

Wędrowniki juvenalnych bielików *Haliaeetus albicilla* z Opolszczyzny po opuszczeniu gniazda – wyniki badań telemetrycznych

Movements of juvenile white-tailed eagles *Haliaeetus albicilla* from Opole Silesia after leaving their nests – results of satellite tracking studies

TOMASZ BIWO¹, JOACHIM SIEKIERA², ARTUR SIEKIERA³, PIOTR PROFUS⁴

¹ e-mail: tomasz.biwo@interia.pl

² e-mail: joachim.siekiera@chespa.eu

³ e-mail: artur.siekiera@chespa.eu

⁴ Instytut Ochrony Przyrody PAN

31–120 Kraków, al. Adama Mickiewicza 33

e-mail: profus@iop.krakow.pl

Słowa kluczowe: nadajniki GPS-GSM, funkcja kernel, rozpoczęcie migracji, dyspersja, śmiertelność.

Key words: GPS-GSM transmitters, kernel function, migration start, dispersion, mortality.

Badania dotyczyły rodzeństwa – trzech młodocianych bielików *Haliaeetus albicilla* odchowanych przez parę gniazdującą blisko Odry w okolicy Krapkowic na Opolszczyźnie. Wyróżnione i dobrze opierzone młode o masie ciała 3800, 4900 i 5300 g zostały 25 maja 2017 r. zostały wyposażone w nadajniki GPS-GSM. Ptaki zostały nazwane zgodnie z oznaczeniem założonych nadajników – S36, S38 i S41. Dwa ptaki opuściły gniazdo po raz pierwszy 13, a trzeci 14. czerwca. Od pierwszego wylotu przez kolejnych 29 (S41), 36 (S38) i 45 (S36) dni młodociane bieliki były jeszcze pod opieką rodziców i oddalały się najwyżej do 2300 metrów od gniazda rodzicielskiego. Młode uniezależniły się od rodziców 11 (S41), 19 (S38) oraz 29 (S36) lipca i podjęły szybką wędrówkę – każdy w innym kierunku. Bielik S38 po 14 dniach wędrówki zginął na Białorusi, w wyniku kontaktu z linią elektryczną średniego napięcia. Drugi z ptaków (S36) również stał się ofiarą kolizji z linią energetyczną, zaledwie 32 km od miejsca swojego urodzenia, lecz w ciągu 467 dni przemieszczał się po obszarze niemal 133 tys. km². Zimą 2017/2018 spędził głównie na kompleksach stawów rybnych w południowych Czechach. Ptak S41 do końca września 2017 r. przebywał na terenie Parku Narodowego Ujście Warty, SE koło Berlina i w dolinie Odry, a zimował głównie nad Zalewem Szczecińskim oraz po niemieckiej stronie wyspy Uznam. Jego nadajnik przestał działać 8.04.2018 r., lecz młody prawdopodobnie nie zginął – odczyty z ostatnich przesyłów wskazywały na aktywność ptaka. Najdłuższe odległości, które młode bieliki pokonywały w ciągu dnia, to: 192,5 km (S41), 240 km (S38) i 294 km (S36). Największą prędkość lotu w ciągu godziny osiągnął ptak S38 – 54,85 km. Rewir nad Odrą, zajmowany przez bieliki w 2017 r., wydawał się optymalny, a odchowanie trzech młodych było znaczącym osiągnięciem tej pary.

Wstęp i cel badań

Bielik *Haliaeetus albicilla* jest jednym z największych ptaków szponiastych w awifaunie Europy (ryc. 1–8). Samice tego gatunku są wyraźnie większe od samców (ryc. 3, 6, 7). Największe samice w Europie Środkowej osiągają masę ciała do 6900 g, a rozpiętość skrzydeł dochodzi do 230–250 cm (Mizera 1999; Meyburg i in. 2001; Mebs, Schmidt 2014). Masa ciała wyjątkowo okazałej młodej samicy, zdobytej w Belgii wynosiła 7500 g (Glutz von Blotzheim i in. 1971). Populacja tego gatunku w ciągu ostatnich dziesięcioleci wykazuje tendencję wzrostową niemal w całej Europie. W Polsce w latach 2007–2018 nastąpił wzrost liczebności o 87%. Krajowa populacja lęgowa w 2006 r. liczyła około 700–800 par (Komitet Ochrony Orłów 2007, Mizera 2015). Ornitolodzy z Komitetu Ochrony Orłów wielkość populacji w naszym kraju w latach 2010–2013 szacowali na 1000–1400 par (Mizera 2015, Komitet Ochrony Orłów 2017),

a Chodkiewicz i inni (2019) aktualny (lata 2013–2018) stan liczebny oszacowali jeszcze wyżej – na 1300–1900 par.

Bieliki żyjące w Środkowej Europie dozwyczajają płciowo w wieku trzech–czterech lat, lecz zwykle efektywnie rozmnażają się dopiero rok lub dwa lata później (Mebs, Schmidt 2014; ryc. 3, 6–8). Jeśli uda się im zająć terytorium, wówczas okupują je przez cały rok, podejmując niedalekie wędrówki (zazwyczaj zimą) w poszukiwaniu pokarmu (Zawadzka i in. 2006). W przeciwieństwie do dorosłych ptaków młode bieliki po opuszczeniu gniazda rozpoczynają często dalekie wędrówki, niekiedy na odległość ponad 1000 km (Cramp, Simmons 1980; Mizera 1999). Te ciekawe informacje uzyskano głównie na podstawie tradycyjnych wiadomości powrotnych, odczytów obrączek (Struwe-Juhl, Grünkorn 2007) oraz wciąż nielicznych badań telemetrycznych (Shiraki 2002; Krone i in. 2017). Znaczne rozmiary i duża masa ciała bielików sprzyjają zakładaniu nadajników sa-



Ryc. 1. Młody, tegoroczny bielik tuż przed lądowaniem – rozpiętość jego skrzydeł może dochodzić do 240 cm (Pojezierze Ińskie, 15.09.2009 r.; fot. Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

Fig. 1. Juvenile, this year's white-tailed eagle just before landing – its wingspan may reach 240 cm (Ina Lake District; 15 September, 2009; photo by Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

telitarnych monitorujących przestrzenne położenie, mimo to ptaki te nie były dotychczas szczególnie często badane za pomocą telemetrii satelitarnej. Nieliczne badania prowadzone choćby w Europie i Azji potwierdzają, że przynajmniej część młodocianych osobników (głównie z północnych populacji) podejmuje wędrowniki jesienne i spędza zimę na terenach odległych nawet setki kilometrów na południe od miejsc swojego wyklucia (Babushin i in. 2017; Saurola 2017). Za pomocą urządzeń satelitarno-telemetrycznych można ponadto poznać przyczyny i okoliczności śmierci, zwłaszcza że przypadki śmiertelne są najczęstsze u młodocianych osobników na początku okresu usamodzielniania się.

W Polsce badania telemetryczne młodocianych bielików są prowadzone od roku 2012. Większość ptaków była zaopatrywana w nadajniki GPS-GSM staraniem członków i sympatyków Komitetu Ochrony Orłów. Liczba ptaków wyposażonych w nadajniki była stosunkowo niewielka z powodu wysokich kosztów stosowanej metody. W ostatnich latach na szerszą skalę badania przy użyciu nadajników telemetrycznych na bielikach prowadzone były w północno-wschodniej Polsce (Mirski 2017; Mirski i in. 2017, 2018).

Z uwagi na brak tego typu badań z południa Polski podjęto działania mające na celu pozyskanie takich danych z ptaków lęgających się na obszarze Opolszczyzny. Ich wynik może być



Ryc. 2. Dorosłego bielika można rozpoznać po białym ogonie, olbrzymim żółtym dziobie i żółtej tęczęwce oczu (Pojezierze Ińskie, 9.02.2012 r.; fot. Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

Fig. 2. Adult white-tailed eagle can be identified by its white tail, giant yellow beak and yellow iris (Ina Lake District; 9 February, 2012; photo by Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

pomocny w: weryfikacji hipotezy zakładającej krótszy dystans przemieszczania się ptaków w warunkach łagodniejszego klimatu, poznaniu kierunków i zasięgów dyspersji, a także fenologii okresu usamodzielniania się młodocianych ptaków. W województwie opolskim wykazano obecnie około 50 rewirów bielika, podczas gdy w latach 1994, 2000 i 2008 było ich wielokrotnie

mniej: odpowiednio 7, 11 i 16 (Zawadzka i in. 2009; Czubat, Stelmaszyk 2015). Największa frakcja gniazdujących w Opolskiem par bielika zasiedla kompleksy leśne w pobliżu terenów, na których prowadzona jest gospodarka rybacka (Lasy Stobrawsko-Turawskie, Bory Niemodlińskie) oraz w dolinach większych rzek – zwłaszcza Odry. W ostatnich latach no-



Ryc. 3. Para dorosłych bielików ma gnieździe. Siedząca samica jest wyraźnie większa od samca i ma potężniejszy dziób (Półwysep Wustrow, Meklemburgia-Pomorze Przednie; północne Niemcy, 4.03.2014 r., fot. Jürgen Reich)
Fig. 3. A couple of adult white-tailed eagles on the nest. The sitting female is clearly larger than the male and has a stronger beak (Wustrow Peninsula, Mecklenburg-Vorpommern; Northern Germany; 4 March, 2014; photo by Jürgen Reich)



Ryc. 4. Głównie samica bielika ogrzewa i ochrania pisklę przez pierwsze 2–3 tygodnie życia (Półwysep Wustrow, Meklemburgia-Pomorze Przednie; północne Niemcy, 2.05.2011 r.; fot. Jürgen Reich)

Fig. 4. It is mostly the female white-tailed eagle that warms up and protects the chick for the first 2–3 weeks of its life (Wustrow Peninsula, Mecklenburg-Vorpommern; Northern Germany; 2 May, 2011; photo by Jürgen Reich)



Ryc. 5. Dorosły bielik karmi kawałkami mięsa jednego z dwóch około ośmiotygodniowych młodych (Półwysep Wustrow, Meklemburgia-Pomorze Przednie; północne Niemcy, 10.06.2011 r.; fot. Jürgen Reich)

Fig. 5. Adult white-tailed eagle feeds pieces of meat to one of the two approximately eight-week-old juveniles (Wustrow Peninsula, Mecklenburg-Vorpommern; Northern Germany; 10 June, 2011; photo by Jürgen Reich)





Ryc. 8. Dorosłe bieliki mogą czasami rozpoczynać toki już jesienią (Pojezierze Ińskie, 10.09.2009 r., fot. Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

Fig. 8. Adult white-tailed eagles may sometimes start courtship displays already in autumn (Ina Lake District; 10 September, 2009; photo by Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

▲ Ryc. 6. Dorosła para bielików. Ptaki osiągają dojrzałość rozrodczą i ostateczny kolor upierzenia dopiero po ukończeniu piątego roku życia (Pojezierze Ińskie, 10.09.2009 r., fot. Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

Fig. 6. An adult couple of white-tailed eagles; the birds reach reproductive maturity and final colour of plumage only at the age of five (Ina Lake District; 10 September, 2009; photo by Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

◀◀ Ryc. 7. Para dorosłych bielików zażywająca kąpieli. Samica (po lewej) może być do 20% większa od samca (Pojezierze Ińskie, 22.11.2016 r., fot. Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

Fig. 7. A couple of adult white-tailed eagles taking a bath. A female (on the left) can be up to 20% larger than a male (Ina Lake District; 22 November, 2016; photo by Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

tuje się coraz częściej pojawiają lęgowe bieliki poza typowymi dla nich środowiskami, na przykład w niewielkich kompleksach leśnych położonych wśród mozaiki pól (Lontkowski, Stawarczyk 2003; Czubat, Stelmaszyk 2015).

Metodyka

Badania dotyczyły potomstwa jednego lęgu pary bielików gniazdującej w okolicy Krapkowic. Gniazdo było położone w obrębie liniowego zadrzewienia w terenie otwartym, wśród pól i łąk, niespełna 500 m od Odry (ryc. 9). W sezonie lęgowym 2017 r. w przedmiotowym rewirze para wychowała trzy pisklęta, które 25.05.2017 r. oznakowano obrączkami standardowymi i kolorowymi oraz nałożono im nadajniki GPS-GSM (logery) firmy Ecotone. Ptaki otrzymały nazwy zgodne z oznaczeniem założonych nadajników – S36, S38 i S41. Logery

o masie 23 g zostały przymocowane na grzbiecie ptaków za pomocą taśm teflonowych na sposób „plecaka” (Buehler i in. 1995). Pisklęta były dobrze opierzone i posiadały masę odpowiednio: 3800, 4900 i 5300 g (ryc. 10).

Pozyskane dane zostały zdeponowane i poddane analizie w oprogramowaniu typu open source Quantum GIS ver. 3.4 Madeira oraz Biotas. W celu określenia arealu przemieszczania się ptaków zastosowano metodę MCP *minimum convex polygon* dla 95% zebranych przez ptaka punktów, a dla zobrazowania obszaru faktycznie wykorzystywanego przez ptaki – funkcję Kernel również dla 95% zebranych punktów.

Przybliżony termin rozpoczęcia lęgu i datę klucia piskląt obliczono na podstawie rozwoju upierzenia i masy ciała podlotów, przy uwzględnieniu 38–42-dniowego okresu wysiadywania (Mizera 1999; Meyburg i in. 2001).



