

Robert W. Mysłajek, Przemysław Stachyra, Maciej Szewczyk, Michał Figura,
Robert Stefański, Natalia Niedźwiecka, Sabina Nowak



WILK *CANIS LUPUS* I RYŚ *LYNX LYNX* W ROZTOCZAŃSKIM PARKU NARODOWYM W LATACH 2016-2017

Wolf *Canis lupus* and lynx *Lynx lynx* in Roztocze National Park, 2016-2017

ABSTRAKT: Do oceny liczebności wilków i rysi w Roztoczańskim Parku Narodowym (południowo-wschodnia Polska) zastosowano tropienia, nagrania fotopułapkami oraz – w przypadku wilków – analizy genetyczne oparte na 13 loci mikrosatelitarne DNA. W Parku rozmnażały się dwie grupy rodzinne wilków, których liczebność wynosiła 4-7 osobników. Potwierdzono tam też obecność czterech różnych osobników rysi – trzech samców i jednej samicy. Powierzchnia parku narodowego (84,8 km²) oraz pokrywającego się z nim obszaru Natura 2000 “Roztocze Środkowe” jest zbyt mała w stosunku do wymagań przestrzennych wilków i rysi. Z tego względu działania na rzecz ich ochrony powinny być planowane z uwzględnieniem strefy buforowej wokół jego granic.

SŁOWA KLUCZOWE: monitoring dużych drapieżników, genetyka populacyjna, fotopułapki

ABSTRACT: Tracking, camera trapping and – in case of wolves – non-invasive genetic analysis based on 13 microsatellite loci, were used to determine the number of wolves and lynx in Roztocze National Park (south-eastern Poland). There were two wolf family groups breeding in the national park, which size accounted for 4-7 individuals. There were also four lynx – three males and one female – inside national park. The areas of the national park (84.8 km²) and overlapping Natura 2000 site “Roztocze Środkowe” are too small comparing to spatial requirements of wolves and lynx. Thus activities towards species protection should take under consideration also buffer zone surrounding borders of the sites.

KEY WORDS: large carnivore monitoring, population genetics, camera trapping

Wstęp

Wilk *Canis lupus* i ryś *Lynx lynx* przez wieki poddawane były intensywnej presji łowieckiej, co doprowadziło do ich zniknięcia w większości krajów zachodniej Europy (Chapron et al. 2014), a w Polsce do znacznej redukcji liczebności populacji i zasięgu występowania (Wolsan et al. 1992, Bieniek et al. 1998). W latach 90. XX wieku organizacje przyrodnicze zainicjowały kampanię społeczną na rzecz ochrony wilka i rysia, dzięki której oba gatunki objęto ścisłą ochroną w całym kraju (Mysłajek i Nowak 2014).

Powstrzymanie odstrzałów poskutkowało odbudową populacji w zachodnim skraju Karpat (Mysłajek i Nowak 2004, Nowak et al. 2008, Mysłajek et al. 2018) i w części lasów położonych na zachód od Wisły (Niedziałkowska et al. 2006, Bartoszewicz i Staniaszek 2010, Nowak et al. 2013, Flousek et al. 2014, Nowak i Mysłajek 2016).

Wilk i ryś wymienione są w załączniku II dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (tzw. dyrektywy siedliskowej), przy czym wilk jako gatunek priorytetowy (Jędrzejewski et al. 2010a, b). Z

tego względu dla ochrony ich siedlisk tworzy się specjalne obszary ochrony w ramach sieci Natura 2000 (Diserens et al. 2017). W Polsce ważne obszary występowania obu drapieżników chronione są również w parkach narodowych (Jamroz 2008). Kluczowym działaniem dla planowania ochrony dużych ssaków drapieżnych w obrębie obu typów obszarów chronionych jest ocena liczebności lokalnych populacji (Boitani et al. 2015). Monitoring obu gatunków jest jednak trudny, ponieważ wilki i rysie mają niskie zagęszczenia populacji, użytkują ogromne areale osobnicze, a dystans dyspersji młodych osobników często przekracza kilkadziesiąt kilometrów (Jędrzejewski et al. 1999, 2010c). Klasyczne metody oceny liczebności populacji polegające na tropieniach są pracochłonne i w dużej mierze uzależnione od obecności śniegu. Współcześnie dostępne są jednak nowocześniejsze techniki, takie jak np. fotopułapki oraz analizy genetyczne oparte na próbach nieinwazyjnych, dzięki którym uzyskuje się dane o najwyższej kategorii wiarygodności (Breitenmoser et al. 2006, Reinhardt et al. 2015).

Ogólnopolska inwentaryzacja wilka i rysia przeprowadzona w 2001 r. wykazała stałą obecność tych gatunków w Roztoczańskim Parku Narodowym (Jędrzejewski et al. 2002, Niedziałkowska et al. 2006), jednak brak jest aktualnych informacji na temat stanu ich populacji. W Standardowym Formularzu Danych (2017) dla obszaru Natura 2000 „Roztocze Środkowe” PLH060017, który pokrywa się z granicami Parku, liczebności wilków i rysi nie podano. Nielicznych informacji na ten temat dostarczają dane zebrane przez służby parku narodowego, nie oparte jednak na systematycznych badaniach, ale na okazjonalnych tropieniach, uzupełnionych nielicznymi obserwacjami bezpośrednimi (Tchórzewski i Stachyra 2014, Stachyra et al. 2015).

