

Wpływ gospodarki leśnej i wybranych czynników pogodowych na liczebność puszczyka *Strix aluco* na przykładzie lasów zagospodarowanych we wschodniej Polsce

The impact of forest management and selected weather factors on the number of Tawny Owl *Strix aluco* based on the example of managed forests in eastern Poland

JAROSŁAW WIĄCEK¹, MARCIN POLAK¹, MACIEJ FILIPIUK¹, GRZEGORZ GRZYWACZEWSKI², ŁUKASZ DAWIDOWICZ³

¹ Zakład Ochrony Przyrody

³ Zakład Zoologii

Institut Biologii i Biochemii UMCS w Lublinie

20–033 Lublin, ul. Akademicka 19

e-mail: wiacek@hektor.umcs.lublin.pl

² Katedra Zoologii, Ekologii Zwierząt i Łowiectwa

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

20–033 Lublin, ul. Akademicka 13

Słowa kluczowe: *Strix aluco*, zagęszczenie, pokarm, pogoda, gospodarka leśna.

Analizowano wpływ na liczebność badanej populacji puszczyka *Strix aluco* takich czynników, jak: intensywność prac leśnych, typ siedliska, dostępność pokarmu, temperatura oraz liczba dni z opadami śniegu. Cenzusy populacji puszczyka prowadzono z wykorzystaniem standardowej metody stymulacji głosowej w latach 2007–2014 na powierzchni 50 km², zlokalizowanej w Lasach Kozłowieckich koło Lublina (51°30'N, 22°35'E), na terenie Nadleśnictwa Lubartów (RDLP Lublin). Dominującym gatunkiem drzewostanów na całej powierzchni badawczej była sosna zwyczajna. Bory porastały 70% powierzchni, a 20% grądy. W każdym sezonie od lutego do kwietnia wykonano trzy nocne kontrole. Stwierdzono łącznie 181 terytoriów puszczyka. Wykazano znaczące fluktuacje zagęszczeń terytoriów pomiędzy kolejnymi sezonami. Liczba terytoriów wahała się w poszczególnych latach od 3,8 do 6,2/10 km². Mimo przewagi siedlisk borowych na analizowanej powierzchni puszczyki preferowały grądy. W latach z intensywnymi opadami śniegu oraz niskimi temperaturami (2010 i 2013) liczba zajętych terytoriów była niższa, jednak zależność ta nie była istotna statystycznie. Podobnie gospodarka leśna nie miała znacząco negatywnego wpływu na liczebność terytoriów puszczyków. Ponad połowa (54%) zajętych terytoriów znajdowała się w sąsiedztwie miejsc, gdzie prowadzono prace leśne (rębnie i trzebieże). W latach nasiennych dębów (2009, 2011 i 2012), kiedy drobne gryzonie (podstawowy pokarm puszczyków) miały pod dostatkiem pokarmu, liczba terytoriów była wyższa. Spośród wszystkich analizowanych czynników jedynie obfitość pokarmu związana z latami nasiennymi dębów miała wpływ na zagęszczenie lęgowej populacji puszczyków ($r = 0,98$, $p = 0,000015$).

Wstęp

Liczebność i rozmieszczenie sów *Strigiformes* jest ściśle związana z dostępnością pokarmu. Okresowe zmiany liczebności drobnych gryzoni, stanowiących podstawowy pokarm tych ptaków, wpływają na liczbę par przystępujących do rozrodu oraz ich sukces lęgowy (Korpimäki 1984; Jędrzejewska, Jędrzejewski 2001). Gatunki gryzoni z rodzajów *Apodemus* i *Myodes* – główny element diety sów leśnych Europy Środkowej – są ściśle związane z dostępnością nasion buka zwyczajnego *Fagus sylvatica*, dębu szypułkowego *Quercus robur* czy dębu bezszypułkowego *Q. petraea* (Lithner, Johnson 2002; Wiącek i in. 2010). Ważnym czynnikiem wpływającym na liczebność sów jest zatem także jakość i struktura zajmowane-

