KOSMOS
PROBLEMY NAUK BIOLOGICZNYCH

Tom 70 2021
Numer 2 (331)
Strony 255–272

Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika

JAROSŁAW K. NOWAKOWSKI, KRZYSZTOF STĘPNIEWSKI

Stacja Badania Wędrówek Ptaków
Wydział Biologii
Uniwersytet Gdański
Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk
E-mail: j.k.nowakowski@gmail.com
krzysztof.stepniewski@ug.edu.pl

OBSERWACJE ORNITOLOGICZNE W ZBIORACH STACJI BADANIA WĘDRÓWEK PTAKÓW UNIWERSYTETU GDAŃSKIEGO

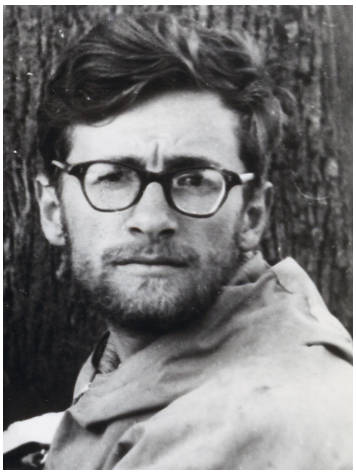
HISTORIA ZBIORU DANYCH STACJI BADANIA WĘDRÓWEK PTAKÓW

Historia powstania zbioru danych Stacji Badania Wędrówek Ptaków jest równocześnie historią jej głównego programu badawczego – Programu Badania i Monitoringu Ptaków Wędrownych Akcji Bałtyckiej (AB). Założycielem i kierownikiem programu przez niemal 50 lat był prof. dr hab. Przemysław Busse (Ryc. 1). Początki Akcji Bałtyckiej sięgają 1959 r., kiedy to Przemysław Busse, wówczas student biologii na Uniwersytecie Warszawskim, odwiedził obserwatorium ornitologiczne w Bradwell w Wielkiej Brytanii, gdzie miał okazję zapoznać się z obrączkowaniem lotnych ptaków podczas wędrówki. W tym czasie w Polsce obrączkowano głównie pisklęta lub ptaki dorosłe przy gnieździe. Poznane metody badawcze Busse postanowił zaszczepić w Polsce, na wybrzeżu Bałtyku. Wcześniejsze badania niemieckie oraz prof. Jana Sokołowskiego w okresie międzywojennym (SOKOŁOWSKI 1925) pozwalały przypuszczać, że polskie wybrzeże Bałtyku stanowi ważny korytarz wędrówkowy ptaków w Europie Środkowej. W 1960 r. grupa studentów Koła Naukowego Biologów UW (Przemysław Busse, Barbara Diehl, Roman Hołyński, Bolesław Jabłoński, Maciej Gromadzki i Bogumiła Olech) założyła pierwszy obóz w Gdańsku-Górkach Wschodnich na terenie obecnego rezerwatu Ptasi Raj. W okresie od 11 września do 17 października zaobrączkowano 1 294 ptaki. Od samego początku inicjatorom programu badań wędrówek ptaków, który w 1963 r. przybrał nazwę Akcja Bałtycka, zależało na prowadzeniu prac w sieci wielu stacji rozmieszczonych na trasie migracji. Obecnie zalety takiego podejścia są oczywiste, ale wówczas było to nową ideą. W latach 1961-1966 testowano 12 lokalizacji stacji terenowych, rozmieszczonych na całym polskim Wybrzeżu – od stacji Wapnica na wyspie Wolin do stacji Nowa Pasłęka przy granicy polsko-rosyjskiej nad Zalewem Wiślanym. Fazę testów przeszły trzy stacje, które pracują nieprzerwanie od 1961 r. do dziś (Ryc. 2, 3):

- Terenowa Stacja Obrączkowania Ptaków (TSOP) Bukowo-Kopań, położona na mierzei jeziora Bukowo w pobliżu Dąbkowic, gm. Darłowo w woj. zachodniopomorskim, obecna lokalizacja od 2011 r.: 54°20'13"N, 16°14'36"E; oprócz prac w sezonie letnio-jesiennym, prowadzonych od 1961 r., czyli od początku istnienia stacji, w 1981 r. rozpoczęto również prace w czasie migracji wiosennej;
- TSOP Hel, położona na Mierzei Helskiej w pobliżu Kuźnicy, gm. Jastarnia w woj. pomorskim, obecna lokalizacja od 1999 r.: 54°44'29"N, 18°33'40"E; stacja pracuje w sezonie wiosennym od 1963 r. do dziś, a w sezonie letnio-jesiennym pracowała w latach 1961-1981 i 1983-1986;
- ISOP Mierzeja Wiślana, położona na Mierzei Wiślanej od strony Zalewu Wiślane-

Słowa kluczowe: Akcja Bałtycka, biometria, monitoring środowiska, obrączkowanie ptaków

*Artykuł powstał dzięki wsparciu finansowemu z projektu POPC.02.03.01-00-0081/19 „Integracja i mobilizacja danych o różnorodności biotycznej Eukaryota w zasobach polskich instytucji naukowych" (IMBIO).



Ryc. 1. Prof. dr hab. Przemysław Busse w okresie studiów na Uniwersytecie Warszawskim (fot. archiwum AB).

Ryc. 2. Najstarsze zdjęcie w archiwum Akcji Bałtyckiej pochodzi z TSOP Hel z 1961 r. i pokazuje prymitywne warunki pracy w pierwszych latach Akcji Bałtyckiej. Ptaki obrączkuje dr Czesław Nitecki (w głębi; fot. archiwum AB).

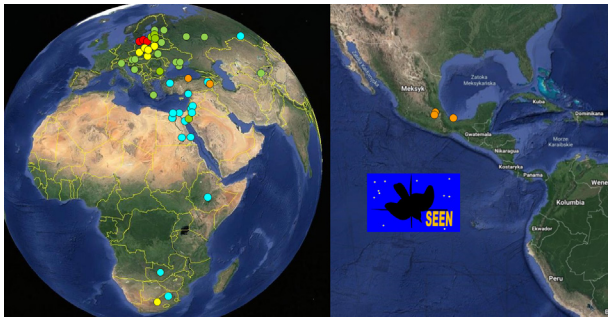
go, w pobliżu Siekierek, gm. Krynica Morska w woj. pomorskim, obecna lokalizacja od 2006 r.: 54°21'57"N, 19°23'30"E; stacja pracowała w sezonie wiosennym w latach 1966-1967 i 1973-1981, a latem i jesienią od 1961 r. do dziś.

Głównymi danymi zbieranymi podczas obrączkowania są dane identyfikujące osobnika: gatunek, podgatunek, płeć i wiek oraz numer obrączki, data, godzina i miejsce zaobrączkowania. W pierwszych kilku latach prac terenowych Akcji Bałtyckiej opracowywano standard pomiarów biometrycznych, pobieranych od obrączkowanych ptaków. Standard ten ostatecznie skrystalizował

Ryc. 3. Współczesny widok TSOP Bukowo-Kopań; Na pierwszym planie ogrzewany namiot socjalny, w głębi namiot laboratoryjny (fot. archiwum AB).

Ryc. 4. Pomiar formuły skrzydła u rudzika *Erithacus rubecula* (Linnaeus, 1758) (fot. Katarzyna Stępniewska).

się w 1964 r. i jest stosowany do dziś, co daje największą serię pomiarową tego typu na świecie. Obejmuje ona stopień otłuszczenia, formułę skrzydła (7 pomiarów lotek pierwszorzędowych) (Ryc. 4), długość skrzydła i ogona oraz masę ciała (BUSSE i MEISSNER 2015). W 2016 r. standard uzupełniono o dwa dodatkowe pomiary: (1) położenie pokryw pierwszorzędowych i (2) formułę skrzydła poszerzono o pomiar skrajnej lotki pierwszorzędowej. Pomiary te były wykonywane również wcześniej, ale tylko w niektórych latach lub dla wybranych gatunków. W 2015 r. rozpoczęto systematyczne zbieranie rozbudowanego o dalsze 11 parametrów zestawu pomiarów biometrycznych dla ptaków z rzędu wróblowych (Passeriformes). W tym standardzie formuła skrzydła składa się z 11, a nie 8 pomiarów: mierzy się wszystkie lotki pierwszorzędowe i pierwszą lotkę drugiego rzędu (pomiar Kippa). Ponadto, tak zwany rozszerzony zestaw pomiarów obejmuje 5 dodatkowych pomiarów skrzydła,



Ryc. 5. Stacje obrączkowania ptaków współpracujące z SBWP oraz logo SEEN – organizacji, która zainicjowała tworzenie stacji obrączkowania ptaków na wschodnim szlaku wędrówkowym z Europy do Afryki.

Czerwony – stacje Akcji Bałtyckiej; niebieski – stacje założone z inicjatywy i przy pomocy pracowników SBWP, które pracowały wspierane przez polskich ornitologów od jednego do kilku sezonów, a zebrane dane znajdują się w bazie danych SBWP; pomarańczowy – jak niebieski, ale obecnie stacje te są prowadzone samodzielnie przez lokalnych ornitologów nadal blisko współpracując z SBWP; żółty – stacje, które powstały niezależnie, ale obecnie współpracują blisko z SBWP częściowo lub w całości deponując swoje dane w bazie danych SBWP; zielony – inne współpracujące stacje, głównie w ramach SEEN.

Ryc. 6. Stacje współpracujące w ramach Krajowej Sieci Obrączkowania Ptaków.

Czerwony – stacje członkowie KSSOP; fioletowy – stacja stowarzyszona z KSSOP.

formułę ogona (dwa pomiary), długość skoku oraz długość głowy z dziobem. Łącznie pomiary rozszerzone obejmują 24 wartości. Pamiętajmy, że wszystkie te pomiary pobierane są od żywych ptaków, a po zmierzeniu są one wypuszczane na wolność.

Obrączkowanie i mierzenie ptaków było od samego początku główną, ale nie jedyną metodą zbierania materiałów naukowych, które składają się na bazę danych SBWP. Od początku lat 60. XX w. do 1993 r. równolegle prowadzono regularne obserwacje przelotu, przez pierwszy kwadrans każdej godziny, notując gatunki przelatujących ptaków i ich liczebność. Wyniki tych obserwacji z pierwszych 10 lat zostały podsumowane i opracowane przez BUSSEGO i HALASTRĘ (1981). Jednak pełna baza obserwacji przelotu nie została do dzisiaj zdigitalizowana i opracowana. W latach 1995-2010, w ramach prac terenowych, badano ukierunkowanie ptaków podczas wędrówki w tzw. klatkach Bussego. Wyniki tych obserwacji stanowią osobną, obszerną bazę danych. Od początku XXI w., a szczególnie intensywnie od 2013 r., prowadzona jest też rejestracja procesu wymiany piór u ptaków w postaci tzw. kart pierzeń. Od 2018 r. skrzydła ptaków z rzędu wróblowych są fotografowane na papierze milimetrowym, a obliczane z tych fotografii różne parametry biometryczne, takie jak powierzchnia skrzydła czy długość i szerokość rozłożonego skrzydła, stanowią osobną część bazy powiązaną z bazą pomiarów rozszerzonych. Szczegóły metodyki i zawartość poszczególnych zbiorów danych, jak również przykładowe wyniki badań prowadzonych na ich podstawie, zostaną przedstawione w dalszej części artykułu.

