



## Występowanie kormorana *Phalacrocorax carbo* w polskiej części Karpat w okresie pozalęgowym – dynamika przelotu i liczebność na zbiornikach wodnych

Rafał Bobrek, Tomasz Wilk, Aleksandra Pępkowska-Król

**Abstrakt:** W pracy omówiono występowanie kormorana *Phalacrocorax carbo* na 12 głównych akwenach polskiej części Karpat w okresie sierpień–marzec oraz parametry jego wiosennej i jesiennej migracji w regionie. Porównano przydatność metody wizualnego monitoringu migracji w 19 wybranych punktach i liczeń zgrupowań ptaków obecnych na zbiornikach wodnych, do charakteryzowania dynamiki migracji. Wyniki obserwacji przelotu, jak i liczenia na zbiornikach, wskazują na wyższe liczebności kormoranów w zachodniej i środkowej części regionu. Wiosenna kulminacja przelotu miała miejsce w 2. i 3. dekadzie marca. W pojedynczym punkcie notowano wiosną średnio 4,9 os./10 h obserwacji, przeciętne stado liczyło 13,4 os. (SD=19,5; Me=5), a największe 80 os. Aż 97% kormoranów migrowało wiosną na północ lub północny wschód. Jesienią przelot był bardziej nasilony – średnio 5,8 os./10 h obserwacji. Przeciętne stado liczyło w tym okresie 14,1 os. (SD=17,4, Me=7), a największe 80 os. Wystąpiły dwa szczyty przelotu – w 2. dekadzie października i 1. dekadzie listopada, a 84% ptaków migrowało na południe lub południowy zachód. Najmniej kormoranów rejestrowano na zbiornikach w sierpniu (ok. 160 os.), a najwięcej w październiku (blisko 880 os.). Zimowe minimum (ok. 210 os.) wystąpiło w lutym i zbiegało się z maksymalnym rozwojem pokrywy lodowej. Liczba obserwowanych kormoranów malała wraz ze wzrostem stopnia zlodzenia na badanych zbiornikach. Okres wyraźnej wędrówki i zimowania kormoranów w regionie objął około 7 miesięcy, pomiędzy 3. dekadą września a 1 dekadą kwietnia. Dynamiki liczebności uzyskane podczas liczeń w punktach i na zbiornikach wodnych były podobne pod względem położenia minimum i maksimum przelotu. Comiesięczne liczenia na zbiornikach nie wykryły jednak krótkotrwałych zmian nasilenia przelotu, zarejestrowanych podczas liczeń z punktów. Dlatego w miejscach przestrzennej koncentracji przelotu kormorana wyniki bezpośredniego, wizualnego monitoringu jego migracji stanowią cenne uzupełnienie danych zebranych podczas kontroli akwenów.

**Słowa kluczowe:** kormoran *Phalacrocorax carbo*, wędrówka dzienna, monitoring przelotu, liczenia zimowe, zbiorniki zaporowe, góry

**Occurrence of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* in the Polish Carpathians during the non-breeding season – the dynamics of passage and numbers in water bodies. Abstract:** The paper presents the occurrence of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* at 12 main water

reservoirs in the Polish Carpathians from August to March and the parameters of spring and autumn migration of the species in the area. Additionally, the two survey methods estimating the dynamics of passage were compared: the visual monitoring of migration at 19 selected points, and counts of birds gathering on water bodies. Both methods indicate that Cormorants were more numerous in the western and central part of the studied area. Spring peak of migration took place in mid and late March. On average 4.9 ind. per 10 h of observation were noted in a single point in spring, with the mean and maximum flock size of 13.4 ind. (SD=19.5; Me=5) and 80 ind., respectively. A total of 97% of Cormorants migrated in spring in the N or NE direction. Autumn migration was more intense – on average 5.8 ind. per 10 h of observation, with mean and maximum flock size in autumn of 14.1 ind. (SD=17.4, Me=7) and 80 ind., respectively. The two migration peaks were noted – in mid October and early November, and 84% of birds migrated in the S or SW direction. The lowest numbers of Cormorants (ca 160 ind.) were noted on reservoirs in August, and the highest numbers (nearly 880 ind.) in October. The winter minimum (ca 210 ind.) occurred in February and coincided with the largest ice cover. The number of Cormorants decreased with increasing ice cover extent on the reservoirs. The period of marked migration and wintering of Cormorants in the studied region covered ca 7 months, from late September to early April. Both methods of assessing the dynamics of migration produced similar results in terms of timing of minimum and peak of the passage. Monthly counts of bird concentrations on reservoirs, however, did not detect short-term changes in the migration intensity, which were registered at observation points. Therefore, if only the Cormorant migration is spatially concentrated, the direct visual monitoring of passage valuably supplements the data collected during counts on water bodies.

**Key words:** Great Cormorant *Phalacrocorax carbo*, visible migration, monitoring of migration, winter counts, dam reservoirs, mountains

Kormoran *Phalacrocorax carbo* należy do gatunków reprezentujących niemal pełne spektrum strategii migracyjnych, od populacji osiadłych i przemieszczeń o charakterze nomadycznym po typowe wędrówki, które mogą być znacznie zróżnicowane sezonowo, osobniczo i populacyjnie (van Eerden & Munstermann 1986, 1995, Cramp 1998, Bregnballe et al. 2006, 2015). Trzon populacji regionu bałtycko-środkowoeuropejskiego (obejmującego kraje od Finlandii i Szwecji na północy po Włochy i Bałkany (a nawet wybrzeża Libii) na południu oraz od Niemiec na zachodzie, przez Polskę, po kraje bałtyckie i Rumunię na wschodzie), gniazduje wzdłuż wybrzeży Bałtyku (van Eerden et al. 2012). Występuje tu kontynentalny, w przeważającej mierze wędrowny podgatunek *P. c. sinensis*. Ptaki z tego regionu przemieszczają się jesienią na południe i zachód od łęgowisk – na obszar od środkowej Europy po południowy skraj kontynentu (Płw. Bałkański i Apeniński) i północne wybrzeża Afryki, a zasięg migracji modyfikowany jest między innymi czynnikami siedliskowymi, zasobnością pokarmową i dostępnością niezamarzniętych wód (van Eerden & Munstermann 1986, van Eerden et al. 1995, 2012, Cramp 1998). Kormorany w dużej mierze migrują przez obszar Polski, a niewielki ich odsetek spędza tutaj zimą (van Eerden et al. 1995, Goc 2004, Bzoma 2011).

Populacja kormorana wykazuje niemal w całej Europie trend wzrostowy i dotyczy to także Polski, a z uwagi na rybożerność i kolonijne gniazdowanie jest to gatunek konfliktowy, posądzany o powodowanie strat w gospodarce rybackiej (van Eerden et al. 2012). W tym kontekście dużego znaczenia w zrozumieniu przyczyn wzrostu populacyjnego, oceny wpływu na ichtiofaunę i wypracowania właściwych metod zarządzania populacją nabiera wszechstronne poznanie biologii i ekologii kormorana. Dotyczy to nie tylko okresu gniazdowania, ale także pozostałych części cyklu rocznego – w tym zrozumienia wzorca migracji i zimowania gatunku w skali kontynentu oraz wędrówkowej łączności pomiędzy różnymi populacjami (Stempniewicz et al. 1998, van Eerden et al. 2012, Bregnballe et al. 2015). W Polsce dobrze poznane jest rozmieszczenie i liczebność kormoranów w sezonie

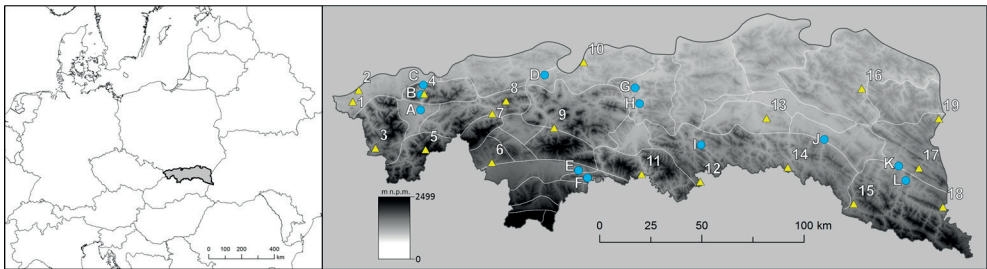
ługowym (Bzoma 2011, Bzoma et al. 2014, Chodkiewicz et al. 2016), biologia i ekologia gniazdowania i żerowania (np. Stempniewicz et al. 2000, Gwiazda & Amirowicz 2010, Buczma et al. 2011, Bzoma 2011), a nad Zatoką Gdańską także okres wędrówek i zimowania (np. Kozakiewicz et al. 1997, Bzoma & Meissner 2005, Meissner et al. 2008, 2009, 2011, 2013, 2015). Natomiast na śródlądziu o zimowaniu wiadomo znacznie mniej (Bzoma 2011, Chodkiewicz et al. 2016), a najmniej o okresie migracji (Bzoma 2011). Istnieje więc pilna potrzeba prowadzenia badań kormoranów w okresie pozalęgowym (Goc 2004, Bzoma 2011), szczególnie poza wybrzeżem Bałtyku. Odnosi się to również do Karpat, skąd informacje o zimowaniu, a szczególnie o migracjach są fragmentaryczne i dotyczą jedynie obszarów wodnych (Gwiazda 2000, Walasz 2000, Kajzer et al. 2010, Chodkiewicz et al. 2016, Kajtoch et al. 2017). Nie ma danych charakteryzujących czasową i przestrzenną dynamikę przelotu w tym regionie – nie wiadomo czy i w jakim zakresie kormorany przekraczają w okresie migracji góry, nieznane pozostają trasy i kierunki ich przelotów, fenologia oraz sezonowa i dobową dynamikę wędrówki czy rozmiary migrujących stad. Ocen większości tych parametrów brakuje również dla innych części kraju, gdyż zaledwie jedna praca (Busse 1976) zawiera wyniki badań dynamiki przelotu kormorana, a aktualna wiedza o migracjach gatunku opiera się na wynikach liczeń ptaków gromadzących się na noclegowiskach, w miejscach odpoczynku i na żerowiskach (np. Bzoma 2011, Meissner et al. 2008, 2009, 2011, 2013, 2015, Chodkiewicz et al. 2016). Nie badano na ile takie wyniki, uzyskiwane najczęściej przy jednomiesięcznych odstępach pomiędzy kontrolami terenowymi, odzwierciedlają dynamikę przelotu gatunku.

