



Liczebność, zagęszczenie i sukces lęgowy orlika krzykliwego *Clanga pomarina* w Puszczy Knyszyńskiej w latach 1999–2015

Adam Zbyryt, Edyta Kapowicz, Robert Kapowicz, Karol Zub

Abstrakt: Celem badań było rozpoznanie rozmieszczenia, liczebności i sukcesu lęgowego orlika krzykliwego *Clanga pomarina* w Puszczy Knyszyńskiej. Badania prowadzono w latach 1999–2015 na powierzchni próbnej (450 km²), a w latach 2010–2014 na całym obszarze Natura 2000 OSO Puszcza Knyszyńska PLB200003 (1395 km²). W pracy przeanalizowano wpływ roku, gatunku drzewa gniazdowego, umiejscowienia gniazda (wnętrze lub skraj lasu, poblizze doliny rzecznej), opadów w czerwcu i okresu przez jaki dany rewir był zajęty, na sukces rozrodczy. W latach 1999–2003 i 2010–2014 na terenie całego obszaru Natura 2000 gniazdowało od 46 do 58 par. Na powierzchni próbnej w latach 1999–2015 odnotowano gniazdowanie od 20 do 22 par. Średnie zagęszczenie na powierzchni próbnej w całym okresie badań wyniosło 4,7 pary/100 km² (SD=0,1; zakres 4,7–4,9). Sukces lęgowy (odsetek gniazd z odchowanym co najmniej 1 młodym) w okresie badań na całym obszarze Puszczy był silnie zróżnicowany – od 33,3% (2007) do 70,5% (2006) (średnia 53,9%; SD=8,8; Me=52,9). Liczba wyprowadzonych młodych na 100 km² wyniosła od 1,11 juv./100 km² (2009) do 2,67 juv./100 km² (2002, 2006) (średnia = 2,07 juv./100 km²; SD=0,57). Sukces lęgowy istotnie zależał od roku, w którym prowadzono badania (uogólniony liniowy model mieszany, Z=10,18; P<0,001) i sumy opadów w czerwcu (Z=3,06; P=0,002). Pozostałe analizowane czynniki okazały się nieistotne. Pojedyncza para w latach 1999–2015 użytkowała średnio 3,0 gniazda (SD=1,3; zakres 1–6; Me=3,0); przeciętnie, gniazda były zamieniane na nowe co ok. 4 lata. Średni czas zajmowania poszczególnych terytoriów lęgowych w latach 1989–2015 wyniósł 21,9 lat (SD=6,5; zakres 7–27; Me=23). Populacja orlika krzykliwego na obszarze Natura 2000 Puszcza Knyszyńska stanowi > 2% populacji krajowej, a przez 17 lat badań jej liczebność była stabilna.

Słowa kluczowe: orlik krzykliwy, Puszcza Knyszyńska, sukces lęgowy, zagęszczenie

Numbers, density and breeding success of the Lesser Spotted Eagle *Clanga pomarina* in the Knyszyn Forest (NE Poland) in 1999–2015. Abstract: The objective of this study was to recognize distribution, number and breeding success of the Lesser Spotted Eagle *Clanga pomarina* in the Knyszyn Forest. The research was carried out on the study plot of 450 km² in 1999–2015, and in the whole Natura 2000 area SPA Puszcza Knyszyńska PLB200003 (1395 km²) in 2010–2014. We investigated the effect of year, nest tree species, nest site (forest interior, distance to the river valley or forest edge) and number of years the territory was occupied on breeding success. In 1999–2003 and 2010–2014 the number of breeding pairs of the Lesser Spotted Eagle varied between 46 and 58 in the whole Natura 2000 area. On the study plot we found 20 to 22 breeding pairs in 1999–2015, whose mean density reached 4.7 pairs/100 km² (SD=0.1; range 4.7–4.9). The breeding

success (percentage of nests with min one offspring fledged) varied from 33.3% (2007) to 70.5% (2006) (mean 53.9%; SD=8.8; Me=52.9). The number of nestlings per 100 km² ranged from 1.11 juv./100 km² (2009) to 2.67 juv./100 km² (2002, 2006) (mean 2.07 juv./100 km²; SD=0.57). Breeding success was significantly affected by the year of the study (generalized linear mixed model, $Z=10.18$, $P<0.001$) and total rainfall in June ($Z=3.06$, $P=0.002$), while the remaining analysed factors were not significant. A single pair used on average 3.0 nests (SD=1.3; range 1–6; Me=3.0), each of them usually occupied for 4 consecutive years. During 27 years (data from 1989–2015), breeding territories were occupied for 21.9 years on average (SD=6.5; range 7–27; Me=23). The Lesser Spotted Eagle population makes up >2% of the Polish population, and it was stable during 17 years of monitoring.

Key words: Lesser Spotted Eagle, the Knyszyn Forest, Puszcza Knyszyńska, breeding success, breeding density

