

PIŚMIENNICTWO

Fijałkowski D. 1965. *Stanowiska cieszyńnianki wiosennej (Hacquetia epipactis (Scop. (D.C.)) w województwie lubelskim*. *Fragm. Flor. et Geobot.* 11 (4).

Noskiewicz J., Wilczyński T. 1922. *Stanowiska Hacquetia epipactis Neck. na Wyżynie Lubelskiej*. *Kosmos* 47.

Tumidajowicz D. 1964. *Występowanie Hacquetia epipactis (Scop.) D. C. w okolicy Mogilan oraz ogólny zasięg tego gatunku*. *Fragm. Flor. et Geobot.* 10 (2).

Szata roślinna Polski 1977. Oprac. zbior. pod red. W. Szafera i K. Zarzyckiego. PWN, Warszawa.

OCHRONA ZWIERZĄT

Telemetria satelitarna — najnowsza technika w badaniach wędrowek zwierząt

Obrączkowanie ptaków dla celów naukowych rozpoczęto w 1899 r. Wtedy to Hans Ch. C. Mortensen — nauczyciel z duńskiego miasteczka Viborg — jako pierwszy rozpoczął planowe obrączkowanie ptaków i tym samym położył podwaliny pod współczesne badania wędrowek tych ruchliwych zwierząt. Już wkrótce ta metoda badawcza została rozpropagowana i zastosowana w wielu innych krajach. Tylko w samej Europie w ciągu ostatnich 90. lat zaobrączkowano co najmniej 100 milionów ptaków, uzyskując olbrzymią liczbę informacji o trasach przelotów i zimowiskach.

Cykliczne migracje zwierząt wynikają z ich sposobów zachowania się i związane są z wędrowkami na lęgowiska, wyprowadzaniem młodych, żerowaniem, koczowaniem i powrotem na zimowiska. Za gatunek wędrowny uznaje się część lub całe populacje tych gatunków, których przedstawiciele okresowo przekraczają granice państw.

Do ochrony wymierających gatunków wędrownych zobowiązuje Konwencja Bońska, do której — od jej ustanowienia w 1979 r. — przystąpiło ponad 50 państw. Polska na razie jej nie podpisała.

Konieczność zabezpieczenia i restytuowania siedlisk w miejscach koncentracji gatunków wędrownych oraz działania w kierunku wyjaśnienia przyczyn zmniejszania liczebności, zanikania gatunków i redukcji czynników wpływających na regres liczebny to jedno z najważniejszych zobowiązań Konwencji. Nadto zalecany jest rozwój prac badawczych w dziedzinie ekologii i dynamiki liczebności populacji (Głowaciński 1992).

Dotychczas brak programów pomocy (lub są one niedostateczne) dla rzadkich i zagrożonych wymarciem gatunków ptaków i innych zwierząt wędrownych. Pomoc i realizację niektórych celów może ułatwić nowa metoda badawcza, zwana telemetrią satelitarną. Procedura polega na kilkakrotnym, w ciągu doby, ustalaniu położenia wędrownego ptaka za pomocą aparatury elektronicznej znajdującej się na pokładzie sztucznego satelity Ziemi. W tym celu ptaka należy zaopatrzyć w mikronadajnik, którego sygnały będą odbierane przez satelitę, a następnie przekazywane dalej, przez sieć stacji transmisyjnych, do centrum przetwarzania danych. Stąd kierujący projektem badawczym otrzymuje dane o koordynatach, czyli geograficznym położeniu obiektu i dokładnym czasie wykrycia ptaka. Dla tego rodzaju badań biolodzy mogą wykorzystywać jedynie sztuczne satelity okrążające Ziemię; geostacjonarne satelity umieszczone bardzo wysoko (z reguły 20 000 km i wyżej) nie są bowiem w stanie wychwycić słabych sygnałów wysyłanych przez mikronadajniki umieszczone na grzbietach ptaków.

Dla odbioru sygnałów ważne są zwłaszcza wysokość orbity, po której krąży satelita, i inklinacja. Najbardziej przydatne do tego celu są te, które poruszają się po orbitach polarnych, co pozwala im odbierać sygnały z całej powierzchni Ziemi. Aktualnie do badań wędrowek zwierząt dostępny jest tylko francusko-amerykański system ARGOS; centrum zarządzające mieści się w Tuluzie (Francja). Ma do dyspozycji dwa satelity Tiros, poruszające się po polarnych orbitach na wysokości 830 lub 870 km. Mogą one w korzystnych warunkach ustalić położenie badanych obiektów 1—9 razy w ciągu doby, z dokładnością do 0,5—1 (2) km. Wielokrotne zarejestrowanie ptaka z nadajnikiem pozwala na wykreślenie tras jego wędrowki. Analiza koordynatów geograficznych pozwala m. in. na ustalenie kierunków przemieszczania się, a także charakteru ekologicznego terenów, w których zatrzymują się ptaki na dłużej, szybkości przelotów itp. Odpowiednio skonstruowany nadajnik może rejestrować także inne czynności wędrownego ptaka, jak np. temperaturę ciała i otoczenia, rytm oddychania, bicie serca itp. Informację tę można natychmiast rozpowszechniać na cały świat.