Współpraca poszczególnych stacji obrączkowania ptaków działających w ramach sieci Akcji Bałtyckiej nie ograniczała się wyłącznie do tego programu badawczego. Aktywność prof. Przemysława Bussego i jego współpracowników na polu międzynarodowym zaowocowała powstaniem w 1996 r. sieci SEEN (ang. South-East European Bird Migration Network). Sieć obejmowała stacje pracujące według wspólnej metodyki na tzw. południowo-wschodnim szlaku przelotu, wiodącym z północno-wschodniej i środkowej Europy przez Bałkany i Bliski Wschód do Egiptu i dalej na południe do Afryki Subsaharyjskiej. Ze względu na małą liczbę stałych stacji badawczych, szlak ten był dużo słabiej poznany niż wiodący przez Europę Zachodnią do Afryki Zachodniej. Badania w ramach sieci SEEN prowadzone były najintensywniej w latach 1995-2010, obejmując łącznie ponad 40 stacji terenowych w 20 krajach (Ryc. 5). Częściowo były to stacje wcześniej istniejące, które włączyły się w prace SEEN (m.in. stacje na Litwie, na Łotwie, w Estonii, Bułgarii, Grecji i we Włoszech), w części zaś założone przez zespół SBWP i jego współpracowników. Szczególnie dużo danych zebrano w czasie prac w Turcji i Egipcie; w tych dwóch

krajach działało najwięcej stacji terenowych (odpowiednio 6 i 7). Większość nowo założonych stacji pracowała od jednego do kilku sezonów; wyjątkiem są stacje tureckie, z których dwie (Cernek nad Morzem Czarnym i Aras na pograniczu z Iranem i Armenią) funkcjonują samodzielnie do dziś. Na nowo powstałych, a także na niektórych wcześniej istniejących stacjach terenowych, stosowano/stosuje się standardy metodyczne wzorowane na stworzonych w ramach Akcji Bałtyckiej.

Poszerzeniem idei sieci SEEN na terenie Polski jest Krajowa Sieć Stacji Obrączkowania Ptaków (KSSOP), założona w 2013 r. pod egidą SBWP (od 2016 r. jako formalna sieć naukowa). Obecnie zrzesza ona, poza Akcją Bałtycką, pięć stacji działających na śródlądziu (Ryc. 6):

- TSOP Siemianówka (woj. podlaskie), prowadzona przez Uniwersytet w Białymstoku;
- TSOP Rakutowskie (woj. kujawsko-pomorskie), prowadzona przez Uniwersytet Jagielloński;
- TSOP Kaliszany (woj. lubelskie), prowadzona przez Fundację Akcja Bałtycka;
- TSOP Carpatica (woj. małopolskie), prowadzona przez Stowarzyszenie Carpatica;
- TSOP Bukówka (woj. dolnośląskie), prowadzona przez Śląskie Towarzystwo Ornitologiczne,

a także stowarzyszoną:

- TSOP Wisła (woj. mazowieckie), prowadzona przez Koło Leśników SGGW.

Wszystkie stacje KSSOP działają według ujednoliconych wytycznych metodycznych, wypracowanych w ramach prac Akcji Bałtyckiej, dzięki czemu wszystkie dane są porównywalne. Obecnie tworzona jest wspólna Baza Danych KSSOP, która ma ułatwić analizę przelotu drobnych ptaków wróblowych w skali całego kraju, a nawet szerzej, w skali całego regionu środkowej i północno-wschodniej Europy. Tworzony w ten sposób Wielkopowierzchniowy Monitoring Ptaków Wędrownych ma zarówno wartość z czysto naukowego punktu widzenia, jak i w praktycznej ochronie przyrody i środowiska. Stanowi on swoisty system wczesnego ostrzegania o zachodzących niekorzystnych zjawiskach w populacjach dzikich ptaków, a pośrednio w środowisku przyrodniczym tej części Europy.

Poszerzanie bazy danych SBWP, oprócz prac prowadzonych w kraju, nadal obejmuje również szeroką współpracę międzynarodową. W ostatnich latach koncentruje się ona głównie na współpracy z dwoma krajami: Republiką Południowej Afryki i Meksykiem. Regularna współpraca z RPA jest kontynuowana od 2013 r. Jej głównym celem jest poznanie danych o ekologii palearktycznych gatunków wróblowych i siewkowych, zimujących na południu kontynentu afrykańskiego, oraz gromadzenie danych biometrycznych o gatunkach miejscowych, na ogół słabiej poznanych pod tym względem. Współpracą kieruje dr hab. Magdalena Remisiewicz, prof. UG, kierownik SBWP, a głównym partnerem po stronie afrykańskiej jest Cape Town University (Uniwersytet Kapsztadzki) oraz SAFRING. Pracownicy i doktoranci SBWP spędzili łącznie wiele miesięcy w RPA, gdzie we współpracy z miejscowymi ornitologami obrączkowali i mierzyli ptaki na dwóch głównych stacjach terenowych: Barberspan (prowincja North West) i Telperion (prowincja Mpumalanga). Oprócz standardowo zbieranych danych, takich jak: gatunek, płeć, wiek i podstawowy zestaw pomiarów biometrycznych, pobierane są również pomiary rozszerzone i wypełniane są karty pierzeń.

Ryc. 7. Stacja Loma Alta położona na zboczach wulkanu Nevado de Toluca na wysokości 3150 m n.p.m., Meksyk (fot. Jarosław Nowakowski).

Regularną współpracę z Meksykiem rozpoczął w 2016 r. dr Jarosław K. Nowakowski. Partnerem po stronie meksykańskiej jest Universidad Autónoma del Estado de México (Uniwersytet w Toluce). W ramach współpracy zbierane są dane o występowaniu wędrownych gatunków z Ameryki Północnej oraz osiadłych gatunków meksykańskich, jak również ich pomiary biometryczne (w tym rozszerzone) i dane o pasożytach wewnętrznych. Badania terenowe i zbiór danych prowadzone są głównie na 3 stacjach terenowych: Los Tuxtlas (stan Veracruz) oraz Totlali i Loma Alta (stan Meksyk) (Ryc. 7).

Przy tej okazji warto wspomnieć, że pracownicy SBWP są współtwórcami krajowych systemów obrączkowania ptaków dla kilku krajów: Turcji, Egiptu, Jordanii, a ostatnio również dla Meksyku. To pokazuje silną pozycję polskiej ornitologii na arenie międzynarodowej.

Ryc. 8. Archiwum SBWP, półka z zeszytami z danymi obrączkowania z jesiennych sezonów pracy na TSOP Mierzeja Wiślana (fot. Krzysztof Stępniewski).

METODYKA ZBIERANIA DANYCH NA TERENOWYCH STACJACH OBRĄCZKOWANIA PTAKÓW AKCJI BAŁTYCKIEJ

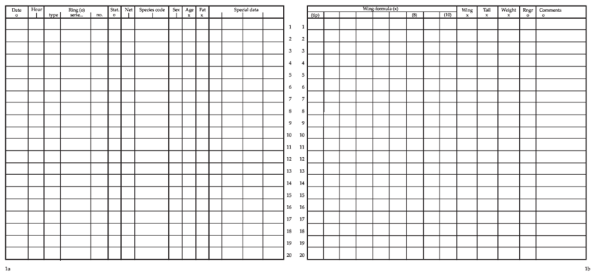
Zbiór obserwacji SBWP ma charakter zbiorów różnego rodzaju zeszytów i kart, przechowywanych w specjalnym pomieszczeniu archiwum (Ryc. 8) z regulowaną temperaturą i obniżoną wilgotnością. Same obserwacje są zbierane na stacjach terenowych zgodnie z poniżej opisanymi metodami.

OGÓLNE ZAŁOŻENIA METODYCZNE PROGRAMU BADANIA I MONITORINGU PTAKÓW WĘDROWNYCH – AKCJA BAŁTYCKA

Terenowe stacje obrączkowania ptaków Akcji Bałtyckiej działają w dwóch sezonach: wiosennym (trzecia dekada marca – trzecia dekada maja; TSOP Bukowo-Kopań i TSOP Hel) i jesiennym (pierwsza dekada sierpnia – pierwsza dekada listopada; TSOP Bukowo-Kopań i TSOP Mierzeja Wiślana). Na terenie stacji terenowych, w celu odłowu ptaków, rozstawianych jest 40-60 sieci monitoringowych oraz różna liczba sieci niemonitoringowych. Liczba i miejsca ustawienia sieci monitoringowych są stałe w obrębie sezonu, a dla danej stacji również pomiędzy sezonami – umożliwia to późniejsze interpretacje długoterminowych zmian liczebności chwy-

Ryc. 9. Nocna praca w namiocie laboratoryjnym na TSOP Bukowo-Kopań (fot. Katarzyna Stępniewska).

tanych ptaków. Podstawowe siedliska, w jakich ustawiane są sieci, obejmują: pasy zakrzewień w strefie ekotonu, bory mieszane i lasy łęgowe z podszytem z krzewów oraz trzcinowiska na brzegach zbiorników wodnych. Większość stosowanych sieci ma średnicę oczka 16 mm, dostosowaną do chwytania małych i średnich ptaków z rzędu wróblowych; część sieci niemonitoringowych ma większą średnicę oczka, dostosowaną do ptaków o większych wymiarach ciała. Wszystkie sieci monitoringowe są rozstawiane na początku sezonu badań i stoją otwarte przez cały sezon, aż do jego zakończenia. W przypadku sieci niemonitoringowych istnieje możliwość ich zamykania i otwierania w trakcie sezonu. Wszystkie sieci są kontrolowane przez załogę stacji co godzinę od świtu do zmroku. Po wyjęciu z sieci, schwytane ptaki są transportowane w bawełnianych woreczkach do namiotowego laboratorium (Ryc. 9). Podstawowe dane obrączkowania i biometryczne są tam zapisywane w specjalnych zeszytach terenowych, gdzie jedna linijka odpowiada jednemu osobnikowi, a poszczególne rodzaje danych mają przypi-



Ryc. 10. Standardowy zeszyt do notowania danych obrączkowania opracowany w SBWP i obecnie używany w wielu krajach na świecie.

sane osobne rubryki (Ryc. 10). Inne rodzaje badań, takie jak np. pomiary dodatkowe, opisy pierzenia, wyniki eksperymentów kierunkowych, mają swoje oddzielne, specjalnie drukowane zeszyty lub karty. Takie same zeszyty i karty są stosowane przy zbieraniu danych na stacjach zagranicznych, a także na wszystkich stacjach działających w ramach KSSOP.