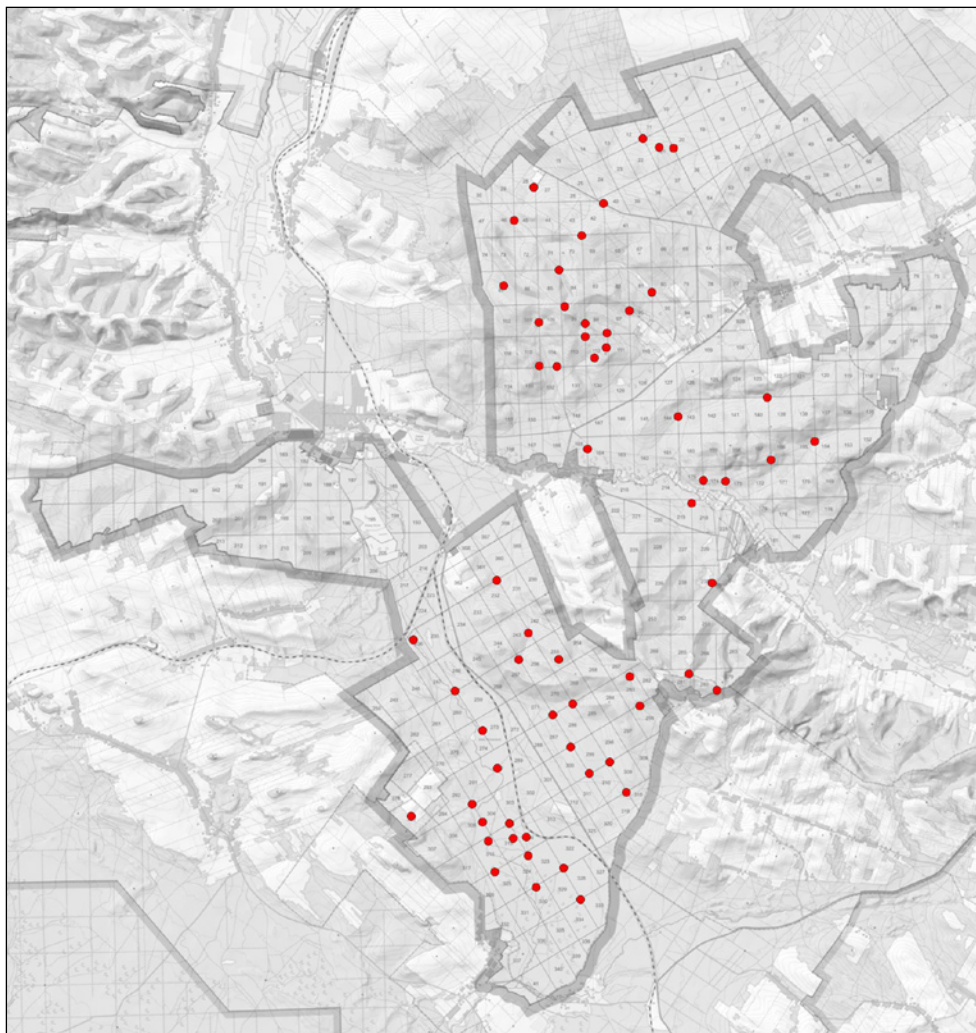
W niniejszej pracy zaprezentowano wyniki badań nad występowaniem i liczebnością wilka i rysia w Roztoczańskim Parku Narodowym w latach 2016-2017.

Teren badań

Roztoczański Park Narodowy (RPN) położony jest w południowo-wschodniej części kraju, w województwie lubelskim. Zajmuje powierzchnię 84,82 km² (ryc. 1), a jego otulina obejmuje 380,96 km². Park w 99% pokrywa się ze specjalnym obszarem ochrony Natura 2000 „Roztocze Środkowe” PLH060017 (Tchórzewski i Stachyra 2014, Standardowy Formularz Danych 2017). Park znajduje się na Roztoczu Tomaszowskim i – częściowo – Roztoczu Szczebrzeszyńskim, w dolinie górnego Wieprza. Dominują w nim lasy (94% powierzchni), a pozostały teren zajmują łąki, pastwiska, murawy, wody oraz infrastruktura komunikacyjna.

W obrębie Parku wydzielono trzy strefy ochrony obszarowej: (1) ścisłą (10,29 km²), czynną (72,40 km²) oraz krajobrazową (2,12 km²). Ochroną ścisłą objęte są najcenniejsze i najlepiej zachowane lasy o naturalnym charakterze oraz znajdujące się w ich obrębie mokradła. W strefie ochrony czynnej znajdują się zarówno drzewostany przekształcone, jak i fragmenty lasów zachowanych w dużym stopniu naturalności, przez co zostały one wyłączone z ingerencji i funkcjonują w podobny sposób jak obszary ochrony ścisłej. W strefie ochrony krajobrazowej znajdują się enklawy śródleśne, ekstensywnie użytkowane pastwiska, łąki i murawy.

Bezpośrednio do granic Parku przylegają lasy państwowe i prywatne. Dalej występują tereny nieleśne – głównie pola uprawne o ekstensywnym sposobie gospodarowania oraz ugory. Bezpośrednie sąsiedztwo Roztoczańskiego PN jest słabo zaludnione z wyjątkiem styku miejscowości Zwierzyniec i Kosobudy. Park posiada dobrą łączność z położoną na południe Puszczą Solską (ryc. 1).



Ryc. 1. Lokalizacje fotopułapek do monitoringu wilka i rysia w Roztoczańskim Parku Narodowym, 2016-2017.

Fig. 1. Locations of camera traps for wolf and lynx monitoring in Roztocze National Park, 2016-2017.

Materiały i metody

Badania prowadzono w latach 2016-2017, przy wykorzystaniu tropień po śniegu oraz nagrań fotopułapkami. W przypadku wilków zastosowano również analizy genetyczne oparte na próbach nieinwazyjnych. Zgodnie z kryteriami monitoringu dużych ssaków drapieżnych (Breitenmoser et al. 2006, Reinhardt et al. 2015), dane z fotopułapek oraz analiz

genetycznych należą do najwyższej kategorii wiarygodności (C1), podczas gdy wyniki tropień zalicza się do kategorii drugiej (C2).

Tropienia wilków i rysi prowadzono we wszystkich sezonach, zimą po pokrywie śnieżnej, natomiast w okresie bezśnieżnym wyszukiwano ślady obecności drapieżników na błotnistych i piaszczystych drogach. Dodatkowo pracownicy Roztoczańskiego Parku Narodowego rejestrowali ślady drapieżników

odnalezione przypadkowo w trakcie prac w terenie. Łączna długość transektów wykonanych w latach 2016-2017 wyniosła 780 km. Gatunek identyfikowano w oparciu o wymiary i charakterystyczne cechy tropów (Jędrzejewski i Sidorowicz 2010). W trakcie tropień oceniano liczbę osobników, rejestrowano także wszystkie ślady obecności wilków i rysy, szczególnie odchody, znakowania moczem i drapania. Dla odnalezionych śladów identyfikowano dokładną lokalizację przy pomocy odbiornika GPS (GPSmap 64, Garmin, USA).

