



## Charakterystyka przelotu łuszczaków Fringillidae w Karpatach

Rafał Bobrek, Tomasz Wilk, Aleksandra Pępkowska-Król

**Abstrakt:** Jesienią w latach 2012–2013 i wiosną 2015 roku badano migracje łuszczaków Fringillidae w polskiej części Karpat. Na podstawie regularnych obserwacji prowadzonych w 19 punktach jesienią i 12 punktach wiosną scharakteryzowano sezonową dynamikę przelotu, stadność i kierunki lotu poszczególnych gatunków z tej rodziny. Jesienią z najwyższą intensywnością notowano ziembę *Fringilla coelebs* (średnio 302,4 os./10 h obserwacji), a następnie kolejno: czyża *Spinus spinus* (27,2), szczygła *Carduelis carduelis* (14,3), jera *F. montifringilla* (12,9), makolągwę *Linaria cannabina* (12,4), grubodzioba *Coccothraustes coccothraustes* (11,2), dzwońca *Chloris chloris* (9,2), gila *Pyrrhula pyrrhula* (7,3), krzyżodzioba świerkowego *Loxia curvirostra* (6,3), czeczotkę *Acanthis flammea* (1,1), kulczyka *Serinus serinus* (0,6) oraz rzepołucha *L. flavirostris*. Nie ustalono czy obserwacje krzyżodziobów świerkowych reprezentowały przelot, czy przemieszczenia o zasięgu lokalnym. Wiosną przelot był znacznie mniej intensywny. Najliczniej migrowała ziemia (28,6 os./10 h), a wyraźnie migracyjny charakter miały też obserwacje makolągwy (5,4), szczygła (3,0), dzwońca (2,1), grubodzioba (1,0), jera (0,9) i kulczyka (0,7). W porównaniu do jesieni, bardzo nielicznie notowano czyża (0,9), gila (0,5), krzyżodzioba świerkowego i czeczotkę, co utrudnia ocenę czy ich wiosenne obserwacje związane były z migracją. Wiosną nie zanotowano rzepołucha. U wszystkich łuszczaków najczęściej notowano stada liczące 1–5 os. Stada tworzone wiosną były statystycznie istotnie mniejsze niż jesienne, z wyjątkiem jera i kulczyka. Jesienią ziemia, czyże, krzyżodzioby świerkowe i grubodzioby tworzyły stada liczniejsze niż 50 os., natomiast wiosną nie notowano grup tej wielkości. Dominacja południowego i południowo-zachodniego kierunku lotu wśród łuszczaków migrujących jesienią przez Karpaty sugeruje, że wykorzystują one bałkańskie i apenińskie zimowiska.

**Słowa kluczowe:** łuszczaki, migracje, inwazyjne naloty, stadność, kierunki przelotu, góry

**Migration of true finches Fringillidae in the Carpathian Mountains. Abstract:** In autumns 2012–2013 and spring 2015, migration of true finches Fringillidae in the Polish Carpathians was studied. On the basis of regular observations carried out in 19 points in autumn and 12 points in spring, seasonal dynamics of migration, flock sizes and flight directions of individual species were characterized. In autumn, the highest migration intensity (on average 302.4 individuals per 10 h of observation) was recorded in the Chaffinch *Fringilla coelebs*, followed by the Siskin *Spinus spinus* (27.2), Goldfinch *Carduelis carduelis* (14.3), Brambling *F. montifringilla* (12.9), Linnet *Linaria cannabina* (12.4), Hawfinch *Coccothraustes coccothraustes* (11.2), Greenfinch *Chloris chloris* (9.2), Bullfinch *Pyrrhula pyrrhula* (7.3), Common Crossbill *Loxia curvirostra* (6.3), Redpoll *Acanthis flammea* (1.1), Serin *Serinus serinus* (0.6), and Twite *L. flavirostris*. We were not able to determine whether the observations of the Crossbill represented proper migration or rather local dispersive movements. In spring, the passage was noticeably less intense. The most numerous migrant was