OBRĄCZKOWANIE

Każdy schwytany ptak oznaczany jest do gatunku, określana jest także jego płeć (jeśli to możliwe) i wiek. Osobniki niezaobrączkowane otrzymują na lewą nogę metalową (aluminiową lub stalową) obrączkę, dostosowaną wymiarami do wielkości skoku ptaka. Na każdej obrączce wybity jest niepowtarzalny kod alfanumeryczny i nazwa krajowej centrali obrączkowania ptaków (w Polsce jest to Centrala Obrączkowania Ptaków przy Stacji Ornitologicznej Muzeum i Instytutu Zoologii PAN w Gdańsku). Dzięki temu, na podstawie kodu obrączki, możliwa jest jednoznaczna identyfikacja każdego osobnika oraz śledzenie jego historii życiowej przez porównanie daty i miejsca zaobrączkowania z datami i miejscami ponownych stwierdzeń (tzw. wiadomości powrotne). Jeśli schwytany osobnik ma już obrączkę, nie dokłada się kolejnej, tylko zapisuje się kod noszonej obrączki i przypisuje się odpowiedni status:

- retrap – ptak zaobrączkowany na danej stacji w danym sezonie i schwytany ponownie;
- kontrola – ptak noszący polską obrączkę, ale niebędący retrapem (najczęściej są to ptaki zaobrączkowane w poprzednich latach lub na innej polskiej stacji);
- wiadomość zagraniczna – ptak noszący obrączkę należącą do zagranicznej centrali.

Nazwę centrali obrączki zagranicznej i wszelkie inne istotne informacje o osobniku (np. przynależność podgatunkowa, aberracje upierzenia, urazy itp.) zapisuje się w osobnej rubryce pt. uwagi.

POMIARY BIOMETRYCZNE

Standardowe pomiary, wykonywane na obrączkowanych ptakach od 1964 r., obejmują:

- stopień otłuszczenia – ilość podskórnego tłuszczu widoczna na brzuchu i w okolicy obojczyków ptaka po odsłonięciu piór, oceniana w skali 0-8;
- formułę skrzydła – pomiar ten służy wyrażeniu kształtu zewnętrznej (dłoniowej) części skrzydła, z uwzględnieniem ośmiu skrajnych lotek I-rzędowych (od 1. do 8. licząc od zewnątrz); określa się położenie najdłuższych lotek (tzw. szczyt skrzydła), następnie mierzy odległości czubków kolejnych lotek od szczytu skrzydła; w przypadku 1. lotki pierwszorzędowej mierzona jest odległość jej szczytu od szczytu 2. lotki pierwszorzędowej, niezależnie czy 2. lotka tworzy szczyt skrzyła, czy nie; na tej podstawie mogą być wyliczone matematyczne współczynniki kształtu skrzydła (np. współczynnik ostrości i współczynnik symetrii skrzydła Bussego);
- pomiar opisujący relatywną wielkość skrajnej, 1. lotki I-rzędowej (która u niektórych gatunków jest mniej lub bardziej zredukowana) i jednocześnie położenie pokryw pierwszorzędowych; pomiar polega na zmierzeniu odległości między szczytem 1. lotki pierwszorzędowej, a szczytem najdłuższej pokrywy pierwszorzędowej. Jeśli 1. lotka jest całkiem zredukowana, mierzy się odległość między szczytem 2. lotki pierwszorzędowej a szczytem najdłuższej pokrywy pierwszorzędowej;
- długość złożonego skrzydła, mierzona od nadgarstka do szczytu najdłuższej lotki pierwszorzędowej;
- długość ogona, mierzona od grzbietu do końca najdłuższej sterówki;
- masa ciała.

Sposoby dokonywania powyższych pomiarów są szczegółowo opisane w instrukcji stacji obrączkowania ptaków (BUSSE i MEISSNER 2015).

U niektórych gatunków wykonuje się dodatkowe pomiary, m.in. służące poprawnej identyfikacji gatunków bliźniaczych lub też mające zastosowanie w równaniach dyskryminacyjnych, pozwalających określić płeć u gatunków, u których brak dymorfizmu płciowego (monomorficznych) na podstawie pomiarów. Po zaobrączkowaniu i zmierzeniu ptak jest niezwłocznie wypuszczany na wolność. Cała procedura zajmuje standardowo ok. 1 minuty, maksymalnie kilka minut.

Celem rozszerzonego zestawu pomiarów, opracowanego przez J. Nowakowskiego, jest umożliwienie obliczenia powierzchni skrzydła oraz lepsze scharakteryzowanie wielkości ptaka i aerodynamicznych właściwości ogona. Zestaw obejmuje dodatkowo następujące pomiary:

- uzupełnienie formuły skrzydła o 9. i 10. lotkę I-rzędową oraz tzw. pomiar Kippa – odległość od szczytu skrzydła do końca 1. lotki II-rzędowej;
- szerokość skrzydła na wysokości 6. lotki II-rzędowej;
- długość kości przedramienia;
- grubość skrzydła w rejonie nadgarstka;
- rozpiętość skrzydeł;
- formułę ogona (odległości między 1. i 6. sterówką oraz między 1. i najdłuższą sterówką);
- długość kości skokowej;

- długość głowy z dziobem.

Pomiary rozszerzone są zbierane wyłącznie dla ptaków wróblowych. Celem projektu jest zebranie odpowiednio licznej próby biometrycznej (55 osobników) dla każdej grupy wiekowo-płciowej u możliwie największej liczby gatunków.

TESTY ORIENTACYJNE

Testy orientacyjne w tzw. klatkach Bussego mają na celu poznanie kierunków geograficznych, preferowanych przez ptaki w trakcie migracji. Klatka ma postać cylindra z dwóch metalowych obręczy połączonych ośmioma pręcikami, z wierzchu przykrytego siatką. Ścianę boczną pokrywa się przezroczystą folią spożywczą. Tak przygotowaną klatkę umieszcza się wewnątrz cylindrycznej osłony (Ryc. 11) z nieprzejrzystego materiału, za każdym razem orientując ją tak samo względem stron świata. Do środka na 10 minut jest wpuszczany ptak. Nie widzi on otoczenia (osłona), a wyłącznie niebo nad sobą. Próbując się wydostać, uderza dziobem i pazurami w foliową ścianę klatki, zostawiając ślady. Po zakończeniu eksperymentu ptak jest wypuszczany, a pozostawione przez niego ślady na folii są zliczane osobno dla każdego z sektorów i wpisywane do specjalnego zeszytu.

KARTY PIERZEŃ

Proces wymiany piór u ptaków (pierzenie) zapisywany jest w specjalnie zaprojektowanym w tym celu zeszycie, zawierającym rysunki schematycznie zobrazowanych poszczególnych partii upierzenia skrzydeł i ogona. Stopień wyrośnięcia piór określa się w skali 0 (pióro stare) do 5 (całkowicie wyrośnięte nowe pióro). Taki zapis stosuje się do piór długich (lotek i sterówek) oraz dużych pokryw naskrzydłowych. W przypadku piór ciała i małych pokryw naskrzydłowych określa się procentowo frakcje starych, nowych i rosnących piór.

Ryc. 11. Wykonywanie testu orientacyjnego na Stacji Saluga i Ghazal, Egipt (fot. Marzenna Nowakowska).

Szczegóły metodyki zbierania danych na terenowych stacjach obrączkowania ptaków zostały opisane przez BUSSEGO i MEISSNERA (2015).

BAZY DANYCH SBWP

DIGITALIZACJA I UDOSTĘPNIANIE ZBIORU OBSERWACJI SBWP

Po zakończeniu sezonu prac terenowych, wszystkie zeszyty z danymi obrączkowania, po przeglądzie, korekcie i zeskanowaniu, przechodzą proces digitalizacji danych przy użyciu specjalnie stworzonego do tego celu programu RINGER. Pliki wynikowe, po kolejnej korekcie, są włączane do bazy danych Akcji Bałtyckiej. Obecnie baza danych Akcji Bałtyckiej jest łączona z innymi bazami stacji wchodzących w skład Krajowej Sieci Stacji Obrączkowania Ptaków.

Digitalizację danych uzyskiwanych na TSOP Akcji Bałtyckiej rozpoczęto zaraz po upowszechnieniu się komputerów osobistych, to jest pod koniec lat 80. XX w. Niestety, w tamtym czasie zebranych było ponad 1 000 000 rekordów zanotowanych w tysiącach zeszytów, a co roku napływały dziesiątki tysięcy nowych rekordów. Jeden rekord, z samymi tylko pomiarami podstawowymi, może zawierać nawet 30 cyfr i 15 innych znaków, nie licząc obszernych niekiedy uwag. Wpisywanie długich serii cyfr jest nużące, a brak koncentracji generuje liczne błędy. Dlatego postanowiono, że wszystkie rekordy będą wpisywane dwukrotnie, w przynajmniej kilkudniowym odstępie czasu, a powstałe w ten sposób dwie wersje będą porównywane celem wykrycia błędów. Ten system znacznie ograniczył ich liczbę, ale jednocześnie podwoił ilość pracy. Jednocześnie zawsze brakowało funduszy na zatrudnienie większego personelu do digitalizacji danych. W związku z tym, część rekordów była digitalizowana w sposób niekompletny, na bieżące potrzeby badawcze. Takie niekompletne dane trzeba powtórnie digitalizować w sposób systematyczny. Te wszystkie czynniki spowodowały, że na początku nowego tysiąclecia ogromna część danych była w praktyce nadal niedostępna do analiz. Dopiero podjęcie współpracy w ramach Krajowej Sieci Informacji o Bioróżnorodności pozwoliło zatrudnić osoby, których wyłącznym zadaniem była cyfryzacja zbiorów obserwacji, co dało nowy impuls całemu procesowi. Kolejnym impulsem, pozwalającym znacznie przyspieszyć proces cyfryzacji danych obrączkowania zbieranych na TSOP Akcji Bałtyckiej, jest współpraca w ramach grantu IMBIO.

Chcemy, aby po zakończeniu procesu digitalizacji wszystkie podstawowe dane (gatunek, płeć, wiek, miejsce i data schwytania/obserwacji) były dostępne dzięki platformie tworzonej przez Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Planujemy, że po zakończeniu tworzenia bazy danych KSSOP również dane biometryczne będą dostępne on-line dla członków sieci, a pozostałe zainteresowane osoby będą mogły stosunkowo łatwo aplikować o taki dostęp.

STRUKTURA BAZY DANYCH AKCJI BAŁTYCKIEJ

Każdy rekord w bazie danych dotyczy pojedynczego przypadku schwytania danego osobnika. Rekord obejmuje następujące informacje:

- miejsce schwytania (nazwa terenowej stacji obrączkowania ptaków i numer lokalizacji);
- data i godzina schwytania,
- kod obrączki oraz status, określający, czy ptak miał już obrączkę, czy też otrzymał ją w chwili bieżącego schwytania (patrz rozdział o metodach);
- informację, czy ptak został schwytany w sieć monitoringową;
- gatunek ptaka;
- płeć osobnika (jeśli jest możliwa do określenia);
- wiek osobnika;
- pomiary biometryczne (patrz rozdział o metodach);
- kod osoby obrączkującej;
- dodatkowe informacje o osobniku, np. centrala obrączki zagranicznej, przynależność podgatunkowa, kondycja, charakterystyczne cechy wyglądu, sposób schwytania (jeśli inny niż w sieć) itp.

Baza danych Akcji Bałtyckiej, zarządzana przez SBWP, zawiera wyłącznie dane o ptakach stwierdzonych na terenowych stacjach obrączkowania ptaków Akcji Bałtyckiej. Rekordy z tej bazy i innych baz zależnych (np. z bazy testów orientacyjnych), są powiązane przez jednoznaczny identyfikator schwytania i identyfikator osobnika. W przyszłości identyfikator osobnika będzie łączył również poszczególne rekordy z bazą danych wiadomości powrotnych, uzyskanych za pośrednictwem Centrali Obrączkowania Ptaków przy Stacji Ornitologicznej Muzeum i Instytutu Zoologii PAN w Gdańsku. Obecnie centrala udostępnia dane ponownych schwytań ptaków zaobrączkowanych na Akcji Bałtyckiej, ale nie są one automatycznie powiązane z rekordami w bazie danych SBWP.