Ryc. 9. Nietypowa lokalizacja omawianego w tekście gniazda bielika koło Krapkowic. Para zbudowała je w obrębie liniowego zadrzewienia około 500 m od Odry (lato 2019 r., fot. Tomasz Biwo)

Fig. 9. Unusual location of the white-tailed eagle's nest near Krapkowice (described in the text). The couple built the nest within a buffer strip about 500 m from the Oder River (summer 2019; photo by Tomasz Biwo)

Wyniki

Przyjmując powyższe założenia obliczono, że samica bielika z omawianego gniazda koło Krapkowic przystąpiła do składania jaj pod koniec lutego, a pisklęta wykluły się w pierwszej dekadzie kwietnia. W dniu założenia nadajników młode najprawdopodobniej były w 7.–8. tygodniu życia (ryc. 9–10).

Artykuł uwzględnia dane od czasu założenia nadajników, tj. 25.05.2017 r., do momentu stwierdzonej, pewnej śmierci ptaków (S36 – 8.11.2018 r.; S38 – 1.08.2017 r.) lub utraty łączności z nadajnikiem bez pewności śmierci ptaka (S41 – 8.04.2018 r.). Liczba pozycji GPS bielików zebrana przez logery w podanym okresie wynosiła odpowiednio: dla osobnika S36 – 4027 pozycji podczas 532 dni, S38 – 1552 w ciągu 68 dni oraz dla S41 – 2204 w 318 dni (tab. 1). Liczba zebranych pozycji w ciągu

dobry była zależna od ustawień nadajnika (odpowiedni poziom naładowania baterii, tak aby nie nastąpił krytyczny spadek napięcia, a w następstwie stała utrata kontaktu z urządzeniem). W kilku przypadkach liczba zebranych odczytów była niezależna od zarządzających pracą nadajnika, co wynikało z przyczyn losowych, tj. warunków pogodowych lub/i usterek sprzętu.

Okres postpisklęcy

Młode ptaki opuściły gniazdo po raz pierwszy 13 (S38 i S41) oraz 14 (S36) czerwca. Ptaki w pierwszym okresie przebywały bardzo blisko gniazda i podejmowały jedynie krótkie przeloty na sąsiednie drzewa. Później penetrowały okolicę gniazd i oddalały się od niego najdalej na odległość: 2,05 km (S36; 21.07.2017 r.), 1,50 km (S38; 14.07.) i 2,30 km (S41; 1.07.). Para rodzicielska opiekowała się ptakami młodocianymi jeszcze przez 29 (S41),



Ryc. 10. Trzy młode w gniazdach bielików na Górnym Śląsku zdarzają się niezmiernie rzadko. Wyróżnione i dobrze opierzone pisklęta przed zaobrączkowaniem i założeniem nadajników GPS-GSM (okolice Krapkowic, 25.05.2017 r.; fot. Joachim Siekiera)

Fig. 10. Three juveniles in white-tailed eagles' nests in Upper Silesia are extremely rarely observed. Full-grown and full-fledged nestlings before ringing and fitting GPS-GSM transmitters (near Krapkowice; 25 May, 2017; photo by Joachim Siekiera)

36 (S38) i 45 (S36) (średnio 36,7) dni od pierwszego opuszczenia gniazda. Jako ostateczną datę opuszczenia rewiru rodzicielskiego przyjęto moment, w którym młode bieliki przekroczyły bufor o promieniu 2000 m od gniazda. W przypadku bielika S41 stało się to 11 lipca, po godzinie 7:00, dla bielika S38 – 19 lipca, po godzinie 8:00, a dla ptaka S36 miało to miejsce 29 lipca 2017 r., po godzinie 6:00. Od tego momentu żaden z ptaków nie powrócił już w zasięg 2 km od gniazda rodzicielskiego, tym samym z dużym prawdopodobieństwem można uznać, że ptaki uniezależniły się od rodziców. Ptaki S38 i S41 podjęły bardzo szybką wędrówkę na północ i cały czas oddalały się od miejsca gniazdowania (ryc. 11). Bielik S36 skierował się natomiast na południe i jako jedyny zbliżył się do rodzinnego gniazda. Wiosną, 7 i 8 kwietnia 2018 r. ptak z nadajnikiem S36 pojawił się w odległości około 20 km na wschód od miejsca wyklucia się (ryc. 12, 14).

Okres dyspersji

Wszystkie trzy młode bieliki podjęły szybką i aktywną wędrówkę. Bielik S36, jako ostatni opuszczający rewir rodzicielski, skierował się na południe. Ptak ten spędził okres zimowy przełomu lat 2017/2018 na południu Republiki Czeskiej, przekraczając kilkakrotnie granicę z Austrią i Słowacją. Głównym miejscem zimowania tego osobnika były okolice obfitujące w kompleksy stawów rybnych koło Czeskich Budziejowic i wokół miasta Treboň w Republice Czeskiej (ryc. 13, 14 F–H). Bielik ten powrócił do Polski w marcu 2018 r., przekraczając granicę kraju na odcinku między czeską Ostrawą a Raciborzem (ryc. 14 I). Dalej skierował się na wschód od Częstochowy i Krakowa, a następnie w stronę Sandomierza, by znów powrócić na zachód, gdzie w sierpniu 2018 przebywał w okolicach Kalisza i Doliny Baryczy (ryc. 14M). Znowu poleciał na wschód – na początku września 2018 roku pojawił się w okolicach Biłgoraja. Następnie

Tab. 1. Informacje na temat potomstwa lęgu pary bielików gniazdującej koło Krapkowic na podstawie informacji uzyskanych z nadajników GPS-GSM w latach 2017–2018

Table 1. Information on the offspring from one brood produced by a breeding pair of white-tailed eagles nesting near Krapkowice based on data obtained from GPS-GSM transmitters in 2017–2018

Nazwa ptaka (nr nadajnika)/ <i>Bird's name (transmitter No.)</i>	S36	S38	S41
Termin założenia nadajnika GPS-GSM <i>Date of fitting the GPS-GSM transmitter</i>	25.05.2017	25.05.2017	25.05.2017
Data opuszczenia rewiru rodzicielskiego <i>Date of leaving the home rang</i>	29.07.2017	19.07.2017	11.07.2017
Data śmierci/ <i>Date of death</i>	8.11.2018	1.08.2017	(8.04.2018)*
Liczba zebranych pozycji GPS <i>Number of GPS locations recorded</i>	4027	1552	2204
Liczba dni/ <i>Number of days:</i> od założenia nadajnika GPS-GSM do śmierci ptaka <i>between fitting the GPS-GSM transmitter and the death of the bird</i>	532	68	318*
od opuszczenia rewiru rodzicielskiego do śmierci ptaka <i>between leaving the home range and the death</i>	467	14	271*
Przyczyna śmierci młodego bielika i inne uwagi <i>Cause of young white-tailed eagle's death and other remarks</i>	Porażenie prądem elektrycznym lub/i utopienie <i>Electric injury Electric injury and/or drowning</i>		
Kierunek i odległość (km) miejsca śmierci od gniazda rodzicielskiego <i>Direction and distance (km) between the place of death and the nest</i>	E, 32 km	NE, 550 km	

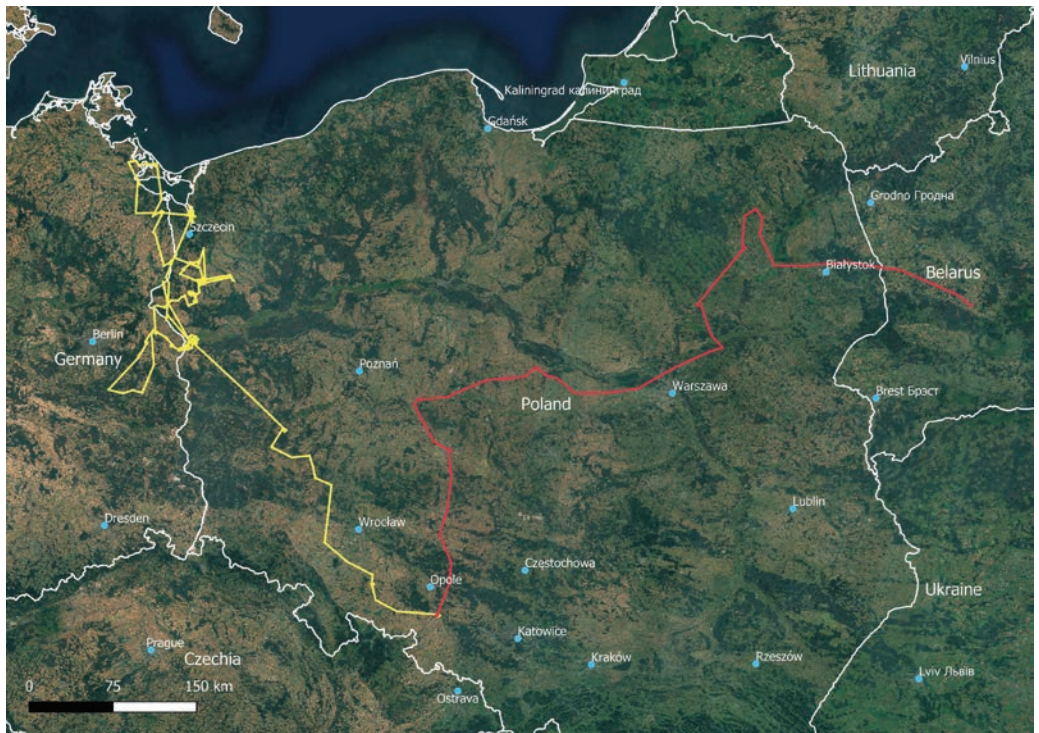
* 8.04.2018 r. – utrata łączności z nadajnikiem bez pewności śmierci ptaka/ *Loss of communication with the transmitter, but no confirmation of bird's death*

udał się na zachód, lecąc nad Krakowem w kierunku województwa śląskiego. Ptak zginął niedaleko miasteczka Toszek w województwie śląskim. Cały przebieg migracji tego młodocianego bielika przedstawiono na rycinie 12, a bardziej szczegółowo, w rozbiću na poszczególne miesiące na rycinach 14 A–P. Odległość miejsca śmierci od miejsca wykucia wyniosła niespełna 32 km. Terminy i ważniejsze etapy przemieszczeń młodego bielika podczas 467 dni od opuszczenia rewiru rodzicielskiego i rozpoczęcia wędrowki (29.07.2017 r.) do momentu śmierci (8.11.2018 r.) zawarto w tabeli 2.

W przypadku bielika S38 wędrowka była bardzo dynamiczna. Ptak wyruszając rano z rewiru rodzicielskiego przebył do zmroku odległość blisko 150 km, zatrzymując się w niewielkim kompleksie leśnym na wschód od Kalisza. Następnie ptak wyruszył w kierunku wschod-

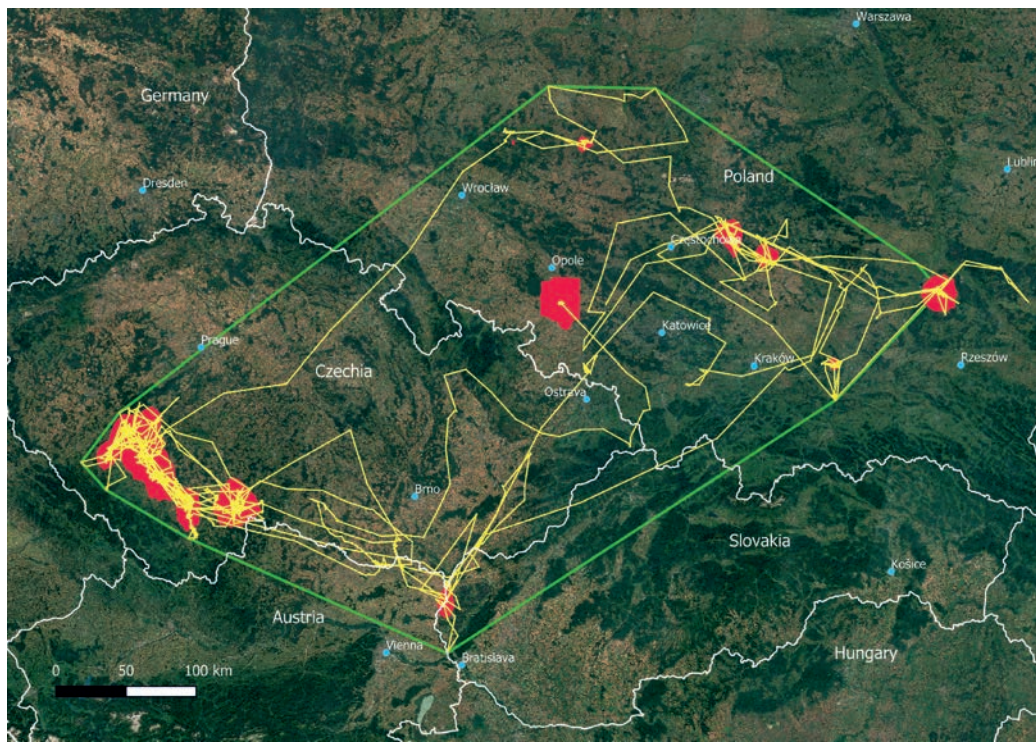
nim mijając od północy Kutno i Warszawę. Do końca lipca przebywał w różnych lokalizacjach rozmieszczonych na zachód od Biebrzańskiego Parku Narodowego. Dalej udał się w kierunku wschodnim, lecąc na północ od Białegostoku i dalej, koło Bobrownik, na Białoruś. Ptak zginął na przełomie lipca i sierpnia 2017 r. w okolicy miejscowości Kosava (do 1945 r. Kosów Poleski) na granicy obwodu grodzieńskiego i brzeskiego (ryc. 11).