go siedliska, gdyż tylko stare drzewostany produkujące dużo nasion zapewniają odpowiednią ilość pożywienia dla gryzoni, którymi żywią się sowy (Hakkarainen i in. 2003). Z tego powodu zagęszczenia sów w starych drzewostanach liściastych są wyraźnie wyższe niż w lasach iglastych (Mikkola 1983, Galeotti 2001). Zmiany w drzewostanie wynikające ze sposobu gospodarowania przyczyniają się do modyfikacji struktury wiekowej oraz przestrzennej lasu i mogą ograniczać liczebność sów. Działania te mogą również modyfikować wielkość i granice terytoriów puszczyków *Strix aluco* (ryc. 1; Cios, Grzywaczewski 2013). Ważnym czynnikiem limitującym zagęszczenie i sukces lęgowy tej grupy ptaków są ponadto zmienne warunki pogodowe w danym sezonie lęgowym lub okresie poprzedzającym reprodukcję. Niskie temperatury wraz z grubą pokrywą śnieżną wpływają na zmniejszenie liczby par ptaków przystępujących do rozrodu lub ich wysoką śmiertelność (Galeotti 2001; Sitkiewicz, Anderwald 2010). Puszczyk jako najpospolitsza sowa w Europie i w Polsce zajmuje zróżnicowane siedliska leśne, synantropijne oraz występuje w krajo- brazie rolniczym (Galeotti 2001; Tomiałojć, Stawarczyk 2003). Żyjąc w kilku strefach klimatycznych od północnej Afryki po Skandynawię podlega oddziaływaniu wielu czynników ekologicznych o różnym stopniu nasilenia (różne siedliska, zróżnicowana baza pokarmowa, zmienny zakres temperatur, różna ilość opadów). Głównym celem niniejszej pracy było poznanie liczby zajętych przez puszczyki terytoriów w kolejnych sezonach w latach 2007–2014 na powierzchni próbnej zlokalizowanej w Lasach Kozłowieckich we wschodniej Polsce.

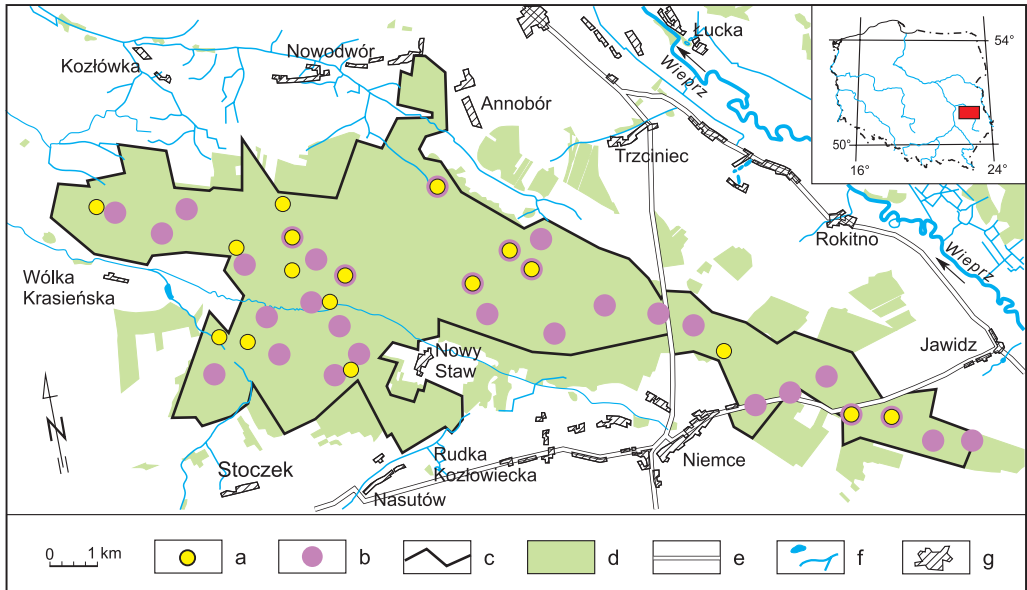


Ryc. 1. Dorosły puszczyk *Strix aluco* odmiany rudej (Bolimowski Park Krajobrazowy, 13.06.2013 r.; fot. Paweł Szczepaniak)

*Fig. 1. Adult Tawny owl *Strix aluco* – rufous morph (Bolimowski Landscape Park, 13 June, 2013; photo by Paweł Szczepaniak)*