Europejska populacja orlika krzykliwego *Clanga pomarina* szacowana jest obecnie na 16 400–22 100 par, co stanowi ok. 73% światowej populacji tego gatunku (BirdLife International 2015). Najliczniejsze populacje gniazdują na Białorusi (3 200–3 800 par), Łotwie (3 700–4 000), w Rumunii (2 500–2 800), Polsce (2 300–2 700), na Litwie (900–1 200), w Słowacji (600–800), Estonii (600–700) i na Ukrainie (500–1 000) (BirdLife International 2004, Bergmanis et al. 2015, Chodkiewicz et al. 2015, Daroczi et al. 2015msc, Dravecký et al. 2015a, Väli 2015). Światowy trend populacji orlika krzykliwego uznawany jest za stabilny, dlatego został on zakwalifikowany jako gatunek najniższej troski (*Least Concern*) (BirdLife International 2015). Jednakże w kilku krajach europejskich potwierdzono spadek liczebności orlika krzykliwego, np. na Łotwie (Bergmanis et al. 2015), Litwie (Treinys et al. 2007), w Niemczech (Meyburg et al. 2008), na Słowacji (Dravecký et al. 2015a), czy na Węgrzech (Pongrácz & Szitta 2015). Z drugiej strony, w co najmniej dwóch krajach, w Bułgarii i Rosji, odnotowano wzrost jego liczebności (Daroczi et al. 2015msc). W Polsce, gdzie zlokalizowana jest kluczowa część europejskiej populacji orlika krzykliwego (10–16%), trend określany jest jako stabilny, a w ostatnich czasach nawet jako lekko wzrastający (Neubauer et al. 2011). Poza wzrostem liczebności odnotowano również niewielkie zwiększenie zasięgu występowania, przeważnie w północno-wschodniej części kraju, co ma głównie związek z zasiedlaniem mniejszych płatów drzewostanów położonych poza zwartymi kompleksami leśnymi (Zawadzka et al. 2013). Ta część Polski należy aktualnie do jednych z najważniejszych miejsc występowania orlika krzykliwego (Mirski et al. 2013). Największe populacje tego gatunku w tym rejonie zasiedlają trzy duże kompleksy leśne: Puszcę Białowieską – 41 par (Pugacewicz 2014), Puszcę Augustowską – 40 par (Zawadzka et al. 2011) i Puszcę Knyszyńską – 58 par (Kapowicz 2014). Liczne występowanie orlika krzykliwego podkreśla wagę tych terenów. Między innymi dlatego obszary te stanowią ważne ostoje ptasie o randze międzynarodowej (IBA) oraz zostały uznane za obszary specjalnej ochrony Natura 2000 (OSO). Na tych terenach orlik krzykliwy stanowi ważny przedmiot ochrony (ich wartość oceniono w Standardowym Formularzu Danych na dobrą – B).

Głównymi globalnymi zagrożeniami dla tego gatunku są utrata i degradacja siedlisk, w szczególności osuszanie podmokłych łąk i lasów, intensyfikacja rolnictwa (zmniejszenie udziału mozaiki pastwisk, łąk i pól uprawnych) oraz intensyfikacja działań leśnych (Treinys et al. 2007, Langemach & Bohner 2011, Daroczi et al. 2015msc, Pongracz & Szitta 2015). Zagroženiami o mniejszym wpływie, ale których znaczenie wzrasta w ostatnim czasie, jest zabijanie ptaków w czasie ich wędrówek i rozwój energetyki wiatrowej (Daroczi et al. 2015msc, Wang et al. 2015).

Zagęszczenie orlika krzykliwego w całym zasięgu występowania jest bardzo zmienne, od najniższego na zachodzie areалу do najwyższego na północnym wschodzie (Scheller et al. 2001, Bergmanis et al. 2015). Sukces lęgowy jest silnie związany z warunkami pokarmowymi i znacznie słabiej z pogodowymi (Väli 2012). Duże znaczenie odgrywa w tym wypadku także specyfika biologii lęgowej – kainizm, który powoduje, że pomimo znoszenia przeważnie dwóch jaj, odchowywany jest zazwyczaj tylko jeden młody, oraz drapieżnictwo, głównie ze strony kuny leśnej *Martes martes* i jastrzębia *Accipiter gentilis* (Pugacewicz 2011, Mirski et al. 2013). Terytoria lęgowe położone są zazwyczaj blisko terenów otwartych w postaci łąk czy pastwisk i są negatywnie skorelowane z dużą powierzchnią leśną (Zub et al. 2010). W Puszczy Knyszyńskiej biotop lęgowy orlika krzykliwego stanowią głównie drzewostany na siedliskach lasowych (grądy – ok. 50%), borowych (bór mieszany świeży i wilgotny – ok. 25%) i olsy (ok. 23%), natomiast unikane są drzewostany na siedliskach boru suchego i boru świeżego (Dojlida 2002 msc).

Celem niniejszych badań było poznanie rozmieszczenia, liczebności i sukcesu lęgowego orlika krzykliwego w Puszczy Knyszyńskiej w latach 1999–2015.

Teren badań

Puszcza Knyszyńska stanowi jeden z największych kompleksów leśnych w Polsce (punkt centralny: 53°30' N, 23°23' E). Pod względem fizjograficznym położona jest w mezo-regionie Niziny Północnopodlaskiej, w środkowej części Wysoczyzny Białostockiej. Obszar Puszczy Knyszyńskiej znajdował się w zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego i w związku z tym przeważają na jej obszarze krajobrazy staroglacjalne, jednak ich rzeźba jest bardzo urozmaicona (Kondracki 2013). Obniżenia terenu są z reguły podmokłe i zwykle w ich obrębie tworzą się mokradła i torfowiska, które łącznie zajmują ok. 22% powierzchni Puszczy. Przeważają drzewostany iglaste (*Peucedano Pinetum*, *Molinio Pinetum*), mieszane (*Quercus roboris-Pinetum*, *Serratulo-Pinetum*) i bagienne (*Ribeso nigri-Alnetum*), rzadsze są lasy liściaste (*Tilio-carpinetum*). Gatunkami dominującymi są sosna *Pinus sylvestris* (70%), następnie świerk *Picea abies* (11%), brzozy *Betula* sp. (7%), dęby *Quercus* sp. (6%) i olsze *Alnus* sp. (4%). Udział pozostałych gatunków drzew jest mniejszy niż 1%. Długość okresu wegetacyjnego wynosi 200–210 dni.

Główną rzeką Puszczy Knyszyńskiej jest Supraśl wraz ze swymi dopływami Sokołdą, Płoską, Słoją i Czarną. Brak jest na tym terenie naturalnych jezior, a jedynymi akwenami są niewielkie zbiorniki zaporowe oraz stawy rybne (Walily). Istnieje tu stosunkowo wiele osiedli ludzkich, w tym dwa niewielkie miasta: Czarna Białostocka i Supraśl. W odległości ok. 5 km na południowy zachód od granic puszczy leży największe miasto w północno-wschodniej Polsce – Białystok (102 km², 295 tys. mieszkańców). W pobliżu miast i większych wsi występują pola, łąki i pastwiska, których najwięcej jest w Niecce Gródecko-Michałowskiej (południowo-wschodnia część Puszczy Knyszyńskiej).

