


Przemieszczenia juwenalnych bielików z Wigierskiego Parku Narodowego po opuszczeniu gniazd

Paweł Mirski, Dariusz Anderwald, Stefan Lewandowski, Piotr Pieczyński,
Dorota Zawadzka

Abstrakt. W okresie od wylotu z gniazd do 23 listopada 2017 r. za pomocą logerów GPS śledzono przemieszczenia 3 młodocianych bielików *Haliaeetus albicilla* pochodzących z dwóch lęgów z Wigierskiego Parku Narodowego. Wszystkie ptaki opuściły gniazda w pierwszej dekadzie lipca. Resztę lipca i cały sierpień wszystkie ptaki spędzały eksplorując bardzo ograniczoną przestrzeń (do około 50 ha). We wrześniu, październiku i listopadzie jednak (samiec) z pierwszego gniazda stopniowo powiększał swój areał osobniczy, spędzając istotny udział czasu bezpośrednio nad jeziorami. Rodzeństwo z drugiego gniazda cały wrzesień spędziło ponownie na niewielkim areale, w zdecydowanej większości zawierającym się w granicach strefy okresowej. W październiku zaczęły zwiększać areały osobnicze, a pod koniec miesiąca oba ptaki opuściły tego samego dnia rewir rodziców. Samiec z rodzeństwa wyruszył do odległej około 100 km Puszczy Knyszyńskiej, a samica aż do Węgier (dystans 732 km), gdzie oba ptaki pozostały przez kolejne tygodnie. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na bardzo zmienny behavior okresu usamodzielniania się młodych bielików, choć wspólnym mianownikiem było bardzo częste przebywanie w okolicach gniazda aż do opuszczenia rewiru lub późnej jesieni. Gniazdo i jego okolice są ważnym miejscem komunikacji i dokarmiania juwenalnych ptaków aż do okresu rozpadu więzi rodzinnych.

Słowa kluczowe: telemetria, *Haliaeetus albicilla*, dyspersja, ochrona strefowa

Abstract. Movements of juvenile White-tailed eagles from Wigry National Park after fledgling. Movements of three juvenile White-tailed eagles *Haliaeetus albicilla* from two nests in Wigry National Park were followed with GPS loggers between fledgling and 23rd November 2017. All individuals fledged in the first decade of July. The rest of July and whole August they spend exploring very limited space (about 50 ha). In September, October and November the single (male) nestling from the first nest gradually increased its home range, spending significant part of the time directly at lakes. The siblings from the second nest spend September also on a small area, in great part within the periodic nest protection zone. In October both birds increased their home ranges and at the end of the month they left their parents nest at the same day. The male, moved about 100 km to Knyszyńska's Forest, while the female moved as far as Hungary (723 km distant) and both stayed at those sites for following weeks. This study indicated that behavior in post-fledgling



period in White-tailed eagle is very variable, although all individuals stayed in the vicinity of the nest very frequently up to parents territory abandonment or late autumn. The nest and its surroundings are important places of communication and feeding of juveniles up to family breakdown.

Keywords: telemetry, *Haliaeetus albicilla*, dispersal, nest protection

Wstęp

Bielik *Haliaeetus albicilla* jest największym ptakiem szponiastym w Polsce. Jego liczebność szacowana jest na 1100-1200 par (KOO 2017). Od początku lat 90. XX wykazuje silny, nieprzerwany wzrost liczebności, połączony z ekspansją terytorialną i kolonizacją centrum i południa kraju (Zawadzka i in. 2009, Mizera 2015, KOO 2017). Dorosłe ptaki są osiadłe w warunkach Europy Zachodniej i Centralnej, podczas gdy bieliki z północno-zachodniej Rosji wykazują regularne wędrówki na południe (Ptchelintsev 2017). Młode do czasu uzyskania dojrzałości płciowej, co następuje ok. 5 roku życia, i zajęcia własnego rewiru koczują, przemieszczając się niekiedy na znaczne odległości (Cramp, Simmons 1980, Mizera 1999). Informacje o skali, dystansie i terminach przemieszczeń do niedawna były bardzo ograniczone. W ostatnich latach wiedza o dyspersji polegowej młodych bielików wzrosła dzięki stosowaniu nadajników telemetrycznych (np. Babushin i in. 2017, Sauroła 2017), zakładanych w gniazdach młodym na krótko przed wylotem. Dzięki zastosowaniu tej metody możliwe jest zbieranie informacji o wykorzystywanym przez ptaki środowisku, ich aktywności dobowej i rocznej, dystansach przemieszczeń, a także przeżywalności i przyczynach upadków (Meyburg, Fuller 2007). Pomimo szybkiego rozwoju teledometrii i sprzyjającej takim badaniom, oraz wysokiej masy ciała bielików, która od dawna pozwalała na stosowanie urządzeń nieprzekraczających 3% jego masy, gatunek ten był raczej rzadko śledzony (np. Shiraki 2002, Balotari-Chiebao i in. 2016, Krone i in. 2017). W Japonii badania radiotelemetryczne pokazały, że młode bieliki przebywały w odległości do 22 km od gniazda, a rewir rodziców opuszczały po 8-11 tygodniach od wyjścia z gniazda (Shiraki 2002). W Finlandii, śledzone za pomocą nadajników satelitarnych bieliki, opuszczały rewir gniazdowy średnio po 12 tygodniach od wyjścia z gniazda (Balotari-Chiebao i in. 2016).