Teren badań

Badania przeprowadzono w latach 2007–2014 w Lasach Kozłowieckich na powierzchni próbnej wynoszącej 50 km² (51°30'N, 22°35'E). Lasy gospodarcze na obszarze badań zarządzane są przez Nadleśnictwo Lubartów (RDLP Lublin; ryc. 2). Dominującym typem siedliska jest bór mieszany świeży, stanowiący około



Ryc. 2. Powierzchnia badawcza w Lasach Kozłowieckich: a – rewiry puszczyków w roku 2010, b – rewiry puszczyków w roku 2011, c – granice terenu badań (Lasy Państwowe), d – lasy, e – drogi, f – ciek i zbiorniki wodne, g – tereny zabudowane

Fig. 2. The study area in the Kozłówka Forest: a – territories of Tawny Owl found in 2010, b – territories of Tawny Owl found in 2011; c – boundaries of the study area (State Forest); d – forests, e – roads, f – watercourses and water bodies, g – urban area

70% powierzchni lasu, grądy zajmują 20% powierzchni, a pozostałe 10% powierzchni badanego kompleksu leśnego porastają inne siedliska, takie jak fragmenty olsów i łągów wraz z łąkami i śródleśnymi szuwarami (Łuczycza-Popiel 1982, 1983, 1984). W drzewostanie dominuje sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* (79%) dąb szypułkowy i bezszypułkowy (10%). Istotny udział mają również brzoza brodawkowata *Betula verrucosa* i omszona *B. pubescens* (6%) oraz olsza czarna *Alnus glutinosa* (3%) (Wiącek 1993).

Metodyka badań

W każdym z ośmiu sezonów badawczych powierzchnię próbną kontrolowano trzykrotnie według standardowej metody stymulacji głosowej (Redpath 1994). Od połowy lutego do połowy kwietnia przy jednoczesnym udziale kilku grup obserwatorów penetrowano w ciągu jednej nocy cały obszar badań. W trakcie każdej kontroli używano tego samego nagrania

głosu terytorialnego samca oraz głosów samicy odzywającej się w tle. Odtwarzanie głosów puszczyków trwało 3 minuty, po czym przez następne 3 minuty nasłuchiowano odpowiedzi. Punkty nasłuchowe (około 350 do 400 w zależności od sezonu) położone wzdłuż leśnych linii oddziaływowych były od siebie oddalone o około 200 metrów. Po wykryciu terytorium przerywano stymulację i oddalano się od miejsca stwierdzenia, aby nie niepokoić ptaków w zajęтым terytorium. Wszystkie kontrole wykonano podczas sprzyjającej pogody, w bezśnieżne bądź bezdeszczowe dni, bez silnego wiatru oraz skrajnie niskich temperatur. Informacje dotyczące owocowania dębów, na podstawie wielkości zbioru żołądździ, a także miejsca pozyskania drewna w kolejnych latach badań, uzyskano od Nadleśnictwa Lubartów. Całkowitą liczbę terytoriów podanych w wynikach zaprezentowano jako łączną liczbę wszystkich terytoriów stwierdzonych we wszystkich sezonach badań. Do obliczeń preferencji wyboru siedli-

ska przez puszczyki użyto współczynnika preferencji siedliskowej (Trojan 1975).

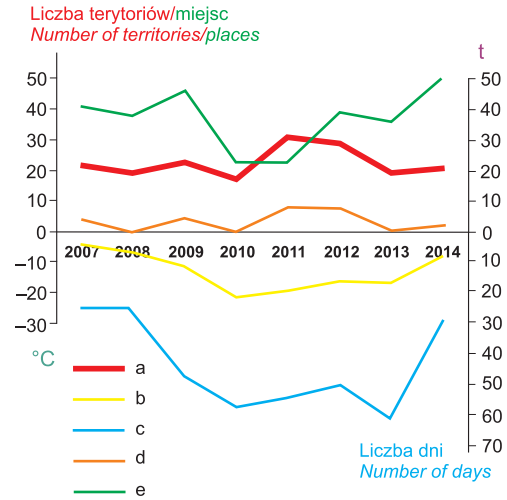
$$Wp = \frac{T}{S}$$

gdzie T oznacza procentowy udział terytoriów puszczyka z dominacją danego siedliska w całkowitej liczbie zajętych terytoriów, S – procentowy udział tego siedliska na powierzchni badawczej.