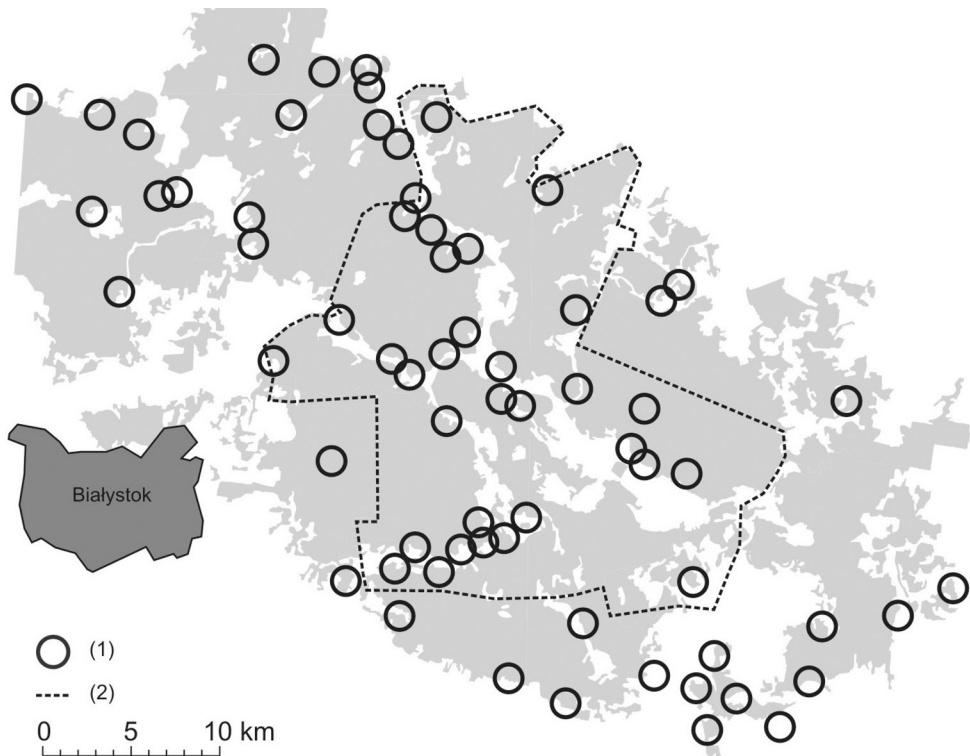
Badany teren objęty jest następującymi formami ochrony obszarowej: Natura 2000 (Puszcza Knyszyńska PLB200003 i Ostoja Knyszyńska PLH200006), Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej (745 km²), oraz 24 rezerwaty przyrody (o łącznej powierzchni ok. 50 km²).

Metody

Badania wykonywane były corocznie w latach 1999–2015 na powierzchni próbnej obejmującej 450 km² (w tym lasy ok. 320 km²) (rys. 1), a w latach 1999–2003 i 2010–2014

rozszerzono je na cały obszar Natura 2000 Puszcza Knyszyńska (1395 km²). Wykonywano dwie kontrole w roku, pierwszą w okresie wiosennym (kwiecień–maj), która miała na celu potwierdzenie obecności ptaków w rewirze lęgowym i określenie, czy dane gniazdo zostało zasiedlone i drugą w okresie letnim (lipiec–sierpień), która służyła do oceny sukcesu lęgowego. Stopień zasiedlenia gniazd ustalano na podstawie jego wyglądu (przystrojenie, dobudowanie), obecności ptaków dorosłych i młodych, piór, puchu oraz innych oznak (np. wypluwki, kałomocz, resztki ofiar). Prowadzono również obserwacje z punktów, których celem było ustalenie obecności ptaków i określenie położenia nowych stanowisk lęgowych. Podczas tych obserwacji zwracano szczególną uwagę na wszelkie zachowania ptaków mogące świadczyć o ich gniazdowaniu i miejscu lokalizacji gniazda. Następnie przeszukiwano drzewostany potencjalnie odpowiadające siedliskom lęgowym. W czasie poszukiwań gniazd korzystano z map topograficznych w skali 1:25 000 oraz map drzewostanowych w skali 1:25 000. Odnalezione gniazda były lokalizowane na mapach oraz za pomocą urządzenia GPS.

Do oceny długości i trwałości zajęcia rewiru lęgowego wykorzystano dane zebrane dla całego kompleksu leśnego w roku 1989 (Pugacewicz 1994). Jako rewir lęgowy rozumiano fragment obszaru zajmowany i broniony w sezonie lęgowym przez przynajmniej jednego ptaka i zawierający jedno lub więcej gniazd (Król 1985). W okresie 1990–1998,



Rys. 1. Rozmieszczenie rewirów lęgowych orlika krzykliwego w Puszczy Knyszyńskiej w latach 1999–2015. (1) – terytorium lęgowe, (2) – granica powierzchni próbnej

Fig. 1. Distribution of nesting territories of Lesser Spotted Eagles in the Knyszyn Forest in 1999–2015. (1) – nesting territory, (2) – border of the study plot

czyli pomiędzy latami kiedy prowadzono szczegółowy monitoring zasiedlenia gniazd, kontrolowano jedynie zajęcie poszczególnych rewirów. Zagęszczenie zostało obliczone jako liczba par lęgowych przystępujących do lęgów na 100 km².

