

Znakowanie zapachowe u wilka szarego

Kinga M. Stępniaak, Robert W. Mysłajek

Abstrakt. Komunikacja zapachowa odgrywa ważną rolę w międzyosobniczej i międzygrupowej wymianie informacji u wilków *Canis lupus*. Do znakowania zapachowego wykorzystują one przede wszystkim kał, mocz oraz wydzieliny gruczołów międzypalcowych pozostawiane w trakcie drapania gruntu. W artykule zaprezentowano wybrane aspekty behawioru wilków związane z różnymi rodzajami znakowania. Omówiono także hipotezy wyjaśniające wzorce znakowania zapachowego terytoriów przez wilki.

Słowa kluczowe: *Canis lupus*, komunikacja zapachowa, wzorce znakowania

Abstract. Scent marking in grey wolves. In wolves *Canis lupus* olfactory communication plays an important role in the exchange of information between individuals and family groups. For scent marking wolves use mostly scats, urine and secretion of the interdigital glands left on the ground during scratching. The article presented selected aspects of the wolf behaviour connected with various types of marking. It also elaborated hypothesis explaining patterns of territory marking in wolves.

Key words: *Canis lupus*, olfactory communication, marking patterns

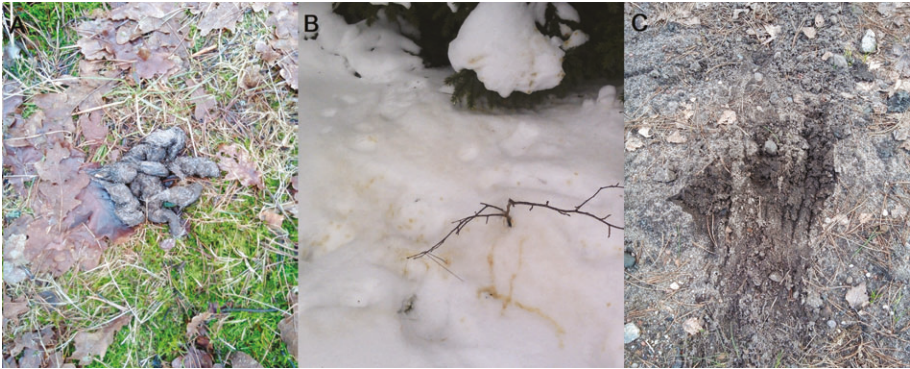
Wstęp

Wilk *Canis lupus* to największy na świecie drapieżnik z rodziny psowatych (*Canidae*). Jest zwierzęciem socjalnym, żyjącym w grupach rodzinnych składających się najczęściej z pary rodzicielskiej oraz ich potomstwa (Packard 2003). W Polsce średnia wielkość rodziny wilczej wynosi około 6 osobników (Jędrzejewski i in. 2002, 2007, Nowak i in. 2008, Nowak i Mysłajek 2016). Liczebność grup jest jednak zmienna i w dużej mierze zależy od sukcesu rozrodczego pary rodzicielskiej warunkowanego dostępnością pokarmu, wiekiem samicy i intensywnością konfliktów międzygrupowych (Smith i in. 2015, Mech i in. 2016). Dużą rolę odgrywa tu również poziom dyspersji osobników młodocianych (Gese i Mech 1991).

Wilk jest gatunkiem terytorialnym. W lasach nizinnych Polski średnia wielkość terytoriów wilków, oceniona przy pomocy badań telemetrycznych metodą najmniejszych wielokątów wypukłych (*minimum convex polygon*) z wykorzystaniem 100% lokalizacji, wynosiła 250 km² w Puszczy Białowieskiej (Jędrzejewski i in. 2007) i 378 km² w Puszczy Drawskiej (Mysłajek i in. 2018c). Dane z telemetrii prowadzonej na wilkach w Karpatach są dużo bardziej skąpe. Wskazują one na wielkości terytoriów w zakresie od 141 do 298 km² (Findo i Chovancová 2004, Pirga i in. 2018). Wielkość terytoriów wilków w całym zasięgu występowania gatunku jest bardzo zmienna i w największym stopniu warunkowana jakością siedlisk, w tym dostępnością bazy pokarmowej (Jędrzejewski i in. 2007, Kittle i in. 2015).