the Chaffinch (28.6/10 h), and other records included the Linnet (5.4), Goldfinch (3.0), Greenfinch (2.1), Hawfinch (1.0), Brambling (0.9) and Serin (0.7). In spring, the number of recorded Siskins (0.9), Bullfinches (0.5), Crossbills and Redpolls was considerably lower than in autumn, which makes it difficult to assess whether their movements were associated with migration. The Twite was not recorded in spring. In all observed species, flocks of 1–5 individuals were recorded most often. With the exception of the Brambling and Serin, flocks formed in spring were smaller than those in autumn. In the autumn season, flocks > 50 individuals were recorded for the Chaffinch, Siskin, Crossbill and Hawfinch, while in spring no such big groups were recorded. The dominance of the southern and southwestern direction of flight among finches migrating in autumn in the Carpathians suggests that they utilize the Balkan and Apennine wintering grounds.

**Key words:** finches, migrations, invasive movements, flocking, directions of passage, mountains

Europejscy przedstawiciele rodziny łuszczaków Fringillidae wykorzystują różne strategie wędrówki i zimowania – od osiadłości, poprzez złożone formy częściowej wędrowności (o różnym udziale frakcji migrującej) po niemal pełną, regularną wędrowność (Hagemeyer & Blair 1997, Cramp 1998). Co więcej, różne populacje geograficzne lokują się w różnych miejscach gradientu migracyjności, pomiędzy skrajnymi strategiami, tj. osiadłości i pełnej wędrowności. Generalnie w populacjach północnych i wschodnich udział osobników podejmujących sezonowe migracje jest większy niż w populacjach o bardziej południowym lub zachodnim pochodzeniu, a te najbardziej południowe najczęściej nie podejmują wędrówek. Reprezentanci populacji niemigrujących mogą pozostawać na legowiskach przez cały rok lub też mogą prowadzić zimą nomadyczny tryb życia, przemieszczając się po znacznym obszarze (Ulfstrand 1963, Jenni 1987, Roos 1991, Halmos & Csörgő 1999, Newton 2006a, b, Cepák et al. 2008). Regularnie zdarzają się też zimowe przemieszczenia spowodowane regionalnym pogorszeniem warunków, głównie opadami i rozwojem pokrywy śnieżnej (zjawisko *snow escape*; Jenni 1987, Cramp 1998). Niektóre północnoeuropejskie łuszczaki wykazują ponadto skłonność do nieregularnych, inwazyjnych nalotów, w ramach których przemieszczają się na obszary, które nie stanowią typowych zimowisk regularnie migrującej frakcji ich populacji. Kategoria gatunków inwazyjnych nie jest ścisła, może bowiem obejmować także gatunki, które dokonują nalotów rzadko lub jedynie w niektórych regionach geograficznych, o ile ich zimowe rozmieszczenie jest uzależnione od zmiennej w czasie i przestrzeni, a jednocześnie nieprzewidywalnej, dostępności preferowanego pokarmu (Ulfstrand 1963, Jenni 1987, Newton 2006a, b).

Na obszarze Polski wyraźne (choć niekoniecznie intensywne) przeloty notowane są u zięby *Fringilla coelebs*, jera *F. montifringilla*, grubodzioba *Coccothraustes coccothraustes*, rzepolucha *Linaria flavirostris*, czeczotki *Acanthis flammea*, krzyżodzioba świerkowego *Loxia curvirostra*, kulczyka *Serinus serinus* i czyża *Spinus spinus*, a u gila *Pyrrhula pyrrhula*, dzwońca *Chloris chloris*, makolągwy *L. cannabina* i szczygła *Carduelis carduelis* obserwuje się migracje przynajmniej w niektórych regionach kraju i niektórych latach (Tomiałojć & Stawarczyk 2003). Wszystkie regularnie migrujące łuszczaki spotykane są w kraju także zimą, choć niektóre nielicznie (zięba) lub tylko wyjątkowo (kulczyk), a zimujące osobniki mogą pochodzić zarówno z populacji krajowych, jak i z północy lub/i wschodu Europy (Tomiałojć & Stawarczyk 2003).