W Polsce pierwszy logger GPS GSM założono na pisklę bielika na Podlasiu w 2012 roku, ale elewacja panelu słonecznego okazała się za mała i po kilku tygodniach od założenia został on w bardzo znaczący sposób zasłonięty piórami (Mirski, niepubl.). Doświadczenie to jednak pozwoliło producentowi (Ecotone) na zaprojektowanie nowej obudowy ze znacznym wyniesieniem (poza długie pióra okrywowe) panelem słonecznym. W kolejnych latach (2013-2015) siedem piskląt bielika zostało wyposażonych w logery GPS GSM nowej konstrukcji dostarczając nawet ponad 10 000 telemetrycznych lokalizacji rocznie, działając maksymalnie przez 5 lat od założenia urządzeń (Mirski 2017). Badania te pokazały, że data opuszczenia rewiru rodziców jest bardzo zmienna, a większość młodych ptaków porusza się w promieniu około 350 km od miejsca urodzenia, rzadziej powyżej 500 km. Niestety, wykazano również wysoką śmiertelność młodych. Pięć z siedmiu ptaków zginęło w czasie śledzenia, w tym trzy przez pierwsze pół roku, głównie z przyczyn antropogenicznych. Biorąc pod uwagę, że liczebność bielika gwałtownie rośnie, a telemetria tego gatunku w Europie

była do tej pory prowadzona na stosunkowo niewielkiej próbie, istnieje potrzeba intensyfikacji badań nad ekologią przestrzenną gatunku. Śledzenie behawioru przestrzennego bielika, dyspersji polegowej i wykorzystywanych przez niego siedlisk w okresie młodocianym może pozwolić zrozumieć jakie czynniki sprzyjają obserwowanej odbudowie populacji i prognozować wpływ oddziaływań antropogenicznych na stan ochrony i losy populacji tego gatunku.

Obszarem, który może służyć za referencyjny do tego typu badań jest Wigierski Park Narodowy. Stanowi on optymalne siedlisko bielika na śródlądziu, składające się z dojrzałych drzewostanów i dużej powierzchni lustra otwartej wody stojącej. Od 2004 r. gniazdują tu, w bardzo bliskiej odległości od siebie, trzy pary bielików (Zawadzka i in. 2006). Rozpoczęte w 2017 roku badania telemetryczne na pisklętach z tych gniazd mają na celu uzyskanie odpowiedzi na pytanie, jak długo młode ptaki przebywają w drzewostanie lęgowym (strefie ochrony), jakie siedliska eksplorują w pierwszym (kluczowym) okresie usamodzielniania się, czy w warunkach wysokiego zagęszczenia dochodzi do konkurencji młodych osobników oraz jak wygląda dyspersja ptaków po opuszczeniu rewiru rodziców.

Metodyka

Badania prowadzono w Wigierskim Parku Narodowym (54°01'N 23°05'E), położonym na styku Pojezierza Wschodniosuwalskiego i Równiny Augustowskiej w północno-zachodniej części Puszczy Augustowskiej, w woj. podlaskim. Powierzchnia parku wynosi 150,85 km², z czego lasy pokrywają 62% powierzchni, wody 19%, tereny niezalesione 19%. Na terenie parku leży ponad 40 jezior. Ok. 90% lustra wody zajmuje grupa jezior wigierskich



Fot. 1. Montaż logerów na dużych pisklętach bielika w Wigierskim Parku Narodowym (fot. P. Pieczyński)
Photo 1. Logger assembly on large White-tailed eagle chicks in the Wigry National Park

z największym jeziorem Wigry. Jest to połodowcowe jezioro o powierzchni 2187 ha i maksymalnej głębokości 73 m, oraz długości linii brzegowej 72,2 km. Wszystkie 3 rewiry bielika skupione są na otoczonym jeziorem całkowicie zalesionym półwyspie Wysoki Węgiel, na obszarze nieudostępnianym dla turystyki i wypoczynku (objętym zakazem wstępu) (Zawadzka 2014). Gniazda poszczególnych par są od siebie odległe o 1,0-2,2 km.