Życie w grupach socjalnych oraz organizacja przestrzenna sprawiły, że u wilków wykształciła się rozbudowana komunikacja międzyosobnicza oraz międzygrupowa. Jedną

z jej form jest komunikacja olfaktoryczna (węchowa), której najbardziej widocznym w terenie przejawem jest znakowanie zapachowe za pomocą kału i moczu, czy też pozostawianych na gruncie w trakcie drapania wydzielin gruczołów międzypalcowych (Peters i Mech 1975, Asa i in. 1985, 1990, Mech 2006) (fot. 1).



Fot. 1. Rodzaje znakowania zapachowego: A – znakowanie kałem, B – znakowanie moczem, C – znakowanie drapaniem gruntu

Photo 1. Types of scent marking: A – marking with scats, B – marking with urine, C – marking by ground scratching

Znakowanie moczem

Pozycja ciała, którą psowate przyjmują podczas znakowania moczem jest inna od tej jaką zwierzęta przyjmują przy samym tylko wydalaniu. U samców jest to pozycja, w trakcie której zwierze podnosi i odchyła do tyłu jedną z tylnych kończyn (*raised-leg urination* – RLU). Natomiast u samic, pozycja w której zwierze lekko przykuca, odchylając jedną z tylnych kończyn ku przodowi ciała (*flexed-leg urination* – FLU) (Asa i in. 1985, Mertl-Millhollen i in. 1986). Pozycje te pozwalają zdeponować mocz na wyżej położonych obiektach, ułatwiając tym samym wykrycie informacji zawartych w zapachu. Oddawanie moczu w pozycji stojącej na pionowe obiekty, takie jak np. pnie drzew, zwiększa powierzchnię z której rozchodzi się zapach, ułatwia jego rozprzestrzenianie się z wiatrem i zmniejsza prawdopodobieństwo przykrycia znakowania przez padający śnieg lub też jego zmycia przez deszcz (Peters i Mech 1975).

W pozycji RLU i FLU znakuje głównie rozmnażająca się w danej grupie para (Asa i in. 1985). Pozostałe osobniki w grupie rodzicielskiej oddają mocz w dwóch innych pozycjach. W przypadku samców jest to zazwyczaj pozycja stojąca, bez unoszenia żadnej z kończyn (*standing urination* – STU), natomiast w przypadku samic jest to pozycja w przykucnięciu przy lekkim zgięciu i rozłożeniu tylnych łap, tak by część anogenitalna znajdowała się bliżej ziemi (*squatting urination* – SQU) (Asa i in. 1985). Samotne wilki najczęściej pozostawiają mocz i kał poza drogami, co może wyjaśnić chęć ukrycia zapachu przed właścicielami danego terytorium. Podczas obserwacji samotnych wilków nie zauważono znaczących różnic w wieku lub płci znakujących osobników (Peters i Mech 1975).

Intensywność znakowania moczem wzrasta od listopada i łośnie do lutego, gdy osiąga najwyższą wartość, po czym powoli zaczyna spadać. Ma to związek z okresem godowym u wil-

ków (Peters i Mech 1975, Zub i in. 2003). Ważną funkcją znakowania moczem jest zwiększenie sukcesu rozrodczego. Rothman i Mech (1979) wykazali, że liczba znakowania moczem w pozycji RLU i FLU wzrastała o połowę zaraz przed rozdzielaniem się pary rodzicielskiej oraz tuż po ich ponownym spotkaniu. Wilki, które znakowały zapachem swoje terytoria uczestniczyły w rozrodzie, natomiast te, które tego nie robiły, nie rozmnażały się. Pozycja RLU raczej nie pojawia się u osobników samotnych i jest silnie skorelowane z tworzeniem się wilczych par. Zaobserwowano, że liczba znakowań RLU gwałtownie rośnie przed rozrodem, a później po raz drugi zaraz po rozrodzie. Wilki używają również znakowania moczem do oznakowania miejsc, w których znajdują się pozostałości ich ofiar (Harrington 1981, Mech 2006).