W pracy przeanalizowano efekt roku, gatunku drzewa gniazdowego, umiejscowienia gniazda (wnętrze lub skraj lasu, poblizze doliny rzecznej) i okresu przez jaki dany rewir był zajęty, na sukces rozrodczy orlika krzykliwego. Jako zmienną ciągłą dodano sumę opadów w czerwcu, czyli w okresie kiedy wykluwają się młode i wzrasta zapotrzebowanie na pokarm. W analizie wykorzystano uogólniony liniowy model mieszany z logitową funkcją wiążącą i efektami losowymi o rozkładzie normalnym. Zmienną analizowaną był sukces lęgowy (rozumiany jako wyprowadzenie co najmniej jednego młodego) zakodowany jako 1 i 0 (sukces bądź strata). Gniazdo zostało uwzględnione jako czynnik losowy, a pozostałe zmienne włączono do modelu jako efekty ustalone. Współczynniki dla lokalizacji gniazda były liczone jako kontrast w stosunku do doliny rzecznej, a dla drzewa gniazdowego, w stosunku do brzozy. Analizę wykonano tylko dla danych pochodzących z powierzchni próbnej.

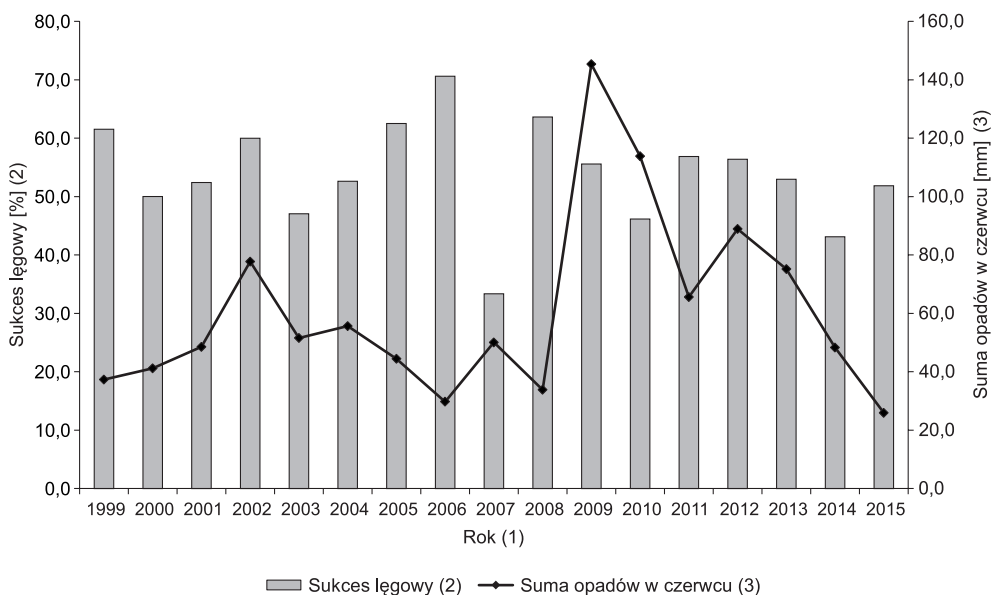
Obliczenia statystyczne wykonano przy użyciu programu Statistica 10.0. Dane dotyczące sumy opadów w czerwcu dla stacji meteorologicznej Białystok (położonej ok. 5 km od terenu badań) pobrano ze strony www.en.tutiuempo.net.

Wyniki

W latach 1999–2003 i 2010–2014 na obszarze Natura 2000 Puszcza Knyszyńska gniazdowało od 46 do 58 par orlika krzykliwego. Na powierzchni próbnej w latach 1999–2015 odnotowano gniazdowanie 20–22 par. Średnie zagęszczenie w całym okresie badań na powierzchni próbnej wyniosło 4,7 pary/100 km² (SD=0,1; zakres 4,7–4,9). Orlik krzykliwy zasiedlał obszar całego kompleksu leśnego, preferując jednak obrzeża zwartego drzewostanu i śródlęśne doliny rzeczne, ale nie wykazano wyraźnej preferencji w stosunku do tego typu elementów krajobrazu (rys. 1).

W latach 1999–2015 orliki wyprowadziły 242 młode, w tym na powierzchni próbnej 158. Odnotowano tylko jeden przypadek wyprowadzenia 2 młodych przez jedną parę. Odsetek gniazd, z których zostało wyprowadzone co najmniej jedno pisklą, do ogólnej liczby zajętych gniazd, dla których znany był wynik lęgu był dość silnie zróżnicowany – od 33,3% (2007) do 70,5% (2006) (średnia 53,9%; SD=8,8; Me=52,9) (rys. 2). Liczba młodych na 100 km² wyniosła od 1,11 juv./100 km² (2009) do 2,67 juv./100 km² (2002, 2006) (średnia = 2,07 juv./100 km²; SD=0,57). Analiza z użyciem zgeneralizowanego liniowego modelu mieszanego wykazała, że na sukces lęgowy istotnie wpływał rok oraz suma opadów w czerwcu (tab. 1). Sukces był wyższy w latach z większą sumą opadów. Pozostałe badane czynniki (gatunek drzewa gniazdowego, umiejscowienie gniazda) okazały się nieistotne. Poszczególne terytoria w latach 1989–2015 (27 lat) funkcjonowały przez stosunkowo długi okres – średnio przez 21,9 lat (SD=6,5, zakres 7–27; Me=23).

Pojedyncza para w latach 1999–2015 użytkowała średnio 3,0 gniazda (SD=1,3; zakres 1–6; Me=3,0). Corocznie ok. 25% par zmieniało gniazdo, a każda para wymieniała gniazdo na nowe średnio co ok. 4 lata. W całym okresie badań odnaleziono łącznie 663 drzew gniazdowych reprezentowanych przez 7 gatunków – 3 iglaste i 4 liściaste. Najwięcej gniazd znajdowało się na świerku pospolitym (72%), olszy czarnej *Alnus glutinosa* (11%), brzozie (9%), sośnie zwyczajnej (6%), sporadycznie na innych drzewach (<1%): osice *Populus tremula*, dębach i modrzewiu europejskim *Larix decidua*.