Wiedza o przelocie poszczególnych gatunków łuszczaków na obszarze Polski ma dość ogólny charakter. Dla wszystkich znane są terminy przelotu przez obszar kraju, choć w przypadku niektórych gatunków (kulczyk, grubodziób) publikowanych informacji jest niewiele i są mało reprezentatywne, a w przypadku innych (np. szczygieł, gil) – dotyczą one wyłącznie wybranych regionów kraju, najczęściej wybrzeża Bałtyku (Tomiałojć &

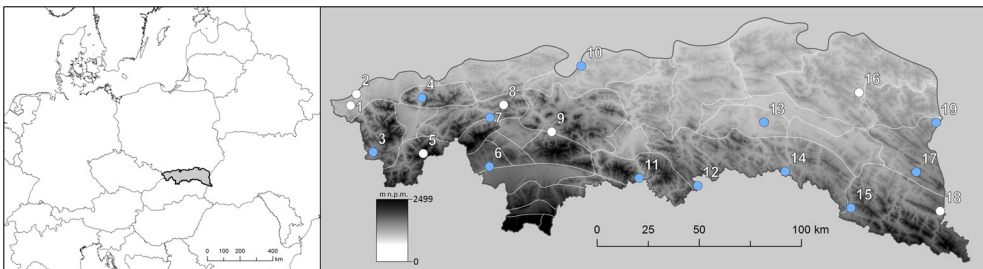
Stawarczyk 2003). Niewiele danych dotyczy gór, a szczególnie Karpat, choć wiadomo, że niektóre gatunki łuszczaków migrują powszechnie także przez obszary górskie (Dyrz 1981, Mikusek & Dyrz 2003, Tomiałojć & Stawarczyk 2003, Nalepa 2014). Bardzo mało wiadomo o stadności migrujących łuszczaków i kierunkach przelotów w poszczególnych regionach kraju. Istnieją prace szczegółowo analizujące przemieszczenia pojedynczych gatunków w wybranych regionach (zięba – Kania 1981; czeczotka – Czechowski et al. 2008; czyż – Przybycin & Przybycin 2008; krzyżodziób świerkowy – Wilzak 2012). Brak jednak kompleksowego opracowania dotyczącego szerokiej grupy regularnie spotykanych gatunków i to pomimo tego, że obserwacje wskazują na znaczny udział lub nawet liczebną dominację łuszczaków wśród dziennych migrantów w wielu regionach Polski (Busse & Halastra 1981, Dyrz 1981, Mikusek & Dyrz 2003, Nalepa 2014).

Niniejsza praca ma na celu poznanie podstawowych charakterystyk przelotu łuszczaków na obszarze polskich Karpat. Na podstawie wyników metodycznych obserwacji prowadzonych wiosną i jesienią w wybranych lokalizacjach tego regionu podjęto próbę określenia terminów i dynamiki wędrówki, kierunków przelotu obieranych przez ptaki oraz scharakteryzowania stadności poszczególnych gatunków podczas aktywnej fazy migracji.

## Materiał i metody

Badaniami objęto położoną w granicach Polski północno-zachodnią część łańcucha Karpat wchodzącą w skład trzech podprowincji: Zewnętrznych Karpat Zachodnich, Centralnych Karpat Zachodnich oraz Beskidów Wschodnich (Konracki 2013; rys. 1). Prace polegające na wizualnym monitoringu przelotu ptaków prowadzono jesienią (14.08–18.11.2012 oraz 15.08–19.11.2013) oraz wiosną (7.03–5.05.2015) w wybranych punktach obserwacyjnych (jesienią – 19, wiosną – 12 punktów) na badanym obszarze (rys. 1, tab. 1). Punkty obserwacyjne położone były w większości na wzniesieniach – niezalesionych szczytach górskich zapewniających dobrą widoczność i objęcie wzrokiem jak największej części widnokregu. Współrzędne geograficzne poszczególnych punktów zawarto w tab. 1. W każdym punkcie średnio co 7 dni (SD=1,2; zakres 3–14) prowadzono obserwacje trwające zależnie od długości dnia od 7 do 10 godzin, wykonując 9 kontroli wiosną i od 13 do 28 kontroli jesienią. Prace prowadzone jesienią odbywały się w obu sezonach tylko w czterech punktach (nr 3, 11, 15 i 17; tab. 1, rys. 1.). Pojedynczą kontrolę (kilkugodzinną obserwację) prowadziła jedna osoba, przy czym zazwyczaj w danym punkcie za obserwacje odpowiedzialnych było dwóch obserwatorów, którzy kolejne kontrole prowadzili naprzemiennie. Obserwacje prowadzono za dnia, rozpoczynając je zwykle 1–2 godzin po wschodzie słońca. Priorytetem było ich równomierne rozłożenie w sezonie, dlatego przeprowadzenia liczenia nie uzależniano od warunków pogodowych, z wyjątkiem tych szczególnie utrudniających obserwację (długotrwałe opady, zamglenie). Łącznie przeprowadzono 319 kontroli (2751 godzin obserwacji) jesienią oraz 108 kontroli (989 godzin) wiosną. Przelatujące ptaki wykrywano i identyfikowano wizualnie i na podstawie głosu, gołym okiem i z pomocą lornetek 10 × 42 – 10 × 50. Liczono wszystkie ptaki wykryte w zasięgu wzroku i/lub słyszane, także te niezidentyfikowane do gatunku. Dystans i pułap detekcji ograniczone były zdolnością obserwatora do wykrycia przelatujących ptaków i lokalnymi warunkami terenowymi, które nie zawsze pozwalały na objęcie obserwacją całej przestrzeni wokół punktu. Korzystając z kompasu, z dokładnością do 45° (cztery kierunki główne + cztery pośrednie) rejestrowano kierunek przelotu. Każdy wykryty osobnik (lub grupa/stado) notowany był oddzielnie, a po-