Dane meteorologiczne z najbliższej położonej względem terenu badań stacji meteorologicznej w Radawcu, oddalonej o 18 km, zaczerpnięto ze strony internetowej www.tutiempo.net. W pracy użyto danych meteorologicznych dla trzech kolejnych miesięcy poprzedzających rozpoczęcie lęgów przez ptaki w danym sezonie jako wartości skumulowane dla grudnia, stycznia i lutego. Analizowano liczbę dni z opadami śniegu oraz temperatury minimalne. Wszystkie obliczenia statystyczne (korelacja Spearmana, analiza wieloczynnikowa) wykonano za pomocą programu Statistica 12.

Wyniki

Podczas wszystkich ośmiu sezonów badawczych w latach 2007–2014 stwierdzono łącznie 181 terytoriów zajętych przez puszczyki. Największą liczbę terytoriów (31) stwierdzono w 2011 roku, a najmniejszą (17) w 2010 roku (ryc. 2). Zagęszczenia lęgowe puszczyków na powierzchni badawczej wahały się od 3,8 do 6,2/10 km². Zdecydowana większość terytoriów (129, tj. 71,2% wszystkich terytoriów) była zlokalizowana w borach. Pozostałe 52 terytoria (stanowiące 28,7% całkowitej liczby terytoriów) znajdowały się w grądach. Puszczyki preferowały jednak grądy, na co wskazuje wyższy dla tego siedliska współczynnik preferencji siedliskowej, wynoszący 1,44, przy niższej wartości dla borów – 1,02. W trakcie prowadzonych badań nad rozmieszczeniem terytoriów puszczyków pracownicy nadleśnictwa wykonywali w kolejnych sezonach z różnym nasileniem prace leśne (z największą intensywnością w latach 2009 i 2013) polegające na pozyskaniu drewna (rębnie i późne trzebieże) (ryc. 3).



Ryc. 3. Fluktuacje liczby terytoriów puszczyka na tle warunków pogodowych, pokarmowych i nasilenia prac leśnych (rębnie i trzebieże) w latach 2007–2014: a – liczba terytoriów, b – temperatura minimalna, c – rębnie i trzebieże (liczba miejsc), d – zbiór nasion (tony), e – dni z opadami śniegu

Fig. 3. Fluctuations in the number of Tawny Owl territories in relation to the weather and food conditions as well as the intensity of forestry operations in 2007–2014: a – the number of territories, b – minimum temperature, c – felling and thinning (number of places), d – harvest of oak seeds (tonnes), e – days with snowfall

Analiza danych z Nadleśnictwa Lubartów wykazała również, że w 98 rewirach, stanowiących 54% wszystkich 181 wykrytych na powierzchni badawczej, w miesiącach poprzedzających sezon lęgowy prowadzono prace mające na celu pozyskanie drewna. Prowadzone w drzewostanach trzebieże oraz prace zrębne nie miały wpływu na liczbę zajętych przez puszczyki terytoriów (korelacja Spearmana $r = 0,192$, $n = 8$, $p = 0,64$). Zakres prowadzonych prac nie spowodował porzucenia przez puszczyki zajętych terytoriów. W okresie następującym po intensywnych cięciach w drzewostanach obserwowano spadek liczby terytoriów (ryc. 3), jednak nie były to wartości statystycznie istotne. W miesiącach poprzedzających sezon lęgowy w latach 2010 i 2013, kiedy zarejestrowano największą liczbę dni z opadami śniegu oraz najniższą temperaturę, liczba wykrytych terytoriów zajmowanych przez puszczyki była naj-

Tab. 1. Wpływ różnych czynników na zagęszczenia lęgowe puszczyków w Lasach Kozłowieckich

Table 1. Density of the Tawny Owl in Kozłowieckie Forest explained by different factors