Rys. 2. Sukces lęgowy [%] orlika krzykliwego (słupki) w Puszczy Knyszyńskiej oraz suma opadów w lipcu (punkty i linie) w latach 1999–2015. Dane z lat 1999–2003 i 2010–2014 pochodzą z całego obszaru Natura 2000 Puszcza Knyszyńska

Fig. 2. Breeding success [%] of the Lesser Spotted Eagle (bars) in the Knyszyn Forest and total rainfall in June (points and lines) in 1999–2015. Data from 1999–2003 and 2010–2014 collected in the whole the Natura 2000 site Puszcza Knyszyńska PLB200003. (1) – year, (2) – breeding success, (3) – total rainfall in June

Tabela 1. Wyniki analizy czynników objaśniających sukces lęgowy orlika krzykliwego w Puszczy Knyszyńskiej (uogólniony liniowy model mieszany)

Table 1. Factors affecting breeding success of the Lesser Spotted Eagle in the Knyszyn Forest (generalized linear mixed model). (1) – factor, (2) – estimate, (3) – rainfall in June, (4) – year, (5) – nest site: glade, (6) – nest site: forest edge, (7) – number of years the breeding territory was occupied, (8) – nest tree: alder, (9) – nest tree: pine, (10) – nest tree: spruce

| Czynnik (1) | Oszacowanie współczynnika (2) | SE | Z | P |
|-------------------------------|-------------------------------|-------|--------|--------|
| Stała | 41,403 | 4,53 | 9,14 | <0,001 |
| Suma opadów w czerwcu (3) | 0,046 | 0,015 | 3,063 | 0,002 |
| Rok (4) | 0,022 | 0,002 | 10,176 | <0,001 |
| Lokalizacja polana (5) | 0,141 | 0,369 | 0,382 | 0,702 |
| Lokalizacja skraj (6) | 0,294 | 0,592 | 0,496 | 0,62 |
| Lata użytkowania rewiru (7) | –0,007 | 0,04 | –0,178 | 0,859 |
| Drzewo gniazdowe: olsza (8) | –0,927 | 0,796 | –1,163 | 0,245 |
| Drzewo gniazdowe: sosna (9) | 0,303 | 0,745 | 0,406 | 0,685 |
| Drzewo gniazdowe: świerk (10) | 0,389 | 0,504 | 0,772 | 0,44 |

Dyskusja

Populacja orlika krzykliwego na obszarze Natura 2000 Puszcza Knyszyńska stanowi >2% populacji krajowej ocenianej na 2300–2700 par (Chodkiewicz et al. 2015) i odgrywa istotną rolę w ochronie gatunku w skali Polski. Trend liczebności badanej populacji w trakcie badań był stabilny, podobnie jak w skali całego kraju, choć lokalnie odnotowywane są spadki liczebności, np. w północno- (Dolina Biebrzy, Puszcza Białowieska) i południowo-wschodniej Polsce (Lubelszczyzna, Podkarpacie) (Zawadzka et al. 2013, Pugacewicz 2014). W wyniku zaprzestania użytkowania łąk i pastwisk w pobliskiej Puszczy Białowieskiej nastąpił spadek liczebności orlika o około 38% pomiędzy końcem lat 1980. a rokiem 2014 (z 68 do 41 par lęgowych, Pugacewicz 2014msc). Podobną sytuację, tj. spadek o 20–49% odnotowano na kilku obszarach Natura 2000 na Słowacji (Dravecký et al. 2015a). Na Łotwie na 4 powierzchniach próbnych w czasie 7-letniego okresu badawczego wykazano trend stabilny. Jednak dla całej populacji łotewskiej w latach 2003–2011 wykazano trend spadkowy (Bergmanis et al. 2015). Podobny wynik uzyskano dla populacji gniazdujących w północno-wschodnich Niemczech w latach 1993–2007 (Meyburg et al. 2008), na Litwie w latach 1980–2006 (Treinys et al. 2007), i na Węgrzech w latach 2008–2014 (Pongrácz & Szitta 2015). W Estonii, na powierzchni badawczej koło Tartu, w latach 1994–2014 wykazano stabilny trend populacji, podobnie jak w Puszczy Knyszyńskiej. Lokalne spadki liczebności zarejestrowano w Polsce na wielu obszarach, w tym w miejscach kluczowych dla funkcjonowania populacji orlika krzykliwego. Sugeruje się, że może to w przyszłości doprowadzić do negatywnych zmian w skali całego kraju (Mirski et al. 2014).

Do głównych przyczyn spadków liczebności orlika krzykliwego w skali europejskiej należy intensyfikacja rolnictwa i leśnictwa i związane z tym niszczenie i fragmentacja siedlisk (Treinys et al. 2007, Langgemach & Böhner 2011, Pongrácz & Szitta 2015). Stabilny trend populacji orlika krzykliwego w Puszczy Knyszyńskiej, pomimo znacznych zmian w kulturze rolnej po akcesji Polski do Unii Europejskiej w roku 2004 wskazuje, że intensyfikacja rolnictwa na tym terenie, dokonuje się stosunkowo wolno. Wydaje się, że znacznie większym problemem w tym rejonie kraju jest zaniechanie użytkowania rolniczego, a nie jego intensyfikacja. Z tego właśnie względu w latach 2010–2014 prowadzono w tym rejonie projekt Life+ „Ochrona orlika krzykliwego na wybranych obszarach Natura 2000” LIFE08 NAT/PL/000510, mający za zadanie m.in. odtworzenie optymalnych żerowisk. W ten sposób przywrócono użytkowanie kośne i pastwiskowe na 312 ha w kluczowych miejscach występowania tego gatunku. Jednakże rosnąca w ostatnich latach presja rozproszonej zabudowy w dolinach rzecznych w Puszczy Knyszyńskiej może doprowadzić wkrótce do zaniku wielu rewirów (obs. własne), zważywszy, że orliki w tym rejonie unikają żerowania wokół terenów zabudowanych (Mirski 2009). Stanowiska gniazdowe, dzięki wprowadzonej w roku 1983 ochronie strefowej, były dotychczas dość dobrze zabezpieczone i niezagrożone (Zboryt 2011), za wyjątkiem kilku incydentalnych przypadków. W jednym z nich na skutek błędnej oceny stanu zasiedlenia gniazda wycięto 3 drzewa (tzw. „świerki kornikowe”) w odległości ok. 50 m od gniazda w trakcie sezonu lęgowego, co spowodowało spłoszenie, upadek i śmierć młodego (Medek 2013). W innym przypadku dokonano wyrębu drzewostanu tuż przy drzewie gniazdowym, co spowodowało opuszczenie gniazda w kolejnych latach.