Fotopułapki były rozmieszczane w oparciu o dane zebrane podczas tropień. Priorytet miały lokalizacje, w których najczęściej notowano ślady drapieżników. Fotopułapki instalowano również przy wodopojach, a także w miejscach, które ze względu na konfigurację terenu, kanalizują ruch zwierząt. Drapieżniki nie były przywabiane zanętą. W 2016 r. wykorzystywano 9 fotopułapek, a w 2017 r. 19. Łącznie fotopułapki wykorzystywano w 59 lokalizacjach (ryc. 1). Fotopułapki instalowane były na wysokości ok. 50 cm nad powierzchnią gruntu. Wszystkie kamery ustawiane były w trybie rejestracji filmów, z zerowym interwałem pomiędzy kolejnymi nagraniami. Do zapisu nagrań wykorzystywane były karty pamięci SD. Kontrola kamer, połączona z wymianą akumulatorów oraz kart pamięci, odbywała się co miesiąc. W okresach, w których spodziewana była większa aktywność zwierząt, zwiększano częstotliwość kontroli. W szczególnych przypadkach (np. przy wodopojach podczas upałów) wymiana kart i akumulatorów konieczna była co kilka dni. Wszystkie nagrania po przeniesieniu do komputera, były przeglądane i opisywane. Na podstawie nagrań ustalano gatunek, liczbę osobników, płęć. Jeśli jakość nagrania na to pozwalała w przypadku rysy dokonywano identyfikacji osobników w oparciu o charakterystyczne cechy umaszczenia (Weingarth et al. 2012). W trakcie badań w latach 2016-2017 uzyskano 503 nagrania z wilkami oraz 34 nagrania z rysiami.

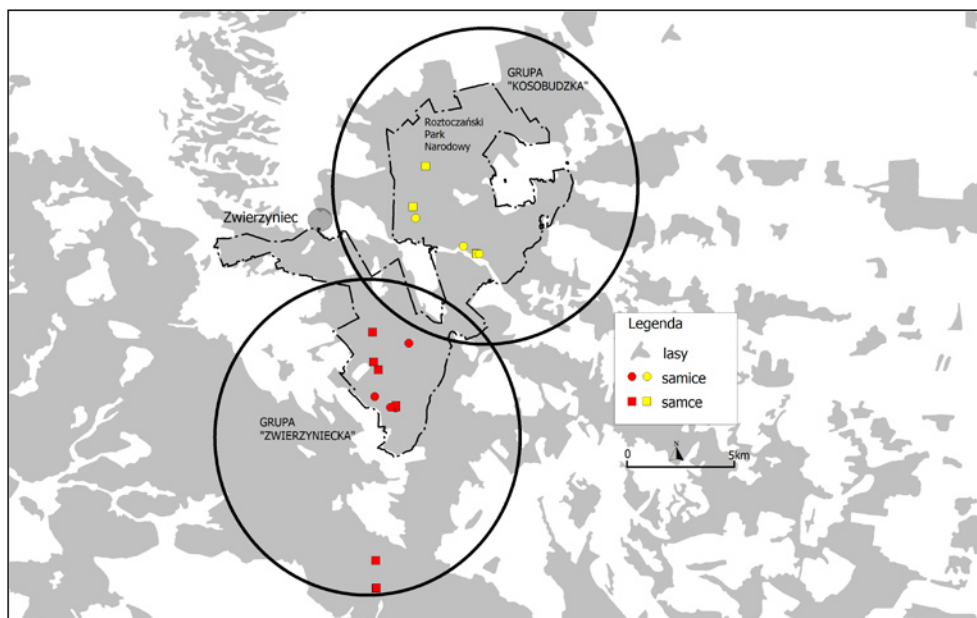
Podczas tropień zebrano 62 próby materiału biologicznego od wilków, w tym z odchodów ($n=50$), moczu ($n=9$), sierści ($n=2$) i krwi rujowej ($n=1$). Odchody przechowywane były w plastikowych pojemnikach (50 ml) i konserwowane 96% alkoholem etylowym. Krew rujową utrwalono na kartach FTA. Sierść przechowywano w papierowych kopertach z dodatkiem żelu krzemionkowego w celu pochłaniania wilgoci. Mocz (15 ml) zbierano zimą ze śniegu do probówek typu Falkon zawierających 30 ml 96% etanolu, i 1,5 ml 3 M octanu sodu. DNA izolowano przy pomocy QIAamp DNA Stool Mini Kit, QIAamp Blood&Tissue Kit oraz QIAamp DNA Investigator Kit (Qiagen). Wszystkie procedury były wykonywane w wydzielonym laboratorium przeznaczonym do przetwarzania materiału zebranego w sposób nieinwazyjny. Wyekstrahowane DNA użyto jako matrycę do amplifikacji następujących 13 autosomalnych loci mikrosatelitarnego DNA, wykorzystywanych przez Central European Wolf Consortium do badań nad genetyką populacyjną wilka (de Groot et al. 2016): FH2001, FH2010, FH2017, FH2137, FH2087, FH2088, FH2096, FH2140, FH2054, FH2161 (Francisco et al. 1996), CPH5 (Fredholm i Winterø 1995), vWF (Shibuya et al. 1994) oraz PEZ17 (Neff et al. 1999). Do oceny płci zamplifikowano fragment chromosomów DBX intron 6 oraz DBY intron 7. Szczegóły przebiegu reakcje multiplex PCR można znaleźć w pracy Lesniak et al. (2017). Produkty PCR analizowano w sekwenatorze ABI3130 DNA Analyzer (Life Technologies, Germany). Długość sekwencji określano za pomocą oprogramowania PeakScanner (Applied Biosystems, USA). Próby z materiału nieinwazyjnego były amplifikowane niezależnie co najmniej trzy razy (Taberlet et al. 1996). Akceptowano allele konsensusowe potwierdzone w co najmniej dwóch niezależnych reakcjach PCR. Pokrewieństwa wewnątrz grup rodzinnych wilków rekonstruowano poprzez analizy w programach Cervus (Kalinowski et al. 2007) oraz Kingroup (Konovalov et al. 2004), których wyniki następnie weryfikowano poprzez porównanie genotypów.