W dniu 3 czerwca 2017 r., czterem pisklętom z trzech różnych gniazd, założono logery GPS GSM o masie ok 40 g (fot. 1). W tym czasie pisklęta były już w pełni opierzone, a ich masa wynosiła średnio 4510 g. Logery zostały zamontowane za pomocą teflonowej taśmy na sposób „Y”, opisany jako bezpieczny dla siostrzanego gatunku – bielika amerykańskiego *Haliaeetus leucocephalus* przez Buehlera i in. (1995). Ptaki zostały również oznakowane kolorowymi i standardowymi obrączkami. Płeć badanych osobników została oznaczona standardowymi metodami molekularnymi na podstawie DNA z piór pobranych w trakcie



Fot. 2. Młode bieliki w gnieździe po założeniu logerów gps-gsm. 3 czerwca 2017 r. Wigierski Park Narodowy (fot. D. Anderwald)

Photo 2. Young White-tailed eagles in the nest after mounting the gps-gsm loggers. 3rd June 2017. Wigry National Park

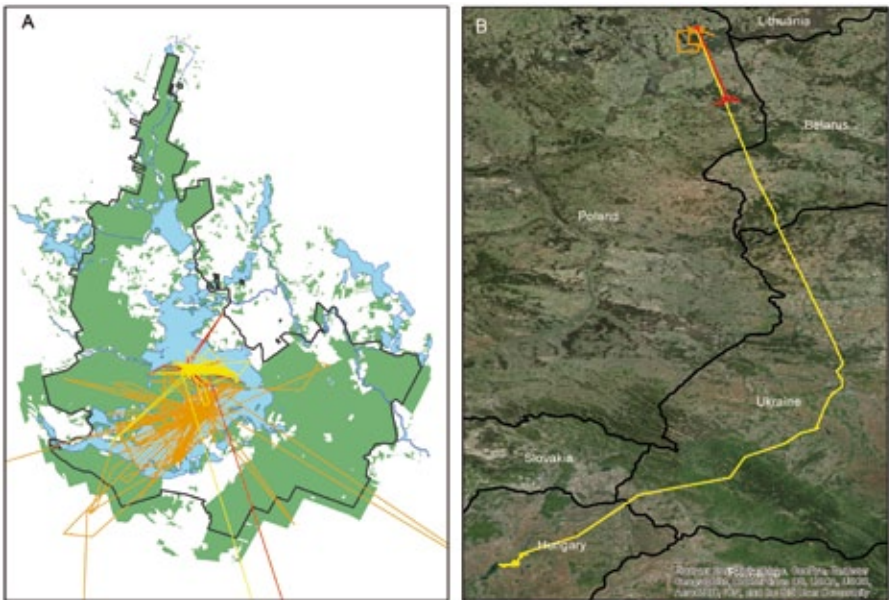
znakowania. Dane zostały zdeponowane i analizowane w oprogramowaniu ArcGIS 10.3. Wielkość arealów osobniczych została obliczona metodą minimalnych poligonów wypukłych dla 95-ego percentyla z wykorzystaniem wtyczki ArcMET 10.3.1. (Wall 2014). Udział siedlisk użytkowanych przez bieliki obliczono przecinając warstwy z lokalizacjami ptaków i wektorowymi warstwami wektorowymi lasów i wód powierzchniowych, dodając do tych ostatnich bufor 30 metrów, uwzględniający czatowanie bielików na drzewach nad skrajem jeziora.