Celem pracy było określenie rozmieszczenia i liczebności kormoranów na głównych akwenach polskiej części Karpat w okresie pozalęgowym oraz scharakteryzowanie przelotu tego gatunku w regionie. Ponadto porównano wielkości zgrupowań kormoranów w głównych miejscach gromadzenia się ich w okresie pozalęgowym, którymi w Karpatach są zbiorniki zaporowe (Gwiazda 2000, Walasz 2000, Kajzer et al. 2010) oraz wyniki wizualnego monitoringu przelotu z punktów obserwacyjnych w celu oceny przydatności obu metod w charakteryzowaniu dynamiki wędrówki kormorana.

## **Materiał i metody**

Punkty w których prowadzono obserwacje położone były w polskiej, północno-zachodniej części Karpat, włącznie z obszarem pogórzy (rys. 1). Region ten składa się z trzech podprovincji: Zewnętrznych Karpat Zachodnich, Centralnych Karpat Zachodnich oraz Zewnętrznych Karpat Wschodnich (Kondracki 2013). Krajobraz grzbietów i dolin górskich powoduje, że Karpaty charakteryzują się najwyższym w kraju zróżnicowaniem rzeźby terenu i wysokości. Średnia roczna temperatura powietrza jest tutaj niższa, roczne sumy opadów wyższe, a okres wegetacyjny krótszy niż w pozostałej części kraju. Zmieniające się wraz z wysokością warunki fizyczne powodują utrzymywanie się tu wyraźnej piętrowości klimatyczno-roślinnej. Lesistość regionu jest wysoka (ok. 40%) i wzrasta wraz z wysokością n.p.m. Wśród terenów otwartych łąki i pastwiska (zajmujące 18% regionu) przeważają powierzchniowo nad gruntami ornymi (14%). Gęstość sieci rzecznej jest duża, choć większość cieków ma niewielkie rozmiary, brakuje tu natomiast naturalnych zbiorników wodnych o dużej powierzchni. Jedyne duże akweny wodne Karpat, poza jeziorami tatrzańskimi, mają charakter sztucznych zbiorników zaporowych, które wybudowano na niemal wszystkich dużych rzekach regionu (Pepkowska-Król 2016).

Prace polegające na wizualnym monitoringu przelotu ptaków prowadzono wiosną (7.03–5.05.2015) i jesienią (14.08–18.11.2012 oraz 15.08–19.11.2013) w wybranych



**Rys. 1.** Położenie terenu badań i rozmieszczenie punktów obserwacyjnych (trójkąty) i badanych akwenów (kółka) na tle granic mezoregionów (wg Kondrackiego 2013) i numerycznego modelu wysokości (na podstawie SRTM; <http://srtm.csi.cgiar.org/>). Oznaczenia jak w tabeli 1 i 2

**Fig. 1.** Study area and the distribution of observation points (triangles) and water reservoirs (circles) on the background of mesoregion boundaries (according to Kondracki 2013) and digital elevation model (based on SRTM; <http://srtm.csi.cgiar.org/>). Denotations as in table 1 and 2

punktach obserwacyjnych rozmieszczonych na badanym obszarze (wiosna – 12, jesień – 19 punktów; rys. 1, tab. 1). W każdym z punktów co około 7 dni prowadzono obserwację, trwającą zależnie od długości dnia od 7 do 10 godzin, wykonując 9 kontroli wiosną i od 13 do 28 kontroli jesienią, przy czym tylko w 4 punktach (3, 11, 15 i 17) prace odbywały się w obu latach (tab. 1). Kontrole prowadzono za dnia, rozpoczynając je zwykle 1–2 godzin po wschodzie słońca. Priorytetem było równomierne rozłożenie kontroli w sezonie, dlatego przeprowadzenia liczenia nie uzależniano od warunków pogodowych, za wyjątkiem tych szczególnie niesprzyjających (długotrwałe opady, zamglenie). Łącznie przeprowadzono 319 kontroli (2751 godzin obserwacji) jesienią, oraz 108 kontroli (989 godzin) wiosną. Liczono przelatujące ptaki i rejestrowano kierunek ich przelotu. Każdy wykryty osobnik (lub grupa/stado) notowany był oddzielnie, a poszczególne obserwacje przyporządkowane były do okresu 60-minutowego, na które podzielony był czas trwania liczenia. Intensywność przelotu w punktach obserwacyjnych przedstawiono oddzielnie dla wiosny i jesieni jako (i) średnią wartość dla dekady (ze wszystkich punktów), (ii) średnią wartość dla punktu (ze wszystkich kontroli) oraz (iii) średnią wartość dla całego obszaru. Wyliczono dwa indeksy charakteryzujące: (1) średnią liczbę stad oraz (2) średnią liczbę osobników, stwierdzonych w czasie 10 standardowych godzin obserwacji (dalej odpowiednio: stad/10 h i os./10 h). Dla punktów oraz całego sezonu (wiosennego lub jesiennego) użyto w tym celu wyłącznie danych dotyczących okresu pomiędzy najwcześniejszą i najpóźniejszą obserwacją, a dla dekady – wyników wszystkich wykonanych w niej kontroli. Dobową dynamikę przedstawiono dla okresu pomiędzy najwcześniejszą i najpóźniejszą obserwacją w sezonie, jako natężenie stwierdzeń (os./h) w kolejnych godzinach liczonych od wschodu słońca. Przy czym z uwagi na to, że liczenia nie musiały być rozpoczynane o pełnych godzinach, każdy 60-minutowy okres liczenia zaliczany był do godziny, w której wypadał jego początek. Do obliczeń użyto czasu wschodu słońca miejsca położonego w centrum badanego regionu. Wielkość stad kormoranów między sezonami porównano za pomocą testu U Manna-Whitneya.

Oceny liczebności kormoranów na 12 największych zbiornikach zaporowych polskich Karpat (tab. 2) uzyskano podczas comiesięcznych censuzów prowadzonych od jesieni 2011 r. do wiosny 2015 r. (4 sezony), w okresie sierpień–marzec (dalej używano zamiennie zapisu: VIII–III), przy czym nie w każdym miesiącu kontrolą objęte były wszystkie akweny. Kontroli nie prowadzono tego samego dnia na wszystkich zbiornikach. Łącznie użyto danych z 273 liczeń, wykonanych pomiędzy 9. a 26. dniem miesiąca, w tym 91%

**Tabela 1.** Liczba wykonanych kontroli i godzin poświęconych na obserwacje jesienią w latach 2012–2013 i wiosną roku 2015 oraz wskaźniki średniej intensywności przelotu kormoranów, mierzone liczbą stad i osobników w przeliczeniu na 10 godzin obserwacji w okresie migracji (9.03–25.04 i 17.08–16.11), w poszczególnych punktach obserwacyjnych. Symbol „–” oznacza, że nie prowadzono liczeń

**Table 1.** The number of field visits and hours spent on observation in autumn 2012–2013 and spring 2015 at particular observation points, and indices of mean intensity of Great Cormorant passage during the migration period (9 March–25 April and 17 August–16 November). (1) – autumn, (2) – spring, (3) – number of observation points, (4) – number of field visits, (5) – hours of observation, (6) – mean number of flocks noted per 10 hours of observation, (7) – mean number of individuals noted per 10 hours of observation, „–” – no counts performed