Wyniki

W oparciu o nagrania z fotopułapek oraz analizy genetyczne wykazano, że w Roztoczańskim Parku Narodowym rozmnażały się dwie grupy rodzinne wilków (ryc. 2, fot. 1). Pierwsza z nich – „Kosobudzka” – rozmnaża się w północnej części Parku. W 2016 r. liczyła ona 4 osobniki (para rodzicielska oraz 2 szczenięta), natomiast w 2017 r. 5 osobników (para rodzicielska i 3 szczenięta). Druga grupa – „Zwierzyńska” – rozmnaża się w południowej części Parku. W 2016 r. liczyła ona 7 osobników (3 osobniki dorosłe, w tym para rodzicielska, a także 4 szczenięta), natomiast w 2017 r. 6 osobników (3 osobniki dorosłe i 3 szczenięta). Analizy genetyczne wykazały, że pary rodzicielskie z obu grup nie są ze sobą spokrewnione. Tropienia zimowe, połączone z identyfikacją genetyczną osobników, wykazały, że grupa „Zwierzyńska” wykorzystuje

poza południową częścią RPN także fragment Puszczy Solskiej administrowany przez nadleśnictwa Zwierzyniec i Józefów. Próby genetyczne pozostawione przez rozmnażającego się samca z grupy „Zwierzyńska” odnajdywane były zarówno w Parku, jak i w środkowej części Puszczy Solskiej, w odległości 6 km od południowych granic Roztoczańskiego PN.

Rysie rejestrowane były w całym obszarze RPN. W oparciu o nagrania fotopułapkami zidentyfikowano cztery różne osobniki, w tym trzy samce i jedną samicę. Wartość tę należy traktować jako minimalną, ponieważ 14 nagrań z fotopułapek (40% zebranego materiału filmowego) było zbyt słabej jakości, by umożliwić identyfikację osobników. Samica (F1) została zarejestrowana dwukrotnie, wyłącznie w okolicach osady Florianka. Z kolei samce nagrywano w odległych od siebie lokalizacjach. Największa odległość pomiędzy



Ryc. 2. Rozmieszczenie stałych grup rodzinnych wilków oraz lokalizacje prób genetycznych, na podstawie których zidentyfikowano poszczególne osobniki w Roztoczańskim Parku Narodowym, 2016-2017. Kolorami wyróżniono wilki z odrębnych grup rodzinnych. Okręgami o powierzchni 100 km² oznaczono położenie schematycznych terytoriów.

Fig. 2. Distribution of longstanding wolf family groups and locations of the genetic samples used to identify wolf individuals in Roztocze National Park, 2016-2017. Colours denote wolves from separate family groups. The circles of 100 km² indicate the schematic territories.



Fot. 1. Wilki zarejestrowane w Roztoczańskim Parku Narodowym – kadry z filmów zarejestrowanych fotopułapkami w latach 2016-2017 (fot. P. Stachyra).

Photo 1. Wolves recorded in Roztocze National Park – frames from camera trap videos (photo by P. Stachyra).

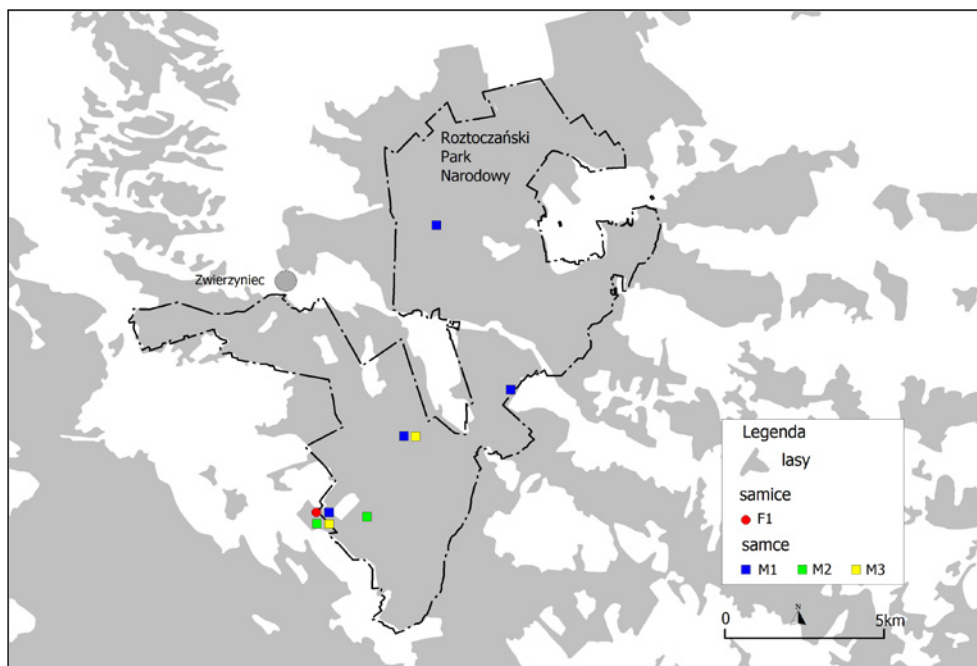
lokalizacjami samca M1 wynosiła 9,5 km, samca M2 1,5 km, a samca M3 3,5 km. Samce M2 i M3 obserwowano wyłącznie na południe od rzeki Wieprz, natomiast samca M1 zarówno w północnej, jak i południowej części parku (ryc. 3, fot. 2).

Dyskusja

W XIX wieku wilka uznawano za gatunek pospolity na Roztoczu, jednak w pierwszej połowie XX wieku nie był tam stwierdzany (Tenenbaum 1913, Skuratowicz 1948). Ponownie jego obecność podawano dopiero w 1975 roku. W latach 80. XX w., w obwodach łowieckich sąsiadujących z parkiem narodowym myśliwi zabili 12-15 osobników (Tomek 1998). W drugiej połowie lat 1990. liczebność tych drapieżników w Roztoczańskim Parku Narodowym oceniono na 4-10 osobników (Profus et al. 1998). W XXI wieku w Roztoczańskim PN wykazywano obecność jednej wilczej grupy rodzinnej (Jędrzejewski et al. 2002), liczącej od 6 do 11 osobników (Stachy-

ra et al. 2011a). Rozród wilków potwierdzano w północnej części Parku, w obszarze ochrony ścisłej Jarugi (Stachyra et al. 2011 b, c). Obecne badania wskazały, że teren Roztoczańskiego Parku Narodowego wykorzystywany jest na stałe przez dwie grupy rodzinne wilków. Obserwowana w RPN liczebność wilczych grup rodzinnych (4-7 osobników) mieści się w zakresie wykazywanym w innych rejonach Polski (Jędrzejewski et al. 2002, Nowak et al. 2008, Nowak i Mysłajek 2016, Mysłajek et al. 2018, Romański et al. 2018).