Osobniki z pary rodzicielskiej intensywnie znakują swoje terytoria stosując podwójne znakowanie (*double marking*), w trakcie którego w jednym miejscu lub w niewielkiej od siebie odległości znakowania dokonują oba osobniki (Rothman i Mech 1979, Mech 2006). Zwykle pierwsze znakowanie zostaje zdeponowane przez osobnika, który prowadzi w trakcie przemieszczania się pary rodzicielskiej. Drugie znakowanie jest inicjowane przez obecność pierwszego – oraz przez jego świeżość, chemiczną kompozycję, jak również identyfikację osobnika, który je pozostawił (Harrington 2006).

Znakowanie kałem

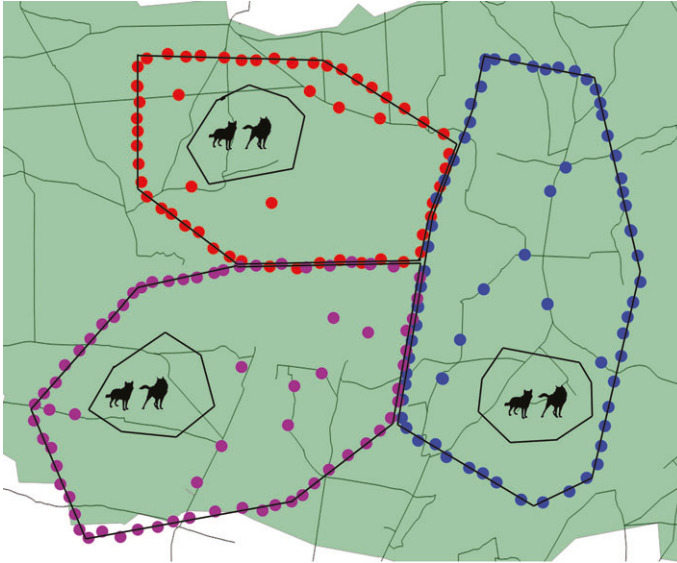
Znakowanie kałem jest nie tylko formą komunikacji zapachowej, ale służy również jako sygnał wizualny i spełnia tę rolę lepiej niż znakowanie moczem (Peters i Mech 1975, Asa i in. 1985). Częsteczki zapachowe zawarte w kale są uwalniane do środowiska wolniej niż te znajdujące się w moczu. Vilá i in. (1994) zasugerowali, że znakowanie kałem może być ważniejsze w obszarach, w których nie występuje śnieg i panuje niewielka wilgotność.

Wilki nie deponują kału przypadkowo, ale koncentrują go w określonych fragmentach terytoriów (Zub i in. 2003). Wybierane są skrzyżowania dróg leśnych, gdzie prawdopodobieństwo, że znakowanie zostanie odkryte przez intruza czy innego członka rodziny jest wyższe (Rothman i Mech 1979, Vila i in. 1994, Barja i in. 2004, 2005). Kał bardzo często deponowany jest na obiektach wyniesionych (np. skałki, pnie, kępy traw), co zwiększa jego widoczność (Peters i Mech 1975). Badania prowadzone w Hiszpanii wykazały, że w sąsiedztwie miejsc rozrodu wilki unikały znakowania na obiektach zwiększających widoczność, ale w pozostałych strefach terytorium procent znakowania na takich obiektach wzrastał dochodząc nawet do 67% (Barja i in. 2005).