Wyniki

Przemieszczenia

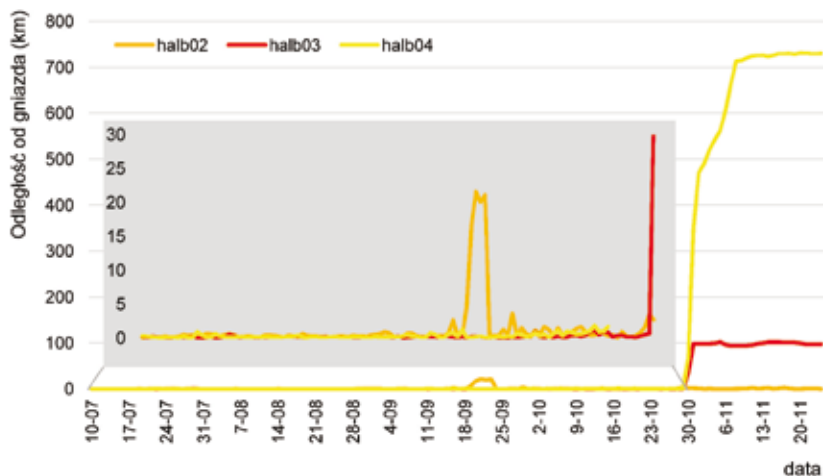
Logery GPS GSM założono na cztery z pięciu piskląt, które wykluły się w Wigierskim Parku Narodowym w 2017 roku. Loger halb01 został zamontowany na starsze pisklę (samica) z dwójki, która wykluła się w pierwszym z gniazd. Loger halb02 został zamontowany na jedyne pisklę (samiec) w gnieździe drugim, a logery halb03 i halb04 na odpowiednio: samca i samicę z trzeciego gniazda. W niniejszej pracy przedstawiono przemieszczenia 3 juwenalnych osobników w okresie od 3 czerwca do 23 listopada 2017 r. Czwarte urządzenie przestało działać po 35 dniach od założenia, czyli jeszcze przed opuszczeniem okolic gniazda przez młode ptaki. Pozostałe trzy logery śledziły przemieszczenia bielików bez większych zakłóceń i zebraly w tym czasie odpowiednio 1601, 1219 oraz 1474 lokalizacji GPS.

Młode bieliki po raz pierwszy opuściły okolice gniazda kolejno w dniach 3.07, 5.07, 8.07. Oba ptaki ze śledzonego rodzeństwa 30.10 opuściły rewir rodziców. Bielik halb02 nie opuścił rewiru rodziców w badanym okresie, stale przebywając w odległości do 32,5 km od gniazda, w którym się wykluł. Bielik halb03 po opuszczeniu rewiru udał się do Puszczy Kny-



Ryc. 1. Przemieszczenia 3 bielików z logerami GPS po opuszczeniu gniazd w okresie lipiec-listopad: (A) w pobliżu miejsca wyklućcia w Wigierskim Parku Narodowego, (B) całkowite. Pomarańczowe linie – bielik halb02, czerwone – halb03, żółte – halb04

Fig. 1. Post-fledgling movements of 3 White-tailed eagles with GPS loggers in July-November: (A) near the birthplace in the Wigierski National Park, (B) total. Orange line – White-tailed eagle halb02, red – halb03, yellow – halb04



Ryc. 2. Dystans przebywania od miejsca wykucia trzech juvenalnych bielików od dnia opuszczenia gniazda przez 20 kolejnych tygodni

Fig. 2. Distance from the place of birth (Y axis) of three juvenile White-tailed eagle for 20 consecutive weeks from fledgling (X axis)

szyńskiej (102 km od miejsca urodzenia), a ptak halb04 pokonał zdecydowanie największy dystans (732 km) dolatując do Węgier na rozległe stawy rybne (ryc. 1, ryc. 2).

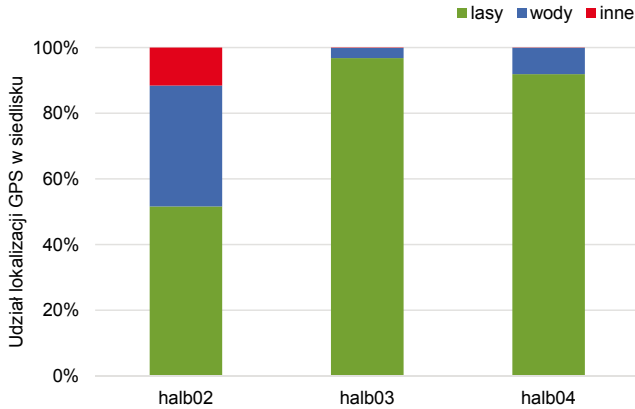
Wykorzystanie przestrzeni

Przez pierwsze dwa miesiące młode bieliki eksplorowały bardzo małe arealy osobnicze (do około 50 ha, tab. 1). W lipcu i sierpniu zazwyczaj ponad 90% obserwacji ptaków pochodziło z obszaru 500-metrowej strefy ochrony wokół gniazd. Dopiero we wrześniu osobnik halb02, znacząco zwiększył eksplorowany areal, dużo mniej czasu spędzając w okolicach gniazda (tab. 1). W tym czasie rodzeństwo halb03 i halb04 spędzało jeszcze dużo czasu