szczególne obserwacje przyporządkowane były do 60-minutowych okresów, na które podzielony był czas trwania liczenia. Intensywność przelotu w punktach obserwacyjnych obliczono 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 badanego obszaru. Obliczono dwa indeksy: (1) średnią liczbę stad oraz (2) intensywność przelotu, tj. średnią liczbę osobników stwierdzonych w czasie 10 godzin obserwacji (dalej odpowiednio: stad/10 h i os./10 h), obliczoną jako suma osobników stwierdzonych np. w jednej dekadzie, podzieloną przez liczbę godzin obserwacji (w tej dekadzie) i pomnożoną przez 10. Dla poszczególnych punktów oraz całego sezonu (wiosennego lub jesiennego) użyto do tego danych obejmujących okres pomiędzy pierwszą i ostatnią obserwacją, a dla dekady (tj. okresu 10-dniowego) – wyników wszystkich wykonanych w tym okresie liczeń. W analizie sezonowych dynamik przelotu i przy obliczaniu wskaźników intensywności migracji wzięto pod uwagę wszystkie obserwacje. Natomiast do analiz stadności i kierunków migracji użyto wyłącznie obserwacji, dla których znany był kierunek przelotu, by wykluczyć stwierdzenia nie dotyczące aktywnej fazy wędrówki (np. zgrupowania żerowiskowe). Obserwacje o znanym kierunku przelotu objęły 93% odnotowanych osobników, jednak wartość ta była gatunkowo i sezonowo zróżnicowana. Analogicznie jak we wcześniejszej pracy (Bobrek et al. 2019), kierunki przelotu analizowano u gatunków, dla których w danym sezonie wędrówkowym parametr ten został określony dla co najmniej 50% osobników. Odmienność rozkładu kierunków lotu każdego z gatunków od rozkładu równomiernego sprawdzono (oddzielnie dla wiosny i jesieni) za pomocą statystyki U (Rao's spacing test). Analizy te wykonano korzystając z programu PAST 4.03 (Hammer et al. 2001). W przypadku zięby, która była najliczniej migrującym gatunkiem, dla okresu jesienno porównano również kierunki przelotu w trzech subiektywnie wyróżnionych regionach Karpat: zachodnim (punkty 1–8, rys. 1, tab. 1), centralnym (punkty 9–14) i wschodnim (punkty 15–19). Analizę wielkości migrujących stad przeprowadzono na poziomie gatunkowym, bez uwzględnienia możliwości istnienia stad różnogatunkowych. Porównań wielkości stad tworzonych przez dany gatunek wiosną i jesienią dokonano za pomocą testu U Manna-Whitneya. Natomiast międzygatunkowe różnice w wielkości stad zbadano testem Kruskala-Wallis, a porównań w parach dokonano za pomocą testów post-hoc Dunna. Z uwagi na to, że przy tego rodzaju wielokrotnych porównaniach ryzyko popełnienia błędu I rodzaju wzrasta ponad nominalną wartość poziomu istotności, zastosowano poprawkę Benja-