Czynnik/ Factor	B	BS	t(3)	p
wyraz wolny absolute term	3,843	0,966	3,975	0,028
wielkość zbioru nasion seed harvest size	0,291	0,035	8,206	0,003
dni z opadem śniegu days with snowfall	-0,012	0,022	-0,573	0,6
temperatura minimalna minimum temperature	-0,030	0,062	-0,477	0,7
prace leśne forestry operations	-0,004	0,019	-0,214	0,8

Objaśnienia symboli: B – wartość Beta, BS – błąd standardowy estymacji, p – poziom istotności

Explanation of symbols: B – Beta value, BS – standard error of the estimate (SEE), p – statistical significance (p-value)

mniejsza (ryc. 3). Jednak zarówno w przypadku liczby dni z opadami śniegu ($r = -0,114$, $n = 8$, $p = 0,78$), jak i dni z niską temperaturą ($r = 0,047$, $n = 8$, $p = 0,91$), czynniki te nie miały wpływu na liczbę zajętych terytoriów. W latach nasiennych dębów (2009, 2011, 2012), których konsekwencją jest wzrost liczby leśnych gryzoni, wykryto wyraźnie więcej terytoriów puszczyka (ryc. 3). Analiza statystyczna wykazała, że ten pośredni czynnik pokarmowy miał ścisły związek z liczbą terytoriów zajętych przez puszczyki ($r = 0,98$, $n = 8$, $p = 0,000015$). Jednoczesna analiza wpływu wszystkich uwzględnianych w trakcie badań czynników na liczbę zajętych terytoriów potwierdziła, że czynnik pokarmowy, czyli wzrost liczby gryzoni będący konsekwencją obfitości nasion dębów, ma główny wpływ na zagęszczenia lęgowe puszczyka ($R = 0,97$, $F(4,3) = 17,804$, $SD = 0,304$, $p = 0,02$) (tab. 1).

Dyskusja

Zagęszczenia lęgowe osiadłych gatunków sów, do jakich należy puszczyk, zależą od kilku czynników (Mikkola 1983, Galeotti 2001). Przystąpienie do lęgów jest głównie uwarunkowane rodzajem dostępnego siedliska. W przypadku puszczyka optymalnym siedliskiem są grądy ze starymi drzewami liściastymi, oferujące naturalne dziuple, odpowiednie do lęgów



Ryc. 4–5. Dorosły puszczyk *Strix aluco* odmiany szarej oraz pisklęta w obszernej dziupli (Puszcza Niepołomicka, 17.05.2007 r.; Tworkowa, 15.04.2006 r.; fot. Paweł Szczepaniak)

*Figs 4–5. Adult Tawny owl *Strix aluco* – grey morph and chicks in large tree hollow (Niepołomice Forest, 17, May, 2007; the village of Tworkowa; 15 April, 2006; photo by Paweł Szczepaniak)*

tego gatunku (ryc. 4, 5). Publikacje wskazują, że w grądach zagęszczenia lęgowe puszczyka osiągają wartość 10–20 par na 10 km² (BirdLife International 2004). Na badanej powierzchni

najchętniej zajmowanym przez puszczyki siedliskiem w okresie badań był grąd, mimo jego niewielkiego udziału (20%), co potwierdza współczynnik wybiórczości siedliskowej (1,44). Zagęszczenia lęgowe puszczyków w borach pokrywających większość terenu badań (70%) są znacznie niższe niż w przypadku grądów i mogą wynosić od 1 do 10 par/10 km² (Galeotti 2001). Typ lasu jest czynnikiem względnie stałym w długim czasie, jednak jego struktura wiekowa ulega stopniowym zmianom. Wzrost średniego wieku lasu wpływa korzystnie na strukturę dostępnego dla puszczyków siedliska (Wiącek i in. 2010). Stare drzewostany, głównie liściaste, a także mieszane o bogatszej strukturze gatunkowej, stanowią zasobną bazę pokarmową dla wielu grup zwierząt. Obfitujące w nasiona starodrzewia dębowe, bukowe czy grabowe są optymalnym siedliskiem dla leśnych gryzoni z rodzaju *Apodemus*, *Myodes* czy *Microtus*, które są głównym pokarmem puszczyków na badanej powierzchni w Lasach Kozłowieckich (Wiącek i in. 2009). Otrzymane wartości zagęszczeń terytoriów puszczyka były silnie związane z dostępnością pokarmu. Lata nasienne dębów, którym towarzyszy wzrost liczebności leśnych gryzoni, cechowały się wzrostem zagęszczeń puszczyków (ryc. 3). Coroczne zmiany liczebności mogą w takich warunkach sięgać nawet 30% wielkości populacji (Jędrzejewska, Jędrzejewski 1998). Otrzymane wyniki wskazują, że fluktuacje liczebności mogą być jeszcze większe i osiągać w skrajnych przypadkach nawet 45%, tak jak w przypadku różnic wykazanych pomiędzy sezonami 2010 i 2011 (ryc. 3). Wielu autorów prowadzących badania sów podkreśla rolę warunków pogodowych jako jednego z głównych czynników wpływających na sukces lęgowy (Mikkola 1983; Mebs, Scherzinger 2000; Galeotti 2001). Gruba pokrywa śnieżna wraz z niskimi temperaturami utrudnia zdobywanie pokarmu i zmusza do bardzo oszczędnego gospodarowania zasobami energetycznymi (Meczewa 1986; Korpimäki, Hakkarainen 2012). Ostre zimy przyczyniają się do wysokiej śmiertelności sów. Sytuacja taka wystąpiła w latach 2010 (Sitkiewicz, Anderwald