Najwcześniej z trójga młodych wędrowkę rozpoczął bielik S41. Przemierzając się na północny zachód po kilku dniach ptak dotarł w okolice Kostrzyna, gdzie przebywał na terenie Parku Narodowego Ujścia Warty do końca września 2017 r., doskonaląc się zapewne w zdobywaniu pokarmu. Następnie wyruszył na zachód. Przebywał kilka dni na południowy wschód od Berlina, a następnie doli-



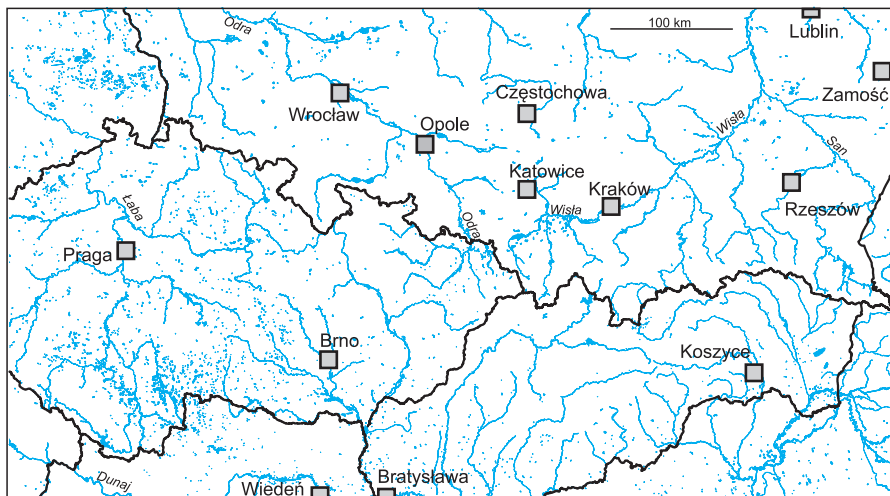
Ryc. 11. Przebieg wędrowki młodocianych bielików: S38 w ciągu 14 dni (kolor czerwony) i S41 (kolor żółty) w ciągu 271 dni od opuszczenia rewiru rodzicielskiego do śmierci (S38; 1.08.2017 r.) lub zaniku sygnału z nadajnika (S41; 8.04.2018 r.)

Fig. 11. Movements of juvenile white-tailed eagles: S38 during 14 days (red) and S41 (yellow) during 271 days from leaving their home range till the death (S38; 1 August, 2017) or transmitter signal loss (S41; 8 April, 2018)



Ryc. 12. Przebieg wędrówki młodocianego bielika S36 w ciągu 467 dni życia, od opuszczenia rewiru rodzicielskiego (29.07.2017 r.) do śmierci (8.11.2018 r.). Ptak wykorzystał intensywniej 8 obszarów zaznaczonych kolorem czerwonym

Fig. 12. The migration route of juvenile white-tailed eagle S36 during 467 days of its life, from leaving the home range (29 July, 2017) to its death (8 November, 2018). The bird used most intensively eight areas marked in red

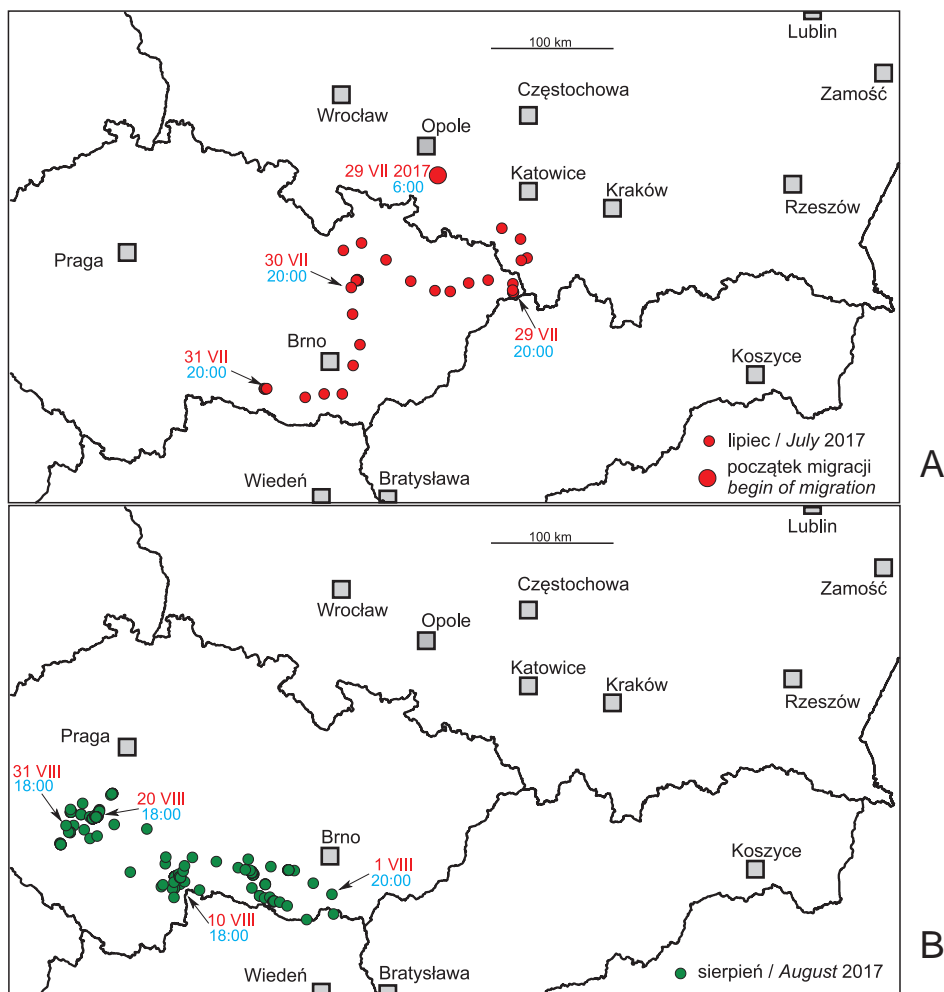


Ryc. 13. Rozmieszczenie rzek, stawów rybnych, jezior i zbiorników zaporowych w rzeczywistych i potencjalnych miejscach przebywania młodocianego bielika S36

Fig. 13. Distribution of rivers, fish ponds, lakes and dam reservoirs in the actual and potential locations of juvenile white-tailed eagle S36

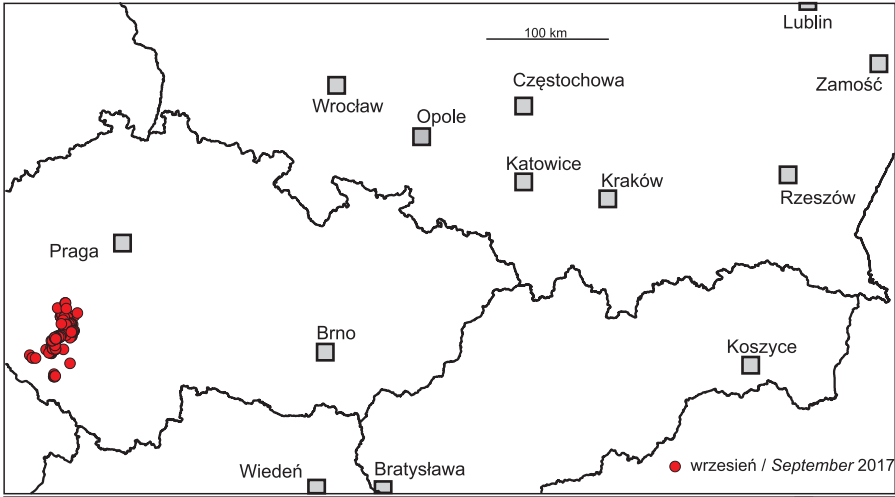
ną Odry udał się na północ. Od końca stycznia do połowy marca bielik ten przebywał w obrębie Zalewu Szczecińskiego, również po stronie niemieckiej. W pierwszej połowie lutego 2018 r. ptaka rejestrowano nad Morzem Bałtyckim w obrębie niemieckiej części wyspy Uznam. W okresie zimowym loger odnotował pierwsze problemy z wysyłaniem wiadomości

o położeniu osobnika. Ostatnią zarejestrowaną rano 8 kwietnia 2018 r. lokalizacją bielika S41 były rozlewiska w południowej części niemieckiego Parku Narodowego Doliny Dolnej Odry (niem. Nationalpark Unteres Oder-tal), pomiędzy miastem Schwedt nad Odrą a Krajnikiem Dolnym – zaledwie 2 km od granicy Polski (ryc. 11).

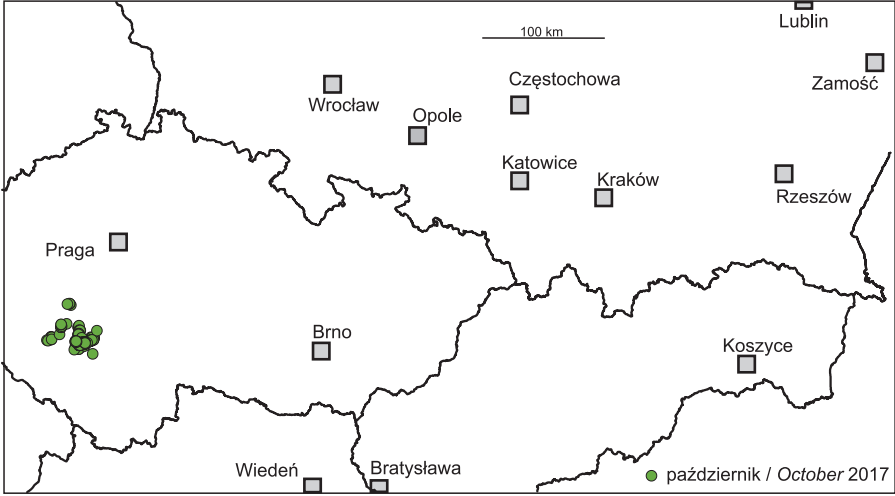


Ryc. 14 A–P. Przebieg wędrówki młodocianego bielika S36 w ciągu 467 dni, od opuszczenia rewiru rodzicielskiego (29.07.2017 r.) do jego śmierci (8.11.2018 r.) w rozbiu na poszczególne miesiące. Dаты oznaczające niektóre dni miesiąca, w których namierzono ptaka, zaznaczono kolorem czerwonym, a godziny – kolorem niebieskim

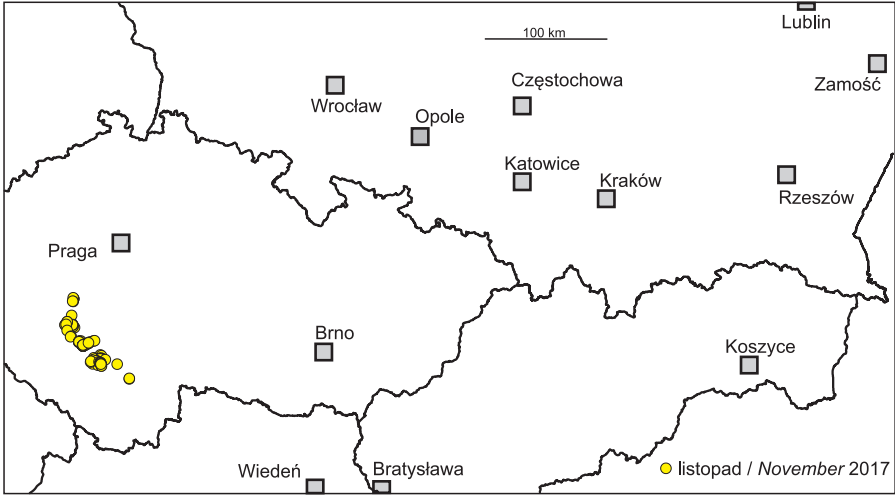
Figs 14 A–P. The migration route of juvenile white-tailed eagle S36 during 467 days, from leaving the home range (29 July, 2017) till its death (8 November, 2018) broken down by month. The numbers referring to certain days of the month (when the bird was spotted) are indicated in red and the hours – in blue



