W., Waits L.P. 2014. A long-term population monitoring approach for a wide-ranging carnivore: noninvasive genetic sampling of gray wolf rendezvous sites in Idaho, USA. *Journal of Wildlife Management* 78: 1040-1049.
- Stenglein J.L., Waits L.P., Ausband D.E., Zager P., Mack C.M. 2010. Efficient, noninvasive genetic sampling for monitoring reintroduced wolves. *Journal of Wildlife Management* 74: 1050-1058.
- Śmietana W., Wajda J. 1997. Wolf number changes in Bieszczady National Park, Poland. *Acta Theriologica* 42: 241-252.
- Thiel R.P., Boyd D. 2016. How do states estimate their wolf populations. *International Wolf*, Winter 2016: 8-11.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. Dziennik Ustaw 2001, nr 62, poz. 627.
- Wabakken P., Sand H., Liberg O., Björvall A. 2001. The recovery, distribution, and population dynamics of wolves on the Scandinavian peninsula, 1978-1998. *Canadian Journal of Zoology* 79: 710-725.
- Zub K., Theuerkauf J., Jędrzejewski W., Jędrzejewska B., Schmidt K., Kowalczyk R. 2003. Wolf pack territory marking in the Białowieża Primeval Forest (Poland). *Behaviour* 140: 635-648.

Sabina Nowak^{1*}, Robert W. Mysłajek²

¹ Stowarzyszenie dla Natury „Wilk”

² Uniwersytet Warszawski, Wydział Biologii, Instytut Genetyki i Biotechnologii, Grupa Genetyki Konserwatorskiej

*sabina.pieruzeknowak@gmail.com