2010) i 2013. Niskie temperatury oraz liczne dni z opadami śniegu nie miały istotnego statystycznie wpływu na stwierdzony spadek liczebności puszczyków na powierzchni badawczej w tym okresie (ryc. 3). Bardzo ważnym czynnikiem modyfikującym termin przystępowania do lęgów i sukces lęgowy wielu gatunków ptaków, w tym również sów, jest gospodarka leśna (Hansson 2001; Hakkarainen i in. 2003). Pozyskanie drewna może prowadzić do przekształcenia dużych fragmentów siedlisk leśnych lub znaczących zmian struktury drzewostanu (Laiolo i in. 2003). Negatywny wpływ takiej gospodarki zaznacza się szczególnie u gatunków unikających obecności człowieka (tzw. gatunki antropofobne), jak bocian czarny *Ciconia nigra* czy bielik *Haliaetus albicilla* (Rosenvald, Löhmus 2003). Do tej grupy należą także inne ptaki szponiaste i niektóre sowy (Chylarecki i in. 2009). Puszczyk jako gatunek kosmopolityczny o szerokim zasięgu występowania jest pod tym względem bardziej plastyczny. Oprócz lasów zasiedla niemal wszystkie zadrzewione siedliska, od zadrzewień w krajobrazie rolniczym aż po parki w centrach miast (Galeotti 2001, Wiącek 2015). Jest najpospolitszą sową w Europie i w Polsce (Mikkola 1983; Mebs, Scherzinger 2000; Tomiałojć, Stawarczyk 2003). Wyniki uzyskane w Lasach Kozłowieckich wykazały, że pomimo prowadzenia prac leśnych w ponad połowie zajmowanych terytoriów (54,1%) puszczyki pozostawały w swoich rewirach i przystępowały do lęgów. Wskazuje to na stosunkowo dużą plastyczność gatunku oraz tolerancję na obecność człowieka. Nie bez wpływu są również zmiany wprowadzane w ostatnich latach w gospodarce leśnej. Zaniechanie zrębów zupełnych i pozostawianie w lasach starszych, dziuplastych drzew stwarza korzystne warunki umożliwiające przystępowanie do lęgów przez puszczyki (Wiącek i in. 2010). Ważnym czynnikiem wspomagającym utrzymanie, a nawet wzrost populacji puszczyków, także w siedliskach suboptymalnych, jest zawieszanie skrzynek lęgowych. Skrzynki, aby mogły być zasiedlone przez ptaki, należy rozwieść w sposób dostosowany do wymogów gatunku (Gramsz i in. 2005; Wiącek i in. 2009, 2010).