**Rys. 1.** Położenie terenu badań i rozmieszczenie punktów obserwacyjnych na tle granic mezoregionów (wg Kondrackiego 2013) i numerycznego modelu wysokości (na podstawie SRTM; <http://srtm.csi.cgiar.org/>). Obserwacje terenowe prowadzono wiosną i jesienią (niebieskie kółka) lub tylko jesienią (białe kółka)  
**Fig. 1.** Study area and the distribution of observation points on the background of mesoregion boundaries (according to Kondracki 2013) and digital elevation model (based on SRTM; <http://srtm.csi.cgiar.org/>). Field observations were carried out in spring and autumn (blue dots) or only in autumn (white dots)

**Tabela 1.** Koordynaty [długość (X) i szerokość geograficzna (Y)] punktów obserwacyjnych, z których jesienią 2012 i 2013 roku oraz wiosną 2015 roku prowadzono liczenia ptaków. Symbol „–” oznacza, że wiosną obserwacje w danym punkcie nie były prowadzone. Lokalizacja punktów obserwacyjnych – patrz rys. 1

**Table 1.** Coordinates [longitude (X) and latitude (Y)] of observation points (1) in autumn 2012–2013 (2) and spring 2015 (3). Posts where no spring observations were carried out are marked ‘–’. Locations of observation points – see Fig. 1

| Nr punktu (1) | Jesień (2) |            | Wiosna (3) |            |
|---------------|------------|------------|------------|------------|
|               | X          | Y          | X          | Y          |
| 1             | 18°44'24"E | 49°45'13"N | –          | –          |
| 2             | 18°46'50"E | 49°48'14"N | –          | –          |
| 3             | 18°53'43"E | 49°32'57"N | 18°53'43"E | 49°32'57"N |
| 4             | 19°13'30"E | 49°47'14"N | 19°13'30"E | 49°47'14"N |
| 5             | 19°14'4"E  | 49°32'36"N | –          | –          |
| 6             | 19°40'52"E | 49°29'4"N  | 19°40'37"E | 49°28'56"N |
| 7             | 19°41'14"E | 49°41'57"N | 19°41'14"E | 49°41'57"N |
| 8             | 19°46'54"E | 49°45'14"N | –          | –          |
| 9             | 20°6'21"E  | 49°37'59"N | –          | –          |
| 10            | 20°18'50"E | 49°55'10"N | 20°18'50"E | 49°55'10"N |
| 11            | 20°41'33"E | 49°25'22"N | 20°45'21"E | 49°23'31"N |
| 12            | 21°5'6"E   | 49°23'1"N  | 21°5'16"E  | 49°23'5"N  |
| 13            | 21°32'46"E | 49°39'9"N  | 21°32'46"E | 49°39'9"N  |
| 14            | 21°40'42"E | 49°26'1"N  | 21°41'7"E  | 49°26'0"N  |
| 15            | 22°6'46"E  | 49°15'46"N | 22°6'45"E  | 49°15'41"N |
| 16            | 22°12'1"E  | 49°46'2"N  | –          | –          |
| 17            | 22°33'43"E | 49°24'25"N | 22°35'10"E | 49°25'12"N |
| 18            | 22°42'38"E | 49°13'52"N | –          | –          |
| 19            | 22°42'47"E | 49°37'9"N  | 22°42'47"E | 49°37'9"N  |