Nr punktu (3)	Jesień (1)				Wiosna (2)			
	Liczba kontroli (4)	Liczba godzin (5)	Średnia liczba stad/10 h (6)	Średnia liczba os./10 h (7)	Liczba kontroli (4)	Liczba godzin (5)	Średnia liczba stad/10 h (6)	Średnia liczba os./10 h (7)
1	14	120	0,58	5,5	–	–	–	–
2	14	120	3,00	24,3	–	–	–	–
3	28	245	0,31	3,6	9	82	0,00	0,0
4	14	122	0,45	10,4	9	83	1,59	10,3
5	13	112	0,00	0,0	–	–	–	–
6	14	120	0,17	0,2	9	80	0,86	10,3
7	13	111	0,27	5,0	9	83	0,18	0,2
8	14	120	0,00	0,0	–	–	–	–
9	13	110	0,00	0,0	–	–	–	–
10	14	120	0,17	0,3	9	84	0,00	0,0
11	28	241	0,78	13,0	9	85	0,63	12,5
12	14	121	0,50	13,1	9	82	0,00	0,0
13	14	121	0,00	0,0	9	82	0,37	3,5
14	14	121	0,00	0,0	9	82	0,47	19,1
15	28	242	0,21	3,2	9	82	0,00	0,0
16	14	118	0,09	5,1	–	–	–	–
17	28	242	0,57	10,0	9	82	0,19	0,6
18	14	123	0,09	4,3	–	–	–	–
19	14	122	0,26	4,6	9	82	0,00	0,0

z nich przeprowadzono w 2. dekadzie, a 63% w okresie od 13. do 17. dnia miesiąca. Każda kontrola polegała na policzeniu ptaków wodno-błotnych (w tym kormoranów) obecnych na zbiorniku. Wliczano tu zarówno ptaki siedzące na tafli wody, jak i przelatujące nad akwenem lub w jego pobliżu. Cenzusy prowadzono w warunkach dobrej widoczności, od świtu do wczesnych godzin popołudniowych. Liczono ptaki zaobserwowane ze stałych miejsc położonych na brzegach zbiorników. Podczas kontroli oceniano procentowy stopień pokrycia tafli zbiornika przez lód. Dla każdego miesiąca podano przeciętną łączną liczbę kormoranów obecnych na 12 karpaccich zbiornikach. Obliczono ją poprzez zsumowanie (dla wszystkich akwenów) uśrednionych liczebności uzyskanych podczas kontroli zbiornika w danym miesiącu we wszystkich latach prowadzenia badań. Na potrzeby określenia wskaźnika liczebności na danym zbiorniku wodnym w okresie jesiennym (VIII–XI) i wiosennym (II–III), uśredniono liczby kormoranów stwierdzanych podczas

**Tabela 2.** Średnia oraz maksymalna liczba kormoranów stwierdzonych na badanych zbiornikach zaporowych. b.d. – brak danych  
**Table 2.** The mean and maximum number of Great Cormorants recorded at the studied water reservoirs. (1) – water reservoir code and name, (2) – approximate maximum surface area, (3) – number of conducted bird counts, (4) – mean number recorded in consecutive months, (5) – maximum number of Great Cormorants (the month of its occurrence), (6) – total, (b.d.) – no data

Kod i nazwa zbiornika (1)	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ] (2)	Liczba kontroli (3)	Średnia liczba kormoranów w miesiącu (4)												Maksymalna liczebność (miesiąc) (5)
			VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III					
A Żywiecki (Tresna)	9,6	27	3,5	4,5	11,5	5,0	8,8	7,0	6,8	17,8	37 (III)				
B Międzybrodzki (Porąbka)	3,3	27	0,0	0,0	7,5	3,8	4,8	2,0	11,0	4,3	16 (II)				
C Czaniecki	0,5	27	0,0	0,5	7,8	0,0	22,5	0,0	42,8	0,5	100 (II)				
D Dobczycki	10,7	27	87,0	94,5	108,5	82,0	59,5	54,0	7,0	34,0	157 (X)				
E Czorszyński	12,3	23	7,0	104,0	105,0	149,5	162,0	23,0	4,0	95,3	251 (XII)				
F Stromowiecki	0,9	25	0,0	0,3	34,3	18,3	0,5	2,0	1,3	4,3	72 (X)				
G Czchowski	3,4	27	41,0	181,0	179,0	71,3	105,3	147,0	57,3	52,3	391 (IX)				
H Rożnowski	16,0	25	14,5	232,3	295,5	67,5	70,5	190,0	72,3	123,3	411 (IX)				
I Klimkówka	3,1	13	0,0	0,0	18,5	0,0	0,0	b.d.	0,0	0,0	37 (X)				
J Besko	1,3	21	0,0	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	4,3	13 (III)				
K Myczkowiecki	1,0	23	6,0	16,0	43,0	39,0	69,3	4,3	6,3	11,0	178 (XII)				
L Soliński	22,0	8	b.d.	12,0	65,5	22,0	31,0	b.d.	0,0	0,0	100 (X)				
Ogółem (6)	84,1	273	159,0	645,3	876,3	458,3	534,4	429,3	208,7	347,0	945 (X)				



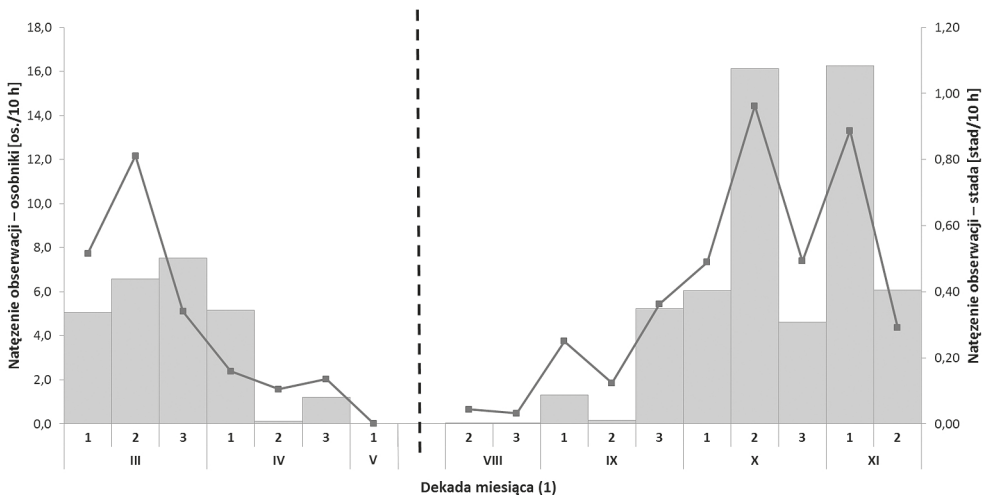
kontroli akwenu w tych miesiącach. Wpływ stopnia zlodzenia zbiornika na liczebność kormoranów zbadano dla okresu grudzień – marzec. Wybrano w tym celu tylko zbiorniki z wysoką liczebnością kormoranów. Za pomocą współczynnika korelacji liniowej Pearsona sprawdzono, łącznie dla wszystkich wytypowanych akwenów, związek pomiędzy względną liczebnością kormoranów (przyjmując najwyższą stwierdzoną na danym zbiorniku liczbę ptaków za 100%) a procentowym stopniem pokrycia tafli wody przez lód.

## Wyniki

### Dynamika sezonowa i zróżnicowanie geograficzne

Wiosną pomiędzy 9.03 a 25.04 w punktach obserwacyjnych zanotowano 27 stwierdzeń dotyczących 362 kormoranów. Przeciętna intensywność wiosennej wędrówki dla wszystkich punktów wyniosła 0,37 stad/10 h i 4,9 os./10 h obserwacji. Okres intensywnego przelotu trwał od 1. dekady marca do 1. dekady kwietnia (rys. 2; dalej stosowano zamiennie zapis: III<sup>1</sup>–IV<sup>1</sup>), kiedy to dokonano 85% obserwacji obejmujących 94% osobników, ze szczytem w III<sup>2</sup>–III<sup>3</sup>. Później (IV<sup>2</sup>–IV<sup>3</sup>) przelot był już niewielki. Najwięcej kormoranów notowano w Beskidzie Niskim (punkt 14), a nieco mniej w Beskidzie Sądeckim (11), Małym (4) i w Kotlinie Orawskiej (6), natomiast w pozostałych punktach przelot był minimalny lub ptaków wcale nie stwierdzono (rys. 3a; numeracja punktów – patrz rys. 1).

Jesienią w punktach obserwacyjnych w 108 obserwacjach zanotowano 1519 kormoranów. Przeciętna intensywność migracji dla wszystkich punktów wyniosła 0,41 stad/10 h i 5,8 os./10 h. Skrajne stwierdzenia wyznaczone były datami 17.08 i 16.11, jednak do 22.09 kormorany obserwowano wyłącznie w położonych blisko siebie i na skraju regionu



**Rys. 2.** Sezonowa dynamika przelotu kormorana w punktach obserwacyjnych – średnia liczba osobników (słupki i oś lewa) i stad (punkty i oś prawa) notowanych podczas 10 standardowych godzin prowadzenia obserwacji w kolejnych dekadach. W okresie 6.05–13.08 liczeń nie prowadzono, co oznaczono pionową przerywaną linią

**Fig. 2.** Seasonal dynamics of Great Cormorant migration at observation points – the mean number of individuals (bars and left axis) and the mean number of flocks (points and right axis) counted during the 10 standard hours of observation in the consecutive 10-day periods, (1) – a 10-day period of the month; the vertical dashed line indicates lack of counts in 6.05–13.08

punktach 1 i 2 (rys. 3b). Wyraźny wzrost częstości obserwacji nastąpił dopiero w IX<sup>3</sup> i do końca okresu liczeń nasilenie przelotu było wysokie, z dwiema wyraźnymi, zbliżonej wielkości kulminacjami w X<sup>2</sup> i XI<sup>1</sup> (rys. 2). Z okresu IX<sup>3</sup>–XI<sup>2</sup> pochodziło 87% stwierdzeń obejmujących 96% os. Najwięcej kormoranów stwierdzano na Pogórzu Śląskim (punkt 2), nieco mniej w Beskidzie Małym (4), Sądeckim (11) i na pograniczu tego ostatniego i Beskidu Niskiego (12), a w pozostałych punktach przelot był wyraźnie słabszy lub ptaków nie odnotowano wcale (rys. 3b).