Wnioski

W trakcie badań zanotowano dość duże fluktuacje liczby zajętych przez puszczyki terytoriów – 3,8–6,2/10 km². Większość terytoriów wykryto w borach (71,2%), jednak biorąc pod uwagę udział borów (70%) i grądów (20%) w badanym kompleksie leśnym, puszczyki preferowały siedlisko grądowe (współczynnik preferencji dla grądów wyniósł – 1,44, a dla borów – 1,02). W latach nasiennych dębów połączonych ze wzrostem liczby leśnych gryzoni liczba terytoriów zajętych przez puszczyki rosła, a zależność była istotna statystycznie. W warunkach ostrych zim, obfitych opadów śniegu i niskich temperatur liczba zajętych terytoriów malała, jednak wpływ tych czynników na liczbę terytoriów nie był istotny statystycznie. Gospodarka leśna prowadzona na obszarze badań nie wpływała negatywnie na liczbę zajętych przez puszczyki terytoriów. Wiele par zajmowało terytoria w miejscach, w których prowadzono pozyskanie drewna.

Podziękowania

Autorzy składają podziękowania dla Lecha Gajusia, Sławomira Kuśmierza, Szymona Ciosa, Beaty Niedźwiedz, Diany Płudowskiej, Natalii Słowikowskiej, Barbary Laszuk, Justyny Krawczyk, Doroty Korzeniewskiej i Aldony Kamoli oraz w szczególności sposób dla pracowników Nadleśnictwa Lubartów i Biura Urządzenia Lasu w Lublinie, za ich pomoc w badaniach terenowych i pracach logistycznych.

PIŚMIENICTWO

- BirdLife International. 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Bird Life International, Cambridge.
- Chylarecki P., Sikora A., Ceniań Z. 2009. Monitoring ptaków lęgowych. Poradnik metodyczny dotyczący gatunków chronionych Dyrektywą Ptasią. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Cios S., Grzywaczewski G. 2013. Znaczenie wybranych czynników kształtujących powierzchnie terytoriów puszczyka *Strix aluco* w lasach Lubelszczyzny. Sylwan 157 (5): 348–357.
- Galeotti P. 2001. *Strix aluco* Tawny Owl. Birds of Western Palearctic, Update 3: 43–77.
- Gramsz B., Kościów R., Zegliński G. 2005. Puszczyk *Strix aluco*. W: Mikusek R. (red.). Metody badań i ochrony sów. Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych, Kraków.
- Hakkarainen H., Mykrä S., Kurki S., Korpimäki E., Nikula A. and Koivunen V. 2003. Habitat composition as a determinant of reproductive success of Tengmalm's owls under fluctuating food conditions. Oikos 100: 162–171.
- Hansson L. 2001. Traditional management of forest: plant and bird community responses to alternative restoration of oak-hazel woodland in Sweden. Biodiversity and Conservation 10: 1865–1873.
- Jędrzejewska B., Jędrzejewski W. 1998. Predation in Vertebrate Communities. The Białowieża Primeval Forest as a case study. Springer Verlag, Berlin.
- Jędrzejewska B., Jędrzejewski W. 2001. Ekologia zwierząt drapieżnych Puszczy Białowieskiej. PWN, Warszawa.
- Korpimäki E. 1984. Population dynamics of birds of prey in relation to fluctuation in small mammal population in western Finland. Annales Zoologici Fennici 21: 287–293.
- Korpimäki E., Hakkarainen H. 2012. The Boreal Owl. Ecology, Behaviour and Conservation of a Forest-Dwelling Predator. Cambridge University Press, UK.
- Laiolo P., Caprio E., Rolando A. 2003. Effects of logging and non-native tree proliferation on the birds overwintering in the upland forest of north western Italy. Forest Ecology and Management 179: 441–454.
- Lithner S., Johnson K. 2002. Abundance of owls and Bramblings (*Fringilla montifringilla*) in relation to mast seeding in south-eastern Sweden. Ornis Svecica 12: 1–11.
- Łuczycza-Popiel A. 1982. Zbiorowiska grądowe kompleksu leśnego Kozłówka koło Lublina. Annales UMCS sec. C, 37: 329–350.
- Łuczycza-Popiel A. 1983. Bory mieszane kompleksu leśnego Kozłówka koło Lublina. Annales UMCS sec. C, 38: 137–152.
- Łuczycza-Popiel A. 1984. Łąki i szuwały śródleśne towarzyszące kompleksowi leśnemu Kozłówka koło Lublina. Annales UMCS sec. C, 39: 121–152.
- Mebs T., Scherzinger W. 2000. Die Eulen Europas. Biologie, Kennzeichen, Bestände. Kosmos.
- Meczewa R. 1986. Bioenergetic parameters and energy flow through the population of the tawny owl *Strix aluco* L. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego 792, Prace Zoologiczne 32: 28–58.