ZAWARTOŚĆ BAZY DANYCH AKCJI BAŁTYCKIEJ – ZAKRES CZASOWY I TAKSONOMICZNY

Docelowo baza danych Akcji Bałtyckiej (stanowiąca część bazy danych KSSOP) obejmować będzie wszystkie dane identyfikacyjne i biometryczne (zarówno podstawowe, jak i dodatkowe) ptaków schwytanych na terenowych stacjach obrączkowania ptaków, pracujących w ramach programu badawczego AB od 1960 r. Aktualnie proces digitalizacji nadal trwa, stąd podane niżej informacje o wielkości bazy i liczbie rekordów są częściowo szacunkowe.

Tabela 1. Rzędy ptaków reprezentowane w bazie danych Akcji Bałtyckiej (wyłącznie rzędy i gatunki schwytane w Polsce).

N – liczba gatunków z danego rzędu, dla których w bazie jest minimum jeden rekord.

Rząd	Nazwa łacińska	N
Wróblowe	Passeriformes	132
Siewkowe	Charadriiformes	32
Blaszkodziobe	Anseriformes	13
Szponiaste	Accipitriformes	11
Dzięciołowe	Piciformes	8
Sowy	Strigiformes	7
Żurawiowe	Gruiformes	6
Gołębie	Columbiformes	3
Pelikanowe	Pelecaniformes	3
Grzebiące	Galliformes	3
Sokołowe	Falconiformes	3
Perkozy	Podicipediformes	1
Lelkowe	Caprimulgiformes	1
Krótkonogie	Apodiformes	1
Kukułkowe	Cuculiformes	1
Nury	Gaviiformes	1
Głuptakowe	Suliformes	1
Kraskowe	Coraciiformes	1
Łącznie liczba gatunków		228

W ciągu pierwszych 60 lat prac terenowych Akcji Bałtyckiej zaobrączkowano ponad 1,8 miliona ptaków. Liczba retrapów, kontroli oraz ptaków z różnych powodów niezaobrączkowanych wynosi co najmniej 150 tysięcy. Łącznie zatem, po zakończeniu digitalizacji danych z wszystkich sezonów, baza danych Akcji Bałtyckiej będzie liczyła ok. 2 miliony rekordów. Z tej liczby ponad 1,5 miliona rekordów zawiera przynajmniej 1 pomiar biometryczny. Doliczając do tego dane zagraniczne, zbierane przez zespół Akcji Bałtyckiej na różnych stacjach w Europie, Azji, Afryce i Ameryce Północnej, baza obserwacji ornitologicznych SBWP będzie największą bazą danych pomiarów kręgowców na świecie.

Tabela 2. Gatunki ptaków najliczniej reprezentowane w bazie danych Akcji Bałtyckiej.

N – liczba rekordów w bazie dotycząca ptaków nowo zaobrączkowanych, stan na 01.05.2021 (ze względu na wciąż trwającą digitalizację ostateczna liczba rekordów będzie na pewno większa).

Gatunek	Nazwa łacińska	N
Mysikrólik	*Regulus regulus* (Linnaeus, 1758)	499258
Rudzik	*Erithacus rubecula* (Linnaeus, 1758)	341486
Bogatka	*Parus major* (Linnaeus, 1758)	243776
Modraszka	*Cyanistes caeruleus* (Linnaeus, 1758)	98484
Raniuszek	*Aegithalos caudatus* (Linnaeus, 1758)	54567
Śpiewak	*Turdus philomelos* Brehm,CL, 1831	42663
Piecuszek	*Phylloscopus trochilus* (Linnaeus, 1758)	40479
Trzcinniczek	*Acrocephalus scirpaceus* (Hermann, 1804)	40381
Kapturka	*Sylvia atricapilla* (Linnaeus, 1758)	32350
Kos	*Turdus merula* Linnaeus, 1758	27603
Zięba	*Fringilla coelebs* Linnaeus, 1758	26074
Sosnówka	*Periparus ater* (Linnaeus, 1758)	25117
Pleszka	*Phoenicurus phoenicurus* (Linnaeus, 1758)	21426
Muchołówka żałobna	*Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764)	16001
Czyż	*Spinus spinus* (Linnaeus, 1758)	13568
Pierwiosnek	*Phylloscopus collybita* (Vieillot, 1817)	11800
Gajówka	*Sylvia borin* (Boddaert, 1783)	11247
Strzyżyk	*Troglodytes troglodytes* (Linnaeus, 1758)	10665

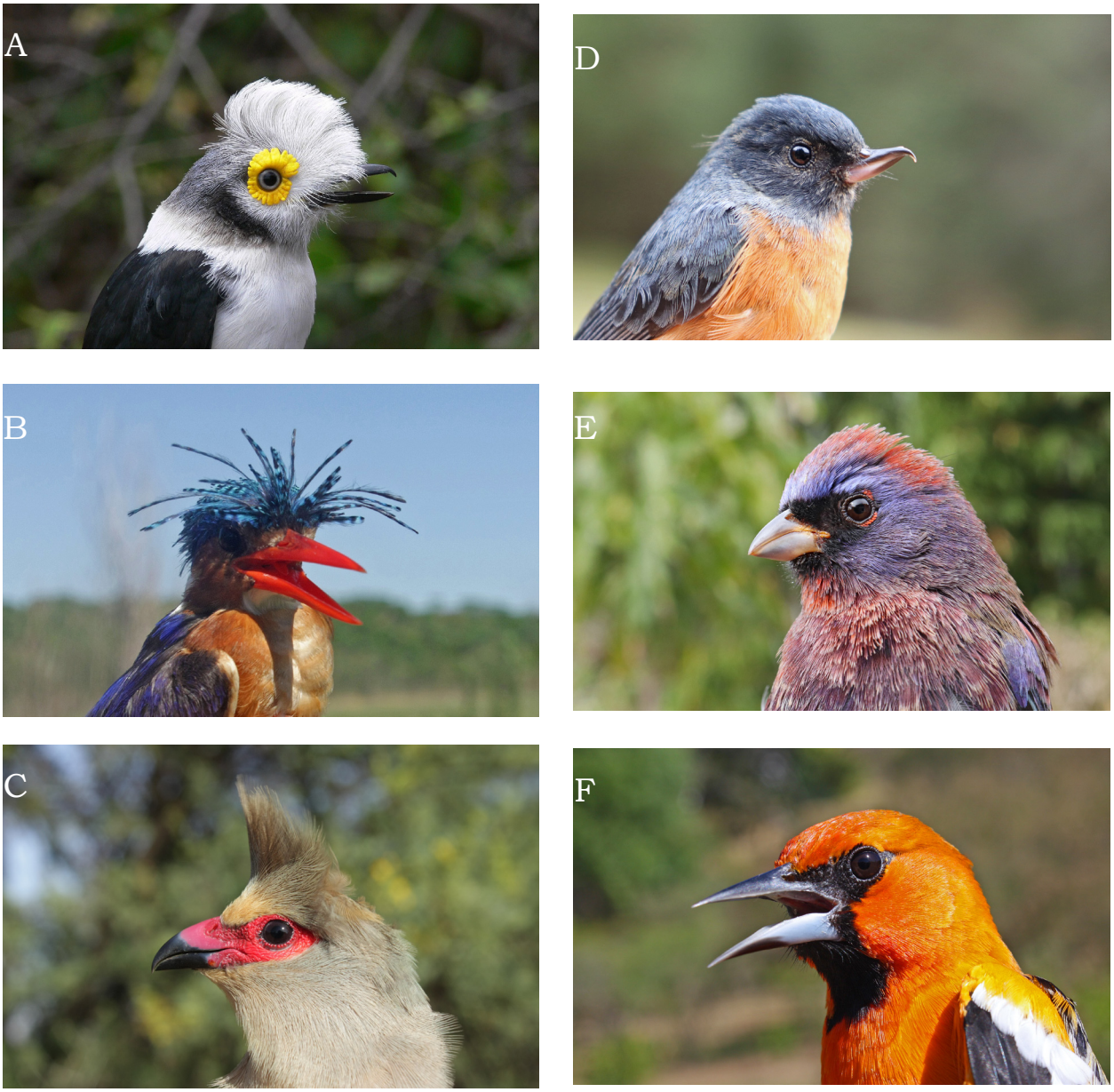
Baza danych AB aktualnie obejmuje 228 gatunków ptaków. Tabela 1 przedstawia liczby gatunków z poszczególnych rzędów, znajdujące się z bazie danych AB. Zdecydowana większość z nich to pospolite w Polsce gatunki z rzędu wróbowych (Passeriformes), licznie występujące zarówno w sezonie lęgowym, jak i podczas wędrówek. W Tabeli 2 przedstawiono 18 najliczniejszych gatunków, dla których liczba rekordów o zaobrączkowanych osobnikach przekracza 10 000. Zwraca uwagę, że łączna liczba rekordów trzech najliczniejszych gatunków: mysikrólika *Regulus regulus* (Linnaeus, 1758), rudzika *Erithacus rubecula* (Linnaeus, 1758) (Ryc. 12) i bogatki *Parus major* Linnaeus, 1758 przekracza milion. Z drugiej strony, w bazie znajdują się także gatunki wyjątkowo rzadko spotykane na terenie Polski (więcej informacji o nich znajduje się w rozdziale traktującym o wynikach badań).

Ryc. 12. Rudzik – osobnik po zaobrączkowaniu i logo Akcji Bałtyckiej (fot. Katarzyna Stępniewska).

BAZY DANYCH ZE STACJI ZAGRANICZNYCH (STACJE SIECI SEEN, RPA, MEKSYK)

Struktura baz zawierających dane ze stacji zagranicznych, znajdujących się w zasobach SBWP, przypomina strukturę bazy danych Akcji Bałtyckiej. W przypadku niektórych zagranicznych stacji zakres zbieranych pomiarów różni się od standardu stosowanego na stacjach AB, jednak podstawowe dane identyfikacyjne i większość pomiarów są takie same.

Baza danych sieci SEEN obejmuje dane z 35 stacji zagranicznych. Znajduje się w



Ryc. 13. Przykłady gatunków chwytanych w czasie badań prowadzonych w Afryce Subsaharyjskiej (A – czołoczub żółtooki *Prionops plumatus* (Shaw, 1809), Etiopia; B – zimorodek malachitowy *Corythornis cristatus* Pallas, 1764, RPA; C – czepiga czerwonolica *Urocolius indicus* (Latham, 1790), RPA) i w Meksyku (D – haczykodziobek stalowy *Diglossa baritula* Wagler, 1832; E – łuszczyk tęczowy *Passerina versicolor* (Bonaparte, 1838); F – kacyk pąsowogłowy *Icterus pustulatus* (Wagler, 1829) (fot. Jarosław Nowakowski).

niej ponad 100 000 rekordów o ponad 100 gatunkach ptaków. Obecnie jest ona jeszcze w fazie opracowywania, stąd dokładna liczba rekordów nie jest w tej chwili możliwa do ustalenia.