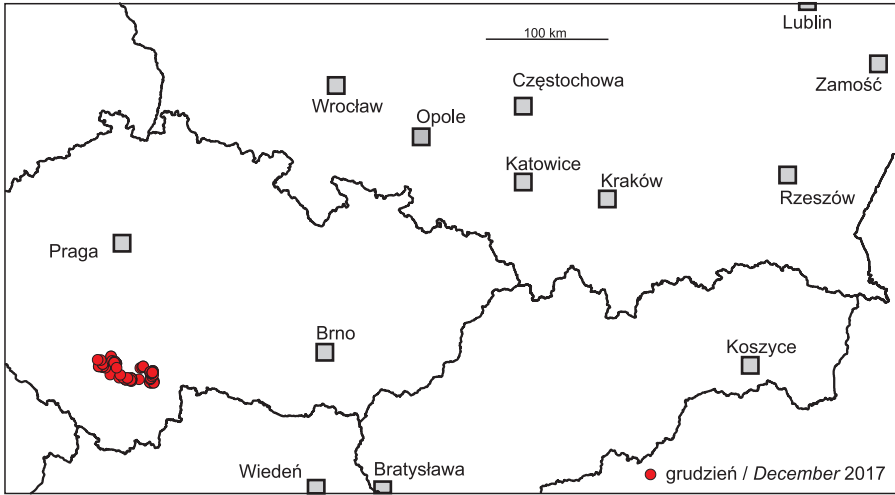
C



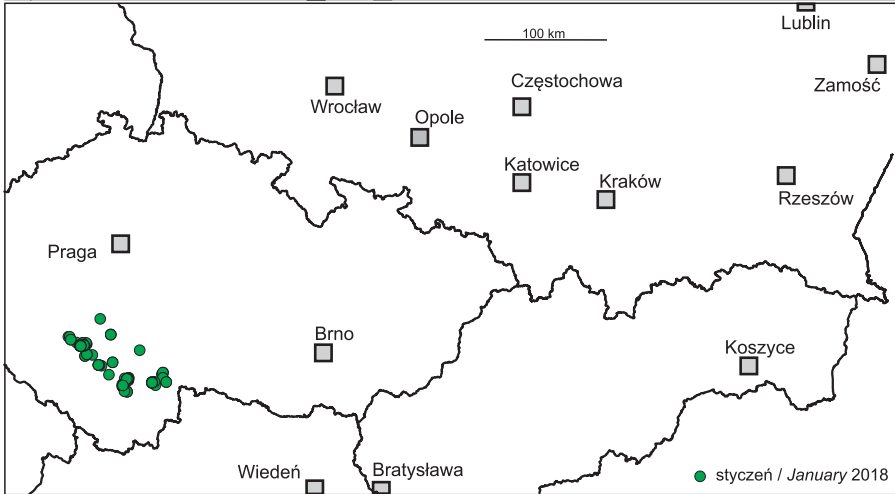
D



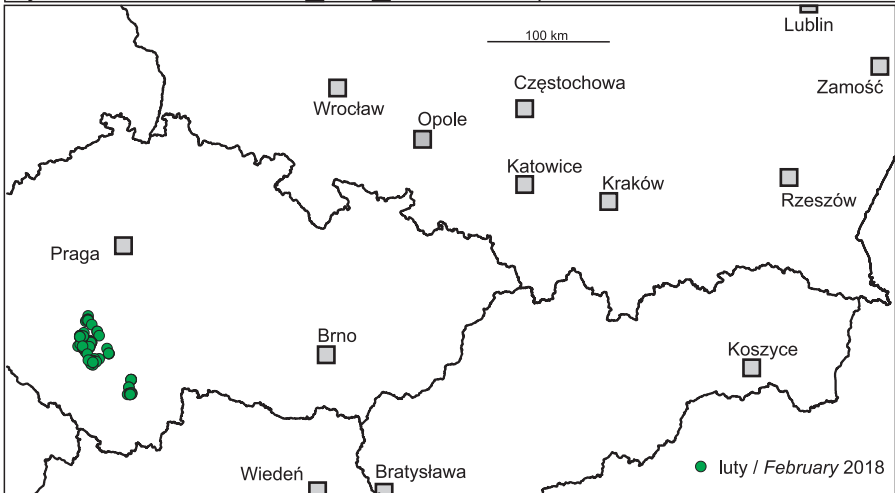
E



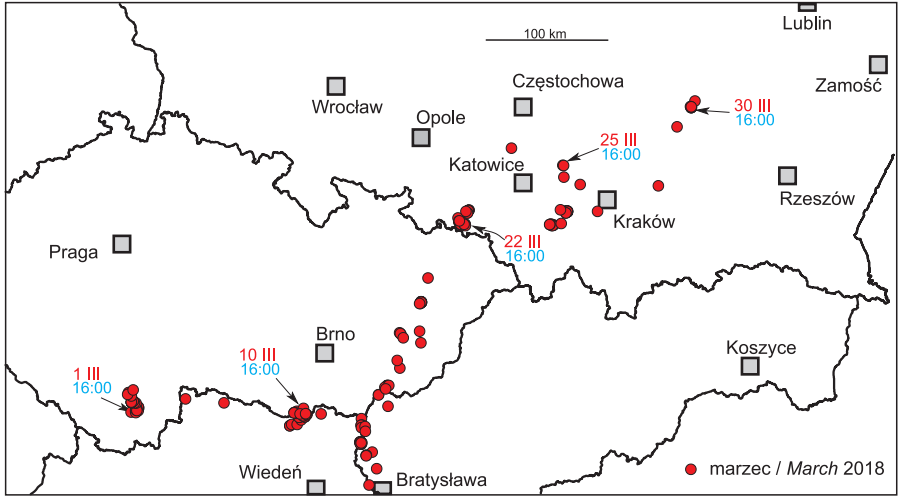
F



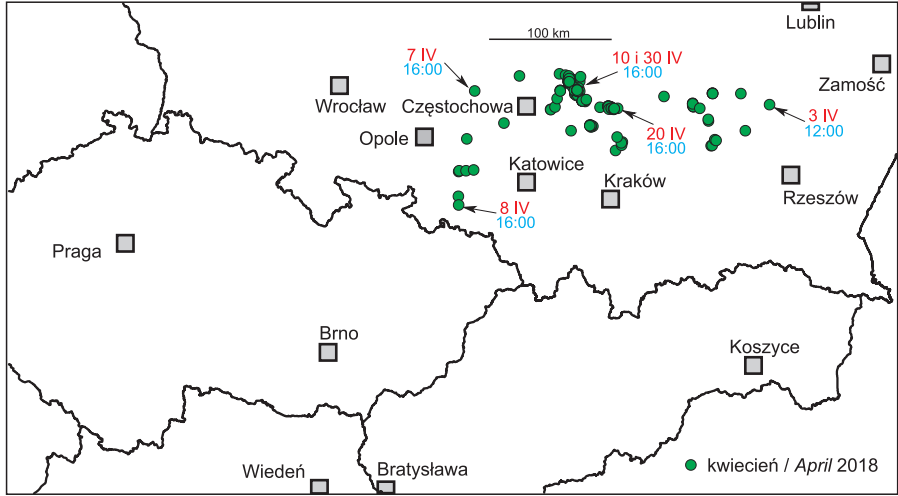
G



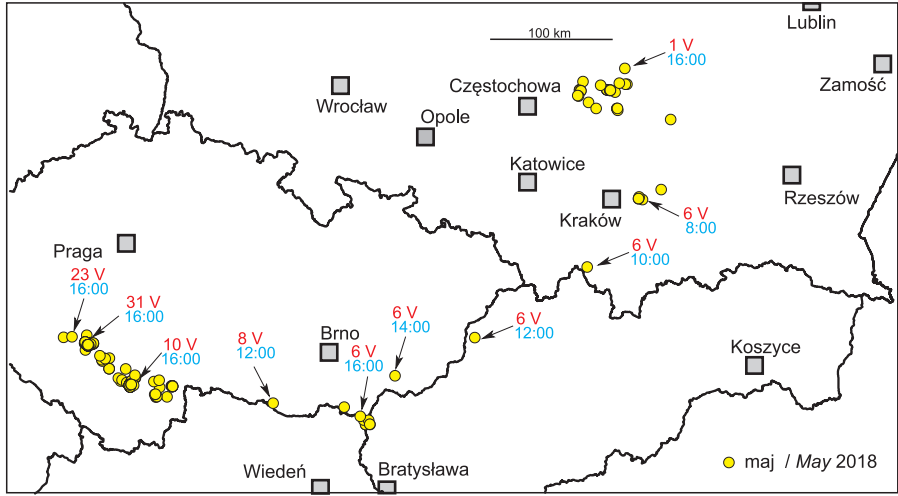
H



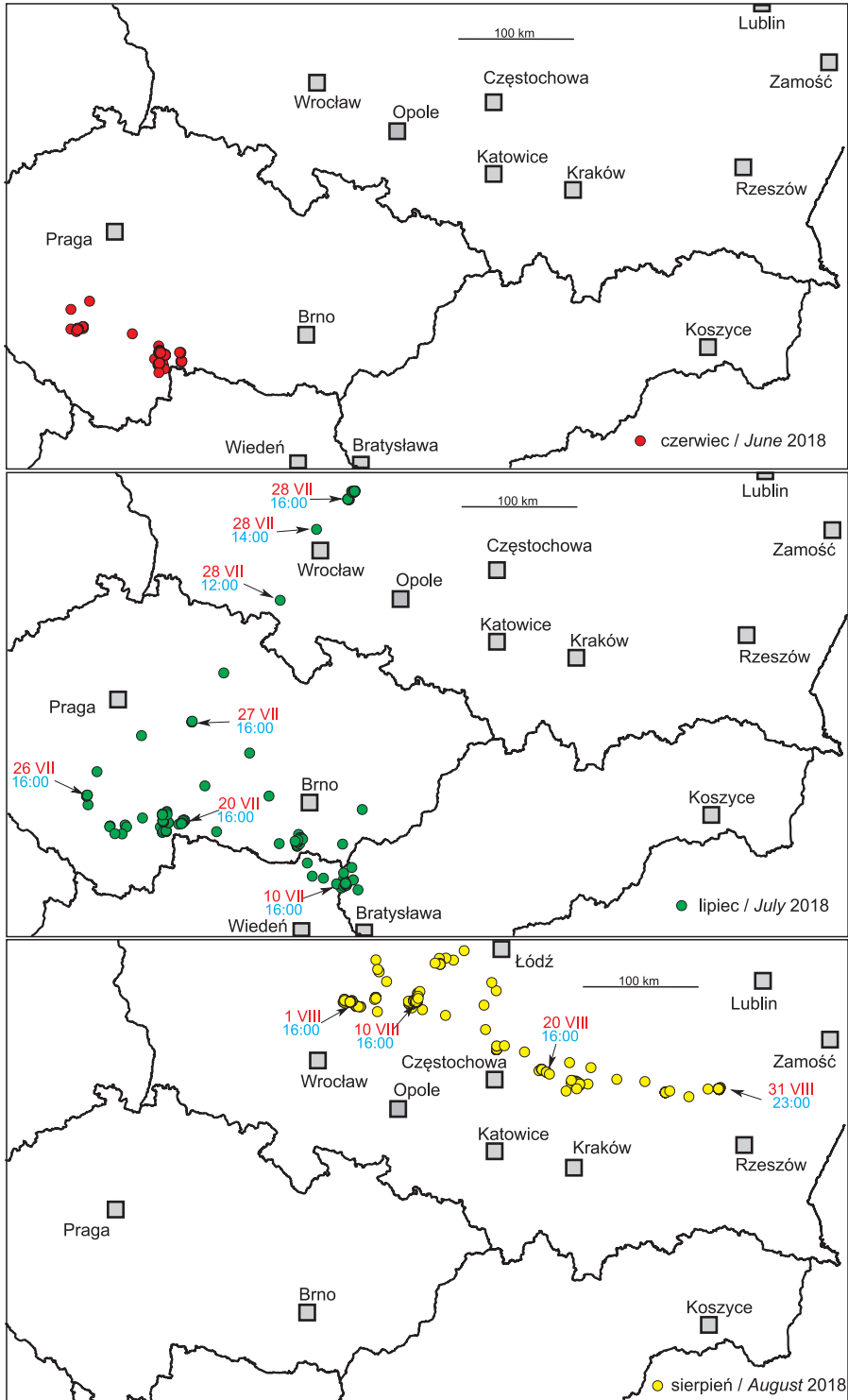
I

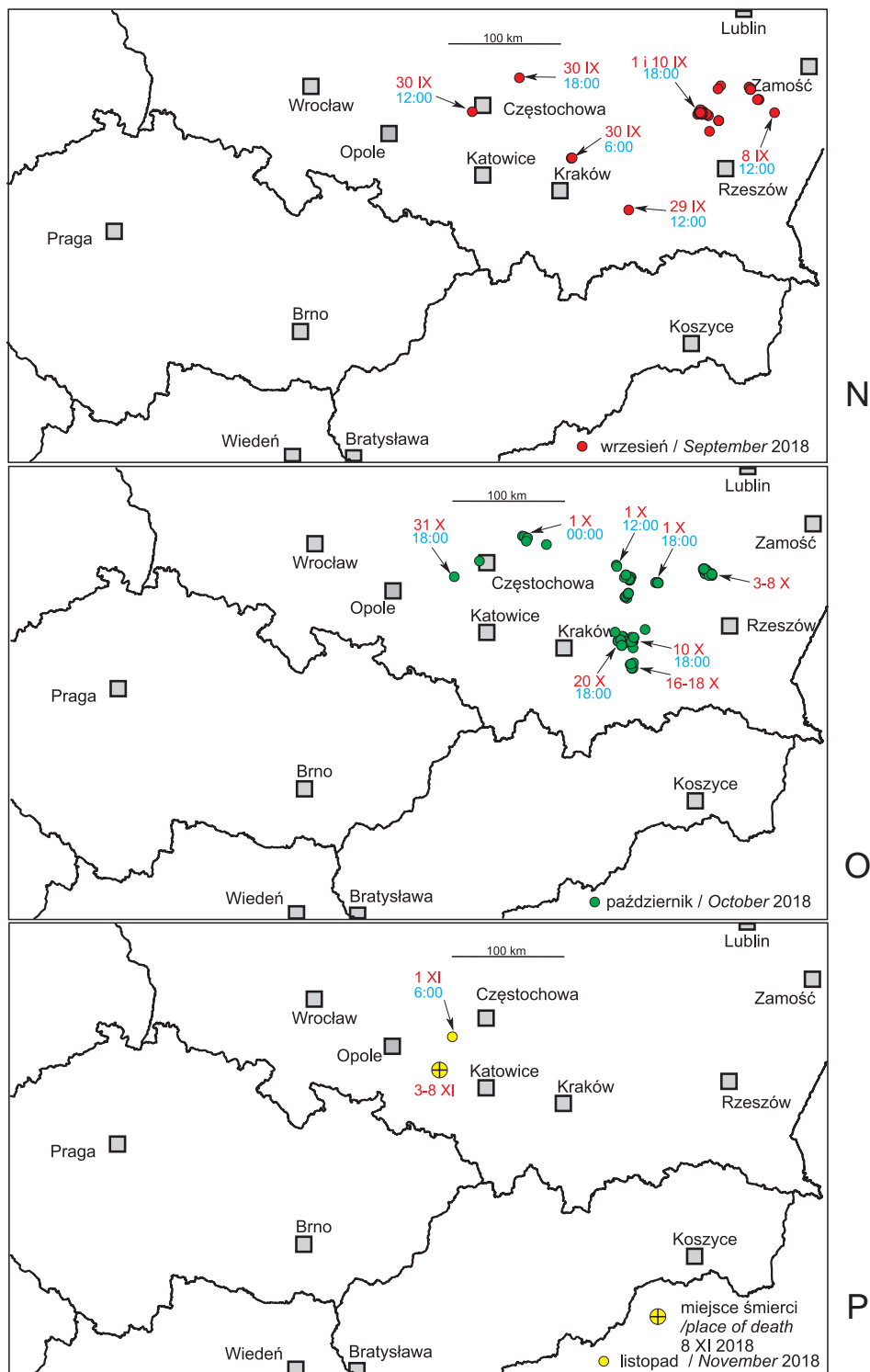


J



K





Tab. 2. Etapy wędrówki młodego bielika S36 od opuszczenia rewiru rodzicielskiego (łącznie 467 dni)
Table 2. Movements of young white-tailed eagle S36 after leaving a nest (total of 467 days)

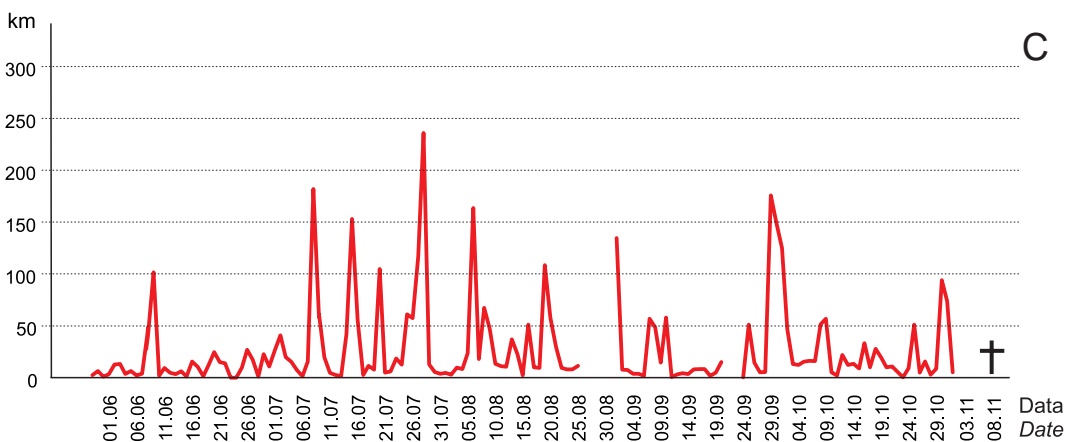
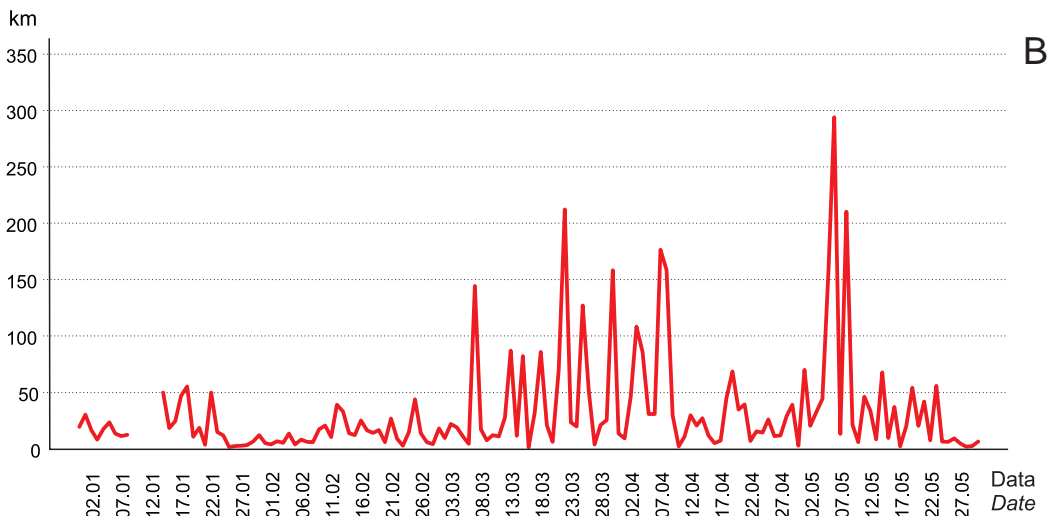
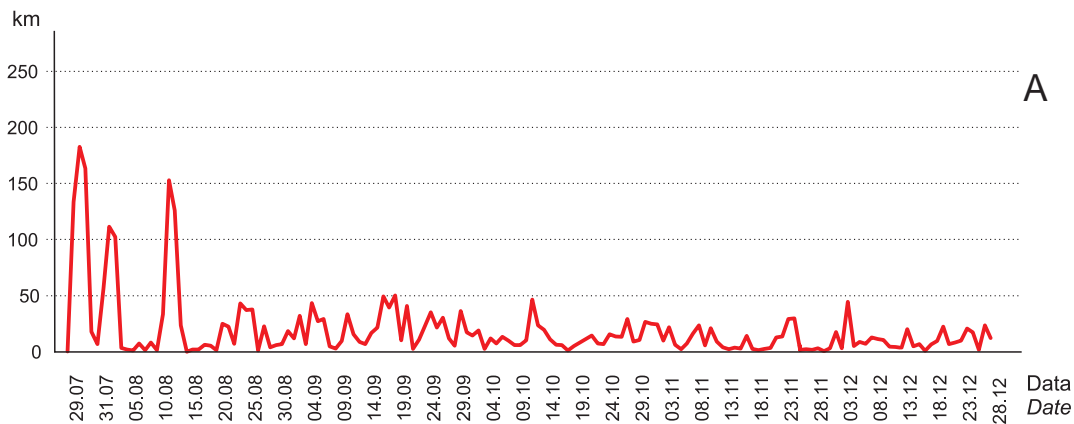
<i>Data/ Date</i>	<i>Lokalizacja/ Location</i>
29.07.2017 r.	opuszczenie rewiru rodzicielskiego w rozpoczęcie wędrówki na wschód, bielik w przeciągu siedmiu godzin dociera nad Zbiornik Goczałkowicki (odległość 85 km), następnie przelot nad terytorium Republiki Czeskiej <i>leaving a nest to start the journey to the east; the white-tailed eagle reached the Goczałkowice Reservoir within 7 h (distance of 85 km) and then flew over the territory of the Czech Republic</i>
okres zimowy /winter period 2017/2018	zimowanie w obrębie kompleksów stawów rybnych koło Czeskich Budziejowic i wokół miasta Třeboň na południu Republiki Czeskiej; krótki pobyt na przygranicznych terenach Austrii i na Słowacji <i>spending the winter within the fishpond complexes near České Budějovice and around the town of Třeboň in the south of the Czech Republic; staying for a short time in the border areas of Austria and in Slovakia</i>
pierwsza połowa marca 2018 r. <i>first half of March 2018</i>	krótki pobyt na terenach pogranicznych Czech, Austrii i Słowacji <i>staying for a short time in the border areas of the Czech Republic, Austria and Slovakia</i>
druga połowa marca, początek kwietnia 2018 r. <i>second half of March, early April 2018</i>	powrót do Polski (pomiędzy czeską Ostravą i polskim Raciborzem) <i>return to Poland (between Czech Ostrava and Racibórz in Poland)</i>
7–8.04.2018 r.	pojawienie się ptaka ok. 20 km na E od miejsca wyklucia – okolice miasteczka Ujazd w województwie opolskim <i>the bird observed about 20 km to the east from the place of hatching – near the town of Ujazd in the Opole Province</i>
6.05.2018 r.	przelot z Puszczy Niepołomickiej przez masyw Babiej Góry do południowo-wschodnich Czech (294 km) <i>flying from Niepołomice Forest through the Babia Góra massif to the south-eastern Czech Republic (294 km)</i>
czerwiec–lipiec 2018 r. <i>June–July 2018</i>	powrót do południowych Czech <i>return of the southern Czech Republic</i>