Metoda telemetrii satelitarnej dostarcza danych, których nie używa się stosując tradycyjną metodę obrączkowania, a mianowicie:

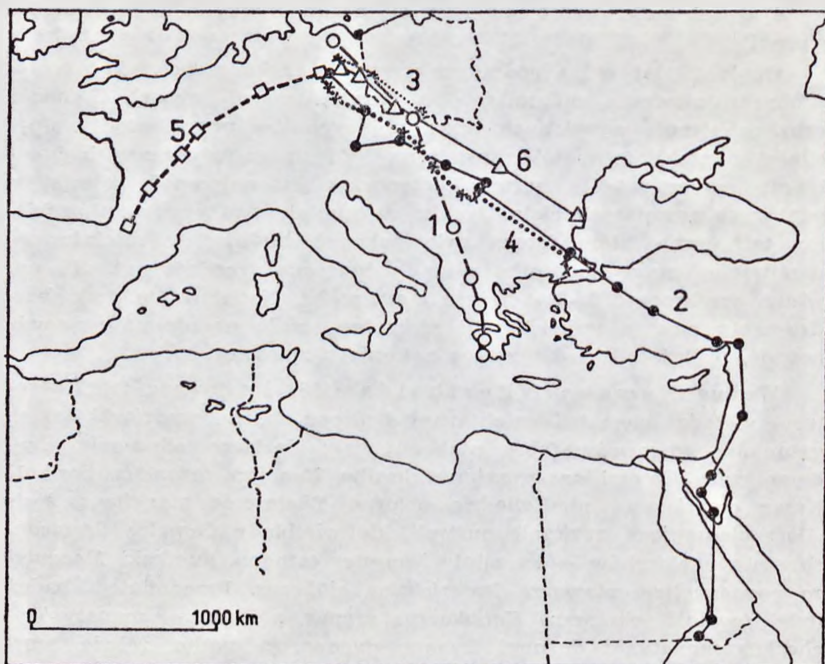
- 1) o dokładnym przebiegu czasowym przelotu (szybkości, odległości poszczególnych etapów lotu, czasie trwania dłuższych przerw i in.),
- 2) o „ekologicznym przebiegu” wędrowki (tzn. o siedliskach, w których odpoczywające w czasie wędrowki ptaki się zatrzymują),
- 3) o rzeczywistości pokonywanych odległościach pomiędzy terenami lęgów a zimowiskami (są one w rzeczywistości znacznie większe niż prosty odcinek łączący te oba miejsca),

4) o zależności przebiegu lotu od aktualnej sytuacji meteorologicznej.

Okolo 25 lat temu podjęto pierwsze — zakończone sukcesem — próby instalowania nadajników na dużych ssakach, rybach i gadach oraz rejestrację wysyłanych przez nie sygnałów przez satelity. Jeśli chodzi o ptaki, to w teletransmitery, których sygnały mogą być odbierane przez satelitę, zostały dotychczas „zaopatrzone” gatunki o większych rozmiarach ciała. Jest to zrozumiałe zważywszy na problemy techniczne, które trzeba było pokonać, budując te miniaturowe urządzenia: masa nadajnika wraz z bateriami zasilającymi nie powinna przekroczyć 2—3% ciężaru ciała ptaka. Nadajniki te mają bardzo małą moc, a największą i najcięższą część urządzenia stanowią baterie, zasilające układ przez co najmniej 2 miesiące.

Według Nowaka i Bertholda (1987 i cytowana tam literatura) metodą telemetrii satelitarnej śledzono m. in. wędrowki takich gatunków kręgowców (poza ptakami), jak: żarłacz olbrzymie, czyli długoszpary *Cetorhinus maximus*, karibu *Rangifer tarandus*, baribale *Ursus americanus*, niedźwiedzie polarne *Thalarctos maritimus*, łosie *Alces alces gigas*, zdziczałe australijskie wielbłądy *Camelus dromedarius*, a z wielorybów — kaszaloty *Physeter catodon*, humbaki *Megaptera novaeangliae*, pływacze *Eschrichtius gibbosus*. Przedmiotem badań były również: foki szare *Halichoerus grypus*, z syren — manaty *Trichechus manatus* i dugongi *Dugong dugong*, a nadto żółwie morskie — karetta *Caretta caretta* i żółwie skórzaste *Dermochelys coriacea*.