Liczebność rysia ograniczono na Roztoczu już w XVIII wieku (Stworzyński 1834) i aż do połowy XIX w. gatunek ten pojawiał się rzadko na całej Lubelszczyźnie (Taczanowski 1855). Ponownie rysia zaobserwowano w granicach Roztoczańskiego PN w 1991 r., na południe od Zwierzyńca (Profus i Tomek 1994). W 2000 r. potwierdzono rozród rysia na terenie Parku, obserwowano wówczas samicę z trzema młodymi w sąsiedztwie enklawy środkowej na Floriancie. W rejonie tym wykazano obecność samicy także podczas niniejszych badań. Główny rejon bytowania



Ryc. 3. Lokalizacje poszczególnych osobników rysy zarejestrowanych fotopułapkami w Roztoczańskim Parku Narodowym w latach 2016-2017.

Fig. 3. Locations of lynx individuals recorded with camera traps in Roztocze National Park, 2016-2017.



Fot. 2. Rysie zarejestrowane w Roztoczańskim Parku Narodowym – kadry z filmów zarejestrowanych fotopułapkami w latach 2016-2017 (fot. P. Stachyra).

Photo 2. Lynx recorded in Roztocze National Park – frames from camera trap videos (photo by P. Stachyra).

rysi w Roztoczańskim PN obejmuje część południową Parku, przede wszystkim obszary ochrony ścisłej Międzyrzeki, Nart, Czerkies, a także położony w części północnej obszar ochrony ścisłej Jarugi (Stachyra et al. 2011a, b, c). Współczesne obserwacje co najmniej czterech różnych osobników potwierdzają, że Roztoczański Park Narodowy jest stałym miejscem bytowania rysia.

Roztoczański Park Narodowy ma zbyt małą powierzchnię (ok. 85 km²), by samodzielnie objąć ochroną terytorium grupy rodzinnej wilków, czy też areał osobniczy rysia. Badania radiotelemetryczne wykazały bowiem, że w nizinnej części Polski rodziny wilcze użytkują terytoria o powierzchni wynoszącej od 162 do 421 km² (Jędrzejewski et al. 2007, Mysłajek et al. 2018). Z kolei samce rysia użytkowały areały o powierzchni 190-343 km², podczas gdy samice 124-147 km² (Schmidt et al. 1997). Problem niewielkich powierzchni parków narodowych w stosunku do wymagań przestrzennych chronionych gatunków dotyczy także dużych ssaków roślinożernych (Borowik et al. 2018). Zachowanie populacji dużych ssaków w parkach narodowych, czy też obszarach Natura 2000, wymaga więc planowania działań ochronnych z uwzględnieniem rozległych stref buforowych (Borowik et al. 2018, Mysłajek et al. 2018). Badania potwierdziły, że wilki z grupy rodzinnej użytkującej południową część Roztoczańskiego Parku Narodowego użytkują także sąsiadujące z Parkiem fragmenty Puszczy Solskiej, a na wschodni skraj Parku okresowo zachodzą osobniki z grupy zamieszkującej biegnące ku wschodowi pasmo przeciętych głębokimi wąwozami wzgórz lessowych dochodzących aż do rezerwatu „Debry”. Wskazuje to na konieczność dbałości o łączność ekologiczną pomiędzy kompleksami leśnymi. Postępująca zabudowa położonych na południowy-zachód od RPN wsi Panasówka, Tereszpól i Górecko stopniowo ogranicza swobodne przemieszczanie się zwierząt. W trakcie tropień wykazano przemieszczanie się wilków stosunkowo wąskim pasem lasu położonym pomiędzy Józefowem i Brzezianami. Teren ten wydaje się kluczowym dla

zachowania łączności ekologicznej pomiędzy Parkiem Narodowym i Puszczą Solską (Jędrzejewski et al. 2006).

Wilk jest gatunkiem znacznie bardziej plastycznym pod względem preferencji środowiskowych niż rys. Dla tego ostatniego najdogodniejsze są lasy z licznymi strukturami umożliwiającymi ukrycie się oraz ułatwiającymi podkradanie do zdobyczy, takimi jak powalone drzewa i wykroty (Podgórski et al. 2008). Z tego względu zaleca się, by w lasach stanowiących ostoje rysia ilość martwego drewna zbliżona była do wartości rejestrowanych w drzewostanach Puszczy Białowieskiej, tj. do ok. 40 m³/ha (Schmidt et al. 2007). Konsekwencją tego powinno być stopniowe rozszerzanie w Roztoczańskim Parku Narodowym powierzchni stref ochrony ścisłej, w których dynamika drzewostanów regulowana będzie bez ingerencji człowieka. Wniosek ten wychodzi naprzeciw postulatowi zwiększenia ochrony obszarów dzikości (*wilderness*) (Jermaczek 2014, Pawlaczyk 2014) stanowiących podstawę zachowanie wysokiego poziomu różnorodności biologicznej (Watson et al. 2018).

Niniejsze badania wskazują na konieczność wykorzystywania do monitoringu dużych ssaków drapieżnych kombinacji różnych metod, od tropień, poprzez fotopułapki, po analizy genetyczne. Każda z nich dostarcza innych, wzajemnie uzupełniających się informacji. Problemem jest jednak formalne ograniczenie aktywności służb parku narodowego wyłącznie do terenu parku. Uzyskanie wiarygodnych danych na temat statusu populacji wilków i rysia musi się wiązać z prowadzeniem badań także poza granicami parku narodowego. Jest to możliwe m.in. poprzez współpracę z różnymi grupami interesariuszy z terenów sąsiadujących z parkiem (Burger et al. 2017) oraz realizację programów monitoringu z uwzględnieniem idei nauki obywatelskiej (Conrad i Hilchey 2011, Jędrzejewska 2016). W przyszłości badania nad dużymi drapieżnikami powinny być rozwinięte w kierunku dokładnego poznania użytkowania poszczególnych siedlisk oraz interakcji z innymi gatunkami, zwłaszcza dużymi ssakami roślinożernymi stanowiącymi podstawę diety wilka i rysia.

Pozwoli to na zdefiniowanie szczegółowych działań służących ochronie obu gatunków zarówno w samym Parku Narodowym, jak i w sąsiadujących z nim lasach gospodarczych.

Podziękowania

Praca sfinansowana z środków: Funduszu Leśnego LP w ramach projektu „Przyrodni-

cze i przestrzenne aspekty funkcjonowania ptaków i ssaków strefowych w Roztoczańskim Parku Narodowym”, grantu Narodowego Centrum Nauki w ramach stażu po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (program Fuga 3) na podstawie decyzji numer DEC-2014/12/S/NZ8/00624, a także z funduszy statutowych Stowarzyszenia dla Natury „Wilk”.