Baza danych zebranych w RPA (w pełni zdigitalizowana) obejmuje aktualnie ok. 6 700 rekordów i zawiera dane o ok. 180 gatunkach ptaków (Ryc. 13 A-C). Wśród nich 21 gatunków to migranty palearktyczne, zimujące na południu Afryki. Do najliczniej reprezentowanych w bazie z tej grupy należą: gąsiorek *Lanius collurio* Linnaeus, 1758, muchołówka szara *Muscicapa striata* (Pallas, 1764), piecuszek *Phylloscopus trochilus* (Linnaeus, 1758) i biegus malutki *Calidris minuta* (Leisler, 1812).

Dane zebrane w Meksyku są również w pełni zdigitalizowane i obejmują ponad 1000 rekordów (126 gatunków, Ryc. 13 D-F) zebranych zgodnie ze standardem metodycznym Akcji Bałtyckiej.

BAZA DANYCH POMIARÓW ROZSZERZONYCH

Skupia obserwacje i pomiary ptaków wróblowych zebrane zarówno na TSOP Akcji

Bałtyckiej, innych stacjach KSSOP, jak i na stacjach w Turcji, Meksyku i RPA. Pomiary są wykonywane zawsze przez dwie osoby (Jarosław Nowakowski i Michał Polakowski) i są bardzo dobrze skalibrowane (setki osobników zmierzone wspólnie przez obie osoby, znane różnice w średnich wynikach pomiarów dla różnych pomiarów i różnych grup ptaków). Obecnie baza zawiera pełne pomiary 4 058 osobników z 229 gatunków należących do 136 rodzajów (10% wszystkich stwierdzonych na świecie). Pomiary są zbierane do uzyskania tak zwanej próby pełnej, to jest 55 osobników z każdej grupy wiekowo-płciowej danego gatunku – np. dla bogatki będzie to 220 osobników (samce lub samice w pierwszym lub po pierwszym roku życia), a dla rudzika 110 osobników (płeć u tego gatunku jest nierozróżnialna przyżyciowo).

BAZA DANYCH – TESTY ORIENTACYJNE

Baza testów orientacyjnych obejmuje wyniki 70 000 eksperymentów w klatkach Bussego – tym samym jest największą bazą eksperymentów orientacyjnych na świecie. Baza zawiera wyniki testów przeprowadzonych dla ok. 100 gatunków na kilkudziesięciu stacjach w Europie, Azji i Afryce.

BAZA DANYCH – KARTY PIERZEŃ

Dane o sekwencji pierzenia ptaków były zbierane na stacjach Akcji Bałtyckiej, na stacjach KSSOP oraz wybranych stacjach zagranicznych. Karty pierzeń są w dużym stopniu niezdigitalizowane, więc dokładna liczba rekordów nie jest możliwa do określenia (w przybliżeniu baza będzie obejmować co najmniej kilka tysięcy rekordów); docelowo planowane jest powiązanie jej z bazą danych KSSOP.

Ryc. 14. Skrzydło srokosza *Lanius excubitor* Linnaeus, 1758 standardowo rozłożone na papierze milimetrowym (fot. kolekcja fotografii SBWP).

BAZA DANYCH – FOTOGRAFIE SKRZYDEŁ

Kolekcja fotografii skrzydeł ptaków na papierze milimetrowym (Ryc. 14) jest najnowszym działem w zbiorach SBWP. Systematycznie kolekcję zaczęto zbierać w 2019 r. i do dziś składa się na nią 929 poprawnych fotografii skrzydeł ptaków wróblowych z 152 gatunków odnotowanych w Polsce i w Meksyku. Oprócz samych fotografii, baza danych zawiera wykonane na ich podstawie pomiary powierzchni skrzydła (z podziałem na jego część dłoniową i pierwszorzędową) oraz długość skrzydła rozłożonego. Kolekcja zawiera zdjęcia ptaków z rzędu wróblowych i jest powiązana z bazą danych pomiarów rozszerzonych.

PRZYKŁADY WYNIKÓW UZYSKANYCH NA PODSTAWIE ZASOBÓW DANYCH SBWP

CO WYRÓŻNIA BAZĘ DANYCH AKCJI BAŁTYCKIEJ

Ważną cechą wyróżniającą program badawczy Akcji Bałtyckiej jest wieloletnie prowadzenie badań według ujednoliconych, standardowych metod. Standaryzacja obejmuje zarówno miejsca i terminy odłowu, liczbę i ustawienie sieci, jak i zbierane pomiary. Dzięki temu możliwe jest prowadzenie długoterminowego monitoringu zmian parametrów wędrówek ptaków (liczebności, terminów przelotu), a nawet, dzięki biometrii, zmian w ich morfologii. Tak długa, bo licząca już 60 lat seria danych monitoringowych, zbieranych w ustandaryzowany sposób, jest ewenementem na skalę światową. Poniżej przedstawione zostały przykładowe wyniki badań z wykorzystaniem tych danych.

WYSTĘPOWANIE PTAKÓW W POLSCE (FAUNISTYKA)

Zdecydowana większość ptaków, stwierdzanych na terenowych stacjach obrączkowania ptaków Akcji Bałtyckiej, to gatunki powszechnie występujące w Polsce i w Europie. Zdarzają się jednak wśród nich także gatunki pojawiające się rzadko lub skrajnie rzadko. Są to tzw. gatunki zalatujące, które albo z powodu błędu w mechanizmie orientacji w przestrzeni albo wskutek szczególnych warunków atmosferycznych (np. silnych wiatrów z nietypowego kierunku), znalazły się w miejscu znacznie oddalonym od rejonów ich regularnego występowania. Większość tych gatunków pochodzi z północno-wschodniej Europy i Syberii, ale są wśród nich również gatunki środkowoazjatyckie, śródziemnomorskie, a nawet z Ameryki Pn. W ciągu 60 lat badań na stacjach Akcji Bałtyckiej zarejestrowano dotąd (stan na 30.04.2021) 227

osobników z 31 gatunków i 2 podgatunków, których stwierdzenia zostały uznane jako faunistycznie ważne z racji rzadkości występowania (poprawność identyfikacji gatunków bardzo rzadkich podlega każdorazowo weryfikacji przez Komisję Faunistyczną Polskiego Towarzystwa Zoologicznego). Z tej liczby aż 13 gatunków i 2 podgatunki odnotowano w Polsce po raz pierwszy właśnie na stacjach Akcji Bałtyckiej (STĘPNIEWSKI i STĘPNIEWSKA 2015). Szczególnie cenne są te z nich, które nigdy nie były później w Polsce stwierdzane, a więc obserwacje w ramach Akcji Bałtyckiej są jedynymi potwierdzonymi dowodami ich obecności na terenie naszego kraju. Do tej grupy należy pięć gatunków (w nawiasie rejon ich pochodzenia):

- Junko *Junco hyemalis* (Linnaeus, 1758) (Ameryka Pn.) – 04.05.1963, TSOP Hel;
- drozd rdzawoskrzydły *Turdus eunomus* Temminck, 1831 (Syberia) – 21.09.1966, TSOP Mierzeja Wiślana;
- świerszczak melodyjny *Locustella certhiola* (Pallas, 1811) (środkowa i wschodnia Azja) – 12.09.1989, TSOP Bukowo-Kopań;
- wireonek czerwonooki *Vireo olivaceus* (Linnaeus, 1766) (Ameryka Pn.) – 17.10.2000, TSOP Bukowo-Kopań;
- trznadel złotobrewy *Emberiza chrysophrys* Pallas, 1776 (Daleki Wschód Azji) – 05.10.2014, TSOP Bukowo-Kopań.

W przypadku trznadla złotobrewego (Ryc. 15) było to dopiero 11. stwierdzenie tego gatunku w Palearktyce Zachodniej, co podkreśla jego faunistyczną doniosłość (POLAKOWSKI i NIEMC 2015).

W początkowym okresie działania Akcji Bałtyckiej, kiedy wiedza o identyfikacji ptaków nie była jeszcze tak rozpowszechniona (podobnie jak nowoczesny sprzęt optyczny i rejestratory akustyczne), zdecydowana większość pojawów rzadkich gatunków w Polsce

Ryc. 15. Trznadel złotobrewy *Emberiza chrysophrys* Pallas, 1776 (fot. Marcin Urbański).

była odnotowywana właśnie na stacjach obrączkowania ptaków. Regularnie prowadzony monitoring pozwala wykryć wzorce występowania takich gatunków. I tak np. najliczniej pojawiający się gatunek syberyjski, świstunka żółtawa *Phylloscopus inornatus* (Blyth, 1842), zalatuje do Polski niemal corocznie. Z kolei pojawy dwóch gatunków północno-wschodnich trznadli: trznadla czubatego *Emberiza rustica* Pallas, 1776 i trznadelka *Emberiza pusilla* Pallas, 1776, wykazują regularne cykle co kilka-kilkanaście lat (STĘPNIEWSKI i STĘPNIEWSKA 2015).

Szczególnie interesującą grupę stanowią gatunki, których pojawienie się jest spowodowane zwiększeniem areału lęgowego i ekspansją w kierunku granic Polski. Doskonały przykład może stanowić zaroślówka *Acrocephalus dumetorum* Blyth, 1849, której pierwsze stwierdzenie na terenie Polski odnotowano 28 sierpnia 1964 r. na stacji Akcji Bałtyckiej (STĘPNIEWSKI i STĘPNIEWSKA 2015). W latach 60. XX w. obserwowano jeszcze tylko jednego osobnika (w 1967 pod Pruszkowem) oraz dwa osobniki w latach 70. (TOMIAŁOJĆ i STAWARCZYK 2003). Od początku lat 80. ubiegłego wieku zaroślówka pojawiała się w Polsce coraz częściej, a obecnie jest to gatunek lęgowy, chociaż nadal skrajnie rzadki. Specjalnego smaczku pierwszemu stwierdzeniu zaroślówki z 1964 r. na Akcji Bałtyckiej dodaje fakt, że ptak ten został wtedy błędnie oznaczony jako trzcinniczek *Acrocephalus scirpaceus* (Hermann, 1804) i za pierwsze stwierdzenie gatunku w Polsce przez lata uchodziło to z 1967 r. z Pruszkowa. Dopiero po niemal 50 latach, po zdigitalizowaniu danych z 1964 r. i powtórnej ich weryfikacji, zanotowane pół wieku wcześniej pomiary biometryczne pozwoliły poprawnie zidentyfikować gatunek. W tym sensie nasz zbiór obserwacji niewiele różni się od kolekcji chrząszczy umieszczonych przed laty w oszklonej gablocie – oba pozwalają na sprawdzenie poprawności oznaczeń nawet po wielu latach.