mini-Hochberg’a (Benjamini & Hochberg 1995). Testy statystyczne dotyczące stadności wykonano w programie R w wersji 3.6.1 (R Core Team 2019). Ponadto, do celów opisowych, dla każdego gatunku wyznaczono przedział wielkości stad jednogatunkowych (liczących 1–5 os., 6–10 os., ..., 45 – 50 os., >50 os.) notowany z najwyższą częstością oraz grupujący największy odsetek osobników. Dla porównywalności wyników z innymi pracami, pojedyncze osobniki potraktowano jako stada o liczebności równej 1 (por. np. Dyrz 1981, Korner-Nievergelt et al. 2007), dlatego też w całym tekście określenie „stado” obejmuje również obserwacje pojedynczych osobników. W związku z występowaniem wśród łuszczaków inwazyjnych nalotów, w czasie których parametry przelotu znacznie odbiegają od wartości notowanych w sezonach „nienalotowych” (por. wyżej), porównano liczebność poszczególnych gatunków jesienią 2012 i 2013 roku, by ocenić porównywalność wyników z obu sezonów. Użyto do tego liczbowego współczynnika będącego ilorzem większej i mniejszej wartości sezonowej intensywności przelotu (os./10 h) dla danego gatunku. Im tak obliczona wartość jest bliższa jedności, tym liczebności w porównywanych sezonach są bardziej zbliżone. W przypadku łuszczaków za graniczną wartość pojawów inwazyjnych uznaje się zwykle trzykrotną różnicę liczebności (Roos 1991, Newton 2006a).

## Wyniki

Jesienią w latach 2012–2013 dokonano łącznie 11 202 obserwacji 109 293 osobników należących do rodziny Fringillidae. Z tej liczby, w przypadku 11 160 obserwacji (99,6%) dotyczących 109 040 os. (99,8%) ustalono przynależność gatunkową ptaków. Łącznie zidentyfikowano 12 gatunków z tej grupy: ziębę, czyżę, makolągwę, szczygła, dzwońca, gila, grubodzioba, jera, krzyżodzioba świerkowego, kulczyka, czeczotkę i rzepołucha (tab. 2). Wiosną roku 2015 r. dokonano 1 329 obserwacji 4 183 os. łuszczaków. Do gatunku przyporządkowano 1 325 obserwacji (99,7%) dotyczących 4 173 os. (99,8%). Wykazano o jeden gatunek mniej niż jesienią, gdyż nie stwierdzono rzepołucha (tab. 2).

Gatunkiem o zdecydowanie największej intensywności stwierdzeń (os./10 h) w obu okresach migracji była zięba (tab. 2). Wskaźnik ten osiągał dla tego gatunku odpowiednio około 10-krotnie (jesień) i 5-krotnie (wiosna) wyższą wartość od wskaźnika dla następnego w kolejności gatunku (czyża). O wyraźnej liczebnej dominacji zięby świadczy fakt, że stanowiła ona 76% (jesienią) lub prawie 68% (wiosną) wszystkich łuszczaków oznaczonych do gatunku. W wybrane dni notowano masowy przelot tego gatunku – najwyższą liczebność odnotowano 9.10.2012 w punkcie nr 3 (rys. 1), kiedy to w ciągu 9 godzin zarejestrowano prawie 17 tys. przelatujących zięb. Jesienią natężenie stwierdzeń było wyższe niż wiosną, a wskaźnikiem przekraczającym 10 os./10 h charakteryzowały się w tym okresie – poza ziębą – także czyż, szczygieł, jer, makolągwa i grubodziób. Wiosną, poza ziębą, żaden z gatunków nie był stwierdzany z intensywnością wyższą niż 10 os./10 h, a wartości przekraczające 1 os./10 h notowano jeszcze tylko u makolągwy, szczygła i dzwońca (tab. 2).

Współczynniki porównujące intensywność przelotu w okresie jesiennym w roku 2012 i 2013 przedstawiono w tab. 2. Dla większości gatunków przyjmowały one wartości od 1,1 do 1,8, a jedynie dla czterech – czyża, grubodzioba, czeczotki i kulczyka były wyższe; przy czym dla dwóch pierwszych gatunków były to wartości mniejsze niż 3,0, a dla kolejnych dwóch – równe lub większe od 5,0 (tab. 2).