LITERATURA

- BARTOSZEWICZ M., STANIASZEK D. 2010. Stwierdzenie rysia *Lynx lynx* w Słowińskim Parku Narodowym. Chrońmy Przyr. Ojcz. 66: 45-48.
- BIENIEK M., WOLSAN M., OKARMA H. 1998. Historical biogeography of the lynx in Poland. Acta zool. cracov. 41: 143-167.
- BOITANI L., ALVAREZ F., ANDERS O., ANDREN H., AVANZINELLI E., BALYS V., BLANCO J.C., BREITENMOSER U., CHAPRON G., CIUCCI P., DUTSOV A., GROFF C., HUBER D., IONESCU O., KNAUER F., KOJOLA I., KUBALA J., KUTAL M., LINNELL J., MAJIC A., MANNIL P., MANZ R., MARUCCO F., MELOVSKI D., MOLINARI A., NORBERG H., NOWAK S., OZOLINS J., PALAZON S., POTOČNIK H., QUENETTE P.-Y., REINHARDT I., RIGG R., SELVA N., SERGIEL A., SHKVYRIA M., SWENSON J., TRAJCE A., VON ARX M., WOLFL M., WOTSCHIKOWSKY U., ZLATANOVA D. 2015. Key actions for large carnivore populations in Europe. Report to DG Environment. Institute of Applied Ecology, Rome.
- BOROWIK T., RATKIEWICZ M., MAŚLANKO W., DUDA N., RODE P., KOWALCZYK R. 2018. Living on the edge – The predicted impact of renewed hunting on moose in national parks in Poland. Basic. Appl. Ecol. 30: 87-95.
- BREITENMOSER U., BREITENMOSER-WÜRSTEN C., OKARMA H., KAPHEGYI T., KAPHEGYI-WALLMANN U., MÜLLER U.M. 2000. Action plan for the conservation of the Eurasian lynx in Europe (*Lynx lynx*). Council of Europe, Nature and Environment 112: 1-69.
- BURGER J., GOCHFELD M., NILES L., TSIPOURA N., MIZRAHI D., DEY A., JEITNER C., PITTFIELD T. 2017. Stakeholder contributions to assessment, monitoring, and conservation of threatened species: black skimmer and red knot as case studies. Environm. Monit. Assessm. 189: 60.
- CHAPRON G., KACZENSKY P., LINNELL J.D.C., VON ARX M., HUBER D., ANDRÉN H., LÓPEZ-BAO J.V., ADAMEC M., ÁLVARES F., ANDERS O., BALČIAUSKAS L., BALYS V., BEDÓ P., BEGO F., BLANCO J.C., BREITENMOSER U., BRØSETH H., BUFKA L., BUNIKYTE R., CIUCCI P., DUTSOV A., ENGLEDER T., FUXJÄGER C., GROFF C., HOLMALA K., HOXHA B., ILIOPOULOS Y., IONESCU O., JEREMIĆ J., JERINA K., KLUTH G., KNAUER F., KOJOLA I., KOS I., KROFEL M., KUBALA J., KUNOVAC S., KUSAK J., KUTAL M., LIBERG O., MAJIĆ A., MÄNNIL P., MANZ R., MARBOUTIN E., MARUCCO F., MELOVSKI D., MERSINI K., MERTZANIS Y., MYSLAJEK R. W., NOWAK S., ODDEN J., OZOLINS J., PALOMERO G., PAUNOVIĆ M., PERSSON J., POTOČNIK H., QUENETTE P.-Y., RAUER G., REINHARDT I., RIGG R., RYSER A., SALVATORI V., SKRBINŠEK T., STOJANOV A., SWENSON J.E., SZEMETHY L., TRAJČE A., TSINGARSKA-SEDEFICHEVA E., VÁŇA M., VEEROJA R., WABAKKEN P., WÖFL M., WÖFL S., ZIMMERMANN F., ZLATANOVA D., BOITANI L. 2014. Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. Science 346: 1517-1519.
- CONRAD C.C., HILCHEY K.G. 2011. A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. Environm. Monit. Assessm. 176: 273-291.