Obecnie, przy wzroście zainteresowania obserwacjami ptaków oraz upowszechnieniu odpowiedniej jakości sprzętu i nowoczesnej literatury o diagnostyce terenowej, dużo więcej rzadkich gatunków jest wykrywanych w terenie przez obserwatorów niż na stacjach obrączkowania ptaków (STAWARCZYK i współaut. 2017). Nadal jednak badania Akcji Bałtyckiej mają swój ważny wkład w faunistykę. Dla przykładu, gdy w 2020 r. zarejestrowano najliczniejszy dotychczas w Polsce pojaw modraczka *Tarsiger cyanurus* (Pallas, 1773), gatunku gniazdującego w północno-wschodniej Europie i na Syberii, 2 z 6 stwierdzeń dokonano na stacjach Akcji Bałtyckiej (1 na TSOP Bukowo-Kopań i 1 na TSOP Mierzeja

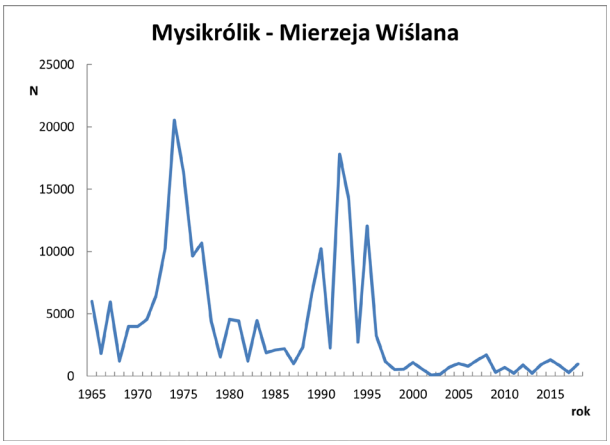
Wiślana; www.komisjafaunistyczna.pl); pokłosiem tego „nalotu" był 1 osobnik schwytany wiosną 2021 r. na TSOP Hel.

MONITORING WĘDRÓWEK PTAKÓW – ZMIANY LICZEBNOŚCI

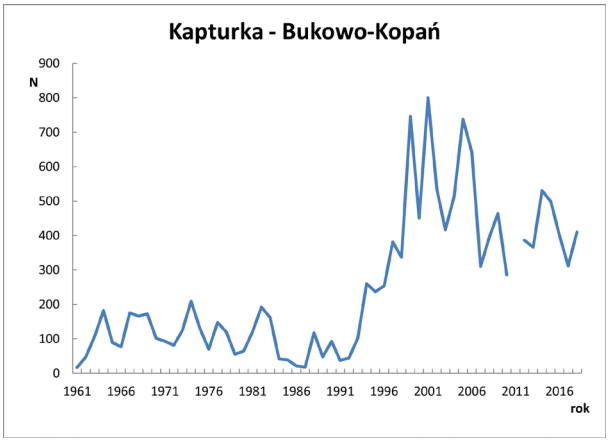
Regularnie prowadzone odłowy, w tych samych miejscach i terminach oraz przy użyciu standardowej liczby sieci monitoringowych, pozwalają na interpretowanie zmian liczb chwytanych ptaków z roku na rok jako wskaźników rzeczywistych zmian intensywności migracji w danym roku, a dla migrantów obligatoryjnych (wszystkie osobniki opuszczają lęgowisko) – pośrednio jako wskaźnik zmian wielkości populacji. Zdecydowana większość obrączkowanych na TSOP Akcji Bałtyckiej gatunków to ptaki małych rozmiarów, penetrujące siedliska o gęstej roślinności i przez to trudne do bezpośredniej obserwacji w terenie. Poza tym wiele z tych gatunków wędruje w nocy. Jednocześnie badania populacji lęgowych są niezwykle pracochłonne i dotyczą zawsze niewielkich skrawków siedliska, a zaobserwowane zmiany mogą być interpretowane w większej skali przestrzennej tylko jeśli powierzchni badawczych jest bardzo dużo, tak jak jest np. w przypadku Monitoringu Pospolitych Ptaków Lęgowych (MPPL) prowadzonego w Polsce od 2000 r. (CHYLARECKI i współaut. 2018). Prowadzone przez SBWP badania dotyczą ptaków pochodzących z dużych obszarów i stanowią ciekawą alternatywę dla monitoringu populacji lęgowych, a wieloletnia seria danych (obecnie 60 lat) jest kluczowa w kontekście wpływu obserwowanych obecnie zmian klimatu na ptaki.

Dzięki zgromadzonym na stacjach Akcji Bałtyckiej danym wiadomo, że wiele gatunków wykazuje długoterminowe fluktuacje liczebności populacji. Przykładem może być mysikrólik, u którego stwierdzono bardzo intensywny przelot populacji z północno-wschodniej Europy w latach 70. i 90. XX w., a w pozostałym okresie ptaki te były stwierdzane mniej licznie (Ryc. 16). Obecnie mysikrólik jest obrączkowany w dużo niższych liczebnościach niż w latach szczytowych. Jest to gatunek raczej zimnolubny, związany z borealnymi lasami szpilkowymi (KUCZYŃSKI i CHYLARECKI 2012) – niewykluczone, że postępujące ocieplenie klimatu wpływa na spadek liczebności populacji północno-wschodnich bądź skracanie dystansu ich wędrówek, co znajduje odbicie w danych AB.

Zmiany klimatyczne mogą także sprzyjać niektórym gatunkom i powodować wzrost ich liczebności oraz zasięgu. Przykładem takiego gatunku jest kapturka *Sylvia atricapilla* (Linnaeus, 1758), u której w latach 90. XX w.

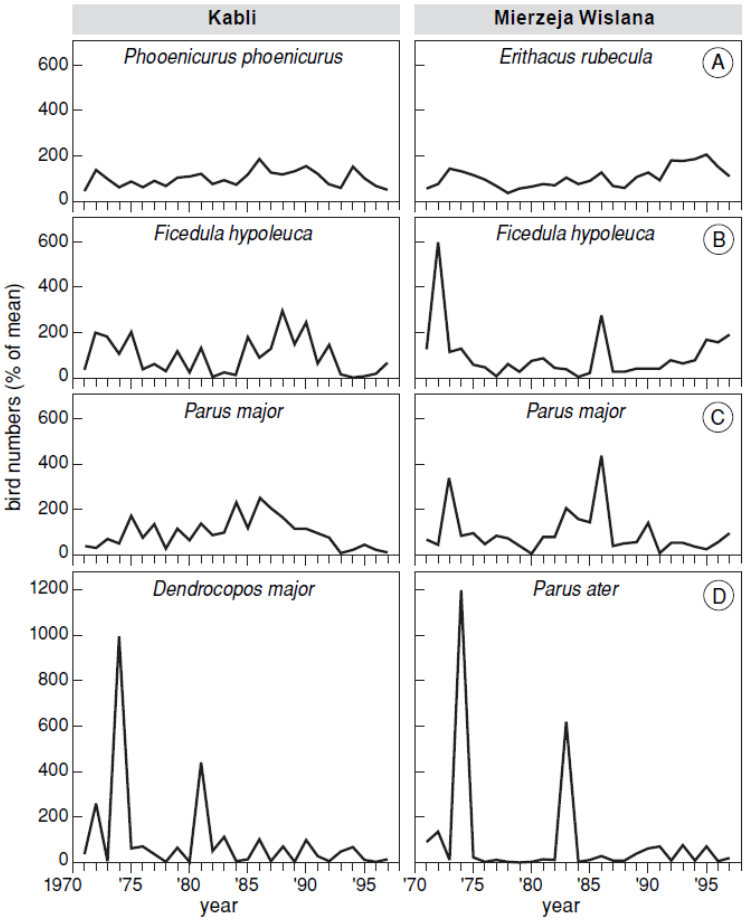


Ryc. 16. Intensywność przelotu mysikrólika *Regulus regulus* (Linnaeus, 1758) na TSOP Mierzeja Wiślana w latach 1965-2018. N – liczba zaobrączkowanych osobników.



Ryc. 17. Intensywność przelotu kapturki *Sylvia atricapilla* (Linnaeus, 1758) na TSOP Bukowo-Kopań w latach 1961-2018. N – liczba zaobrączkowanych osobników.

zaobserwowano wyraźny wzrost liczebności w porównaniu z pierwszymi 30 latami badań Akcji Bałtyckiej (Ryc. 17). Jest to gatunek ciepłolubny, o dużej plastyczności pod względem strategii wędrówkowych, korzystający z ocieplenia klimatu. Trend wzrostowy kapturki, widoczny w naszych danych, zauważany jest też w danych MPPL, prowadzonych w ramach Monitoringu Ptaków Polski (MPP) na zlecenie GIOŚ (CHYLARECKI i współaut. 2018). Z kolei zwiększenie zasięgu potwierdzono u kląskawki *Saxicola rubicola* (Linnaeus, 1766). Gatunek ten reprezentowany jest w bazie danych AB przez 11 zaobrączkowanych osobników, z czego wszystkie, poza pierwszym (z 1964 roku), zostały schwytane po 2005 r. Ekspansja tego ga-



Ryc. 18. Wahania intensywności migracji z roku na rok na Stacji Kabli (Estonia) i Stacji Mierzeja Wiślana (Polska) dla migrantów obligatoryjnych o niskiej wrażliwości na zmiany środowiska (A), dla migranta obligatoryjnego o wysokiej wrażliwości na zmiany środowiska, muchołówki żałobnej *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764) (B), dla obligatoryjnego migranta częściowego, bogatki *Parus major* Linnaeus, 1758 (C) i dla fakultatywnych migrantów częściowych (D) (wg NOWAKOWSKI i VÄHÄTALO 2003).

tunku z południa potwierdzona jest też w danych MPPL (CHYLARECKI i współaut. 2018).

Prowadzony przez Akcję Bałtycką, a docelowo przez całą sieć KSSOP, monitoring populacji ptaków wędrownych, może stanowić istotne uzupełnienie naszej wiedzy o stanie populacji ptaków lęgowych w Polsce i szerzej, w północno-wschodniej Europie, skąd napływają do nas migrujące gatunki. Obecnie prowadzone są starania o włączenie monitoringu populacji migrujących do MPP.

Fluktuacje intensywności migracji są też dla wielu gatunków ważnym wskaźnikiem biologii wędrówki, a także stanowią odbicie zależności, jakie łączą ptaki z ich środowiskiem, tym samym stanowią pole interesujących dociekań ekologicznych. Duże zmiany liczebności z roku na rok mogą być odzwierciedleniem dużej wrażliwości gatunku na zmiany środowiska, ale również charakteryzują niektóre rodzaje migracji częściowej, czyli takiej, w której na danym terenie uczestniczy tylko część osobników. I tak, średnie fluktuacje są charakterystyczne dla obligatoryjnych migrantów częściowych, takich jak bogatka, a skrajnie duże dla fakultatywnych migrantów częściowych, takich jak dzięcioł duży *Dendrocopos major* (Linnaeus, 1758) czy sosnówka *Periparus ater* (Linnaeus, 1758) (synonim *Parus ater*). W tym kontekście dane Akcji Bałtyckiej i współpracujących stacji z Finlandii i Estonii posłużyły, dla przykładu, do weryfikacji błędnych hipotez dotyczących charakteru migracji bogatki w Europie (Ryc. 18) (NOWAKOWSKI i VÄHÄTALO 2003).