sierpień 2018 r. <i>August 2018</i>	pobyt w Dolinie Baryczy, a następnie przelot w kierunku wschodnim w okolicy Jędrzejowa <i>staying in the Barycz Valley, moving to the east, near the town of Jędrzejów</i>
początek września 2018 r. <i>early September 2018</i>	pobyt w Lasach Janowskich i przelot w okolicy Biłgoraja <i>staying in Janów Forest and flying over to Biłgoraj</i>
druga połowa września–października 2018 r. <i>second half of September–October 2018</i>	pobyt na stawach rybnych w okolicach Nowej Dęby, a następnie przelot przez Kraków w kierunku województwa śląskiego <i>staying at fish ponds near Nowa Dęba, and then flying through Kraków towards the Silesia Province</i>
3–8.11.2018 r.	pobyt w okolicy miasta Toszek i śmierć ptaka 8.11.2018 r. w okolicy <i>staying near the town of Toszek and the death of the bird on 8 November 2018 in this area</i>

Warto tu wspomnieć, że wokół Zalewu Szczecińskiego rejestruje się najwyższe zagęszczenia populacji bielika w Europie Środkowej. Okolice tego akwenu zamieszkuje około 50 par tych ptaków (Mizera 1999).

Aktywność dobową i tempo przemieszczania się

Aktywność dobową młodych bielików mierzono liczbą przebytych kilometrów w ciągu dnia. Wyniki te dla każdego ptaka z osobna przedstawiono na rycinach 15–17. Najdłuższy

dystans, który młode pokonywały w ciągu jednego dnia wynosił: 192,5 km (bielik S41), 240,1 km (S38) i 294 km (S36). W dniu najdłuższego przelotu (6.05.2018 r.) bielik S36 wystartował ok. godz. 8.00 z polany „Wielkie Błoto” w zachodniej części Puszczy Niepołomickiej, przeleciał nad Przełęczą Krowiarki (986 m n.p.m., godz. 10:00) i masywem Babiej Góry, a następnie wzdłuż granicy słowacko-czeskiej doleciał do lasu przy ujściu rzeki Thaya/Dyje do Morawy, przy granicy austriacko-słowacko-czeskiej (po stronie Republiki



15. Aktywność młodocianego bielika S36 mierzona liczbą przebytych kilometrów w ciągu doby: A – lipiec–grudzień 2017, B – styczeń–maj 2018, C – czerwiec–listopad 2018

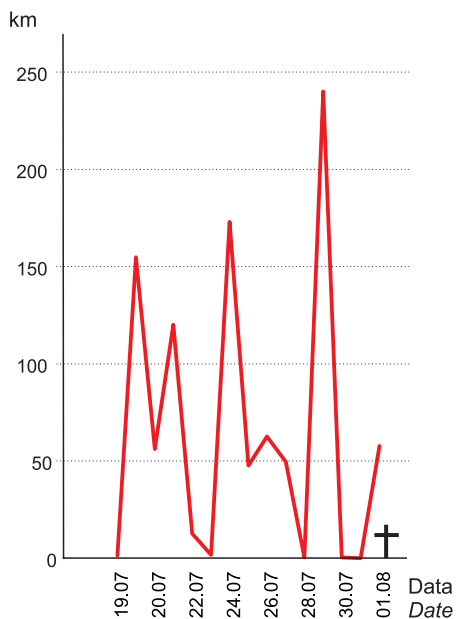
15. Activity of juvenile white-tailed eagle S36 measured by the number of kilometres travelled per day: A – July–December 2017, B – January–May 2018, C – June–November 2018

Czeskiej; godz. 16:00). W ciągu około 8 godzin ptak pokonał w linii prostej 294 km (ryc. 14K), lecąc przeciętnie 36,75 km/godz. W czasie dwugodzinnego przelotu pomiędzy Puszcą Niepołomicką a masywem Babiej Góry ptak przeleciał w sumie 107,5 km, co daje średnią prędkość lotu 53,75 km/godz. Tylko nieco większą prędkość przelotu (54,85 km/godz.) osiągnął (29.07.2017 r.) ptak S38 natomiast osobnik S41 przemieszczał się mniejszą prędkością maksymalną – 30,41 km/godz. (14.07.2017 r.).