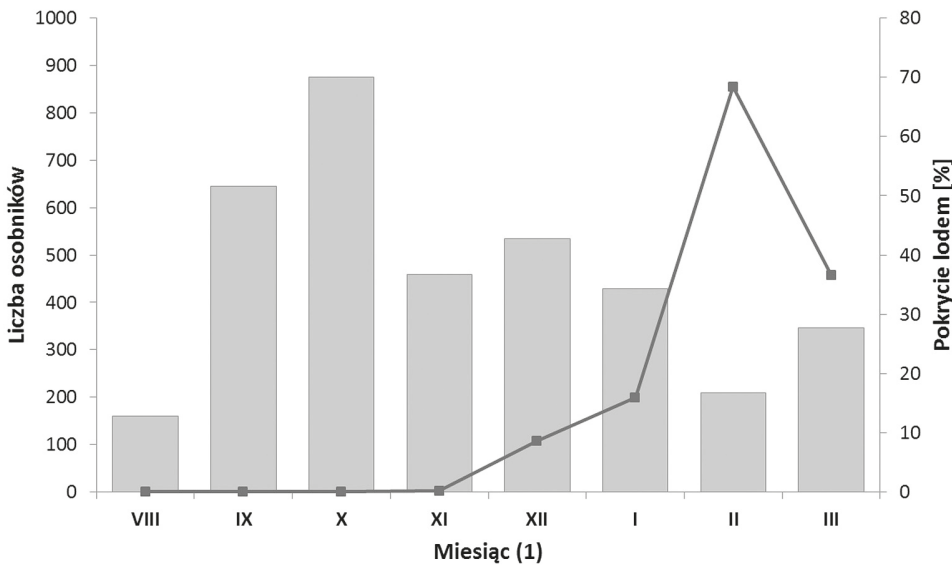
Na kontrolowanych akwenach najniższą liczebność (średnio 159 os.) notowano w sierpniu (rys. 4; tab. 2), a zgrupowania liczące >10 osobników stwierdzano w tym miesiącu przede wszystkim na Zb. Dobczyckim, a w dalszej kolejności na Zb. Czchowskim i Zb. Rożnowskim (łącznie 93% os. odnotowanych w sierpniu). Następnie liczba ptaków silnie rosła do osiągnięcia szczytu w październiku (średnio 876 os.; maksymal-



**Rys. 3.** Średnia liczba kormoranów notowanych w punktach w ciągu 10 godzin obserwacji (kółka) w okresie migracji wiosennej (a) i jesiennej (b) oraz średnia liczba kormoranów obecnych na zbiorniku wodnym podczas pojedynczej kontroli (kwadraty), w miesiącach luty–marzec (a) i sierpień–listopad (b)

**Fig. 3.** Mean number of Great Cormorants counted at points during the 10 hours of observation (circles) during the migration period [(a) – spring and (b) – autumn] and the mean number of Great Cormorants present on the water reservoir during single count (squares)[(a) February–March, (b) August–November]





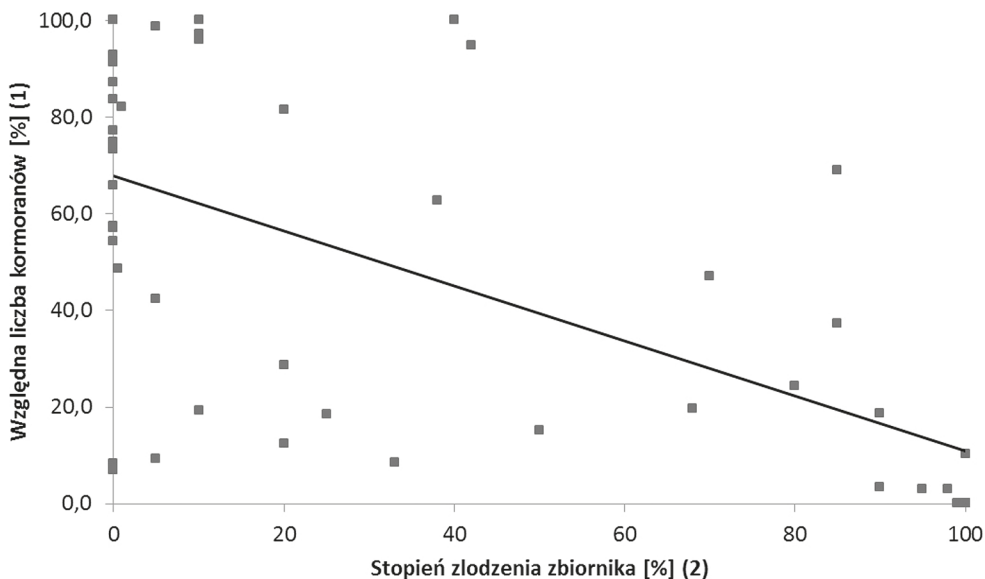
**Rys. 4.** Średnia liczba kormoranów obecnych na wszystkich zbiornikach wodnych podczas pojedynczej kontroli w kolejnych miesiącach (słupki i oś lewa) oraz średni procent pokrycia akwenów przez lód (punkty i oś prawa)

**Fig. 4.** Mean number of Great Cormorants present on all water reservoirs recorded during a single count in consecutive months (bars and left axis) and the mean ice cover on reservoirs (in %; points and right axis)

nie 945 os.), po czym przez kolejne trzy miesiące (XI–I) utrzymywała się ona na znacznie niższym poziomie. W lutym liczba osobników osiągała minimum (około 209 os.), co zbiegało się ze szczytowym okresem zlodzenia karpackich zbiorników, wynoszącym w tym miesiącu około 70%. W marcu zlodzenie było niższe, a liczebność ptaków wyższa niż w lutym. W okresie VIII–XI oraz II–III najwięcej kormoranów gromadziło się na Zb. Rożnowskim, duże koncentracje występowały też na Zb. Czchowskim i Zb. Czorsztyńskim, a jesienią również na Zb. Dobczyckim. Łącznie w całym okresie liczeń na ww. zbiornikach wodnych stwierdzono łącznie 86% wszystkich kormoranów. W okresie XII–III, liczebność kormoranów na czterech powyższych akwenach była ujemnie związana ze stopniem zlodzenia powierzchni zbiornika (korelacja Pearsona;  $r=-0,61$ ;  $P<0,0001$ ;  $N=47$ ) – im większe było zlodzenie tym mniej kormoranów notowano (rys. 5). Na pozostałych zbiornikach liczebności były wyraźnie niższe (rys. 3; tab. 2). Należy zaznaczyć, że wyniki dla sierpnia i stycznia mogą być nieco zaniżone, gdyż nie uzyskano danych ze Zb. Solińskiego z sierpnia i stycznia oraz ze zb. Klimkówka ze stycznia (tab. 2).

### Wielkość obserwowanych stad

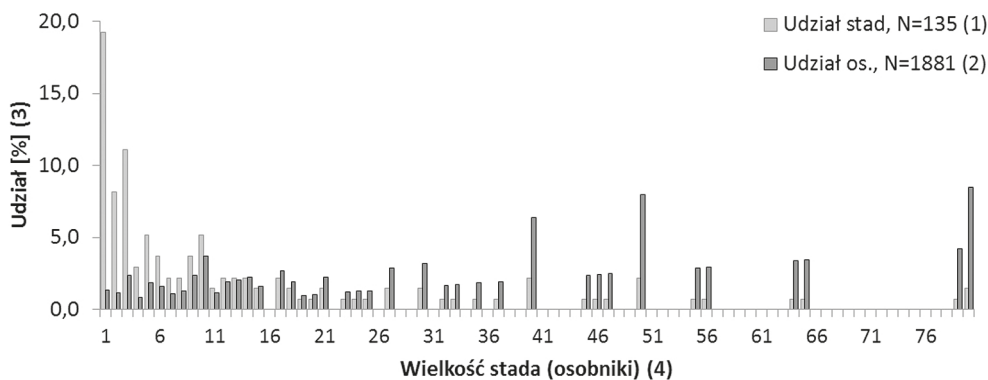
Przeciętne stado notowane wiosną w punktach obserwacyjnych liczyło 13,4 os. ( $SD=19,5$ ;  $Me=5$ ), natomiast jesienią – 14,1 os. ( $SD=17,4$ ,  $Me=7$ ). Jesienią w roku 2012 stada były jednak większe (16,4 os.;  $SD=16,0$ ;  $Me=10$ ) niż w roku 2013 (11,8 os.;  $SD=18,4$ ;  $Me=3$ ) (test U Manna-Whitneya;  $Z=3,159$ ;  $P=0,002$ ). Natomiast wielkość stad wiosną i jesienią (oba sezony łącznie) była zbliżona (test U Manna-Whitneya;  $Z=0,667$ ;  $P=0,505$ ). W obu porach roku największe stada liczyły po 80 os. Z powyższych powodów rozkład wielkości stad (rys. 6) przedstawiono łącznie dla wiosny i jesieni. Pod względem częstości obserwacji, największe znaczenie (niemal 20% obserwacji)