- DE GROOT G.A., NOWAK C., SKRBINSEK T., ANDERSEN L. W., ASPI J., FUMAGALI L., GODINHO R., HARMS V., JANSMAN H.A.H., LIBERG O., MARUCCO F., MYŚLAJEK R. W., NOWAK S., PILOT M., RANDI E., REINHARDT I., ŚMIETANA W., SZEWCZYK M., TABERLET P., VILÁ C., MUÑOZ-FUENTES V. 2016. Decades of population genetic research call for harmonization of molecular markers: the grey wolf, *Canis lupus*, as a case study. *Mammal Rev.* 46: 44-59.
- DISERENS T.A., BOROWIK T., NOWAK S., SZEWCZYK M., NIEDŹWIECKA N., MYŚLAJEK 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.
- FLOUSEK J., ZAJĄC T., KUTAL M., ŽUCZKOWSKI M., PAŁUCKI A., PUDIL M., KAFKA P. 2014. Velké šelmy (Carnivora) v Krkonoších, Jizerských horách, Górach Stołowych a na Broumovsku (Česká republika, Polsko) – minulost a přítomnost. *Opera Corcontica* 51: 37-59.
- FRANCISCO L.V., LANGSTON A.A., MELLERSH C.S., NEAL C.L., OSTRANDER E.A. 1996. A class of highly polymorphic tetranucleotide repeats for canine genetic mapping. *Mammal. Gen.* 7: 359-362.
- FREDHOLM M., WINTERØ A.K. 1995. Variation of short tandem repeats within and between species belonging to the Canidae family. *Mammal. Gen.* 6: 11-18.
- JAMROZY G. 2008. Carnivores, even-toed ungulates, lagomorphs and large rodents in Polish national parks. *Ann. Zool. Fennici* 45: 299-307.
- JERMACZEK A. 2014. Obszary dzikości – warunek skutecznej ochrony antropofobnej fauny. *Przegl. Przyr.* 25, 4: 104-129.
- JĘDRZEJEWSKA B. (Ed.). 2016. Wielcy uczeni z małych miasteczek. Podlascy uczniowie, naukowcy i leśnicy na tropach zwierząt. Instytut Biologii Ssaków PAN, Białowieża.
- JĘDRZEJEWSKI W., SIDAROWICZ W. 2010. Sztuka tropienia zwierząt. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża.
- JĘDRZEJEWSKI W., JĘDRZEJEWSKA B., SCHMIDT K., OKARMA H., KOWALCZYK R. 1999. Ekologia rysia (*Lynx lynx*) w Puszczy Białowieskiej. *Wiad. Ekol.* 45: 17-41.
- 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., KUREK R., MYŚLAJEK R.W., STACHURA K., ZAWADZKA B. 2006. Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populacje dzikich zwierząt. Wydanie II poprawione i uzupełnione. 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., BOROWIK T., NOWAK S. 2010a. Ryś *Lynx lynx*. In: MAKOWSKA-JUCHIEWICZ M. (Ed.). Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Cz. 1. GIOŚ, Warszawa: 346-366.
- JĘDRZEJEWSKI W., BOROWIK T., NOWAK S. 2010b. Wilk *Canis lupus* Linnaeus, 1758. In: MAKOWSKA-JUCHIEWICZ M. (Ed.). Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Cz. 1. GIOŚ, Warszawa: 297-318.
- JĘDRZEJEWSKI W., JĘDRZEJEWSKA B., ANDERSONE-LILLEY A., BALČIAUSKAS L., MÄNNIL P., OZOLINŠ J., SIDOROVICH V. E., BAGRADE G., KÜBARSEPP M., ORNICĀNS A., NOWAK S., PUPILA A., ŽUNNA A. 2010c. Synthesizing wolf ecology and management in Eastern Europe: similarities and contrasts with North America. In: MUSIANI M., BOITANI L., PAQUET P.C. (Eds.). *The World of wolves. New perspectives on ecology, behaviour and management.* University of Calgary Press, Calgary: 207-233.
- KALINOWSKI S.T., TAPER M.L., MARSHALL T.C. 2007. Revising how the computer program CER-VUS accommodates genotyping error increases success in paternity assignment. *Mol. Ecol.* 16: 1099-1106.
- KONOVALOV D.A., MANNING C., HENSHAW M.T. 2004. KINGROUP: a program for pedigree relationship reconstruction and kin group assignments using genetic markers. *Mol. Ecol. Notes* 4: 779-782.
- LESNIAK I., HECKMANN I., HEITLINGER E., SZENTIKS C.A., NOWAK C., HARMS V., JARUSCH A., REINHARD I., KLUTH G., HOFER H., KRONE O. 2017. Population expansion and individual

- age affect endoparasite richness and diversity in a recolonising large carnivore population. *Sci. Rep.* 7: 41730.
- MYŚLAJEK R.W., NOWAK S. 2004. Ryś w beskidzkiej części województwa śląskiego. *Przyr. Górnego Śląska* 38: 10-11.
- MYŚLAJEK R.W., NOWAK S. 2014. Podręcznik najlepszych praktyk w ochronie wilka, rysia i niedźwiezia brunatnego. CKPŚ, Warszawa.
- MYŚLAJEK R.W., TRACZ M., TRACZ M., TOMCZAK P., SZEWCZYK M., NIEDŹWIECKA N., NOWAK S. 2018. Spatial organization in wolves *Canis lupus* recolonizing north-west Poland: large territories at low population density. *Mammal. Biol.* 92: 37-44.
- NIEDZIAŁKOWSKA M., JĘDRZEJEWSKI W., MYŚLAJEK R.W., NOWAK S., JĘDRZEJEWSKA B., SCHMIDT K. 2006. Environmental correlates of Eurasian lynx occurrence in Poland - Large scale census and GIS mapping. *Biol. Conserv.* 133: 63-69.
- NEFF M.W., BROMAN K.W., MELLERSH C.S., RAY K., ACLAND G.M., ARUIRE G.D., ZIEGLE J.S., OSTRANDER E.A., RINE J. 1999. A second-generation linkage map of the domestic dog, *Canis familiaris*. *Genetics* 151: 803-820.
- NOWAK S., MYŚLAJEK R.W. 2016. Wolf recovery and population dynamics in Western Poland, 2001-2012. *Mammal Res.* 61: 83-98.
- NOWAK S., MYŚLAJEK 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 zool.* 57: 392-402.
- NOWAK S., KASPRZAK A., MYŚLAJEK R.W., TOMCZAK P. 2013. Stwierdzenia rysia *Lynx lynx* w Puszczy Noteckiej. *Przegl. Przyr.* 24, 4: 84-88.
- PAWLACZYK P. 2014. Ochrona dzikości (*wilderness*) – nowy paradygmat europejskiej ochrony przyrody? *Przegl. Przyr.* 25: 17-35.
- PODGÓRSKI T., SCHMIDT K., KOWALCZYK R., GULCZYŃSKA A. 2008. Microhabitat selection by Eurasian lynx and its implications for species conservation. *Acta Theriol.* 53: 97-110.
- PROFUS P., TOMEK Z. 1994. Fauna Roztoczańskiego Parku Narodowego. Ssaki. In: WILGAT T. (Ed.). Roztoczański Park Narodowy. Wyd. RPN, O.W. Ostoja, Zwierzyniec-Kraków: 195-205.
- PROFUS P., MARCZAKOWSKI P., JURCZYSZYN M. 1998. Fauna ssaków Roztoczańskiego Parku Narodowego. Inwentaryzacja, ocena zagrożeń i problemy ochrony. In: Plan Ochrony Fauny Roztoczańskiego Parku Narodowego. Operat Faunistyczny, Podoperat „Křęgowce”. Maszynopis, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- REINHARDT I., KLUTH G., NOWAK S., MYŚLAJEK R. W. 2015. 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., MYŚLAJEK R.W. 2018. Monitoring wilków (*Canis lupus*) z wykorzystaniem foteopułapek i analiz genetycznych w Wigierskim Parku Narodowym, 2013-2017. *Przegl. Przyr.* 29, 1: 78-95.
- SCHMIDT K., JĘDRZEJEWSKI W., OKARMA H. 1997. Spatial organization and social relations in the Eurasian lynx population in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Acta Theriol.* 42: 289-312.
- SCHMIDT K., PODGÓRSKI T., KOWALCZYK R., GULCZYŃSKA A. 2007. O wymaganiach środowiskowych rysia eurazjatyckiego *Lynx lynx* do bezpośredniego wykorzystania w aktywnej ochronie gatunku w Polsce. *Studia Mat. CEPL* 2/3, 16: 446-456.
- SHIBUYA H., COLLINS B.K., HUANG T.H., JOHNSON G.S. 1994. A polymorphic (AGGAAT)_n tandem repeat in an intron of the canine von Willebrand factor gene. *Anim. Genet.* 25: 122.
- SKURATOWICZ W. 1948. Badania nad fauną ssaków Zamojszczyzny. *Fragm. Faun.* 5: 233-292.
- STACHYRA P., RADLIŃSKI B., TITTENBRUN A., MICHALCZUK W. 2011a. Plan ochrony obszarów Natura 2000 w zarządzie Roztoczańskiego Parku Narodowego. In: Materiały do projektu planu ochrony Roztoczańskiego Parku Narodowego. Wyd. RPN, Zwierzyniec: 149-187.
- STACHYRA P., TCHÓRZEWSKI M., MARCZAKOWSKI P., PISKORSKI M., KOLEJKO M., MICHALCZUK W. 2011b. Plan ochrony fauny Roztoczańskiego Parku Narodowego. In: Materiały do projektu planu ochrony Roztoczańskiego Parku Narodowego. Wyd. RPN, Zwierzyniec: 87-128.