Pionierskie eksperymenty satelitarno-telemetryczne z udziałem ptaków podjęto w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej w latach 1984 i 1985. Satelity śledziły wówczas 4 wędrujące gatunki ptaków: bieliki amerykańskie *Haliaeetus leucocephalus*, łabędzie czarnodziobe *Cygnus columbianus* i trębacze *Cygnus buccinator* oraz petrele olbrzymie *Macronectes giganteus*, a w 1989 r. albatrosy wędrowne *Diomedea exulans*. W Europie pilotażowe studia z wykorzystaniem telemetrii satelitarnej do badania wędrowek ptaków podjęto w marcu 1990 r. i dotyczyły podgatunku łabędzia czarnodziobego *Cygnus columbianus bewickii*, zwanego też małym. Gniazduje on w północnosyberyjskiej tundrze i na obrzeżach lasotundry. W wyniku przemieszczenia się jego zimowisk kaspjsko-arańskich na zachodnioeuropejskie radykalnej zmianie uległ charakter występowania tego gatunku w Europie (Nowak 1991, Tomiałojć 1990). Był to trzeci, kolejny zrealizowany projekt satelitarnej rejestracji ptaków na świecie. W jesieni 1990 r. przez 2000 km i prawie 2 miesiące (do wyczerpania się baterii) satelita „śledził” 1 młodego sępa płowego *Gyps fulvus* w północno-wschodniej Hiszpanii (Berthold i in. 1991). W 1992 r., w ramach projektu badań ptaków drapieżnych i sów, założono nadajniki satelitarne 5 eurazjatyckim gatunkom orłów (Meyburg i in., msc.) i opubliko-



Ryc. 1. Początkowy etap wędrówki na zimowiska orlika krzykliwego *Aquila pomarina* (nr 1) i pięciu bocianów białych *Ciconia ciconia* (nr 2—6) ustalony za pomocą telemetrii satelitarnej (wg Meyburga i in. 1993, Bertholda i in. 1992). — Migratory routes of one Lesser Spotted Eagle and five White Storks recorded by satellite tracking

wano wyniki rejestracji satelitarnej młodego orlika krzykliwego, który z okolic Malchin w Meklemburgii-Przedpomorza (RFN) od 16—17.09. do 6.10. przemieścił się na odległość 2125 km na półwysep Peloponez w Grecji (ryc. 1) (Meyburg i in. 1993). Nadajnik tego ptaka niespodziewanie przestał wysyłać sygnały, co mogło wskazywać, iż zginął on w czasie przelotu nad Morzem Śródziemnym lub został nielegalnie odstrzelony. Przekazywane dane o aktywności ptaka, jego temperaturze ciała mogą wskazywać na przyczynę śmierci. Na przykład młody orzeł grubodzioby *Aquila clanga*, zaopatrzony w nadajnik, został zabity przez puchacza *Bubo bubo*, a spadek temperatury odnotowany przez układ elektroniczny nadajnika wskazał na śmierć ptaka. Resztki orla i nadajnik zostały później odnalezione w terenie (Meyburg i in., msc.).

Dotychczas publikowane dane wskazują, iż „nadajniki satelitarne” założono dotychczas około 40 ptakom należącym do około 13 ga-

tunków. Już podczas ustalania pierwszych planów użycia telemetrii satelitarnej przyjęto, że w Europie jednym z głównych obiektów badawczych będą bociany białe. Gatunek ten wybrano do tych modelowych studiów z następujących przyczyn: jego trasy wędrówek, zimowiska i przemieszczanie się w obrębie lęgówisk zostały w ciągu około 90. ostatnich lat (wiadomości powrotne dzięki obrączkowaniu, odczytywanie obrączek przez lunety) przykładowo i wszechstronnie zbadać. W nowych badaniach liczy się na uzyskanie zarówno przestrzennie-czasowego obrazu przelotów, jak i „ekodiagramu” przebiegu wędrówki. Pozwoli to, w ramach Konwencji Bońskiej, temu, na Zachodzie Europy, mocno zagrożonemu gatunkowi ptaka w przyszłości bardziej i efektywniej pomóc niż dotychczas (Berthold i in. 1992).