Przyczyny śmierci ptaków

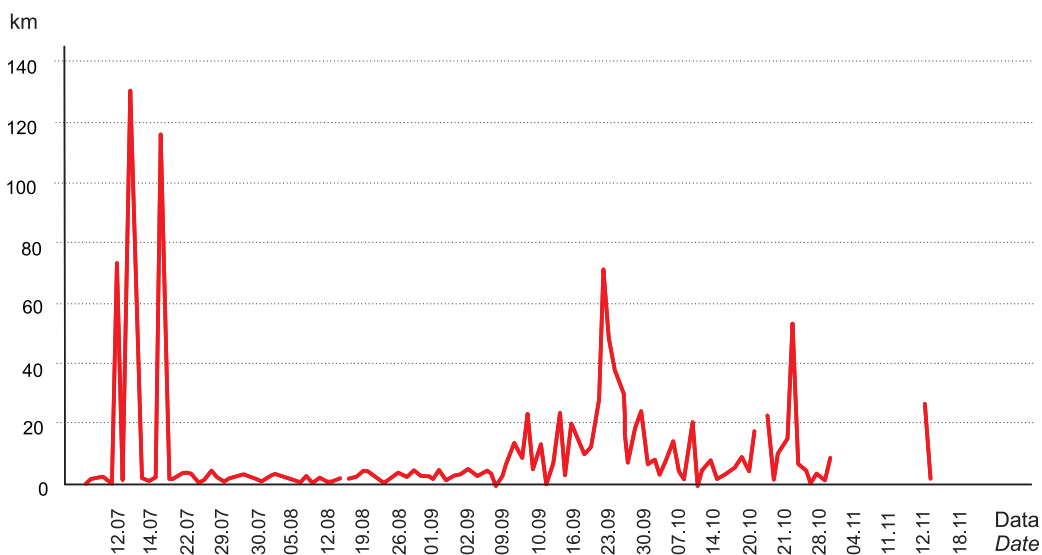
Spośród trzech oznakowanych ptaków uzyskano pewne informacje na temat upadku dwóch z nich. Pierwszy bielik S38 zginął, uderzając w linię średniego napięcia na Białorusi. Drugi z ptaków (S36), dla którego uzyskano pewną przyczynę upadku, również był ofiarą kolizji z linią energetyczną, w tym przypadku niskiego napięcia. Przewody energetyczne były poprowadzone nad stawem rybnym, w którym odnaleziono martwego ptaka. Nie jest pewne czy ptak ten zginął od razu od uderzenia, czy też utopił się w stawie w wyniku odniesionych ran. W przypadku trzeciego bielika S41 należy sądzić, że nie zginął w momencie przesyłania

przez nadajnik ostatniego sygnału, gdyż odczyty z ostatnich przesyłów wskazywały na aktywność ptaka.



Ryc. 16. Aktywność młodocianego bielika S38 mierzona liczbą przebytych kilometrów w ciągu doby

Fig. 16. Activity of juvenile white-tailed eagle S38 measured by the number of kilometres travelled per day



Ryc. 17. Aktywność młodocianego bielika S41 mierzona liczbą przebytych kilometrów w ciągu doby

Fig. 17. Activity of juvenile white-tailed eagle S41 measured by the number of kilometres travelled per day

Wykorzystanie przestrzeni

W celu syntetycznego określenia arealu uwzględniającego wszystkie przemieszczania się poszczególnych osobników posłużono się funkcją MCP 95%. Można ją opisać jako powierzchnię w formie wielokąta utworzonego ze zbioru 95% punktów, które zostały zebrane podczas działania nadajnika zamocowanego u bielika, a którego boki oparto o skrajne miejsca lokalizacji stwierdzeń. Tak rozumiany areal osobniczy zwykle znacząco zawyża użytkowaną przestrzeń, ale daje obraz zasięgu, w którym porusza się śledzony osobnik. Dla bielika S36, którego okres życia był najdłuższy, powierzchnia takiego wielokąta wyniosła 132 911 km² (ryc. 12). Osobnik ten często preferował pobyt na kompleksach stawowych koło Czeskich Budziejowic i miasta Třeboň. Stawy te są chętnie wykorzystywane przez zimujące tu bieliki. Jeszcze pod koniec XX w. regularnie obserwowano na nich 15–20 zimujących ptaków (Mizera 1999).

W przypadku bielika S38, żyjącego niespełna 70 dni, lecz będącego zaledwie 14 dni na migracji, powierzchnia ta wyniosła 43 302 km², a dla bielika S41 – 38 994 km² (ryc. 11). Bardziej miarodajne wydaje się określenie obszarów, jakie ptaki wykorzystywały bezpośrednio, tzn. w których przebywały dłużej niż kilkanaście czy nawet kilkadziesiąt dni. W celu zobrazowania zasięgu i powierzchni obszarów użytkowanych posłużono się funkcją Kernel 95%, która uwzględnia nie tylko geometrię lokalizacji, ale też zagęszczenie obserwacji w czasie. Dla bielika S36 powierzchnia arealu osobniczego, mierzonego tą metodą wynosiła 5160 km² i zawiera się w ośmiu niezależnych obszarach różnej wielkości (nie licząc okresu do czasu ostatecznego opuszczenia gniazda). Największe obszary znajdują się w obrębie miejsc zimowania, tj. w południowych Czechach (ryc. 12). W przypadku bielika S38 powierzchnia wykorzystywana wyniosła 688 km², jednak w tym przypadku dane te dotyczą tylko powierzchni wylicznej dla okresu do ostatecznego opuszczenia gniazda. Ptak zginął bowiem na bardzo wczesnym etapie dyspersji, podczas której nie

zatrzymywał się dłużej niż na kilka dni. Dla bielika S41 powierzchnia wykorzystywana wyniosła 2871 km² i, prócz arealu zajmowanego do czasu opuszczenia gniazda, skupiona była w obrębie pięciu obszarach, z których trzy największe znajdowały się w północnej części doliny Odry, gdzie ptak zimował (ryc. 11).

Dyskusja

W Europie Środkowej młode bieliki po pierwszym wylocie z gniazda pozostają pod opieką pary rodzicielskiej jeszcze przez 5–6 tygodni (Mizera 1999). Po tym okresie więzy rodzinne ulegają rozluźnieniu i odtąd młodociane ptaki prowadzą koczowniczy tryb życia, a pewna frakcja podejmuje wędrówkę. Młodociane bieliki spod Krapkowic po pierwszym opuszczeniu gniazda były pod opieką pary przez 4,1, 5,1 oraz 6,4 tygodnia (średnio – 5,2 tygodnia).

Jak wspomniano wcześniej, badania telemetryczne bielików w Polsce były dotąd prowadzone na niewielkiej liczbie ptaków (w sumie na dziesięciu młodych i dwóch dorosłych; Mirski 2017 i ta praca). Bieliki z użyciem nadajników satelitarnych wcześniej badano w całym areale występowania gatunku – w Europie, tj. w Niemczech, Irlandii, Austrii i Finlandii (Meyburg i in. 1994; Nygård, Mee 2017; Probst, Pichler 2017; Saurola 2017) oraz w Azji: w Rosji, Japonii i Kazachstanie (np. Ueta i in. 1998; Ptchelintsev 2017). Uzyskane dane pozwalają wysunąć pierwsze hipotezy na temat kierunków i odległości dyspersji młodocianych ptaków, a także wykorzystania rewirów rodzicielskich w procesie usamodzielniania się (Meyburg, Fuller 2007).

Wyróżniono dwie strategie zachowań przestrzennych bielików w pierwszym roku życia. Jedną z nich to stopniowe oddalanie się na niewielkie odległości od rewiru rodzicielskiego, z częstym powrotem. Drugą to daleką wędrówkę, która często rozpoczyna się zaraz po usamodzielnieniu. Dla bielików będących przedmiotem niniejszej pracy można przyjąć, że zrealizowały one drugą strategię zachowań prze-

strzennych – bardzo szybko opuściły gniazdo i podjęły wędrówkę w odległe miejsca (Mirski i in. 2017, 2018). Szczególnie było to zauważalne u bielika S38, który po 68 dniach od założenia nadajnika i po 14 dniach od opuszczenia okolic rodzicielskiego gniazda oddalił się od niego na odległość 550 km w linii prostej. W przypadku krapkowickiego lęgu bielików charakterystyczny jest lipcowy termin opuszczenia rewiru rodzicielskiego. Dla większości badanych telemetrycznie bielików w Europie termin ten jest zdecydowanie późniejszy. Dla niektórych przeciąga się wręcz do następnego roku i przypada na okres prowadzenia przez parę rodzicielską młodego ptaka lub młodych ptaków w następnym sezonie lęgowym.

Dla porównania, w północno-wschodniej części kraju tegoroczne młode ostatecznie opuściły rewir rodzicielski pomiędzy 27 lipca a 20 stycznia następnego roku (średnio 29.09.). W pierwszym roku życia przemieszczały się one wtedy na odległość 143–785 km (średnio 367 km) od gniazda rodzicielskiego. W późniejszych sezonach młode przemieszczały się do 645 km (średnio 310 km; mediana) od miejsca wyklucia, a loty nie były ukierunkowane. Jeden z młodych doleciał do południowej Rumunii, a inny powędrował na północ, do Estonii (Mirski 2017).

Również w innych krajach Europy młode bieliki po opuszczeniu gniazda podejmują często dalekie wędrówki przekraczające niekiedy odległość 1000 km (np. z Finlandii do Bułgarii lub ze szwedzkiej Laponii na Węgry). W dwóch skrajnych wypadkach jeden z młodocianych ptaków przemieścił się na odległość 2230 km. Tę długą trasę pokonał ptak oznakowany 27 lipca 1999 r. w gnieździe nad rosyjskim wybrzeżem Morza Białego, a który 13 grudnia tego samego roku został znaleziony ranny nad rzeką March w Austrii (Cramp, Simmons 1980; Helander, Mizera 1997; Mizera 1999; Mebs, Schmidt 2014). Najdłuższą drogę w Europie (w linii prostej) przebył inny ptak zaobrazkowany nad Morzem Białym, który zimował na Węgrzech, w odległości 2463 km na południe od miejsca swojego urodzenia (Król 1983).

W Niemczech z dziesięciu zaobrazkowanych młodych bielików, które oddaliły się dalej niż 500 km od rodzinnych gniazd, aż dziewięć było w pierwszym roku życia. Najdłuższą wędrówkę (2200 km) udokumentowano u trzyletniego ptaka, który z rosyjskiego Półwyspu Kola przyleciał do Saksonii (Bairlein i in. 2014).

Pierwsze informacje o dalekim przemieszczaniu się młodych bielików sięgają roku 1934, gdy bliźnięta zaobrazkowane w jednym z gniazd nad Zalewem Szczecińskim zostały znalezione w listopadzie tego samego roku we Włoszech i w Belgii – odpowiednio 1030 i 720 km od miejsca narodzin (Banzhaf 1937).

Wczesny termin rozwoju młodych bielików, a także opuszczenia gniazda może być uwarunkowany kilkoma przyczynami. Zmiany klimatyczne, a zatem łagodne zimy, powodują prawdopodobnie wcześniejsze przystępowanie do lęgów, czemu sprzyjają niezamarzające lub nieznacznie zlodzone rzeki i zbiorniki wodne. Kolejną przyczyną jest charakterystyczne położenie gniazda w zadrzewieniu wśród pól i łąk. Opuszczenie rewiru rodzicielskiego w lipcu zbiega się z prowadzeniem żniw, które w tej części Opolszczyzny są wykonywane przy użyciu dużych i hałaśliwych maszyn, nierzadko również po zachodzie słońca. Taki czynnik może być dodatkową motywacją dla młodych ptaków, które podczas żniw mogą przestać być dokarmiane przy gnieździe przez dorosłe ptaki, wykazujące w tych warunkach dużą płochliwość. Czynnikiem ograniczającym dostarczenie pokarmu młodym ptakom może być także nasilone w okresie wakacyjnym (lipiec–sierpień) wędkarskie wykorzystanie pobliskiej rzeki Odry. Szybkie opuszczenie rewiru i podjęcie wędrówki może być również związane z wielkością lęgu powyżej dwóch piskląt. Obserwacje poczynione w innych rewirach w Polsce wskazują, że opuszczenie gniazd przez młode bieliki z lęgów, w których wychowywany jest jeden lub dwa młode, jest bardziej oddalone w czasie niż w przypadku lęgów z trzema młodymi (P. Mirski, dane niepubl.).