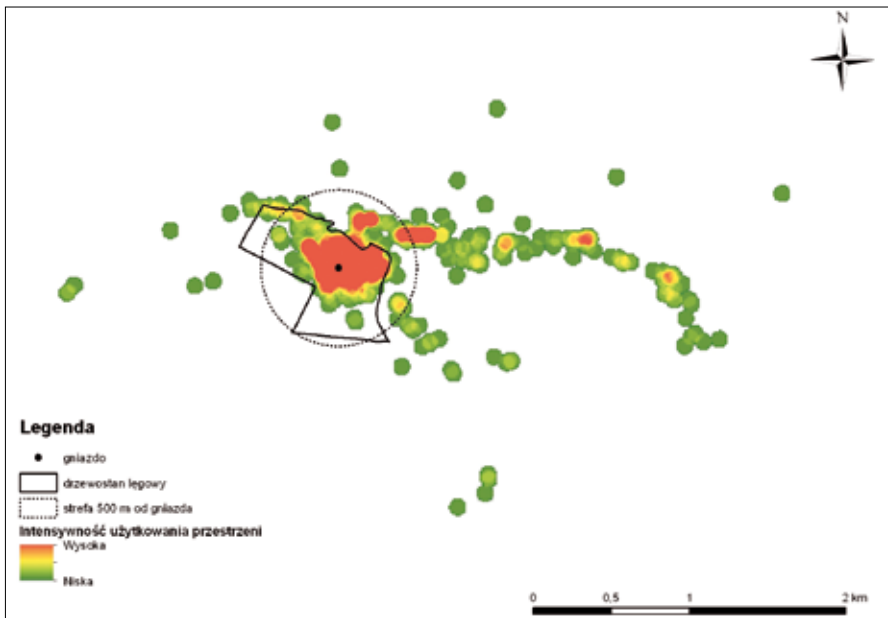
Tab. 1. Wielkość arealów osobniczych trzech śledzonych juvenalnych bielików oraz udział zarejestrowanych lokalizacji w zasięgu 500-metrowej strefy ochrony gniazd

Table 1. Monthly home range sizes of three juvenile White-tailed eagles (columns II-IV) and the share of registered locations within the 500-meter range of protection zone (columns V-VII) between July and November (column I)

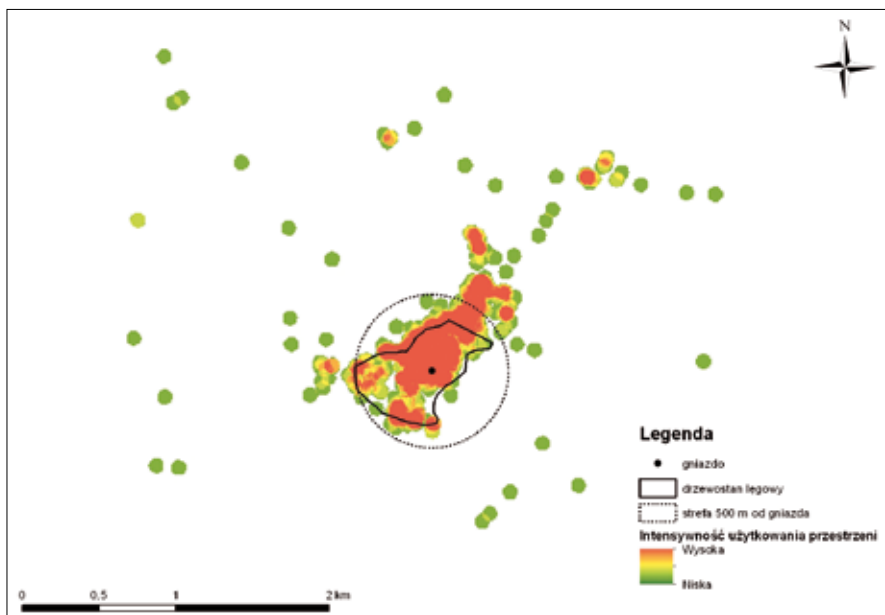
miesiąc	Areal osobniczy (ha)			% lokalizacji w strefie 500 m		
	halb02	halb03	halb04	halb02	halb03	halb04
Lipiec	51	15	14	69%	92%	91%
Sierpień	52	17	44	90%	97%	98%
Wrzesień	41360	25	73	48%	99%	86%
Październik	1704	207	818	64%	69%	41%
Listopad	2063	9 339	–	45%	0%	0%



Ryc. 3. Udział siedlisk, w których zarejestrowano lokalizacje trzech śledzonych telemetrycznie bielików w okresie od wylotu z gniazda do opuszczenia rewiru rodziców (halb03, halb 04) lub do 23 listopada (halb 02) *Fig. 3. The share of habitats in which the locations of three White-tailed eagles investigated by telemetry were registered between fledgling and leaving the parents' territory (halb03, halb 04) or until 23 November (halb 02). Legend: green – forest, blue – lakes; red – others*