W niniejszych badaniach zagęszczenie par lęgowych na badanym terenie było wysokie (4,7 pary/100 km²), ale o około połowę niższe niż w północnej (Warmia i Mazury) i południowo-wschodniej Polsce (Beskid Niski), gdzie osiąga ono powyżej 10 par/100 km² (Mirski et al. 2014), a także nieznacznie niższe od parametrów odnotowanych w pobliskiej Puszczy Białowieskiej (6,8 pary/100 km²) (Pugacewicz 2014msc). Zagęszczenie

w Puszczy Knyszyńskiej było zbliżone do odnotowanego na powierzchni badawczej „Te-ici” we wschodniej Łotwie (3,9–4,7 pary/100 km²) (Bergmanis et al. 2015) oraz na obszarze Natura 2000 Pogórze Laboreckie na Słowacji (4,7 pary/100 km²) (Dravecký et al. 2015b). Jednakże na innej powierzchni we wschodniej Łotwie, „Žuklis”, wykazano ekstremalnie wysokie zagęszczenia orlika krzykliwego dochodzące do 21–33 pary/100 km² (Bergmanis et al. 2015). Na powierzchniach badawczych w Estonii w latach 1994–2014 zagęszczenie wynosiło od 2,0 do 4,2 pary/100 km² (średnio 2,8 pary/100 km²), czyli nigdy nie osiągało wartości zarejestrowanych w badanej populacji orlika krzykliwego. Zgodnie z podziałem zaproponowanym przez Bergmanisa et al. (2015) zagęszczenie par lęgowych w Puszczy Knyszyńskiej było umiarkowane (zakres 3,9–4,7 pary/100 km²). W porównaniu do 1989 roku (4,7 pary/100 km²; Pugacewicz 1994) nie uległo ono istotnej zmianie, co może dowodzić, że w tym czasie nie zaszły znaczące zmiany w strukturze krajobrazowo-siedliskowej badanego obszaru.

Sukces lęgowy populacji orlika krzykliwego w Puszczy Knyszyńskiej, w całym okresie badań, był niższy od średniej krajowej (69%) o 15% i był to jeden z najniższych parametrów obserwowanych wśród lokalnych populacji orlika krzykliwego w Polsce (Mirski et al. 2014). Był on także niższy od sukcesu lęgowego odnotowanego na Łotwie (74%, Bergmanis et al. 2015), w Estonii (69%, Väli 2012), Litwie (60%, Treinys 2009), w Brandenburgii (65%, Böhner & Langgemach 2004), oraz na 8 obszarach Natura 2000 w Słowacji (69%, Dravecký et al. 2015b). Sukces lęgowy orlika krzykliwego w Puszczy Białowieskiej w latach 2010–2014 był taki sam jak w Puszczy Knyszyńskiej w latach 1999–2015 (53,9%, Pugacewicz 2014msc). Może to dowodzić bardzo zbliżonych warunków (głównie klimatycznych i pokarmowych) oddziałujących na obie populacje.

Liczba młodych na 100 km² w Puszczy Knyszyńskiej (2,07 juv./100 km²) była 1,5 razy większa od wartości pochodzących z 8 obszarów Natura 2000 na Słowacji (1,37 juv./100 km²) (Dravecký et al. 2015b), wyższa również niż odnotowana na powierzchni badawczej „Murmastiene” na Łotwie (1,45 juv./100 km²), ale ponad dwukrotnie niższa od wartości średnich pochodzących z 5 powierzchni badawczych z tego kraju (5,1 juv./100 km²) (Bergmanis et al. 2015). Te porównania sugerują, że badana populacja orlika krzykliwego znajduje się w dość dobrej kondycji gwarantującej jej względną stabilność. Sukces lęgowy orlika krzykliwego w Puszczy Knyszyńskiej był najprawdopodobniej determinowany przez zasoby pokarmowe, bo tylko rok i suma opadów w czerwcu istotnie wpływały na jego wartość (tab. 1). Väli (2012) wykazał, że sukces lęgowy jest uzależniony głównie od dostępności norników *Microtus* sp., nie odgrywają natomiast większego znaczenia warunki pogodowe (np. temperatura i opady). W niniejszym przypadku sukces lęgowy był wyższy w latach z wyższą sumą opadów w czerwcu. W tym miesiącu klują się młode, a tym samym wymagana jest większa podaż pokarmu. Większa suma opadów jest prawdopodobnie związana z większą dostępnością żab (powodowaną ich większą aktywnością), które stanowią w niektórych latach ważny składnik diety orlika krzykliwego (Zub et al. 2010). Opady mają kluczowe znaczenie w efektywnym rozmnażaniu oraz wpływają na dzienną aktywność tej grupy organizmów (Blaustein et al. 2010). Podobne zjawisko zaobserwowano w Puszczy Białowieskiej w 2010 roku, gdzie pomimo niskiej liczebności norników sukces lęgowy był zbliżony do średniej wieloletniej, ponieważ ptaki polowały w tym czasie głównie na żaby (Pugacewicz 2010msc). Pamiętać jednak należy, że zbyt silne opady i wiatr mogą przyczynić się do znacznych strat w lęgach. W Puszczy Knyszyńskiej, w czerwcu 2016 roku, spośród 47 kontrolowanych gniazd, tylko z dwóch zostały wyprowadzone młode, z czego żaden na powierzchni próbnej. Główną przyczyną tego zjawiska były intensywne opady deszczu i silne wiatry powodujące zniszczenia w drzewostanie.