Po prawie 5-letnich przygotowaniach, 22—23.08.1991 r. 6 młodym, tegorocznym bocianom założono 45-gramowe nadajniki satelitarne, umieszczone w specjalnych plecakach. Plecaki wykonane zostały z włókien silikonowych i, jak wykazały wieloletnie badania ptaków w woliach, po 9 miesiącach samorzutnie odpadają. Jeden z ptaków był z miejscowości Linum (NW od Berlina), a 5 pozostałych z rejonu Loburg w Saksonii Anhalt. Z 6 nadajników 2 nie funkcjonowały, natomiast pozostałe dostarczyły bardzo interesujące materiały o wcześniejszych etapach wędrówki bocianów na zimowiska (ryc. 1). Jeden z ptaków był rejestrowany przez satelitę 42-krotnie na odcinku trasy liczącej 4704 km. Osobnik ten dotarł 16.09. — wzdłuż doliny Nilu — w rejon granicy egipsko-sudańskiej. W ciągu doby pokonywał co najmniej od 100 do 376 km; średnio leciał z prędkością 55 km/godz., a wartości skrajne mieściły się w granicach 32—94 km/godz. Ptak z Linum jeszcze 26.08. przebywał w gnieździe, 29—30.08. pojawił się pod Zgorzelcem, a 3—4.09. blisko polsko-słowackiej granicy (Berthold i in. 1992), w rejonie wsi Lachowice koło Suchej Beskidzkiej, 640 km od miejsca urodzenia. Następny ptak, rejestrowany satelitarne 24 razy, doleciał 16—18.09. w rejon granicy bułgarsko-tureckiej.

Te 3 ptaki leciały trasą na południowy wschód, natomiast czwarty osobnik udał się na wędrówkę w kierunku południowo-zachodnim, co było dość zaskakujące. Rejestrowany był 13 razy, a ostatnio odnotowano go 6.09. w Pirenejach, blisko miejscowości Pau. W sumie przemieścił się na odległość 1394 km, z przeciętną prędkością 119 km/dobę (Berthold i in. 1992).

Jeden starszy, kilkuletni już ptak, któremu założono nadajnik satelitarny, gdy przebywał w okolicy Rathenow w Brandenburgii, na wędrówkę w kierunku zimowiska ruszył 22.08.1993 r. Dzień później doleciał w okolice Cottbus, blisko polskiej granicy, a 25.08. w rejon Otmuchowa na Opolszczyźnie. Od 27 do 29.08. satelita ziemski zarejestrował jego obecność w różnych miejscach Rumunii, a 30.08. ptak ten pojawił się nad wybrzeżem Morza Czarnego we wschodniej części

Bułgarii (ryc. 1). W ciągu tygodnia ptak ten przemieścił się na odległość 1600 km (E. Nowak; wg artykułu „Lecą bociany”, Gazeta Wyborcza z 17.09.1993). Z tego rejonu w kierunku tureckiego miasta Iskenderun, a potem Afryki ciągną corocznie duże stada bocianów, wśród których znajduje się również co najmniej 120 000 polskich ptaków.

Piotr Profus

PIŚMIENICTWO

Głowaciński Z. 1992. *Aneks 3. Konwencje międzynarodowe dotyczące ochrony zwierząt*. W: *Polska czerwona księga zwierząt* (red. Z. Głowaciński), s. 346—347. PWRiL, Warszawa.

Berthold P., Nowak E., Querner U. 1992. *Die Satelliten-Telemetrie beim Weißstorch (Ciconia ciconia) auf dem Wegzug — eine Pilotstudie*. *J. Orn.* 133, 2: 155—163.

Berthold P., Griesinger J., Nowak E., Querner U. 1991. *Satelliten-Telemetrie eines Gänsegeiers (Gyps fulvus) in Spanien*. *J. Orn.* 132, 3: 327—329.

Meyburg B.-U., Scheller W., Meyburg Ch. 1993. *Satelliten-Telemetrie bei einem juvenilen Schreiadler (Aquila pomarina) auf dem Herbstzug*. *J. Orn.* 134, 2: 173—179.

Nowak E. 1991. *Satellitentelemetrie im Dienste des Schutzes wandernden Vogelarten*. *Natur und Landschaft* 66, 10: 475—481.

Nowak E., Berthold P. 1987. *Die Satelliten-Telemetrie in der Erforschung von Tierwanderungen: eine Übersicht*. *J. Orn.* 128, 4: 405—422.

Tomiałojć L. 1990. *Ptaki Polski. Rozmieszczenie i liczebność*. PWN, Warszawa.

Obserwacje łabędzia krzykliwego *Cygnus cygnus* na Lubelszczyźnie

Łabędź krzykliwy jest gatunkiem, którego tereny lęgowe położone są w północnej Azji, a także w północnej i północno-wschodniej Europie. Gnieździ się w Rosji, Norwegii, Szwecji, Finlandii, Islandii i bardzo nielicznie na Łotwie i w Polsce. Nieregularnie gniazduje także w Wielkiej Brytanii. Na zimowiskach spotykany jest na znacznie większym areale w całej Europie, z wyjątkiem jej południowej i południowo-zachodniej części (Cramp i Simmons 1977, Andrusaitis red. 1985).