Jesienią niemal wszystkie gatunki łuszczaków stwierdzano od pierwszych dni prowadzenia obserwacji (połowa sierpnia) aż do ich zakończenia (koniec 2. dekady listopada; dalej zamiennie: XI<sup>2</sup>). Pod tym względem odróżniały się jer i czeczotka, dla których pierwsze obserwacje zanotowano odpowiednio 23. i 28.09, oraz kulczyk, po raz ostatni stwierdzony 4.11 (tab. 2). Wprawdzie pojedynczą czeczotkę stwierdzono już 6.09, jednak mógł to być osobnik z karpackiej populacji lęgowej i z uwagi na fenologiczną odmienność obserwacji tej nie ujęto w analizach. Jedynej obserwacji rzepołucha dokonano 31.10. Podobnie jak jesienią, wiosną niemal wszystkie gatunki stwierdzano od początku (pod koniec III<sup>1</sup>) do końca okresu prowadzenia obserwacji (w połowie V<sup>1</sup>; tab. 2). Od tego wzorca wyraźnie odbiegał jedynie kulczyk, stwierdzony po raz pierwszy dopiero 10.04, oraz jer, którego po raz ostatni wykazano 12.04.

Zmiany wskaźnika natężenia stwierdzeń (os./10 h) w poszczególnych dekadach były jesienią wyraźnie zaznaczone (rys. 2). Maksymalne wartości wskaźnika notowano w IX<sup>3</sup> (krzyżodziób świerkowy, szczygieł), X<sup>1</sup> (zięba, makolągwa, kulczyk), X<sup>2</sup> (czyż, dzwonec, jer i czeczotka), X<sup>3</sup> (grubodziób) lub XI<sup>1</sup> (gil). O tej porze roku fenologiczna kolejność szczytów natężenia stwierdzeń niemal pokrywała się z kolejnością median dat stwierdzeń (tab. 2, rys. 2). Najwcześniejsze mediany dat stwierdzeń charakteryzował krzyżodzioba świerkowego i szczygła, a najpóźniejsze – gila, a następnie grubodzioba oraz jera i czeczotkę (tab. 2). W przypadku jednokrotnej jesiennej obserwacji rzepołucha nie wyznaczano okresu szczytu liczebności i mediany dat stwierdzeń. Wiosną zmiany natężenia stwierdzeń były mniejsze niż jesienią (rys. 2). Maksymalne wartości wskaźni-