Na Warmii, w latach 1993–2011, na jedną parę przypadały 4 gniazda, które ptaki zmieniały średnio co ok. 4 lata (Mirski et al. 2014). W Puszczy Knyszyńskiej, w trakcie 17 lat badań, pary użytkowały o jedno gniazdo mniej, ale również zmieniały je średnio co 4 lata. W pobliskiej Puszczy Białowieskiej ptaki wykorzystywały gniazdo średnio przez 2 lata (Pugacewicz 2014msc). Wśród drzew gniazdowych w skali kraju dominują gatunki iglaste – świerk, jodła, sosna (ok. 50%) oraz trzy gatunki liściaste – dąb, olsza, brzoza (ok. 40%) (Mirski et al. 2014). Na badanym terenie udział gatunków iglastych był o ok. 25% wyższy od średniej krajowej oraz o ok. 20% niższy w przypadku wspomnianych gatunków liściastych. Bardzo podobny udział gatunków iglastych (76%, w tym świerk i sosna 49%) wykazano na 8 obszarach Natura 2000 w Słowacji (Dravecký et al. 2015b), natomiast 3 wspomniane gatunki liściaste na tym obszarze stanowiły 19%. W r. 1989 w Puszczy Knyszyńskiej orliki gnieździły się najczęściej na świerkach (65%), olszach (12%), brzozach (13%) i sosnach (4%) (Pugacewicz 1994), co generalnie nie odbiega znacząco od udziału tych gatunków, odnotowanego w latach 1999–2015. Porównując te wartości z ostatnim rokiem badań prowadzonych na całym obszarze Puszczy (2014), czyli 26 lat później, dość wyraźnie wzrósł udział świerka jako drzewa gniazdowego (65% vs. 78%).

Puszcza Knyszyńska stanowi ważną ostaję orlika krzykliwego w Polsce, w związku z tym należy kontynuować stały, coroczny monitoring sukcesu lęgowego. Ma to obecnie szczególne znaczenie, w związku z obserwowanym postępującym spadkiem liczebności populacji tego gatunku z zachodu na wschód jego areału, głównie na skutek intensyfikacji rolnictwa.

Badania w latach 2010–2014 prowadzono w ramach projektu Life+ „Ochrona orlika krzykliwego na wybranych obszarach Natura 2000” LIFE08 NAT/PL/000510, realizowanego przez Polskie Towarzystwo Ochrony Ptaków, Regionalną Dyрекcję Lasów Państwowych w Białymstoku, FPP Enviro oraz Amphi Consult.

Literatura

- Bergmanis U., Ainārs A., Petriņš A., Cirulis V., Granats J., Opermanis O., Soms A. 2015. Population size, dynamics and reproduction success of the lesser spotted eagle (*Aquila pomarina*) in Latvia. *Slovak Raptor J.* 9: 45–54.
- BirdLife International. 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status.* BirdLife Conservation Series No. 12, Cambridge, UK.
- BirdLife International. 2015. *Clanga pomarina.* The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T22696022A80345459. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T22696022A80345459.en>. Dostęp: 15 grudnia 2015 r.
- Blaustein A.R., Walls S.C., Bancroft B.A., Lawler J.J., Searle C.L., Gervasi S.S. 2010. Direct and Indirect Effects of Climate Change on Amphibian Populations. *Diversity* 2: 281–313.
- Böhner J., Langgemach T. 2004. Warum kommt es auf jeden einzelnen Schreiadler *Aquila pomarina* in Brandenburg an? Ergebnisse einer Populationsmodellierung. *Vogelwelt* 125: 271–281.
- Chodkiewicz T., Kuczyński L., Sikora A., Chylarecki P., Neubauer G., Ławicki Ł., Stawarczyk T. 2015. Ocena liczebności ptaków lęgowych w Polsce w latach 2008–2012. *Ornis Pol.* 56: 149–189.
- Daroczi S., Fantana C., Gallo-Orsi U., Guziová Z., Langgemach T., Maderic B., Papp T., Zeitz R. 2015 msc. European Union Single Species Recovery Plan for the Lesser Spotted Eagle *Clanga pomarina*. Niepublikowany manuskrypt.
- Dojlida E. 2002msc. Rozmieszczenie i liczebność rzadkich ptaków drapieżnych w Puszczy Knyszyńskiej. Praca magisterska. Politechnika Białostocka.
- Dravecký M., Maderič B., Kicko J., Danko Š., Karaska D., Mihók J., Guziová Z. 2015b. Reproductive success, selected nest characteristics and the effectiveness of establishing protection zones of the lesser spotted eagle (*Aquila pomarina*) population in Slovakia. *Slovak Raptor J.* 9: 127–145.