- STACHYRA P., TCHÓRZEWSKI M., MARCZAKOWSKI P., PISKORSKI M. 2011c. Stanowiska i najważniejsze obszary występowania gatunków kręgowców chronionych i zagrożonych a także mających istotny wpływ na ekosystemy Roztoczańskiego Parku Narodowego. In: Plan ochrony Roztoczańskiego Parku Narodowego na lata 2011-2030. Mapa w skali 1:25 000. Materiały do projektu planu ochrony Roztoczańskiego Parku Narodowego. Wyd. RPN, Zwierzyniec: CD, mapa nr 6.
- STACHYRA P., TCHÓRZEWSKI M., MARCZAKOWSKI P. 2015. Świat zwierząt. In: RESZEL R., GRĄDZIEL T. (Ed.). Roztoczański Park Narodowy – przyroda i człowiek. Wyd. RPN, Zwierzyniec: 127-178.
- Standardowy Formularz Danych. 2017. Roztocze Środkowe PLH060017. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa. Dostęp: 05.08.2018 r. [<http://natura2000.gdos.gov.pl>].
- STWORZYŃSKI M. 1834. Opisanie statystyczno-histeryczne dóbr Ordynacji Zamoyskiej. BOZ nr 1815. Biblioteka Narodowa w Warszawie, Warszawa.
- TABERLET P., GRIFFIN S., GOOSSENS B., QUESTIAU S., MANCEAU V., ESCARAVAGE N., WAITS L.P., BOUVET J. 1996. Reliable genotyping of samples with very low DNA quantities using PCR. *Nucleic Acids Res.* 24: 3189-3194.
- TENENBAUM SZ. 1913. Spis gadów, płazów i ssaków zebranych w Ordynacji Zamoyskiej w gub. Lubelskiej. Pamiętnik Fizyograficzny, Warszawa, 21, 3: 1-72.
- TOMEK A. 1998. Plan Ochrony Fauny Roztoczańskiego Parku Narodowego. Duże i średnie ssaki. Kraków. Manuskrypt.
- WATSON J.E.M., VENTER O., LEE J., JONES K.R., ROBINSON J.G., POSSINGHAM H.P., ALLAN J.R. 2018. Protect the last of the wild. *Nature* 563: 27-30.
- WEINGARTH K., HEIBL C., KNAUER F., ZIMMERMANN F., BUFKA L., HEURICH M. 2012. First estimation of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) abundance and density using and capture-recapture techniques in a German national park. *Anim. Biodiv. Conserv.* 35, 2: 197-207.
- WOLSAN M., BIENIEK M., BUCHALCZYK T. 1992. The history of distributional and numerical changes of the wolf *Canis lupus* L. in Poland. In: BOBEK B., PERZANOWSKI K., REGELIN W.L. (Eds.). Global trends in wildlife management. Trans. 18th IUGB Congress, Krakow 1987. Wyd. Świat Press, Krakow-Warszawa: 375-380.
- TACZANOWSKI W. 1855. Spis zwierząt ssących guberni lubelskiej. Biblioteka Warszawska 1, Warszawa: 311-331.
- TCHÓRZEWSKI M., STACHYRA P. 2014. Roztoczański Park Narodowy. In: JAMROZY G. (Ed). Ssaki polskich parków narodowych: drapieżne, kopytne, zajęczaki, duże gryzonie. Wyd. Inst. Bioróżnorodności. Leśnej, Magurski Park Narodowy, VEGA Studio Adv. Tomasz Muller, Kraków-Krempna: 108-123.

Summary

Both, wolf *Canis lupus* and lynx *Lynx lynx* are under strict protection in Poland. Their habitats are also protected within the national parks and Natura 2000 sites. An assessment of the status of local populations of large carnivores is required prior to development of conservation plans for protected areas. We applied whole-year tracking, camera trapping and (in case of wolves) non-invasive genetic sampling based on 13 microsatellite loci, to determine the number of wolves and lynx inhabiting Roztocze National Park, which overlaps with the Natura 2000 site "Roztocze Środkowe", in south-eastern Poland. Thanks to unique pattern on fur we were able to identify four lynx individuals (one female and three males) using camera traps. The territories of two wolf families partially cover national park area but mostly neighbouring commercial forest stands. Packs consisted of 4-7 individuals including breeding pairs and their offspring. As the area of Roztocze National Park (84.8 km²) and the overlapping Natura 2000 site are relatively small compared to vast territories of local large carnivores, we conclude that any conservation measures for wolf and lynx should be planned taking under consideration also area of surrounding buffer zone.

Adresy autorów:

Robert Mysłajek, Maciej Szewczyk
Uniwersytet Warszawski, Wydział Biologii, Instytut Genetyki i Biotechnologii
ul. Pawińskiego 5a, 02-106 Warszawa
e-mail: robert.myslajek@igib.uw.edu.pl

Przemysław Stachyra, Robert Stefański
Roztoczański Park Narodowy
ul. Plażowa 2, 22-410 Zwierzyniec
e-mail: monitoring@roztoczanski.pn.pl

Michał Figura, Natalia Niedźwiecka, Sabina Nowak
Stowarzyszenie dla Natury „Wilk”
Twardorzeczka, ul. Cynkowa 4, 34-324 Lipowa
e-mail: sabina.pieruzeknowak@gmail.com