- Mikkola H. 1983. Owls of Europe. T&AD Poyser, London.
- Mikusek R. 2005. Metody badań i ochrony sów. Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych, Kraków.
- Redpath S.M. 1994. Censusing Tawny Owl *Strix aluco* by the use of imitation calls. *Bird Study* 41: 192–198.
- Rosenvald R., Löhmus A. 2003. Nesting of the black stork *Ciconia nigra* and white tailed eagle *Haliaeetus albicilla* in relation to forest management. *Forest Ecology and Management* 185: 217–223.
- Sitkiewicz J., Anderwald D. 2010. Wpływ trudnych warunków zimowych 2010 roku na śmiertelność sów. *Studia i materiały CEPL w Rogowie* 2 (25): 349–357.
- Tomiałojć L., Stawarczyk T. 2003. Ptaki Polski, rozmieszczenie, liczebność i zmiany. PTTP „pro Natura”, Wrocław.
- Trojan P. 1975. Ekologia ogólna. PWN, Warszawa.
- Wiącek J. 1993. Liczebność puszczyka zwyczajnego *Strix aluco* w Lasach Kozłowieckich. *Remiz* 2 (2–4): 62–66.
- Wiącek J. 2015. Sowy *Strigiformes* naszych miast – stan wiedzy, perspektywy badań i ochrony w kontekście rosnącej antropopresji. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzną* 71 (1): 17–27.
- Wiącek J., Polak M., Grzywaczewski G. 2010. The role of forest age, habitat quality, food resources and weather conditions for the Tawny Owl *Strix aluco* populations – case study from Eastern Poland. *Polish Journal of Environmental Studies* 19 (5): 1039–1043.
- Wiącek J., Polak M., Niedźwiedz M. 2009. The diet composition of the Tawny Owl *Strix aluco* in the Kozłówka Forest in eastern Poland. *Annales UMCS, Sectio C*, 2: 75–81.

SUMMARY

Chrońmy Przyrodę Ojczyzną 72 (6): 403–410, 2016

Wiącek J., Polak M., Filipiuk M., Grzywaczewski G., Dawidowicz Ł. The impact of forest management and selected weather factors on the number of Tawny Owl *Strix aluco* based on the example of managed forests in eastern Poland

The main objective of our research was to examine whether forest management and basic weather factors affected the size of the Tawny Owl *Strix aluco* population. We investigated whether the forestry operations, habitat, food abundance, temperature and snow cover affect the number of owl's territories. The field research on the Tawny Owl population was conducted in Kozłówka Forest near Lublin (51°30'N, 22°35'E) in eastern Poland. The study plot was located in the Lubartów Forest District, belonging to the Regional Branch of the State Forestry Administration in Lublin. The research was carried out from 2007 to 2014 with the use of the standard playback method on a sample plot covering 50 km². Three night counts were conducted every year from February to April. A total of 181 territories were found during the study period and significant fluctuations of the Tawny Owl population density were observed. The number of territories varied from 3.8/10 km² to 6.2/10 km². Scots pine *Pinus sylvestris* is the dominant species in the forest. Seventy percent of the study area is covered by coniferous woodland. However, the analysis of the habitat preferences has shown a significant preferences of owls for oak-hornbeam forest. In the seasons with heavy snowfall and extremely low temperature (2010 and 2013), the number of occupied territories was lower, but this relationship was not statistically significant. Forest management in the study area had no negative effect on the Tawny Owl population. During all study seasons, owls from 98 territories (54%) started the breeding season despite forestry operations carried out in the vicinity. Both weather factors and forest management had no negative effect on the breeding density of the Tawny Owl in the study area ($p \geq 0.5$). The number of territories was higher in the seasons with high seed production (2009, 2011, 2012). Seeds of oaks are the main food for forest rodents and the breeding density of the Tawny Owl is strongly correlated with the density of small rodents ($r = 0.98, p = 0.000015$).