Znakowanie drapaniem

Drapanie gruntu uwalnia do środowiska zapach z gruczołów znajdujących się między palcami i pełni zarówno funkcje sygnału zapachowego, jak i wizualnego. Drapanie gruntu występuje głównie podczas znakowania moczem w pozycjach RLU i FLU, niekiedy także przy znakowaniu kałem. Jest również obserwowane wtedy, gdy nie pojawia się żaden inny typ znakowania olfaktorycznego. Najczęściej znakujący wilk oddala się na kilka kroków od wcześniej wykonanego znakowania zapachem i zaczyna intensywnie drapać podłoże używając do tego wszystkich czterech kończyn naprzemiennie – prawa przednia z lewą tylną i na odwrót. Wydrapywany spod łap substrat wyrzucany jest poza obrys ciała zwierzęcia, ale rzadko kiedy ukierunkowany jest w stronę wcześniejszego znakowania. Tego typu znakowania używają zwykle wilki rozmnażające się w grupie (Peters i Mech 1975).

Drapanie wykazuje mocne wahania sezonowe – pomiędzy kwietniem i wrześniem liczba drapań jest niewielka, natomiast od października rośnie, osiągając szczyt w styczniu, a w lutym i marcu spada (Zub i in. 2003). U samotnych wilków nie zaobserwowano drapania (Rothman i Mech 1979). Drapanie gruntu jest wykonywane zarówno przed, jak i po znakowaniu moczem (Mech 2006).



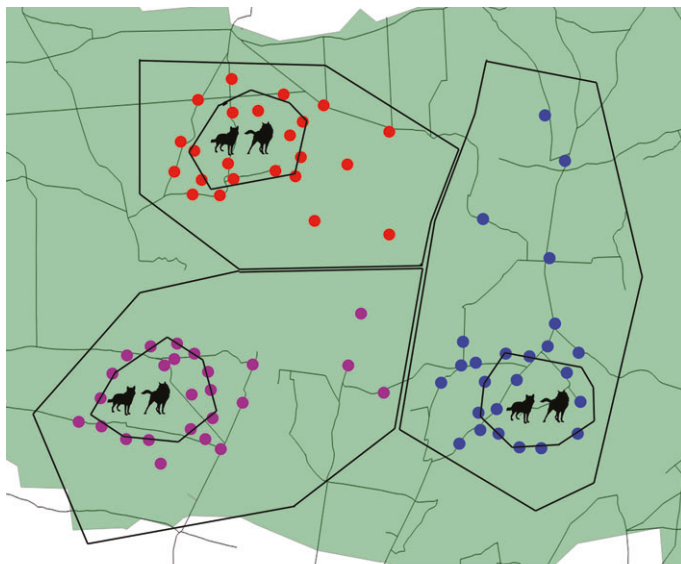
Ryc. 1. Schematyczne rozmieszczenie miejsc znakowania terytorium wilczej grupy rodzinnej według hipotezy miski zapachowej (*olfactory bowl*) (Peters i Mech 1975). Kolorami oznaczono znakowania pozostawione przez różne grupy rodzinne

Fig. 1. Schematic locations of scent marks within territories of wolf family groups according to the “olfactory bowl” hypothesis (Peters & Mech 1975). Colours depicted scent marks left by different wolf family groups

Wzorce znakowania zapachowego

Istnieją dwie hipotezy opisujące wzorce znakowania terytorium przez wilki. Pierwsza z nich – hipoteza miski zapachowej (*olfactory bowl*) (Peters i Mech 1975), zakłada, że wilki koncentrują znakowanie na granicach terytoriów. Peters i Mech (1975) zaobserwowali, że wilki odpowiadają na znakowania osobników pochodzących z sąsiednich rodzin poprzez pozostawienie własnego zapachu. W konsekwencji w strefie styku granic terytoriów sąsiadujących ze sobą grup następuje kumulacja znakowań (ryc. 1). Alternatywną hipotezę – miejsc wzmózonej aktywności (*hot spots*), opracowano na podstawie badań prowadzonych w Puszczy Białowieskiej (Zub i in. 2003), gdzie wykazano koncentrację znakowań w wybranych fragmentach wilczych terytoriów. Miejscami tymi były przede wszystkim strefy centralne terytoriów, gdzie następował rozród i wychów potomstwa (ryc. 2). Z punktu widzenia ekonomiki znakowania, hipoteza miejsc wzmózonej aktywności jest bardziej uzasadniona. Pozwala ona bowiem wil-

kom na oszczędzanie czasu i energii. Warto podkreślić, że podobny przestrzenny wzorec zaobserwowano w przypadku komunikacji wokalne u wilków. Drapieżniki te bowiem najczęściej były przebywając w strefach centralnych swoich terytoriów (Nowak i in. 2007).