Ryc. 4. Intensywność użytkowania przestrzeni wokół gniazda przez bielika halb02 *Fig. 4. The intensity of space utilization around the nest by the White-tailed eagle halb02. Legend: continous line represents nest stand, dotted line – 500-meter protection zone, colours from green to red reflects increasing space usage gradient*



Ryc. 5. Intensywność użytkowania przestrzeni wokół gniazda przez rodzeństwo bielików halb03 i halb04
Fig. 5. The intensity of space utilization around the nest by the siblings of White-tailed eagles halb03 and halb04 (description is given under figure 4)

(nawet 99% w przypadku tego pierwszego) w strefie 500 metrów wokół gniazda. W październiku areal osobniczy wszystkich osobników wyraźnie się powiększył, choć ponad 60% zarejestrowanych lokalizacji nadal pochodziło ze okolic gniazda. Pod sam koniec października oba ptaki z rodzeństwa opuściły tego samego dnia rewir rodziców. W listopadzie tylko jeden ptak pozostał w rewirze rodziców, nadal zwiększając swój areal łowiecki, a jednocześnie cały czas często powracając do strefy wokół gniazda.

Wszystkie trzy bieliki, pozostając w Wigierskim Parku Narodowym i okolicach, najwięcej czasu spędzały w lasach, choć ptak halb02 wyraźnie więcej czasu przebywał nad wodą i terenami otwartymi (ryc. 3).

Zagęszczenie zebranych lokalizacji GPS potwierdza, że prawie cały obszar strefy i drzewostanu wokół był intensywnie wykorzystywany przez wszystkie śledzone ptaki (ryc. 4 i 5). Ponadto bielik halb02 często przebywał wyspowo w drzewostanach nad jeziorami. Rodzeństwo bielików halb03 i halb04 eksplorowało natomiast kilka obszarów w północnej części półwyspu Wysoki Węgieł, przesiadując w drzewostanie na brzegu jeziora.

Dyskusja

Wstępne wyniki telemetrii młodocianych bielików z Wigierskiego Parku Narodowego wskazują na nieregularny behawior okresu usamodzielniania się u tego gatunku. O ile okres wyjścia z gniazda był zbliżony pomiędzy pisklętami, to okres opuszczenia rewiru rodziców wydaje się być bardzo zmienny. Rodzeństwo halb03 i halb04 opuściło rewir tego samego dnia, ale bielik halb02 w badanym okresie nie opuścił rewiru rodziców, mimo, że wykazywał największą mobilność ze wszystkich badanych ptaków (tab. 1). Koresponduje to z wynikami badań bielików z Finlandii, gdzie niektóre ptaki opuszczały rewir już po 5 tygodniach od opuszczenia gniazda, a inne dopiero po 23 tygodniach. Podobnie na dużą zmienność terminu opuszczenia rewiru rodziców wskazują dotychczasowe wyniki krajowe. Na Śląsku bieliki z lęgu trojczaków opuściły rewir już w lipcu (Siekiera, niepubl.), podczas gdy na Podlasiu młode ptaki odlatywały średnio pod koniec września, ale najpóźniej miało to miejsce nawet w styczniu następnego roku (Mirski 2017).

Niniejsze badania wskazały, że znacząco różnił się także dystans pierwszego przemieszczenia po opuszczeniu rewiru wśród piskląt z jednego gniazda (102 vs 732 km). W obu przypadkach jednak kierunek przemieszczenia był bardzo zbliżony (południe/południowo-wschód). Dłuższe przemieszczenia na południe podczas pierwszej wędrówki mogą sugerować, że choć bielik jest w tej części Europy osiadłym gatunkiem, to jednak poruszające się samotnie młode ptaki, zachowują się zgodnie z wrodzonym mechanizmem migracyjnym, który wykazują bieliki żyjące w trudniejszych warunkach klimatycznych (Babushkin i in. 2017, Ptchelintsev 2017). Wysoka różnorodność genetyczna bielików w Europie sugeruje, że zachodzi u nich intensywna admiksja pól genowych, a w Europie Wschodniej zauważalna jest linia genetyczna azjatyckich populacji (Languth i in. 2013). Prawdopodobne jest, że ptaki podejmujące południową migrację podczas pierwszej jesiennej wędrówki wykazują genetyczne podobieństwo do wschodnich populacji tego gatunku.