**Rys. 5.** Zależność względnej liczebności kormoranów obecnych w okresie grudzień – marzec na zbiornikach Rożnowskim, Czchowskim, Czorszyńskim i Dobczyckim od stopnia zlodzenia tafli wody tych zbiorników

**Fig. 5.** Relationship between the relative number of Great Cormorants in December – March present on Rożnowski, Czchowski, Czorszyński and Dobczycki reservoir and the extent of ice cover. (1) – relative abundance, (2) – extent of ice cover on a reservoir

miały stwierdzenia pojedynczych osobników, a znaczny udział miały też te dotyczące grup dwóch lub trzech osobników. Częstość obserwacji stad większych malała stopniowo wraz ze wzrostem wielkości grupy, tak że żadna klasa złożona z ponad 10 osobników nie przekraczała udziału 3%, a pierwszą klasę liczebności nie stwierdzoną wcale podczas liczeń było 16 os. (rys. 6). Z kolei pod względem liczby migrujących osobników większe znaczenie miały stada liczniejsze, o czym świadczą przesunięcie rozkładu tego parametru ku



**Rys. 6.** Udział stad i osobników kormoranów w różnych klasach wielkości stada, zanotowany w punktach obserwacyjnych

**Fig. 6.** The contribution of flocks and individuals of Great Cormorants in various flock size classes at observation points. (1) – flocks, (2) – individuals, (3) – contribution, (4) – flock size

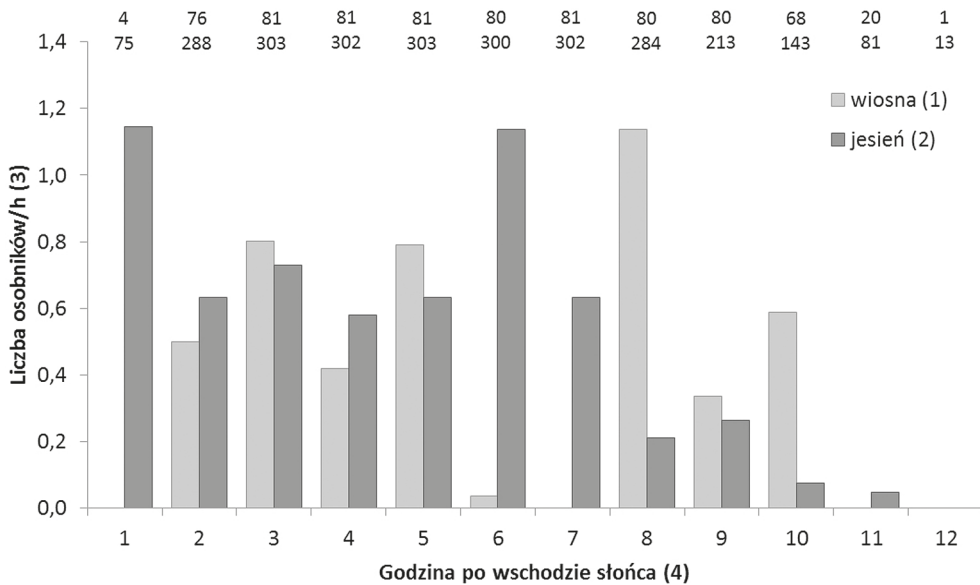
wyższym wartościom, mniejszy rozrzut między wartościami skrajnymi i niewielki (1–2%) udział klas liczących mniej niż 10 os. (rys. 6). Najwięcej kormoranów (po około 6–8 %) migrowało w stadach liczących 40, 50 i 80 os.; prawdopodobnie wynika to jednak ze skłonności obserwatorów do „zaokrąglania” liczebności stad do pełnych dziesiątek.

### Dynamika migracji w ciągu dnia

Dobowa dynamika przelotu miała w obu porach roku odmienny przebieg (rys. 7). Wiosną nie zanotowano kormoranów w pierwszej oraz dwóch ostatnich godzinach, przy czym liczba liczeń w tym okresie dnia była niewielka. Niemal nie było też stwierdzeń w środku dnia – w 6. i 7. godzinie po wschodzie słońca. W pozostałych godzinach przelot był wyraźny, a szczyt wystąpił w 8 godzinie po wschodzie słońca. Jesienią kormorany notowano od 1. do 11. godziny po wschodzie słońca, w tym najczęściej w godzinie 1. i 6. Popołudniowy spadek natężenia przelotu zaznaczył się o tej porze roku wyraźniej i wcześniej niż wiosną.

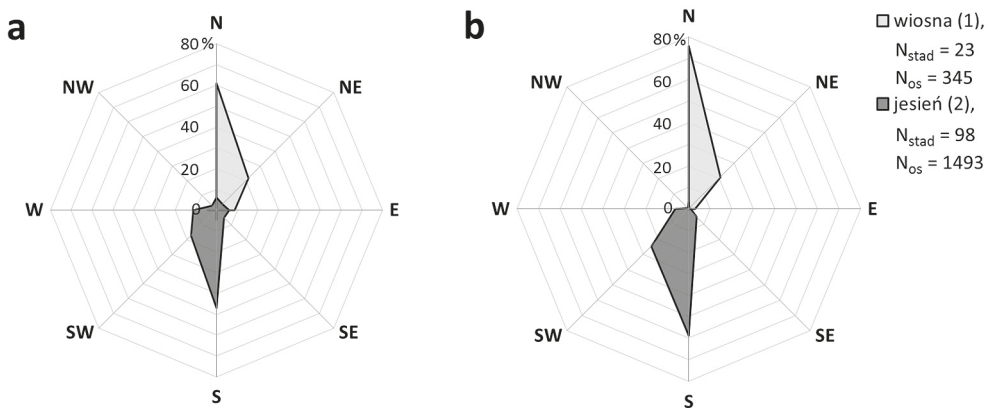
### Kierunki przelotu

Kierunki przelotu kormoranów na poziomie grup (stad; rys. 8a) i poszczególnych osobników (rys. 8b) były bardzo podobne i dotyczyły to obu pór roku. Wiosną 76% ptaków podążało na północ, a 21% – na północny wschód, natomiast pozostałe kierunki wybierane były rzadko. Kierunki obierane jesienią były niemal przeciwstawne – silnie dominował



**Rys. 7.** Dzienna dynamika przelotu kormoranów w punktach obserwacyjnych, wyrażona jako średnia liczba osobników obserwowanych w kolejnych godzinach po wschodzie słońca. Przykładowo, godzina 1 oznacza okresy liczenia rozpoczynane pomiędzy 0 a 59 minut po wschodzie słońca. Nad wykresem podano liczbę liczeń wykonanych wiosną (górny rząd) i jesienią (dolny rząd)

**Fig. 7.** The daily dynamics of Great Cormorants migration in spring and autumn at observation points – the mean number of individuals observed during the consecutive hours after the sunrise. For example, hour 1 indicates count periods starting between 0 and 59 minutes after the sunrise. No. of counts conducted in spring (top row) and autumn (bottom row) are given above the chart. (1) – spring, (2) – autumn, (3) – no. of individuals per 1 hour, (4) – hour after sunrise



**Rys. 8.** Wiosenny i jesienny rozkład kierunków migracji stad (a) i osobników kormoranów (b)  
**Fig. 8.** Spring (1) and autumn (2) distribution of migration directions of Great Cormorant flocks (a) and individuals (b).  $N_{stad}$  – no. of flocks,  $N_{os}$  – no. of individuals

południowy (59% os.), mniejszy udział miał południowo-zachodni (25% os.), a udział pozostałych był niewielki. W polskiej części Karpat kormorany migrowały więc głównie wzdłuż osi północ–południe, a uzupełniającą rolę odgrywała oś północny wschód – południowy zachód, wzdłuż której podążało trzykrotnie mniej ptaków.