Ryc. 2. Schematyczne rozmieszczenie miejsc znakowania terytorium wilczej grupy rodzinnej według hipotezy miejsc wzmoczonej aktywności (hot spots) (Zub i in. 2003). Kolorami oznaczono znakowania pozostawione przez różne grupy rodzinne

Fig. 2. Schematic locations of scent marks within territories of wolf family groups according to the "hot spots" hypothesis (Zub et al. 2003). Colours depicted scent marks left by different wolf family groups

Podsumowanie

Znakowanie zapachowe pełni u wilków ważną rolę w komunikacji międzyosobniczej i międzygrupowej. Pozwala ono między innymi na minimalizację bezpośrednich konfliktów pomiędzy sąsiadującymi grupami rodzicielskimi. Poznanie przestrzennych wzorców znakowania zapachowego umożliwi lepszą interpretację danych uzyskanych w trakcie monitoringu gatunku (Llaneza i in. 2014, Nowak i in. 2017). Co więcej wiedza na temat lokalizacji znakowania jest przydatna w trakcie zbioru prób do badań nad składem pokarmu (Nowak i in. 2005, 2011, Mysłajek i in. 2018a) oraz pozyskiwania nieinwazyjnych prób do badań genetycznych (Czarnomska i in. 2013, Hulva i in. 2018, Mysłajek i in. 2018b, Romański i in. 2018).

Literatura

- Asa C.S., Mech L.D., Seal U.S. 1985. The use of urine, faeces, and anal-gland secretions in scent-marking by a captive wolf (*Canis lupus*) pack. *Animal Behaviour* 33: 1034-1036.
- Asa C.S., Mech L.D., Seal U.S., Plotka E.D. 1990. The influence of social and endocrine factors on urine-marking by captive wolves (*Canis lupus*). *Hormones and Behavior* 24: 497-509.