MONITORING WĘDRÓWEK PTAKÓW – ZMIANY FENOLOGII

Postępujące ocieplenie klimatu może w różny sposób wpływać na fenologię wędrówek poszczególnych gatunków. Teoretycznie może ono powodować przyspieszenie wiosen-

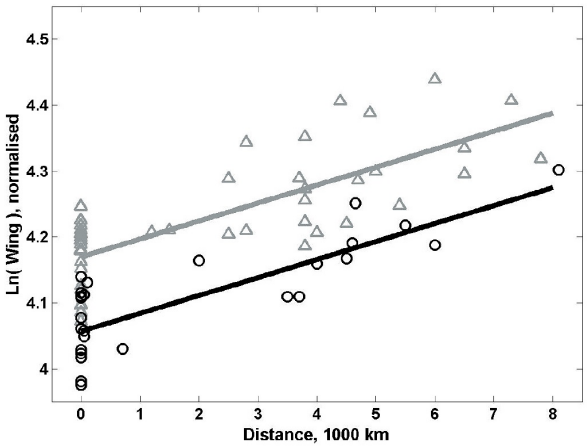
nej wędrówki, ale jest to dla wcześnie przylatujących osobników związane z ryzykiem, jeśli nastąpi nawrót gorszych warunków atmosferycznych. Również fenologia jesiennego przelotu może podlegać różnym zmianom: wydłużenie sezonu wegetacyjnego może przyczynić się do przyspieszenia wędrówki (szybsze zakończenie lęgów), opóźnienia wędrówki (dłużej panujące dogodne warunki żerowania) lub jej rozciągnięcia w czasie. Ten kierunek badań jest aktualnie jednym z głównych pól zainteresowań naukowych zespołu SBWP. Poniżej dwa przykłady.

Na podstawie danych zgromadzonych w bazie Akcji Bałtyckiej można wykazać zmiany fenologii wędrówki zachodzące w ciągu ostatniego półwiecza zarówno u migrantów krótko- i średniodystansowych, zimujących w Europie i w basenie Morza Śródziemnego, jak i u migrantów dalekodystansowych, zimujących w Afryce Subsaharyjskiej. Przykładem gatunku z pierwszej grupy jest śpiewak *Turdus philomelos* Brehm,CL, 1831, u którego stwierdzono wyraźną zależność terminu wiosennego przelotu przez TSOP Hel z kwietniowymi temperaturami na trasie migracji (cieplejszy kwiecień wiązał się z wcześniejszym przelotem). Z kolei jesienny przelot przez TSOP Mierzeja Wiślana uległ wydłużeniu przez przyspieszenie jego początkowej fazy (REDLISIAK i współaut. 2018). Wydaje się, że gatunki takie jak śpiewak, które zimują w Europie, są w stanie na bieżąco dostosowywać termin swojego wiosennego przelotu do aktualnych warunków pogodowych na kontynencie. Z kolei rozciągnięcie w czasie przelotu jesiennego, a w szczególności przyspieszenie jego początku, może być związane z rosnącą konkurencją zwiększonej liczby młodych osobników, która jest wynikiem wysokiego sukcesu rozrodczego w czasie ciepłych wiosen (REDLISIAK i współaut. 2018).

U piecuszka *Phylloscopus trochilus* (Linnaeus, 1758), migranta dalekodystansowego, na podstawie danych Akcji Bałtyckiej wykazano od 1982 r. przyspieszenie wiosennego przelotu przez TSOP Bukowo-Kopań średnio o 5,4 dnia (REMISIEWICZ i UNDERHILL 2020). Ptaki wędrujące na dalekie dystanse, których zimowiska znajdują się po przeciwnej stronie globu, w momencie rozpoczęcia wędrówki nie są w stanie przewidzieć jakie warunki zastaną w Europie. Jednocześnie te wielkie odległości i różnorodność presji, jakim są poddawane na kolejnych etapach cyklu życiowego powodują, że podlegają raczej wpływom wielkoskalowych oddziaływań klimatycznych.

BIOMETRIA I JEJ ZMIANY W KONTEKŚCIE EWOLUCYJNYM

Do tej pory badania w tym zakresie koncentrowały się na zagadnieniu wpływu występowania migracji i jej odległości na wielkość i kształt skrzydła. Wykazano między innymi, że istnieje ścisła zależność między odległością migracji a długością skrzydła. U dwóch rodzin małych ptaków żyjących w gęstych trzcinach lub krzewach (trzcinniczki Acrocephalidae i świerszczaki Locustellidae – w sumie ponad 70 analizowanych gatunków) stwierdzono, że wydłużenie wędrówki o 100 km powoduje wydłużenie skrzydła o 0,27% (NOWAKOWSKI i współaut. 2014). Co ciekawe, opisywana zależność była identyczna u obu grup, chociaż skrzydła trzcinniczków były dłuższe o 11,7% od skrzydeł świerszczaków o tej samej masie i tym samym dystansie wędrówki (Ryc. 19). Może mieć na to wpływ nieco inna biologia żerowania obu rodzin lub tak zwany efekt założyciela, czyli specyfika morfologiczna gatunku, który dał początek danemu taksonowi.



Ryc. 19. Zależność długości skrzydła od odległości migracji u trzcinniczków Acrocephalidae (trójkąty) i świerszczaków Locustellidae (okręgi) (NOWAKOWSKI i współaut. 2014).

Baza danych Akcji Bałtyckiej zawiera wyjątkowe w skali światowej wieloletnie serie danych biometrycznych. Czy w tym czasie, bardzo krótkim z ewolucyjnego punktu widzenia, zaszły jakieś zmiany w budowie ptasich skrzydeł? Okazuje się na przykład, że u trzech gatunków sikor (bogatka, modraszka *Cyanistes caeruleus* (Linnaeus, 1758) i sosnówka) zmianie uległ kształt skrzydła. Przez pierwsze ćwierć wieku badań u wszystkich trzech gatunków kształt ten był stabilny, ale od lat 90. ubiegłego stulecia następują jego gwałtowne zmiany z okresami zaokrąglania się skrzydeł (okrągłe skrzydło jest charakterystyczne dla gatunków osiadłych) i powrotu do stanu pierwotnego. Ten dynamiczny proces można wiązać z ociepleniem klimatu, które w tej części Europy przyśpieszyło pod koniec lat 80. ubiegłego stulecia. Dokładne modelowanie zjawiska jeszcze trwa. W tym

miejscy warto natomiast podkreślić, że żadna inna instytucja na świecie nie jest w stanie modelować tego typu zmian – po prostu nie ma odpowiednich danych wyjściowych.

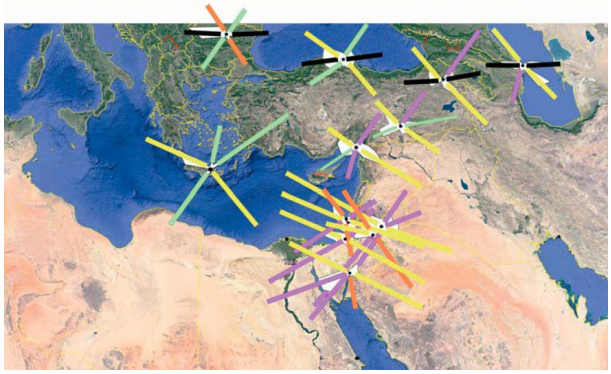
Utworzenie nowych powiązanych kolekcji pomiarów rozszerzonych i fotografii skrzydeł otwiera zupełnie nowe perspektywy do badań ewolucyjnych i środowiskowych uwarunkowań kształtowania się aparatu lotnego u ptaków. Jako obiekt badań wybrano ptaki wróblowe, tworzące zwartą grupę w sensie taksonomicznym, a jednocześnie niezwykle różnorodną ekologicznie. Rozszerzone pomiary umożliwiają z dużą precyzją obliczyć powierzchnię skrzydła i stworzyć matematyczny model skrzydła dla wielkiej grupy gatunków zamieszkujących ogromny wachlarz środowisk lądowych i nisz ekologicznych. Naszą ambicją jest budowa modelu, który wyjaśniłby, jak różne presje selekcyjne, w tym strategie wędrówkowe, kształtują morfologię i anatomię skrzydła.

Prowadzone na TSOP Akcji Bałtyckiej jednoczesne zbieranie danych biometrycznych i próbek krwi lub piór do analiz genetycznych umożliwia opracowywanie równań dyskryminacyjnych, pozwalających na oznaczenie płci u gatunków monomorficznych. Takie badania przeprowadzono lub przeprowadza się obecnie dla wielu gatunków, np. dla śpiewaka (REDLISIAK i współaut. 2020).

TESTY ORIENTACYJNE

Analizy ogromnej kolekcji wyników testów orientacyjnych, jakie znajdują się w posiadaniu SBWP, były prowadzone w wielu opublikowanych pracach (np. BUSSE 2017, 2019, 2021; OŻAROWSKA i współaut. 2013). Testy takie są dość trudne w interpretacji i wymagają zaawansowanych technik statystycznych, ale metaanalizy wyników pochodzących z wielu miejsc w dużej skali geograficznej dają spektakularne wyniki. Przykładem niech będzie skomplikowany obraz krzyżujących się tras różnych populacji kapturki na Bliskim Wschodzie (Ryc. 20) (BUSSE 2021).

Wyniki testów orientacyjnych nie są obciążone czynnikami polityczno-społecznymi, tak jak analizy wiadomości powrotnych, których rozkład częstości odzwierciedla, oprócz tras wędrówek, również poziom edukacji lokalnych społeczności, gęstość zaludnienia i wiele innych czynników. Stąd wiadomości powrotne z Europy Zachodniej i z Fennoskandii są wielokrotnie częstsze niż z Europy południowo-wschodniej i Bliskiego Wschodu, co niegdyś błędnie interpretowano jako generalny kierunek migracji ptaków w Europie z północnego wschodu na południowy zachód. Dla przykładu, ogromna większość wiadomości powrotnych dla rudzików



Ryc. 20. Krzyżowanie się na Bliskim Wschodzie różnych strumieni wędrówki kapturek lecących z centralnej i wschodniej Europy oraz zachodniej Syberii (wg BUSSE 2021).

obrączkowanych na TSOP Akcji Bałtyckiej pochodzi z kierunku południowo-zachodniego, od Włoch po Maroko, podczas gdy testy w klatkach Bussego wykazały, że około połowy rudzików z tego regionu migruje na zimowiska na Bałkanach, w Grecji i Turcji (BUSSE i współaut. 2001).

KARTY PIERZEŃ

Analizy pierzeń są jedną z naukowych specjalności SBWP. Pierzenie u ptaków jest istotnym elementem ich cyklu życiowego. Szczególnie u migrantów dalekodystansowych, takich jak cierniówka *Sylvia communis* Latham, 1787, strategia pierzenia ewoluuje pod wpływem różnych, często sprzecznych presji selekcyjnych, takich jak: długość okresu wegetacyjnego, odległość migracji, gorsza efektywność aerodynamiczna nieprzepierzonego skrzydła, konieczność pokrycia dużych wydatków energetycznych związanych z pierzeniem i wiele innych. Analiza skutków oddziaływania tych presji na różne populacje (np. REMISIEWICZ i współaut. 2019) jest możliwa dzięki kartom pierzeń, jakie posiada SBWP, zbieranym na różnych, odległych geograficznie, stacjach obrączkowania ptaków.