Rewir i siedlisko zajmowane przez bieliki pod Krapkowicami wydawało się dość opty-

malne zarówno pod kątem zasobności pokarmowej, jak i środowiskowym. Odchowanie i wyprowadzenie w dolinie Odry aż trzech młodych jest znaczącym osiągnięciem tej pary ptaków. Wydaje się, iż para zasiedlająca omawiane gniazdo była doświadczona, a samica znajdowała się w bardzo dobrej kondycji, skoro zniosła co najmniej trzy jaja i wcześniej przystąpiła do rozpoczęcia lęgu. W badanych w latach 1989–2016 lęgach bielika na Górnym Śląsku dominowały lęgi z dwoma młodymi (56,9%) i jednym młodym (40,2%), a zaledwie ośmiokrotnie (2,9%) stwierdzono gniazda z odchowanymi przez pary trzema młodymi ($n = 420$ lęgów). Średni sukces gniazdowy wyniósł 66%, z czego wynika, iż 1/3 wszystkich par rozpoczynających lęgi zakończyła się niepowodzeniem, czyli brakiem lotnych piskląt (Czubat, Stelmaszyk 2016). O wyjątkowo dobrej kon-

dycji opisywanej pary świadczą też wyniki porównań wskaźników reprodukcji. Przeciętna liczba młodych odchowana przez statystyczną parę z rozpoczętym lęgiem na Górnym Śląsku wynosiła 1,07 młodego, a na gniazdo z sukcesem przypadało średnio 1,63 młodego (Czubat, Stelmaszyk 2016).

Na obszarze całego kraju w latach 1994–2008 skontrolowano ponad 4000 lęgów bielika. Produkcja młodych na statystyczną parę zajmującą gniazdo wynosiła średnio 0,97 młodego, a produkcja młodych w przeliczeniu na parę z udanym lęgiem wynosiła średnio 1,44 młodego. W tym wypadku dominowały lęgi z jednym młodym (58%), lęgi z dwoma młodymi stanowiły 40%, a z trzema młodymi zaledwie 2%. Sukces gniazdowy wyniósł 68%, a więc 32% par nie wyprowadziło ani jednego młodego (Zawadzka i in. 2009).



Ryc. 18. Młodociany bielik z upolowanym pisklęciem perkozka *Tachybaptus ruficollis* (Pojezierze Ińskie, 14.07.2015 r., fot. Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)
Fig. 18. Juvenile white-tailed eagle with the prey – a little grebe chick *Tachybaptus ruficollis* (Ina Lake District; 14 July, 2015; photo by Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

Głównym pokarmem bielików w sezonie lęgowym w Polsce są ryby i ptaki wodno-blotne (ryc. 18) (Mizera 1999), rzadko natomiast ich ofiarami padają płazy bezogonowe (ryc. 19). Zasoby pokarmowe pod Krapkowicami też musiały być dość obfite. Helander (1978; za Mizera 1999) stwierdził, że pisklę bielika w ciągu pierwszych 36 dni życia skonsumowało 12,3 kg mięsa ssaków, osiągając przy tym masę ciała 4,1 kg. Uwzględniając te dane trzy młode bieliki z gniazda spod Krapkowic musiały, skonsumować 37 kg pokarmu mięsnego. Jeszcze inne dane wskazują, że pojedyncze pisklę bielika od wyklucia do opuszczenia gniazda powinno otrzymać od rodziców ok. 50 kg pokarmu. Zapotrzebowanie pokarmowe i energetyczne trzech piskląt bielika na wzrost i rozwój w gnieździe trzeba zatem oszacować na ok. 150 kg pokarmu (Wille, Kampp 1983). Młode

bieliki od wyklucia do pierwszego wylotu przebywają w gnieździe od 71 do 89 dni (Mizera 1999). Ptaki rodzicielskie też muszą zaspokoić własne potrzeby na pokarm i energię. Dobowe zapotrzebowanie na pokarm dorosłego bielika wynosi 9,4% masy ich ciała, czyli 500–800 g (Love 1983).

Kolejnym ciekawym wynikiem jest wybór kierunku wędrowniki młodocianych ptaków. Każdy z trzech młodocianych ptaków podjął wędrownkę w innym kierunku. Prawdopodobnie jest to strategia, która pozwala bielikom na zwiększanie puli genowej poprzez propagację „nowych” genów w różnych zakątkach arealu występowania (por. Chernetsov 2016). Choć odległości rzędu setek kilometrów mogą wydawać się dla człowieka sporymi dystansami, to dla bielików nie stanowią one wielkiego wysiłku. Zastanawiająca jest wysoka śmiertelność



Ryc. 19. Żaby „zielone” *Pelophylax* sp. rzadko stają się łupem bielika (około czteroletni ptak; Pojezierze Ińskie, 22.05.2018 r., fot. Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

Fig. 19. Water frogs *Pelophylax* sp. rarely become the prey of the white-tailed eagle (approximately 4-year-old bird; Ina Lake District; 22 May, 2018; photo by Cezary Korkosz, www.cezarykorkosz.pl)

ptaków, wynikająca na pewno w dwóch przypadkach z przyczyn antropogenicznych. Dla ptaków szponiastych napowietrzne linie przesyłowe stanowią bardzo duże zagrożenie. Ich liczba oraz zagęszczenie mogą mieć istotny wpływ na śmiertelność ptaków szponiastych, zwłaszcza osobników młodocianych, które nie potrafią jeszcze sprawnie omijać takich przeszkód. Przykład bielików z Krapkowic jasno wskazuje, że napowietrzne linie energetyczne, podobnie jak farmy wiatrowe (Balotari-Chiebao i in. 2016), są bardzo istotnym czynnikiem antropogenicznym wpływającym na śmiertelność ptaków, w tym dużych szponiastych (Martin, Shaw 2010).

Stwierdzona wysoka śmiertelność nie powinna zaskakiwać. Już Newton (1979) wykazał, że wśród wszystkich dotychczas badanych gatunków ptaków szponiastych ponad połowa usamodzielnionych młodocianych ptaków ginie w pierwszym roku życia. Tezę tę potwierdzają m.in. wyniki badań Mrugasiewicza (1984) w Dolinie Baryczy na Dolnym Śląsku. Spośród zaobrazkowanych przez niego 27 młodych aż 8 (30%) zginęło w okresie od pierwszego wylotu z gniazda do końca września. Było to sześć młodych z siedmiu lęgów bliźniaczych i dwa młode z 13 lęgów pojedynczych. Ponadto z rąk człowieka zginęło dalszych 12 słabo jeszcze latających młodych. Łączna śmiertelność młodocianych bielików w pierwszych 12 miesiącach życia wyniosła zatem 63%, ale ponieważ nie wszystkie przypadki śmierci zostały odkryte, rzeczywistą wysokość strat autor ten ocenił na 80%. Ciekawe są spostrzeżenia dotyczące płci ginących ptaków. Analizując przypadki, w których możliwa była identyfikacja płci, oszacowano, iż ok. 80% bielików ginących w okresie rozrodu stanowiły samce, co tłumaczyć można ich większą od samic aktywnością łowiecką, a tym samym większym narażeniem na niebezpieczeństwa (Mrugasiewicz 1984).

Bielik jest gatunkiem ściśle związanym zarówno ze środowiskiem leśnym, jak i wodnym, gdzie zdobywa pokarm. Podlega on ochronie gatunkowej i jest omówiony w *Polskiej czerwonej księdze zwierząt* jako jeden grupy taksonów

najmniejszego zainteresowania (ang. *least concern*; LC) (Mizera i in. 2001). Duże znaczenie dla ochrony krajowej awifauny miało wprowadzenie w 1984 r. przepisów dotyczących ustanawiania stref ochronnych w lasach wokół gniazd orłów i innych rzadkich gatunków ptaków (Mizera i in. 2001).

Omawiane gniazdo bielików koło Krapkowic było też zajęte przez parę w latach 2011–2016, a w każdym sezonie para wyprowadzała po dwa młode. W 2018 r. gniazdo zostało zajęte, ale w czasie lęgu zostało opuszczone. W 2019 r. ptaki zbudowały nowe gniazdo – w niewielkiej odległości od już istniejącego, które również zostało opuszczone z powodu nadmiernej penetracji ludzkiej w najbliższej okolicy (J. Siekiera niepubl.). Warunkiem koniecznym powrotu ptaków i efektywnego gniazdowania jest zapewnienie spokoju przed i w trakcie sezonu lęgowego oraz zachowanie należytej odległości od gniazda.

Podziękowania

Autorzy pragną podziękować osobom, które pomogły na wszystkich etapach prowadzonych prac dotyczących zebrania i opracowania danych. Panom Norbertowi Chmurze, Romanowi Mehlichowi i Andrzejowi Haliniakowi dziękujemy za pomoc i udział w akcji obrączkowania bielików. Panu dr Pawłowi Mirskiemu z Uniwersytetu Białostockiego dziękujemy za cenne wskazówki w redagowaniu tekstu oraz nieocenioną pomoc w obliczeniach statystycznych i przestrzennych. Panom Cezaremu Korkoszowi i Jürgenowi Reichowi z Niemiec dziękujemy za udostępnienie fotografii bielików. Pragniemy również serdecznie podziękować Pani Grażynie Polczyńskiej-Konior oraz Panom Andrzejowi Kalembie i Wiesławowi Królowi za opracowanie części map i wszystkich wykresów.

PIŚMIENNICTWO

- 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.

- Bairlein F., Dierschke J., Dierschke V., Salewski V., Geiter O., Hüppop K., Köppen U., Fiedler W. 2014. Atlas des Vogelzugs. Ringfunde deutscher Brut- und Gastvögel. Wiebelsheim.
- 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.
- Banzhaf W. 1937. Naturdenkmäler aus Pommern, Vogelwelt. 1. Der Seeadler *Haliaeetus albicilla*. *Dohrniana* 16: 3–41.
- 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. *Journal of Field Ornithology* 66: 173–180.
- Chernetsov N.S. 2016. Orientation and navigation of migrating birds. *Biology Bulletin* 43: 788–803.
- Chodkiewicz T., Chylarecki P., Sikora A., Wardecki Ł., Bobrek R., Neubauer G., Marchowski D., Dmoch A., Kuczyński L. 2019. Raport z wdrażania art. 12 Dyrektywy Ptasiej w Polsce w latach 2013–2018: stan, zmiany, zagrożenia. *Biuletyn Monitoring Przyrody* 20: 1–80.
- Cramp S., Simmons K.E.L. (red.). 1980. *The Birds of the Western Palearctic*. Tom II. Oxford University Press, Oxford.
- Czubat A., Stelmaszyk M. 2015. Rozwój populacji bielika *Haliaeetus albicilla* we wschodniej części Śląskiego Regionu Ornitologicznego. *Ptaki Śląska* 22: 135–163.
- Glutz von Blotzheim U., Bauer K., Bezzel E. 1971. *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. 4. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main.
- Helander B. 1978. Feeding White-tailed Sea Eagle in Sweden. W: Temple S.A. (red.). *Endangered Birds, management techniques for threatened species*. University of Wisconsin Press, Madison: 149–160.
- Helander B., Mizera T. 1997. *Haliaeetus albicilla* – White-tailed Eagle. W: Hagemeyer W.M., Blair M.J. (red.). *The EBCC Atlas of European Breeding birds: their distribution and abundance*. Poyser, London: 136–137.
- Komitet Ochrony Orłów. 2007. *Biuletyn KOO nr 16*. Olsztyn.
- Komitet Ochrony Orłów. 2017. *Biuletyn KOO nr 19*. Olsztyn.
- Krone O., Treu G., Grünkorn T. 2017. Satellite Tracking of White-Tailed Sea Eagles in Mecklenburg-Western Pomerania and Brandenburg. W: Hötter H., Krone O., Nehls G. (red.). *Birds of Prey and Wind Farms*. Springer, Cham: 207–225.
- Król W. 1983. Movements of White-tailed Eagles *Haliaeetus albicilla* of Central and Eastern Europe. *The Ring* 114/115: 97–101.
- Lontkowski J., Stawarczyk T. 2003. Rozwój populacji, wybiórczość siedliskowa i efekty rozrodu bielika *Haliaeetus albicilla* na Śląsku w latach 1993–2002. *Notatki Ornitologiczne* 44: 237–248.
- Love J.A. 1983. Daily food intake of captive White-tailed Eagles. *Bird Study* 26: 64.
- Martin G.R., Shaw J.M. 2010. Bird collision with power lines: Failing to see the way ahead? *Biological Conservation* 143: 2695–2702.
- Mebs T., Schmidt D. 2014. *Die Greifvögel Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Biologie, Kennzeichen, Bestände*, wyd. 2. Franckh-Kosmos, Stuttgart.
- Meyburg B., Hauff P., Scheller W. 2001. Seeadler (*Haliaeetus albicilla*). W: Kostrzewa A., Speer G. (red.). *Greifvögel in Deutschland. Bestand, Situation, Schutz*. 2 wyd. AULA-Verlag, Wiebelsheim: 25–30.
- Meyburg B.-U., Blohm T., Meyburg C., Börner I., Sömmer P. 1994. Satelliten- und Bodentelemetrie bei einem Seeadler *Haliaeetus albicilla* in der Uckermark: Wiedereingliederung in den Familienverband, Bettelflug, Familienauflösung, Dispersion und Überwinterung. *Vogelwelt* 115: 115–120.
- Meyburg B.-U., Fuller M.R. 2007. Satellite tracking. W: Bird D.M., 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.
- Mirski P., Anderwald D., Lewandowski S., Pieczyński P., Zawadzka D. 2017. Przemieszczenia juwenalnych bielików z Wigierskiego Parku Narodowego po opuszczeniu gniazd. *Studia i Materiały CEPL, Rogów* 53: 56–66.
- Mirski P., Anderwald D., Pieczyński P., Zawadzka D. 2018. Znaczenie miejsca gniazdowego i przebieg usamodzielniania się młodych bielików z Wigierskiego Parku Narodowego. *Studia i Materiały CEPL, Rogów* 54: 134–144.
- 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*, wyd. 2, GIOŚ, Warszawa: 431–437.