## Dyskusja

### Przestrzenno-czasowy wzorzec migracji kormorana w regionie

Zmiany liczebności kormoranów notowane w ciągu sezonu w punktach obserwacyjnych oraz na zbiornikach wodnych wskazują, że w polskich Karpatach ma miejsce regularna, wiosenna i jesienna migracja kormoranów, o wyraźnej orientacji wzdłuż osi północ–południe, przy czym jesienią ma ona nieco większe nasilenie niż wiosną. W tym okresie ptaki obecne są w badanym regionie co najmniej od połowy sierpnia, choć z uwagi na to, że polskie kormorany opuszczają kolonie lęgowe nawet już w lipcu (Goc 2004), i że na Zbiorniku Goczałkowickim w Dolinie Górnej Wisły już w tym miesiącu notowano migrujące ptaki (Betleja et al. 2014, Gwiazda et al. 2014), kormorany mogą pojawiać się w Karpatach już wcześniej. Pierwsze ptaki notowane w punktach obserwacyjnych pochodzą prawdopodobnie właśnie z dyspersji połęgowej ze Zb. Goczałkowickiego, gdyż aż do końca 2. dekady września kormorany obserwowano wyłącznie w punktach 1 i 2. Są one położone zaledwie kilkanaście kilometrów na SW od tego zbiornika i „połączone” są z nim naturalnym korytarzem doliny Wisły. Wydaje się, że dopiero od 3. dekady września rozpoczyna się właściwy okres migracji przez Karpaty, kiedy to pierwsze kormorany opuszczają lokalne miejsca przystankowe i kierują się ku zimowiskom. Warto zauważyć, że równolegle musi następować ciągły, intensywny napływ ptaków spoza regionu, gdyż liczebność na karpacczych zbiornikach zaporowych rośnie w tym okresie, osiągając szczyt w październiku. Również w punktach obserwacyjnych przelot osiąga wtedy kulminację ( $X^2$  i  $XI^1$ ). Okres wzmożonej wędrówki trwa jeszcze przez co najmniej 2. dekadę listopada, a następnie prawdopodobnie płynnie przechodzi on w zimowanie, co jest typowe dla populacji kormorana w tej części Europy (np. Herrmann et al. 2015). Od listopada do stycznia liczebność na zbiornikach wodnych pozostawała na dość wyrów-

nanym poziomie, jedynie niewielki wzrost w grudniu w porównaniu do listopada może świadczyć o przylocie niewielkiej frakcji ptaków jeszcze w 3. dekadzie listopada lub 1. dekadzie grudnia. Dopiero silne złodzenie karpackich akwenów, do którego dochodziło w lutym, powodowało migrację znacznej części populacji poza zbiorniki, a prawdopodobnie i w ogóle poza granice regionu. Niemniej jednak niektóre kormorany pozostają tu przez całą zimą, a ich liczebność zależy zapewne od surowości warunków w danym sezonie. W marcu na karpackich zbiornikach zaporowych notowany jest wzrost liczebności, zbieżny z wyraźnym przelotem stwierdzanym w tym miesiącu w punktach obserwacyjnych. Bardzo prawdopodobne jednak, że w sprzyjających warunkach wiosenna wędrówka może rozpocząć się już w lutym (na co wskazuje wysoka intensywność przelotu zanotowana w punktach w 1. dekadzie marca), a na jej początek w regionie wpływa zapewne tempo ustępowania pokrywy lodowej i zimowych warunków. Nasilony przelot wiosenny trwa do końca 1. dekady kwietnia, a niewielka frakcja ptaków migruje przez Karpaty jeszcze do końca tego miesiąca. Okres wyraźnie zaznaczonej wędrówki i zimowania kormoranów w polskiej części Karpat obejmuje więc prawie 7 miesięcy, a jego przybliżone granice wyznaczone są przez 3. dekadę września i 1. dekadę kwietnia. Ptaki spotykane są w regionie nielicznie również poza tym okresem, w miesiącach V–VII (niepubl. dane OTOP), gdyż u kormorana niełęgowe osobniki nierzadko koczują w okresie wiosenno-letnim (Cramp 1998).

### **Okres kulminacji jesiennego przelotu w regionie**

W jesiennej dynamice migracji kormorana zarejestrowanej w punktach obserwacyjnych zwraca uwagę występowanie dwóch okresów kulminacji (w X<sup>2</sup> i XI<sup>1</sup>) o zbliżonym nasileniu. Nie wynikają one z różnego położenia szczytu w roku 2012 i 2013, gdyż kulminację przelotu zanotowano w tych dekadach w obu sezonach. Zbliżony fenologicznie, dwuszczytowy wzorzec migracji stwierdzono w Polsce tylko na położonych niedaleko Karpat stawach w Starzawie (Grzybek 2012), choć tam w latach 2001–2008 drugi szczyt liczebności następował później, w XI<sup>3</sup>. Stwierdzona dwuszczytowość przelotu może potencjalnie wynikać z czasowego rozdzielenia migracji różnych populacji geograficznych (wykazanego np. dla kormoranów gniazdujących w Danii; Bregnballe et al. 1997), choć istnienia w Polsce dwóch szlaków lub populacji wędrówkowych tego gatunku nie potwierdzają dane o przemieszczeniach ptaków obrączkowanych (Bzoma 2011). Dwuszczytowy charakter migracji może wynikać również z istnienia wewnątrzpopulacyjnego zróżnicowania wzorca przelotu w Karpatach. Wykazano je w zachodniej Europie, gdzie stwierdzono geograficzny rozdział zimowisk oraz zróżnicowanie terminów wędrówki w zależności od wieku i płci kormoranów (van Eerden et al. 1995, Bregnballe et al. 1997). Niestety, z uwagi na brak danych o wieku i płci ptaków migrujących przez Karpaty, zweryfikowanie przyczyn stwierdzonej dwumodalności przelotu nie jest możliwe.

### **Zbieżność terminów wędrówki bałtycko-środkoeuropejskich kormoranów**

Wyniki liczeń wykonanych w Polsce w okresie sierpień–listopad 2010 r. (Bzoma 2011) sugerują istnienie zróżnicowania terminów występowania największych zgrupowań kormoranów w zależności od szerokości geograficznej. Na wybrzeżu Bałtyku i na Warmii największą liczbę ptaków stwierdzano w VIII i IX, w centralnych, śródlądowych lokalizacjach we IX i X, natomiast na południu (ale poza Karpatami, w których nie prowadzono liczeń) – nawet w X i XI (Bzoma 2011). Położenie szczytu przelotu w Karpatach uzyskane

w niniejszej pracy (punkty – X<sup>2</sup> i XI<sup>1</sup>, zbiorniki – X), a także na Zb. Dobczyckim (IX<sup>3</sup> i X<sup>1</sup>; Gwiazda 2000) oraz Zb. Czorszyńskim i Czchowskim (w X; Kajzer et al. 2010, Kajtoch et al. 2017), wpisuje się w ten schemat. Jednak dane porównawcze z różnych regionów kraju nie zawsze są w tym względzie zbieżne. Na przykład w sześciu sezonach, w których nad Zatoką Gdańską prowadzono całoroczne, comiesięczne liczenia, najwyższe liczebności stwierdzono: trzykrotnie w październiku, dwukrotnie we wrześniu i raz w sierpniu (Meissner & Bzoma 2001, Meissner et al. 2008, 2009, 2011, 2013, 2015). Natomiast na szerokościach geograficznych środkowej Polski kulminację wędrówki notowano zarówno w sierpniu (Jez. Rakutowskie; Zieliński & Studziński 1996), jak i w październiku i listopadzie (Środkowa Odra; Bocheński et al. 2006). Nieco bardziej zgodne są wyniki z południa kraju, które jako okres największych zgrupowań wskazują najczęściej październik (Dyrcz et al. 1998, Szlama et al. 2008, Grzybek 2012, Betleja et al. 2014), a rzadziej sierpień, wrzesień lub listopad (Kunysz & Hordowski 1992, Gwiazda et al. 2014, Kaczorowski 2016). Również na południe od Polski kulminację liczebności notowano w szerokim zakresie dat. Na Słowacji, w zależności od miejsca i okresu, szczyt następował od VIII<sup>1</sup> do XI<sup>2</sup> (Danko 1997, Zach 1998, Krištín 1999), a w Czechach – od drugiej połowy VII do X (Janda & Macháček 1990, Krestová & Musil 2001). Na Bałkanach najintensywniejszy przelot miał miejsce w X<sup>1</sup> (NW Serbia; Tucakov 2006) lub w XI (Słowenia; Vogrin et al. 1995, Vogrin 1996). Wiosną na rozległym obszarze od Bałkanów (Sackl et al. 2014), przez Słowację i Czechy po południową i środkową Polskę (por. źródła cytowane powyżej i wyniki niniejszej pracy) szczyt notowano niemal wyłącznie w marcu, a jedynie wyjątkowo w lutym lub na początku kwietnia. Natomiast na polskim wybrzeżu Bałtyku najwyższe liczebności stwierdzano najczęściej w kwietniu, a rzadziej w lutym lub marcu (Busse 1976, Kozakiewicz et al. 1997, Meissner & Bzoma 2001, Meissner et al. 2008, 2009, 2011, 2013, 2015).

Należy wziąć pod uwagę, że przytoczone tu dane zebrano w różnych okresach, więc te starsze – z uwagi na zmiany, które zaszły w populacji kormorana – mogły stracić już na aktualności.