Ptaki z sąsiednich gniazd wykazywały zupełnie inną strategię w okresie usamodzielniania się. Bieliki halb03 i halb04 aż do opuszczenia rewiru wykonywały dużo mniej przemieszczeń i wykorzystywały małe areale osobnicze (ryc. 1, tab. 1). Zupełnie inaczej zachowywał się bielik halb02, który od września eksplorował dużo większą przestrzeń, spędzając istotnie więcej czasu w potencjalnym żerowisku (ryc. 3). Prawdopodobnie ptak ten w dużej mierze samodzielnie zdobywał pożywienie i rzadziej przebywał przy gnieździe (tab. 1). Gniazdo może stanowić platformę do przekazywania pokarmu przez ptaki dorosłe aż do późnej jesieni (Mirski, niepubl. dane z fotopułapek). Mała mobilność bielików halb03 i halb04 i duży udział obserwacji ptaków w strefie 500 m od gniazda oraz w drzewostanie przy żerowisku (ryc. 5) sugeruje, że prawdopodobnie przez długi czas były one karmione głównie przez rodziców na gnieździe i w jego okolicach albo wyczekiwały na skraju drzewostanu i żerowiska. Prawdopodobnie jest to związane z wysoką zasobnością w ryby i ptaki jeziora Wigry, ale może być także cechą osobniczą, związaną z doświadczeniem ptaków dorosłych. Rodzeństwo bielików pochodzi z najstarszego rewiru tego gatunku w Puszczy Augustowskiej, zajmowanego nieprzerwanie od 1991 roku. Nagłe opuszczenie rewiru przez obydwie młode ptaki mogło być spowodowane zaprzestaniem dokarmiania przez rodziców, albo wewnętrznym zegarem migracyjnym, który reguluje m.in. termin odlotu (Chernetsov 2016).

Dokarmianie przez rodziców jest prawdopodobnie głównym powodem, dla którego bieliki tak długo i często przebywają w drzewostanie gniazdowym, a zwłaszcza w obszarze

najbliższym gniazdu (tab. 1, ryc. 4 i 5). Dane telemetryczne wskazują, że drzewostan lęgowy jest wykorzystywany przez młode ptaki aż do opuszczenia rewiru, którego termin jest bardzo zmienny. W świetle uzyskanych wyników termin obowiązywania strefy ochrony okresowej bielika do 31 lipca należy uznać za minimalny. W wielu wypadkach lotne już bieliki spędzają większość czasu w zasięgu tej strefy nawet jesienią. W skrajnym, ale zapewne nieodosobnionym przypadku, jak bielik halb03, nawet 99% lokalizacji może pochodzić z okolic gniazda jeszcze we wrześniu. Jeśli tylko jest to możliwe, termin ochrony okresowej powinien być wydłużony do momentu opuszczenia okolic gniazda przez młode ptaki. Zachowanie spokoju w strefach ochrony po 31 lipca ma znaczenie nie tyle na terenie parku, gdzie ptaki mają zapewniony spokój, lecz na gruntach podlegających regularnemu gospodarowaniu, w zarządzie Lasów Państwowych.

Na zmienność zachowań i dystansu przemieszczeń bielików w okresie usamodzielniania się po wyjściu z gniazda mogą też wpływać lokalne warunki środowiska. Bieliki w Wigierskim Parku Narodowym gnieźdzą się bardzo blisko siebie, ale jednocześnie obszary aktywności młodych ptaków nie nakładają się (ryc. 4 i 5), tak jak prawdopodobnie nie nakładają się żerowiska ich rodziców. Obecność optymalnych, zasobnych żerowisk (ponad 40 jezior) oraz drzewostanu niepenetrowanego przez ludzi, bezpośrednio przylegającego do żerowisk mogła decydować o stosunkowo niewielkich przemieszczeniach młodych ptaków jesienią, a także o długim okresie przebywania ptaka halb02 w rewirze rodziców, pomimo iż jego aktywność wskazuje na samodzielne zdobywanie pokarmu. Inaczej mogą zachowywać się młode ptaki w suboptymalnych warunkach żerowiskowych oraz w warunkach izolacji lęgowiska od żerowisk. Badania telemetryczne nad bielikiem powinny być kontynuowane na większej próbie ptaków w celu lepszej reprezentacji bardzo zróżnicowanego behavioru przestrzennego tego gatunku.

Podziękowania

Badania zostały dofinansowane ze środków funduszu leśnego w ramach projektu „Badanie zachowań i dyspersji polęgowej młodocianych bielików za pomocą lokalizatorów GPS/GSM w Wigierskim Parku Narodowym – Etap I”.