BADANIA INTERDYSCYPLINARNE

Prace terenowe prowadzone na TSOP Akcji Bałtyckiej dają możliwość wykonywania badań towarzyszących i gromadzenia dodatkowych danych o migrujących ptakach. Badania te są często wykonywane przez współpracujące z SBWP inne ośrodki naukowe, a zebrane materiały są deponowane w bazach zarządzanych przez te instytucje, ale w powiązaniu z bazami SBWP. Takie badania stanowią ważny element działalności badawczej Stacji, a ich wyniki poszerzają naszą

wiedzę o ptakach. Poniżej przedstawiono kilka przykładów tego typu badań:

- znaczenie kolorów u ptaków (SURMACKI i NOWAKOWSKI 2007);
- pasożyty wewnętrzne i zewnętrzne ptaków (np. RZĄD i współaut. 2014);
- trasy wędrówek kapturek – badane z wykorzystaniem geolokatorów (DELMORE i współaut. 2020);
- zróżnicowanie międzygatunkowe w obrębie kompleksu genów MHC (MINIAS i współaut. 2021).

EDUKACJA I POPULARYZACJA WIEDZY

Ważnym polem wykorzystania danych zgromadzonych przez SBWP jest edukacja. Pandemia COVID-19 przerwała tradycję zajęć i imprez edukacyjnych prowadzonych na i wokół TSOP Akcji Bałtyckiej, ale nie zmniejszyła zaangażowania zespołu tworzącego Akcję Bałtycką w sprawę szerzenia wiedzy o ptakach, ich ekologii i zagrożeniach związanych ze zmianami globalnymi. Przykładem niech będzie publikacja Fundacji Akcja Bałtycka pod tytułem *„Co powiedziały nam ptaki przez 60 lat? Ornitologia w służbie ochrony środowiska i klimatu”*. (STARKE i współaut. 2021).

Streszczenie

Stacja Badania Wędrówek Ptaków (SBWP), jednostka Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, jest w posiadaniu jednego z największych i najbardziej wszechstronnych na świecie zbiorów danych ornitologicznych. W tym przypadku zbiór nie obejmuje okazów, tylko notatki z obserwacji lub zdjęcia, głównie dane zaobrączkowania i ponownego stwierdzenia ptaków, ich biometrię oraz wyniki dodatkowych badań (m.in. testy orientacyjne, karty pierzeń oraz kolekcja fotografii skrzydeł). Łącznie zbiór danych dotyczących obrączkowanych ptaków, który jest w posiadaniu Stacji, zawiera około 2 200 000 rekordów z niemal 600 gatunków ptaków z Europy, Bliskiego Wschodu, Afryki i Ameryki Północnej. Na szczególną uwagę zasługuje zbiór danych biometrycznych, który jest tworzony według niezmienianego od 1964 r. standardu metodycznego, co czyni go najdłuższą i najwszechstronniejszą serią danych tego typu na świecie. Również zbiór 70 000 wyników testów kierunkowych przeprowadzonych na ok. 100 gatunkach ptaków w Europie, Azji i Afryce jest absolutnie wyjątkowy w skali światowej. W artykule zaprezentowano szeroki wachlarz analiz i przykłady publikacji, które powstały na bazie danych zdeponowanych w archiwach SBWP.

LITERATURA

BUSSE P., 2017. *Busse's flat orientation cage vs. Emlen's funnel – compatibility, differences and conclusions.* Ring 39, 3-22.

BUSSE P., 2019. *Estimation of the autumn migration pattern of passerines within the SE European flyway by orientation cage tests.* Ring 41, 43-64.

BUSSE P., 2021. *The European autumn migration pattern of the Balckcap Sylvia atricapilla – from faunistic observations to a basic analysis of orientation cage field data.* Ring 43, 3-39.

BUSSE P., HALASTRA G., 1981. *Jesienny przelot ptaków na polskim wybrzeżu Bałtyku.* Acta Ornithol. 12, 231-267.

BUSSE P., MEISSNER W. 2015. *Bird Ringing Station Manual.* DeGruyter Open Ltd, Warszawa/Berlin.

BUSSE P., GAVRILOV V. M., IVLIEV V., NOWAKOWSKI J. K., 2001. *Differentiation of directional preferences of some nocturnal migrants on autumn migration across the central and eastern Europe.* Ring 23, 119-130.

CHYLARECKI P., CHODKIEWICZ T., NEUBAUER G., SIKORA A., MEISSNER W., WOŹNIAK B., WYLEGAŁA P., ŁAWICKI Ł., MARCHOWSKI D., BETLEJA J., BZOMA S., CENIAN Z., GÓRSKI A., KORNILUK M., MOCZARSKA J., OCHOCIŃSKA D., RUBACHA S., WIELOCH M., ZIELIŃSKA M., ZIELIŃSKI P., KUCZYŃSKI L., 2018. *Trendy liczebności ptaków w Polsce.* GIOŚ, Warszawa.

DELMORE K. E., VAN DOREN B. M., CONWAY G. J., CURK T., GARRIDO-GARDUÑO T., GERMAIN R. R., HASSELMANN T., HIEMER D., VAN DER JEUGD H. P., JUSTEN H., LUGO RAMOS J. S., MAGGINI I., MEYER B. S., PHILLIPS R. J., REMISIEWICZ M., ROBERTS G. C. M., SHELDON B. C., VOGL W., LIEDVOGEL M., 2020. *Individual variability and versatility in an eco-evolutionary model of avian migration.* Proc. Royal Soc. B, Biol. Sci. 287, 1-10.

KUCZYŃSKI L., CHYLARECKI P., 2012. *Atlas pospolitych ptaków lęgowych Polski. Rozmieszczenie, wybiórczość siedliskowa, trendy.* GIOŚ, Warszawa.

MINIAS P., WŁODARCZYK R., REMISIEWICZ M., COBZARU I., JANISZEWSKI T., 2021. *Distinct evolutionary trajectories of MHC class I and class II genes in Old World finches and buntings.* Heredity, https://doi.org/10.1038/s41437-021-00427-8.

NOWAKOWSKI J. K., VÄHÄTALO A. V., 2003. *Is the Great Tit Parus major an irruptive migrant in North-east Europe?* Ardea 91, 231-244.

NOWAKOWSKI J. K., SZULC J., REMISIEWICZ M., 2014. *The further the flight, the longer the wing: relationship between wing length and migratory distance in Old World reed and bush Warblers (Acrocephalidae and Locustellidae).* Ornis Fennica 91, 178-186.

OŻAROWSKA A., ILIEVA M., ZEHTINDIJEV P., ÅKESSON S., MUŚ K., 2013. *A new approach to evaluate multimodal orientation behavior of migratory passerine birds recorded in circular orientation cages.* J. Exp. Biol. 216, 4038-4046.

POLAKOWSKI M., NIEMC A., 2015. *Yellow-browed Bunting at Dąbkowice, Poland, in October 2014.* Dutch Birding 37, 180-184.

REDLISIAK M., REMISIEWICZ M., NOWAKOWSKI J. K., 2018. *Long-term changes in migration timing of Song Thrush Turdus philomelos at the southern Baltic coast in response to temperatures on route and at breeding grounds.* Int. J. Biometeorol. 62, 1595-1605.

REDLISIAK M., MAZUR A. E., REMISIEWICZ M., 2020. *Size dimorphism and sex determination in the song thrush (Turdus philomelos) migrating through the Southern Baltic Coast.* Ann. Zool. Fennici 57, 31-40.

REMISIEWICZ M., BERNITZ Z., BERNITZ H., BURMAN M. S., RAIJMAKERS J. M. H., RAIJMAKERS J. H. F. A., UNDERHILL L. G., ROSTKOWSKA A., BARSHEP Y., SOLOVIEV S. A., SIWEK I., 2019. *Contrasting strategies for wing-moult and pre-migratory fuelling in western and eastern popu-*

lations of Common Whitethroat Sylvia communis. Ibis 161, 824-838.

REMISIEWICZ M., UNDERHILL LG., 2020. *Climatic variation in Africa and Europe has combined effects on timing of spring migration in a long-distance migrant Willow Warbler Phylloscopus trochilus*. PeerJ 8, e8770.

RZĄD I., HOFSOE P., PANICZ R., NOWAKOWSKI J. K., 2014. *Morphological and molecular characterization of adult worms of Leucochloridium paradoxum Carus, 1935 and L. perturbatum Pojmańska, 1969 (Digenea: Leucochloriidae) from the great tit, Parus major L., 1758 and similarity with the sporocyst stages.* J. Helminthol. 88, 506-510.

SOKOŁOWSKI J., 1925. *Ciągi ptaków na Helu w r. 1923*. Odbitka z Prac Komisji matem.-przyrodniczej Poznańskiego Towarzystwa Przyj. Nauk. Ser. B 3, 93-116.

STARKE M., STĘPNIEWSKI K., STARKE M., PINSZKE A., 2021. *Co powiedziały nam ptaki przez 60 lat? Ornitologia w służbie ochrony środowiska i klimatu.* Fundacja Akcja Bałtycka, Salino.

STAWARCZYK T., COFTA T., KAJZER Z., LONTKOWSKI J., SIKORA A., 2017. *Rzadkie ptaki Polski.* Studio B&W Wojciech Janecki, Sosnowiec.

STĘPNIEWSKI K., STĘPNIEWSKA K., 2015. *Rzadkie gatunki ptaków stwierdzone na Akcji Bałtyckiej w latach 1960-2012.* Ptaki Pomorza 5, 79-99.

SURMACKI A., NOWAKOWSKI J. K., 2007. *Soil and preen waxes influence the expression of carotenoid-based plumage coloration.* Naturwissenschaften 94, 829-835.

TOMIAŁOJĆ L., STAWARCZYK T., 2003. *Awifauna polski, rozmieszczenie liczebność i zmiany.* Polskie Towarzystwo Przyjaciół Przyrody „pro Natura", Wrocław.

KOSMOS Vol. 70, 2, 255–272, 2021

JAROSŁAW K. NOWAKOWSKI, KRZYSZTOF STĘPNIEWSKI

Bird Migration Research Station, Faculty of Biology, University of Gdańsk, 59 Wita Stwosza Str., 80-308 Gdańsk,
E-mail: j.k.nowakowski@gmail.com, krzysztof.stepniewski@ug.edu.pl

ORNITHOLOGICAL OBSERVATIONS IN THE COLLECTION OF BIRD MIGRATION RESEARCH STATION, UNIVERSITY OF GDAŃSK

Summary

The Bird Migration Research Station (SBWP), a unit of the Faculty of Biology of the University of Gdańsk, has one of the largest and most comprehensive ornithological data collections in the world. In this case, the collection does not include specimens, only observation notes or photos, mainly data on ringing and reappointment of birds, their biometrics and the results of additional research (including orientation tests, moulting cards and a collection of photos of wings). In total, the data collection on ringed birds, held by the Station, contains approximately 2,200,000 records from nearly 600 bird species from Europe, the Middle East, Africa and North America. Particularly noteworthy is the set of biometric data, which is created according to the methodological standard that has not changed since 1964, which makes it the longest and most comprehensive series of data of this type in the world. Also, the collection of 70,000 results of directional tests carried out on approximately 100 bird species in Europe, Asia and Africa is absolutely unique in the world. The article presents a wide range of analyzes and examples of publications that were created on the basis of the data deposited in the archives of the SBWP.

Keywords: biometrics, bird ringing, environmental monitoring, Operation Baltic