W skali omawianego fragmentu Europy szczyt przelotu kormorana jest fenologicznie zróżnicowany, ale nie wykazuje wyraźnej zmienności terminów wzdłuż osi północ-południe. Mimo stwierdzanych lokalnie wzorców (por. Bzoma 2011), dane literaturowe z rozległego geograficznie regionu nie wskazują, by w miarę posuwania się na południe (a zatem oddalania od głównych nadbałtyckich łęgowisk) miało miejsce widoczne opóźnienie terminu kulminacji przelotu. Wynikać to może ze złożonego, zróżnicowanego populacyjnie i osobniczo wzorca migracji kormorana (Yésou 1995, van Eerden & Munstermann 1995). Poza tym, bałtyckie łęgowiska i śródziemnomorskie zimowiska nie są połączone pojedynczym, wyraźnym szlakiem wędrówkowym (van Eerden & Munstermann 1986, van Eerden et al. 1995, 2012), wzdłuż którego następowałby przelot, lecz wieloma trasami łączącymi liczne miejsca przystankowe, często będące również dla pewnej frakcji ptaków regionalnymi zimowiskami. Nie bez znaczenia jest też fakt, że na całym tym obszarze kormorany mogą zimować (Cramp 1998), w tym – o ile tylko warunki są sprzyjające – w niektórych latach nawet dość daleko na północy (np. na Zatoce Gdańskiej; Bzoma & Meissner 2005, Bzoma 2011). Podsumowując, zagadnienie fenologii jesiennego przelotu bałtycko-środkowoeuropejskiej populacji kormoranów należałoby zbadać w ramach dedykowanych prac wykonanych w całej rozciągłości geograficznej regionu.

Terminy wiosennej migracji kormorana w omawianej części Europy są bardziej zbieżne niż jesiennej (np. Janda & Macháček 1990, Vogrin et al. 1995, Dyrcz et al. 1998, Krestová & Musil 2001, Tucakov 2006, Betleja et al. 2014, Sackl et al. 2014), prawdo-



podobnie z uwagi na związek terminu pojawienia się osobnika w kolonii lęgowej z jego sukcesem reprodukcyjnym w danym sezonie (Bregnballe et al. 2006).

## Porównanie metod oceny dynamiki przelotu

Wzorce migracji kormorana scharakteryzowane na podstawie monitoringu przelotu w punktach obserwacyjnych oraz liczeń zgrupowań ptaków przebywających na największych karpackich akwenach wykazują zgodność pod względem terminu marcowego i październikowego szczytu przelotu, a także niewielkiego nasilenia migracji w sierpniu. Niemniej jednak liczenia prowadzone w miesięcznym interwale na zbiornikach wodnych (będących miejscami przystankowymi na trasie wędrówki), choć stosunkowo proste i możliwe do szybkiego wykonania, nie są w stanie zarejestrować subtelnych i krótkotrwałych zmian dynamiki migracji. W punktach zanotowano jesienią dwa szczyty przelotu, drugi miał jednak miejsce przed listopadową kontrolą na zbiornikach zaporowych i nie został na niej zarejestrowany. Poza tym comiesięczne liczenia zgrupowań nie były w stanie wychwycić początku okresu właściwej migracji, który wiązał się prawdopodobnie z opuszczeniem akwenów przez pierwszą większą frakcję ptaków. Pierwsze intensywne przeloty w regionie miały bowiem miejsce dopiero w 3. dekadzie września, pomimo wysokiej liczebności kormoranów notowanej na zbiornikach wodnych już około dekadę wcześniej. Zatem monitoring w punktach pozwolił na precyzyjniejsze opisanie dynamiki przelotu kormorana w porównaniu do liczeń ptaków na zbiornikach zaporowych, nakierowanych przede wszystkim na ocenę bezwzględnej liczebności ptaków obecnych w regionie w danym momencie. Wśród tych ostatnich część stanowiły z pewnością osobniki o mniejszej tendencji do migracji – pozostające w regionie do momentu zamarznięcia akwenów lub próbujące tutaj przezimować, a więc w zasadzie ptaki stacjonarne. Ponadto, bez wiedzy o tempie wymiany osobników obecnych na zbiornikach wodnych wnioskowanie o dynamice ich przelotu jest utrudnione. Mniejszej precyzji nie są raczej w stanie zniwelować nawet kontrole prowadzone w miejscach grupowego odpoczynku i na noclegowiskach kormoranów (mimo, że generalnie dają one bardziej wiarygodne wyniki – Bzoma 2005, 2011, Carss et al. 2012), jeśli również wykonywane są one w jednomiesięcznym interwale. Dlatego w celu pełniejszego scharakteryzowania wzorca migracji kormorana, w miejscach gdzie przelot ulega koncentracji i możliwa jest bezpośrednia ocena jego natężenia, wskazane jest by wyniki liczeń zgrupowań ptaków obecnych w miejscach przystankowych, miejscach grupowego odpoczynku i na noclegowiskach uzupełniane były danymi pochodzącymi z wizualnego monitoringu przelotu. Liczenia takie pozwalają na uzyskanie dodatkowych informacji, m. in. o dobowej dynamice czy kierunku migracji. Tam gdzie nie jest możliwe bezpośrednie śledzenie przelotu, w celu oceny dynamiki wędrówki kormorana liczenia na zbiornikach wodnych należało by prowadzić nie rzadziej niż jeden raz na dekadę.

Praca powstała w ramach projektu „Inwentaryzacja kluczowych gatunków ptaków polskich Karpat oraz stworzenie systemu ich monitorowania i ochrony”, realizowanego w latach 2011–2015 przez Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków, przy finansowym wsparciu Szwajcarii w ramach szwajcarskiego programu współpracy z nowymi krajami członkowskimi Unii Europejskiej. Serdecznie dziękujemy pozostałym Obserwatorom wykonującym prace terenowe – byli to: M. Baran, T. Baziak, A. Bisztyga, A. Cholewa, A. Chrzęścik, G. Cierlik, B. Czerwiński, M. Dyduch, M. Dzedzic, P. Filimowski, M. Filipek, S. Gacek, M. Grzegorzek, J. Grzybek, J. Hasny, J. Hordowski, J. Jagiełko, Ł. Kajtoch, M. Kata, B. Kozik, J. Król, W. Król, R. Kruszyk, B. Kwarciany, H. Linert, M. Matysek, G. Mołodyński, W. Mrowiec, D. Nowak, K. Paciora, S. Springer, M. Stój, S. Watras, W. Wodecki, J. Wróbel, R. Zbroński, A. Zięcik, C. Zontek. Podziękowania za konsultację metod liczenia kierujemy

do P. Chylareckiego, G. Neubauera, D. Nowaka oraz zespołu obserwatorów biorących udział w projekcie. Dziękujemy D. Jakubasowi i anonimowemu Recenzentowi za cenne uwagi do manuskryptu.

## Literatura

- Betleja J., Król J., Kohut J., Schneider G. 2014. Ptaki Zbiornika Goczałkowickiego. Ptaki Śląska 21: 5–68.
- Bocheński M., Kajzer Z., Czechowski P., Jędro G., Cichocki J., Rubacha S., Sidelnik M., Wąsicki A. 2006. Awifauna przelotna i zimująca środkowego odcina doliny Odry. Ptaki Śląska 16: 123–161.
- Bregnballe T., Frederiksen M., Gregersen J. 1997. Seasonal distribution and timing of migration of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* breeding in Denmark. Bird Study 44: 257–276.
- Bregnballe T., Frederiksen M., Gregersen J. 2006. Effects of distance to wintering area on arrival date and breeding performance in Great Cormorants *Phalacrocorax carbo*. Ardea 94: 619–630.
- Bregnballe T., Sterup J., Frederiksen M. 2015. Migration patterns and distribution outside the breeding season of Great Cormorants from the Danish breeding population. CRG Bulletin 8: 22–24.
- Buczma A., Goc M., Kosmowski W. 2011. Zróżnicowanie fenologii lęgów kormorana *Phalacrocorax carbo sinensis* w największej europejskiej kolonii w Kątach Rybackich (Mierzeja Wiślana, północna Polska). Ornithologia Polonica 52: 231–246.
- Busse P. 1976. The spring migration of birds at the east part of the Polish Baltic coast. Acta Zool. Cracov. 21: 121–261.
- Bzoma S. 2005. Liczebność niełęgowych kormoranów *Phalacrocorax carbo* w zachodniej części Zatoki Gdańskiej w latach 1998–1999 – przydatność różnych metod oceny ich liczby na dużych akwenach. Not. Ornithologica 46: 15–23.
- Bzoma S. 2011. Strategia zarządzania populacją kormorana w Polsce. SGGW, Warszawa.
- Bzoma S., Krzywos T., Betleja J., Orłowska B., Antczak J., Traczuk P., Witkowski J. 2014. Status of the breeding population of Great Cormorants in Poland in 2012. In: Bregnballe T., Lynch J., Parz-Gollner R., Marion L., Volponi S., Paquet J.-Y., Carss D.N., van Eerden M.R. (eds). Breeding numbers of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in the Western Palearctic, 2012–2013. Aarhus University, DCE.
- Bzoma S., Meissner W. 2005. Some results of long-term counts of waterbirds wintering in the western part of the Gulf of Gdańsk (Poland), with special emphasis on the increase in the number of Cormorants (*Phalacrocorax carbo*). Acta Zool. Lituanica 15: 105–108.
- Carss D., Parz-Gollner R., Trauttmansdorff J. 2012. The INTERCAFE Field Manual: research methods for Cormorants, fishes, and the interactions between them. COST Action 635 Final Report II. NERC Centre for Ecology & Hydrology.
- Chodkiewicz T., Meissner W., Chylarecki P., Neubauer G., Sikora A., Pietrasz K., Cenian Z., Betleja J., Kajtoch Ł., Lenkiewicz W., Ławicki Ł., Rohde Z., Rubacha S., Smyk B., Wieloch M., Wylegała P., Zielińska M., Zieliński P. 2016. Monitoring Ptaków Polski w latach 2015–2016. Biul. Monit. Przyr. 15: 1–86.
- Cramp S. 1998. The Complete Birds of the Western Palearctic on CD-ROM. Oxford. Oxford University Press.
- Danko Š. 1997. Kormorán veľký (*Phalacrocorax carbo*) v Národnej prírodnej rezervácii Senné-rybníky a na príľahlej rybničnej sústave Iňačovce-Senné. Tichodroma 10: 7–35.
- Dyrzc A., Kołodziejczyk P., Martini K., Martini M. 1998. Ptaki Zbiornika Mietkowskiego. Ptaki Śląska 12: 17–80.
- Frederiksen M., Bregnballe T. 2015. Movements, distribution and ecology of cormorants outside the breeding season: gaps in current knowledge. CRG Bulletin 8: 26–28.
- Goc M. 2004. *Phalacrocorax carbo* – kormoran. W: Gromadzki M. (red.). Ptaki (część I). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny, ss. 53–57. Min. Środowiska, Warszawa.
- Grzybek J. 2012. Zmiany liczebności ptaków wodno-błotnych na stawach rybnych w Starzawie w latach 1980–2008. Ptaki Podkarpacia 12: 3–52.