- Barja I., de Miguel F.J., Bárcena F. 2004. The importance of crossroads in faecal marking behaviour of the wolves (*Canis lupus*). *Naturwissenschaften* 91: 489-492.
- Barja I., de Miguel F.J., Bárcena F. 2005. Faecal marking behaviour of Iberian wolf in different zones of their territory. *Folia zoologica* 54: 21-29.
- Czarnomska S., Jędrzejewska B., Borowik T., Niedziałkowska M., Stronen A. V., Nowak S., Mysłajek R. W., Okarma H., Konopiński M., Pilot M., Śmietana W., Caniglia R., Fabbri E., Randi E., Pertoldi C., Jędrzejewski W. 2013. Concordant mitochondrial and microsatellite DNA structuring between Polish lowland and Carpathian Mountain wolves. *Conservation Genetics* 14: 573-588.
- Findo S., Chovancová B. 2004. Home ranges of two wolf packs in the Slovak Carpathians. *Folia zoologica* 53: 17-26.
- Gese E.M., Mech L.D. 1991. Dispersal of wolves (*Canis lupus*) in northeastern Minnesota, 1969-1989. *Canadian Journal of Zoology* 69: 2946-2955.
- Harrington F.H. 1981. Urine-marking and caching behaviour in the wolf (*Canis lupus*). *Behaviour* 76: 280-288.
- Harrington F.H. 2006. Double marking in Arctic Wolves, *Canis lupus arctos*: Influence of order on posture. *Canadian Field-Naturalist* 120: 471-473.
- Hulva P., Černá Bolfiková B., Woznicová V., Jindřichová M., Benešová M., Mysłajek R.W., Nowak S., Szewczyk M., Niedźwiecka N., Figura M., Hájková A., Sándor A.D., Zyka V., Romportl D., Kotal M., Findo S., Antal V. 2018. Wolves at the crossroad: fission-fusion range biogeography in the Western Carpathians and Central Europe *Diversity and Distributions* 24: 179-192.
- 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., 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.
- Kittle A.M., Anderson M., Avgar T., Baker J.A., Brown G.S., Hagens J., Iwachewski E., Moffatt S., Mosser A., Patterson B.R., Reid D.E.B., Rodgers A.R., Shuter J., Street G.M., Thompson I.D., Vander Vennen L.M., Fryxell J.M. 2015. Wolves adapt territory size, not pack size to local habitat quality. *Journal of Animal Ecology* 84: 1177-1186.
- 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.
- Mech L.D. 2006. Urine-marking and ground-scratching by free-ranging Arctic Wolves, *Canis lupus arctos*, in summer. *Canadian Field-Naturalist* 120: 466-470.
- Mech L.D., Barber-Meyer S.M., Erb J. 2016. Wolf (*Canis lupus*) generation time and proportion of current breeding females by age. *PLoS One* 11 (6): e0156682.
- Mertl-Millhollen A.S., Goodmann P.A., Klinghammer E. 1986. Wolf scent marking with raised-leg urination. *Zoo Biology* 5: 7-20.
- Mysłajek R.W., Nowak S., Romański M., Tołkacz K. 2018a. Skład pokarmu wilka *Canis lupus* L. w Wigierskim Parku Narodowym. *Leśne Prace Badawcze* 79 (2): 119-124.
- 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., 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. 2005. Patterns of wolf *Canis lupus* predation on wild and domestic ungulates in the Western Carpathian Mountains (S Poland). *Acta Theriologica* 50: 263-276.
- Nowak S., Jędrzejewski W., Schmidt K., Theuerkauf J., Mysłajek R.W., Jędrzejewska B. 2007. Howling activity of free-ranging wolves (*Canis lupus*) in the Białowieża Primeval Forest and the Western Beskid Mountains (Poland). *Journal of Ethology* 25: 231-237.

- 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.
- Nowak S., Mysłajek R. W., Kłosińska A., Gabryś G. 2011. Diet and prey selection of wolves *Canis lupus* recolonising Western and Central Poland. *Mammalian Biology* 76: 709-715.
- Nowak S., Mysłajek R.W., Szweczyk M., Tomczak P., Borowik T., Jędrzejewska B. 2017. Sedentary but not dispersing wolves *Canis lupus* recolonizing western Poland (2001-2016) conform to the predictions of a habitat suitability model. *Diversity and Distributions* 23: 1353-1364.
- Packard J.M. 2003. Wolf Behaviour: Reproductive, Social, and Intelligent. W: Mech L.D., Boitani L. (red.). *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*. University of Chicago Press: 35-65.
- Peters R.P., Mech L.D. 1975. Scent-marking in wolves: A field study. *American Scientist* 63: 628-637.
- Pirga B. 2018. Monitoring zwierząt drapieżnych zachodzących na obszar Bieszczadzkiego Parku Narodowego w latach 2014-2018. Bieszczadzki Park Narodowy, Ustrzyki Górne.
- Rothman R.J., Mech L.D., 1979. Scent-marking in lone wolves and newly formed pairs. *Animal Behaviour* 27: 750-752.
- Smith D.W., Metz M.C., Cassidy K.A., Stahler E.E., McIntyre R.T., Almborg E.S., Stahler D.R. 2015. Infanticide in wolves: seasonality of mortalities and attacks at dens support evolution of territoriality. *Journal of Mammalogy* 96: 1174-1183.
- Vilà C., Urios V., Castroviejo J. 1994. Use of faeces for scent marking in Iberian wolves (*Canis lupus*). *Canadian Journal of Zoology* 72: 374-377.
- 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.

Kinga M. Stępniaik*, Robert W. Mysłajek

Uniwersytet Warszawski, Wydział Biologii, Instytut Genetyki i Biotechnologii, Grupa
Genetyki Konserwatorskiej
*kinga.stepniak@igib.uw.edu.pl