Literatura

- Babushin M.V., Kuznetsov A.V., Demina O.A. 2017. White-tailed eagle on the Rybinsk reservoir: abundance, ecology, migration and wintering sites. W: The collection of Abstracts and Short Notes of the SEAEAGLE 2017 conference. Eagle Club Estonia, Roosta: 14-16.
- Balotari-Chiebao F., Villers A., Ijäs A., Ovaskainen O., Repka S., Laaksonen T. 2016. Post-fledging movements of white-tailed eagles: Conservation implications for wind-energy development. *Ambio* 45: 831-840.
- Buehler D.A., Fraser D.A., Fuller M.R., McAllister L.S., Seegar J.K.D. 1995. Captive and field-tested radio transmitter attachments for bald eagles. *J. Field. Ornith.* 66: 173-180.
- Chernetsov N. S. 2016. Orientation and navigation of migrating birds. *Biol. Bull.* 43:788-803.

- Cramp S., Simmons K. E. L. (red.). 1980. The Birds of the Western Palearctic. Vol. II. Oxford University Press, Oxford.
- Komitet Ochrony Orłów 2017. Biuletyn nr 19. Olsztyn.
- Krone O., Treu G., Grünkorn T. 2017. Satellite Tracking of White-Tailed Sea Eagles in Mecklenburg-Western Pomerania and Brandenburg. W: Hötker H., Krone O., Nehls G. (red.) Birds of Prey and Wind Farms. Springer, Cham: 207-225.
- Languth T., Honnen A.H., Hailer F., Mizera T., Skoric S., Väli Ü., Zachos F.E. 2013. Genetic structure and phylogeography of a European flagship species, the white-tailed sea eagle *Haliaeetus albicilla*. J. Avian Biol. 44: 263-271.
- Meyburg B.-U., Fuller M.R. 2007. Satellite tracking. W: Bird D.M. i Bildstein K.L. (red.): Raptor Research and Management Techniques. Hancock House Publishers, Surrey: 242-248.
- Mirski P. 2017. Spatial ecology of White-tailed Eagle in North-Eastern Poland. W: The collection of Abstracts and Short Notes of the SEAEAGLE 2017 conference. Eagle Club Estonia, Roosta: 83.
- Mizera T. 1999. Bielik. Monografie przyrodnicze. Lubuski Klub Przyrodników, Świebodzin.
- Mizera T. 2015. Bielik *Haliaeetus albicilla*. W: Chylarecki P., Sikora A., Cenian Z., Chodkiewicz T. (red.). Monitoring ptaków lęgowych. Poradnik metodyczny. Wydanie 2. GIOŚ, Warszawa: 431-437.
- Pchelintsev V.G. 2017. Movements of the mature White-tailed Eagle specimens. W: The collection of Abstracts and Short Notes of the SEAEAGLE 2017 conference. Eagle Club Estonia, Roosta: 89.
- Saurola P. 2017. Movements of Finnish sub-adult White-tailed Eagles tracked by satellites 2009-2017. W: The collection of Abstracts and Short Notes of the SEAEAGLE 2017 conference. Eagle Club Estonia, Roosta: 94-95.
- Shiraki S. 2002. Post-fledgling movements and foraging habitats of immature White-tailed Sea Eagles in the Nemuro Region, Hokkaido, Japan. J. Raptor Res. 36: 220-224.
- Wall J. 2014. Movement Ecology Tools for ArcGIS (ArcMET) Version 10.2.2.v2.
- Zawadzka D. 2014. Popularny plan ochrony Wigierskiego Parku Narodowego. Wigierski Park Narodowy, Krzywe.
- Zawadzka D., Mizera T., Cenian Z. 2009. Dynamika liczebności bielika *Haliaeetus albicilla*. Stud. i Mat. CEPL, Rogów 22: 22-31.
- Zawadzka D., Zawadzki J., Sudnik W. 2006. Rozwój populacji, wymagania środowiskowe i ekologia żerowania bielika *Haliaeetus albicilla* w Puszczy Augustowskiej. Not. Orn. 47, 4: 217-229.

**Paweł Mirski^{1,2*}, Dariusz Anderwald^{1,3}, Stefan Lewandowski¹,
Piotr Pieczyński⁴, Dorota Zawadzka^{1,5}**

¹Komitet Ochrony Orłów; ²Uniwersytet w Białymstoku, Instytut Biologii;

³SGGW Leśny Zakład Doświadczalny w Rogowie;

⁴Wigierski Park Narodowy;

⁵Uniwersytet Łódzki, Instytut Nauk Leśnych Filia w Tomaszowie Maz.

*mirski.pawel@gmail.com