- Gwiazda R. 2000. Numbers of non-breeding cormorants and their time budget activity at eutrophic, sub-mountain reservoir in southern Poland. *CRG Bulletin* 4: 26–28.
- Gwiazda R., Amirowicz A. 2010. Towards the optimal foraging strategy: is seasonal shift in the diet of Cormorants *Phalacrocorax carbo* (L.) in a dam reservoir the effect of water temperature or size pattern in fish assemblages? *Pol. J. Ecol.* 58: 783–792.
- Gwiazda R., Profus P., Flis A., Bisztyga A., Baran M. 2014. Stan, struktura i liczebność awifauny Zbiornika Goczałkowickiego po remoncie zapory i zmianach środowiskowych. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 70: 483–509.
- Herrmann C., Wendt J., Köppen U. 2015. Changes in migration pattern and wintering phenology of East-German Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* from the 1930s until today according to ringing recoveries. *CRG Bulletin* 8: 25–26.
- Janda J., Macháček P. 1990. Kormorán velký, *Phalacrocorax carbo*, v Čechách a na Moravě v letech 1982–1988. *Sylvia* 27: 55–70.
- Kaczorowski G. 2016. Ptaki wodno-błotne Non-Passeriformes stawów rybnych Okołowice w latach 2012–2014. *Naturalia* 5: 42–73.
- Kajtoch Ł., Lešo P., Matysek M., Kata M., Gacek S., Zontek C., Bisztyga A., Gwiazda R. 2017. Do flocks of great cormorants and goosanders avoid spatial overlap in foraging habitat during the non-breeding season? *Aquat. Ecol.* 51: 473–483.
- Kajzer J., Paciora K., Bobrek R., Kośmicki A. 2010. Przelotne i zimujące ptaki wodno-błotne Zbiornika Czorsztyńskiego i Sromowieckiego w latach 2006–2007. *Pieniny – Przyroda i Człowiek* 11: 81–89.
- Kondracki J. 2013. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa.
- Kozakiewicz M., Meissner W., Skakuj M. 1997. Occurrence of the Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* at the Gulf of Gdansk (Poland) in the non-breeding season. *Ekol. Pol.* 45: 171–172.
- Krestová M., Musil P. 2001. Výskyt a početnost kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*) v CHKO Poodří v roce 1999. *Sylvia* 37: 79–86.
- Křištin A. 1999. Kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*) na střednom Hrone: početnost, zimoviská a nocležiská. *Sylvia* 35: 1–10.
- Kunysz P., Hordowski J. 1992. Migration of water-and-marsh birds in the Valley of the Middle San (South-eastern Poland). *Acta Zool. Cracov.* 35: 285–313.
- Meissner W., Bzoma S. 2001. Wyniki liczeń ptaków wodnych na Zatoce Gdańskiej, maj 1999 – kwiecień 2000. *Not. Orn.* 42: 65–70.
- Meissner W., Bzoma S., Nagórski P., Bela G., Zięcik P., Wybraniec M., Marczewski A. 2011. Liczebność ptaków wodnych na Zatoce Gdańskiej w okresie od maja 2010 do kwietnia 2011. *Ornis Pol.* 52: 295–300.
- Meissner W., Koss M., Bzoma S. 2008. Liczebność ptaków wodnych na Zatoce Gdańskiej w okresie maj 2006 – kwiecień 2007. *Not. Orn.* 49: 60–64.
- Meissner W., Kurach E., Bzoma S., Kośmicki A. 2013. Liczebność ptaków wodnych na Zatoce Gdańskiej w okresie maj 2011–kwiecień 2012. *Ornis Pol.* 54: 70–75.
- Meissner W., Typiak J., Bzoma S., Kośmicki A., Wójcik C. 2015. Liczebność ptaków wodnych na Zatoce Gdańskiej w okresie maj 2014–kwiecień 2015. *Ornis Pol.* 56: 339–344.
- Meissner W., Typiak J., Kośmicki A., Bzoma S. 2009. Liczebność ptaków wodnych na Zatoce Gdańskiej w okresie maj 2007–kwiecień 2008. *Not. Orn.* 50: 65–72.
- Pępkowska-Król A. 2016. Środowisko przyrodnicze Karpat polskich. W: Wilk T., Bobrek R., Pępkowska-Król A., Neubauer G., Kosicki J.Z. (red.). *Ptaki polskich Karpat – stan, zagrożenia, ochrona*, ss. 15–34. OTOP, Marki.
- Sackl P., Schneider-Jacoby M., Stumberger B. 2014. Planbeobachtungen des sichtbaren Vogelzuges vor dem Bojana-Buna-Delta (Montenegro/Albanien) an der südöstlichen Adria im März 2010. *Ornithol. Beob.* 111: 187–232.
- Stempniewicz L., Goc M., Bzoma S., Nitecki C., Iliszko L. 2000. Can timing and synchronisation of breeding affect chick mortality in the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo*? *Acta. Ornithol.* 35: 33–39.

- Szlama D., Ostański M., Profus P. 2008. Awifauna zbiornika retencyjnego Dzierżno Duże na Górnym Śląsku. Cz. III: Znaczenie zbiornika i jego otoczenia dla przelotów i zimowania ptaków. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 54: 3–48.
- Tucakov M. 2006. Seasonal variations in numbers of Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) on the Kolut fish farm (NW Serbia). *Arch. Biol. Sci., Belgrade* 58: 83–86.
- van Eerden M., Munsterman M.J. 1986. Importance of the Mediterranean for wintering Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. In: MEDMARAVIS, Monbailliu X. (ed.). *Mediterranean Marine Avifauna*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- van Eerden M., Koffijberg K., Platteeuw M. 1995. Riding on the crest of the wave: possibilities and limitations for a thriving population of migratory Cormorants *Phalacrocorax carbo* in man-dominated wetlands. *Ardea* 83: 1–9.
- van Eerden M., Munsterman M.J. 1995. Sex and age dependent distribution in wintering cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in western Europe. *Ardea* 83: 285–297.
- van Eerden M., van Rijn S., Volponi S., Paquet J-Y., Carss D. 2012. Cormorants and the European Environment: exploring Cormorant ecology on a continental scale. COST Action 635 Final Report I. NERC Centre for Ecology & Hydrology.
- Vogrin M. 1996. Great Cormorants (*Phalacrocorax carbo*) in Slovenia. *CRG Bulletin* 2: 21–22.
- Vogrin M., Šorgo A. Janžekovič F. 1995. Veliki kormorani *Phalacrocorax carbo* v krajinskem parku Rački ribniki – Požeg (Slovenija). *Acrocephalus* 16: 155–159.
- Walasz K. (red.). 2000. Atlas ptaków zimujących Małopolski. MTO, Kraków.
- Yésou P. 1995. Individual migration strategies in Cormorants *Phalacrocorax carbo* passing through or wintering in western France. *Ardea* 83: 267–274.
- Zach P. 1998. Výskyt kormorána veľkého (*Phalacrocorax carbo*) na rybníkoch pri Leviciach (juhozápadné Slovensko): frekvencia výskytu a početnosť v rokoch 1977–1998. *Tichodroma* 11: 23–29.
- Zieliński M., Studziński S. 1996. Awifauna Błot Rakutowskich pod Włocławkiem. *Not. Orn.* 37: 259–300.

**Rafał Bobrek, Tomasz Wilk, Aleksandra Pępkowska-Król**  
Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków  
Odrowąza 24, 05-270 Marki  
rafal.bobrek@gmail.com