- Dravecký M., Maderic B., Topercer J., Kicko J., Danko Š., Karaska D., Guziová Z., Šotnár K. 2015a. Abundance, distribution and trend of the lesser spotted eagle (*Aquila pomarina*) breeding population in Slovakia. *Slovak Raptor J.* 9: 7–44.
- Ferguson-Lees J., Christie D.A. 2001. *Raptors of the world*. Christopher Helm, London.
- Kapowicz R. 2014 msc. Rozmieszczenie i liczebność orlika krzykliwego (*Aquila pomarina*) w Puszczy Knyszyńskiej w roku 2014. Raport techniczny z projektu Life+. PTOP, Wasilków.
- Kondracki J. 2013. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa.
- Król W. 1985. Breeding density of diurnal raptor in the neighbourhood of Susz (Hława Lakeland, Poland) in the years 1977–79. *Acta Ornithol.* 21: 95–114.
- Langgemach T., Böhner J. 2011. Modellierung der Populationsdynamik des Schreiadlers *Aquila pomarina* in Brandenburg: Welchen Effekt haben Jahre mit extrem niedriger Reproduktion? *Vogelwelt* 132: 93–100.
- Medek J. 2013. Cięli drzewa, wycięli orlika? Skarga na Dyрекcję Ochrony Środowiska. http://bialystok.wyborcza.pl/bialystok/1,35235,14717350,Cieli_drzewa_wycieli_orlika_Skarga_na_Dyrekcje_Ochrony.html. Dostęp: 7 grudnia 2016 r.
- Meyburg B.-U., Graszynski K., Langgemach T., Sömmer P., Bergmanis U. 2008. Cainism, nestling management in Germany in 2004–2007 and satellite tracking of juveniles in the Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*). *Slovak Raptor J.* 2: 53–72.
- Mirski P. 2009. Selection of nesting and foraging habitat by the Lesser Spotted Eagle *Aquila pomarina* (Brehm) in the Knyszyńska Forest (NE Poland). *Pol. J. Ecol.* 57: 577–583.
- Mirski P., Cenian Z., Lontkowski J., Stój M., Wójciak J., Zawadzka D. 2014 msc. Krajowy program ochrony orlika krzykliwego. Projekt. Komitet Ochrony Orłów, Olsztyn.
- Neubauer G., Sikora A., Chodkiewicz T., Cenian Z., Chylarecki P., Archita B., Betleja J., Rohde Z., Wieloch M., Woźniak B., Zieliński P., Zielińska M. 2011. Monitoring populacji ptaków Polski w latach 2008–2009. *Biul. Monitor. Przyn.* 8: 1–40.
- Pongrácz Á., Szitta T. 2015. Current situation and population trend of the lesser spotted eagle (*Aquila pomarina*) in Hungary. *Slovak Raptor J.* 9: 65–69.
- Pugacewicz E. 1994. Populacja orlika krzykliwego (*Aquila pomarina*) na Nizinie Północnopodlaskiej. *Not. Orn.* 35: 139–156.
- Pugacewicz E. 2010 msc. Rozmieszczenie i liczebność orlika krzykliwego (*Aquila pomarina*) w Puszczy Białowieskiej w roku 2010. Raport techniczny z projektu Life+. PTOP, Hajnówka.
- Pugacewicz E. 2011 msc. Rozmieszczenie i liczebność orlika krzykliwego (*Aquila pomarina*) w Puszczy Białowieskiej w roku 2011. Raport techniczny z projektu Life+. PTOP, Hajnówka.
- Pugacewicz E. 2014 msc. Rozmieszczenie i liczebność orlika krzykliwego (*Aquila pomarina*) w Puszczy Białowieskiej w roku 2014 oraz podsumowanie wyników pięcioletniego monitoring populacji. Raport techniczny z projektu Life+. PTOP, Hajnówka.
- Scheller W., Franke E., Matthes J., Neubauer M., Schwarnber C. 2001. Verbreitung, Bestandsentwicklung und Lebensraumsituation des Schreiadlers *Aquila pomarina* in Mecklenburg-Vorpommern. *Vogelwelt* 122: 233–246.
- Treiny R. 2009. Habitat use and population status of the lesser spotted eagle *Aquila pomarina* on the northwestern periphery of the distribution range. Summary of doctoral dissertation. Vilnius University, Vilnius.
- Treiny R., Drobelis E., Sablevicius B., Narusevicius V., Petraska A. 2007. Changes in the abundance of the Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*) breeding population in Lithuania 1980–2006. *Acta Zool. Lituan.* 17: 64–69.
- Wang S., Wang S., Smith P. 2015. Ecological impacts of wind farms on birds: Questions, hypotheses, and research needs. *Renew. Sust. Energ. Rev.* 44: 599–607.
- Väli Ü. 2012. Factors limiting reproductive performance and nestling sex ratio in the lesser spotted eagle *Aquila pomarina* at the northern limit of its range: the impact of weather and prey abundance. *Acta Ornithol.* 47: 157–168.
- Väli Ü. 2015. Monitoring of spotted eagles in Estonia in 1994–2014: Stability of the lesser spotted eagle (*Aquila pomarina*) and decline of the greater spotted eagle (*A. clanga*). *Slovak Raptor J.* 9: 55–64.

- Zawadzka D., Ciach M., Figarski T., Kajtoch Ł., Rejt Ł. (red.). 2013. Materiały do wyznaczania i określania stanu zachowania siedlisk ptasich w obszarach specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. GDOŚ, Warszawa.
- Zawadzka D., Zawadzki J., Zawadzki G., Zawadzki S. 2013. Wyniki inwentaryzacji ornitologicznej na terenie OSO PLB200002 Puszcza Augustowska w 2010 roku. Stud. i Mat. CEPL, Rogów, 27: 89–104.
- Zbyryt A. 2011. Ochrona strefowa ptaków na przykładzie województwa podlaskiego – aspekty prawne, funkcjonowanie, problemy, perspektywy na przyszłość. Stud. i Mat. CEPL, Rogów, 27: 11–21.
- Zub K., Pugacewicz E., Jędrzejewska B., Jędrzejewski W. 2010. Factors affecting habitat selection by breeding Lesser Spotted Eagles *Aquila pomarina* in northeastern Poland. Acta Ornithol. 45: 105–114.

Adam Zbyryt, Robert Kapowicz, Edyta Kapowicz
Polskie Towarzystwo Ochrony Ptaków
Ciepła 17, 15-471 Białystok
adam.zbyryt@wp.pl

Karol Zub
Instytut Biologii Ssaków Polskiej Akademii Nauk
Waszkiewicza 1, 17-230 Białowieża