- Mizera T., Waclawek K., Kalisiński M. 2001. Bielik – *Haliaeetus albicilla* (Linné, 1758). W: Głowański Z. (red.). Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce. PWRiL, Warszawa: 136–139.
- Mrugasiewicz A. 1984. Bielik (*Haliaeetus albicilla*) w dolinie Baryczy. *Dolina Baryczy* 3: 1–27.
- Newton J. 1979. Population Ecology of Raptors. T & A. D. Poyser, London.
- Nygård T., Mee A. 2017. The reintroduction of the White-Tailed Eagle to Ireland. W: The collection of Abstracts and Short Notes of the SEAEAGLE 2017 conference. Eagle Club Estonia, Roosta: 87–88.
- Probst R., Pichler C. 2017. The White-tailed Eagle in Austria: distribution, productivity, and migration. W: The collection of Abstracts and Short Notes of the SEAEAGLE 2017 conference. Eagle Club Estonia, Roosta: 91
- Ptchelintsev 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: 94–95.
- 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. *The Journal of Raptor Research* 36: 220–224.
- Struwe-Juhl B., Grünkorn T. 2007. Results of colour-ringing White-tailed Sea Eagles *Haliaeetus albicilla* in Schleswig-Holstein: site fidelity, movements, dispersal, age of first breeding, age structure and breeding of siblings. *Vogelwelt* 128: 117–129.
- Ueta M., Sata F., Lobkov E.G., Mita N. 1998. Migration route of White-tailed Sea Eagles *Haliaeetus albicilla* in northeastern Asia. *Ibis* 140: 684–696.
- Wille F., Kampp K. 1983. Food of the white-tailed eagle *Haliaeetus albicilla* in Greenland. *Holarctic Ecology* 6: 81–86.
- Zawadzka D., Mizera T., Cenian Z. 2009. Dynamika liczebności bielika *Haliaeetus albicilla* w Polsce. *Studia i Materiały CEPL* 11, 3 (22): 22–31.
- Zawadzka D., Zawadzki J., Sudnik W. 2006. Rozwój populacji, wymagania środowiskowe i ekologia żerowania bielika *Haliaeetus albicilla* w Puszczy Augustowskiej. *Notatki Ornitologiczne* 47 (4): 217–229.

SUMMARY

Chrońmy Przyrodę Ojczystą 75 (6): 429–458, 2019

Biwo T., Siekiera J., Siekiera A., Profus P. Movements of juvenile white-tailed eagles *Haliaeetus albicilla* from Opole Silesia after leaving their nests – results of satellite tracking studies

The white-tailed eagle *Haliaeetus albicilla* is one of the biggest birds of prey in the avifauna of Europe (Figs 1–8). In 2006, its breeding population in Poland consisted of about 700–800 pairs. In 2010–2013, ornithologists estimated the population size at 1000–1400 pairs (Mizera 2015), while currently (2013–2018) Chodkiewicz *et al.* (2019) estimate it at 1300–1900 breeding pairs.

The research involved the offspring of a white-tailed eagle pair nesting in the vicinity of the town of Krapkowice in the Opole Silesia region. The nest was located within a buffer strip of trees in the open field, among arable fields and meadows, less than 500 m from the Oder River (Fig. 9). In the breeding season of 2017, the white-tailed eagle pair raised three nestlings (Fig. 10), which on 25 May were tagged with standard and colour-coded rings and fitted with GPS-GSM transmitters (loggers). The birds were given names consistent with the markings of the transmitters – S36, S38 and S41. Loggers weighing 23 g were attached to the backs of the birds using teflon tapes in a “rucksack” manner. The nestlings were well feathered and weighed 3,800 g, 4,900 g and 5,300 g.

The acquired data were stored and analysed in the Quantum GIS ver. 3.4 Madeira and Biotas open source software. The MCP (minimum convex polygon) test was used for 95% of the points covered by the birds to determine their movements, and the 95% kernel function was used to illustrate the area actually used by the birds.

It was calculated that the female white-tailed eagle started laying eggs at the end of February and the chicks hatched in the first decade of April. On the day the transmitters were fitted, the nestlings were probably 7–8 weeks old (Fig. 10).

The paper covers the data from the time the transmitters were fitted until the confirmed death of the birds (S36 – 8 Nov. 2018; S38 – 1 Aug. 2017) or the loss of communication with a transmitter but without the confirmed death of the bird (S41 – 8 April 2018). The number of accurate GPS locations of the white-tailed eagles collected by loggers during the reported period was as follows: for bird S36 – 4,027 locations in 532 days, for S38 – 1,552 locations in 68 days and for S41 – 2,204 locations in 318 days.

The young white-tailed eagles left their nest for the first time on 13 (S38 and S41) and 14 (S36) June. The birds stayed very close to the nest in the first days after leaving it, covering only small distances to nearby trees. Later, they penetrated the area around the nest and moved further away from it: 1.50, 2.05 and 2.30 km. The parents looked after the young for 29 (S41), 36 (S38) and 45 (S36) days (36.7 days on average) after they left the nest for the first time.

The final date of leaving the home range was assumed to be the moment when the young white-tailed eagles crossed the buffer zone with a radius of 2,000 m from the nest: 29 July 2017 after 6:00 a.m. in the case of white-tailed eagle S36, 19 July 2017 after 8:00 a.m. – S38, 11 July 2017 after 7:00 a.m. – S41 (Table 1). After that, none of the birds returned within 2 km of the nest, so it is highly likely that they became independent of their parents. Birds S38 and S41 undertook a very fast migration to the north and continued to move away from the nesting site (Fig. 11). Bird S36, on the other hand, headed south and was the only one to approach the family nest; on 7 and 8 April 2018, it was observed about 20 km east of the hatching site (Fig. 12).

All three young white-tailed eagles took a fast and active journey. White-tailed eagle S36, as the last one to leave its home range, headed south. The distribution of rivers, fish ponds, lakes and retention reservoirs in the actual and potential locations of this juvenile is presented in Fig. 13.

The bird spent the winter season of 2017/2018 in the south of the Czech Republic, crossing the border with Austria and Slovakia several times. The main wintering place for this individual was the area with a number of fish ponds near České Budějovice and the environs of the town of Třeboň in the Czech Republic. This white-tailed eagle returned to Poland in March 2018, crossing the state border along the section between Czech Ostrava and Racibórz. It then headed eastwards from Częstochowa and Kraków, and then towards Sandomierz, to return again to the west, where it stayed near Kalisz and the Barycz Valley (Lower Silesia) in August 2018. Then, it flew east again – in early September 2018, it was observed near Biłgoraj, and then west, flying over Kraków towards the Silesia Province. The bird was found dead near the small town of Toszek in the Silesia Province less than 32 km from the place of hatching. The dates and major stages of the movements of this young white-tailed eagle during 467 days, after leaving the home range and starting the migration route (29 July 2017) until its death (8 Nov. 2018), are presented in Fig. 12, 14 A-P and Table 2.

The movements of white-tailed eagle S38 were very dynamic. The bird left the home range in the morning of 19 July, covered a distance of nearly 150 km before dusk and stopped in a small forest east of Kalisz. Then, the bird moved eastwards, passing Kutno and Warsaw from the north. It stayed in various locations west of the Biebrza National Park until the end of July. It continued eastwards, flying north of Białystok and further, near the village of Bobrowniki, to Belarus. The bird was killed at the turn of July and August 2017 near Kosava on the border of Grodno (Hrodna) and Brest Oblasts (Fig. 11).

White-tailed eagle S41 started its journey the earliest of the three juvenile birds – on 11 July. Moving to the north-west, after a few days the bird reached the area around Kostrzyn, where it stayed in the Ujście Warty (Warta estuary) National Park until the end of September 2017, probably perfecting itself in hunting for food. Next, it headed west. It stayed for a few days southeast of Berlin and then moved north through the Oder Valley. From the end of January to mid-March, this white-tailed eagle stayed within the Szczecin Lagoon, also on the German side. In the first half of February 2018, the bird was recorded at the Baltic Sea, within the German part of Uznam Island. In winter, the logger reported the first problems with sending messages about the location of the individual. The last location of white-tailed eagle S41 registered on 8 April 2018 was the southern part of the German Lower Oder Valley National Park (in German: Nationalpark Unteres Odertal), near the town of Schwedt on the Oder River, just 2 km from the Polish state border (Fig. 11).

Of the three tagged birds, information on the cause of death of two of them was retrieved. White-tailed eagle S38 died after hitting a medium voltage power line in Belarus. The second bird also died after a collision with a power line, in this case a low voltage line. The dead bird was found in a fish pond over which the power

lines ran. It is not certain whether the bird died immediately from the impact of the collision or drowned in the pond as a result of suffered injuries. In the case of white-tailed eagle S41, it can be assumed that it did not die when the transmitter transmitted the last signal, as the readings from the last transmissions indicated activity of the bird.

The daily activity of juvenile white-tailed eagles was measured by the number of kilometres travelled per day (Fig. 15–17). The longest distance the juvenile birds covered in one day was: 192.5 km (S41), 240.1 km (S38) and 294 km (S36). During its longest journey (6 May 2018), white-tailed eagle S36 took off from the Niepołomice Forest near Kraków at about 8 a.m., flew over the Krowiarka Pass (986 m a.s.l.) and the Babia Góra massif, and then flying along the Slovak-Czech border it reached a forest at the place where the Thaya River debouches into the Morava River at the Austrian-Slovak-Czech border (in the Czech territory; at 4 p.m.). The bird covered 294 km in a straight line (Fig. 14K) in about 8 h, flying on average 36.75 km/h. The highest flying speed in one hour (54.85 km) was recorded for bird S38 and bird S36 (53.75 km).

The 95% MCP function was used to determine the area, based on all movements of individual birds. It can be described as the surface of a polygon formed from a set of 95% of the points that were collected during the operation of a transmitter attached to a white-tailed eagle, the sides of which were defined by the outermost records. The thus defined home range usually significantly overestimates the used space, but reflects an image of a range within which the tracked individual was moving. For white-tailed eagle S36, with the longest life span, the area of such a polygon was 132,911 km². This individual showed a preference for pond complexes near České Budějovice and Třeboň. These ponds are often used by overwintering white-tailed eagles.

In the case of white-tailed eagle S38, which lived for less than 70 days, this area was 43,302 km², and in the case of white-tailed eagle S41 – 38,994 km². It seems more relevant to identify areas that birds used directly, i.e. areas where they stayed for more than a dozen or even several dozen days. In order to illustrate the range and size of the used areas, the 95% kernel function was used, which allows not only for the geometry of the location, but also for the density of observations over time. The home range of white-tailed eagle S36, measured by this method, was 5,160 km² and included eight distinct areas of different sizes (not including the period before the final departure from the nest). The largest areas are located within the wintering sites, i.e. in the southern Czech Republic (Fig. 12). For white-tailed eagle S38, the area used was 688 km², but in this case, the data refer only to the area calculated for the period before the final departure from the nest. The bird was killed at a very early stage of dispatch – only 14 days after the start of its journey – during which it did not stop for more than a few days. The area used by white-tailed eagle S41, was 2,871 km² and apart from the area occupied before the departure from the nest, it consisted of five areas, among which the three largest ones were located in the northern part of the Oder valley, where the bird spent the winter.

Fish and water birds are the main food of white-tailed eagles in the breeding season in Poland are (Fig. 18; Mizera 1999). Frogs are rarely preyed on (Fig. 19).

It is likely that food resources in the home range of the white-tailed eagle's couple near Krapkowice were quite abundant. A single white-tailed eagle nestling, during the period from hatching to leaving a nest, should receive about 50 kg of food from its parents. The demand for food and energy of the three white-tailed eagle chicks for their growth and development, from hatching to the first flight from the nest, should be estimated at about 150 kg of meat. The daily demand for food of an adult bird is estimated at 500–800 g of fish or meat of other vertebrates.

The high mortality rate of juvenile white-tailed eagles should not come as a surprise. Newton (1979) showed that among all the studied bird species of Accipitriformes, more than half of the independent juvenile birds died in the first year of life. This hypothesis was corroborated i.a. by the results of Mrugasiewicz (1984) from the Barycz River in Lower Silesia. The total mortality of juvenile white-tailed eagles in the first 12 months of life was 63%, but since not all instances of death were confirmed, the real mortality rate was estimated by the author at 80%.

The nest near Krapkowice was occupied again in 2018 and in 2019 the pair build a new nest near the old one. In both breeding seasons the pair abandoned the nest due to excessive human disturbance. The necessary condition for birds to return and occupy the nest again is to ensure they are not disturbed before and during the breeding season. People should keep a proper distance from the nest.