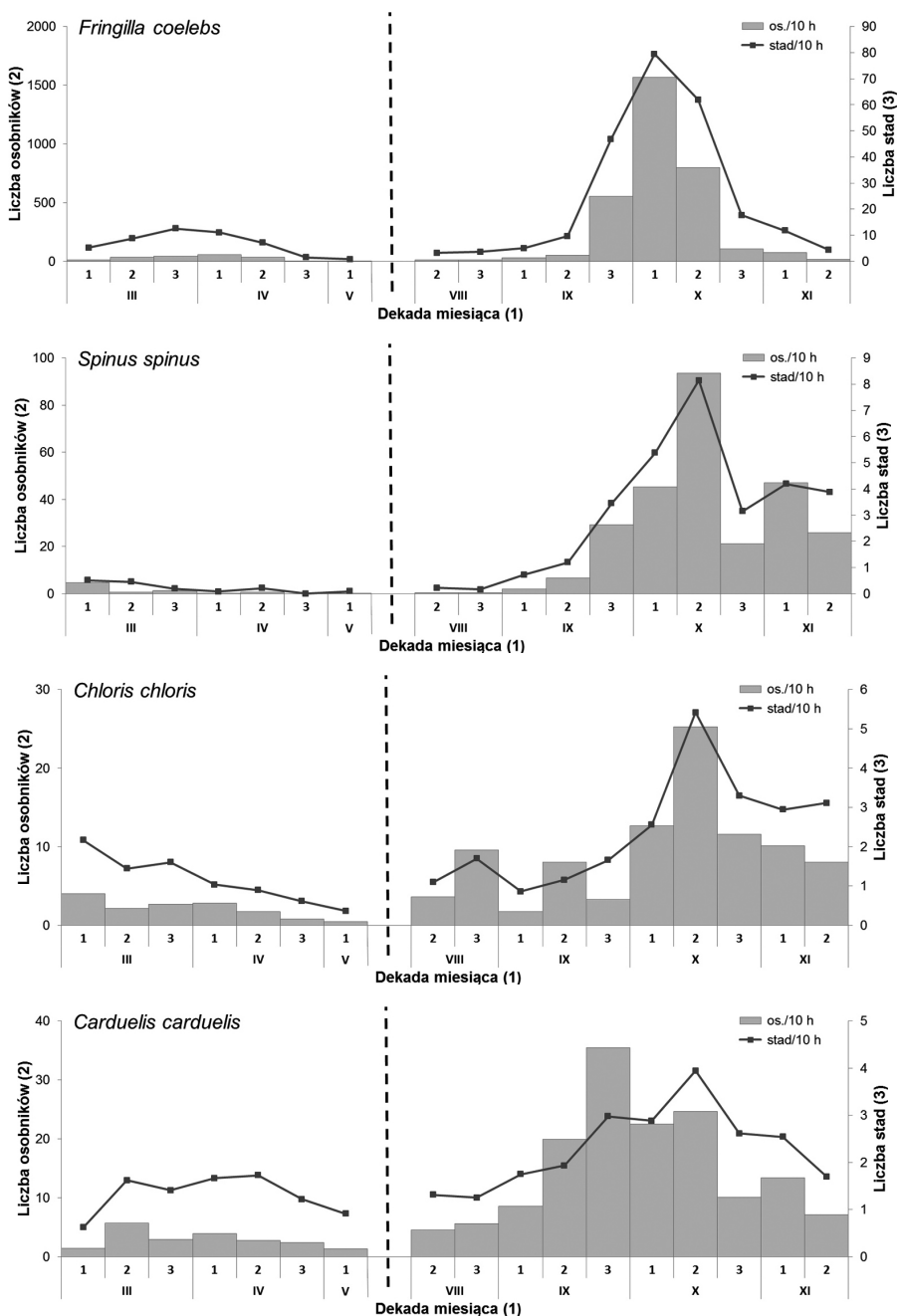
**Tabela 2.** Liczba stwierdzeń ( $N_{stw}$ ) i liczba osobników ( $N_{os}$ ) poszczególnych gatunków łuszczaków, średnie natężenie ich obserwacji w czasie 10 godzin liczeń (os./10 h) oraz data fenologicznie pierwszego, środkowego (mediana) i ostatniego stwierdzenia dla wiosennego i jesiennego okresu liczeń. W kolumnie  $N_{max}/N_{min}$  podano wartość współczynnika będącego ilorazem większej i mniejszej intensywności przelotu zanotowanej w sezonach jesiennych 2012 i 2013. Z uwagi na brak lub niską liczbą stwierdzeń, zrezygnowano z obliczenia niektórych wartości (oznaczonych jako „nd”)

**Table 2.** Number of records ( $N_{stw}$ ) and individuals ( $N_{os}$ ) of different *Fringillidae* species (1), mean frequency of observation during 10 hours of count (ind./10 h) and date of the first (4), median (5) and last (6) record for spring (2) and autumn (3) count period. The column  $N_{max}/N_{min}$  shows the index, which is the quotient of the higher and lower migration intensity recorded in autumns 2012 and 2013. Due to the lack or low number of records, some values were not calculated (denoted as 'nd')

| Gatunek (1)              | Wiosna (2) |          |          |              |            |            | Jesień (3) |          |              |                    |            |                   |     |
|--------------------------|------------|----------|----------|--------------|------------|------------|------------|----------|--------------|--------------------|------------|-------------------|-----|
|                          | $N_{stw}$  | $N_{os}$ | os./10 h | Stwierdzenie |            |            | $N_{os}$   | os./10 h | Stwierdzenie |                    |            | $N_{max}/N_{min}$ |     |
|                          |            |          |          | Pierw. (4)   | Środk. (5) | Ostat. (6) |            |          | Pierw. (4)   | Środk. (5)         | Ostat. (6) |                   |     |
| <i>F. coelebs</i>        | 715        | 2824     | 28,6     | 7 III*       | 3 IV       | 5 V*       | 6657       | 83185    | 302,4        | 14 VIII*           | 9 X        | 19 XI*            | 1,4 |
| <i>S. spinus</i>         | 20         | 88       | 0,9      | 8 III        | 9 III      | 3 V        | 818        | 7405     | 27,2         | 16 VIII            | 14 X       | 19 XI*            | 2,4 |
| <i>L. cannabina</i>      | 222        | 535      | 5,4      | 7 III*       | 3 IV       | 5 V*       | 591        | 3392     | 12,4         | 15 VIII            | 6 X        | 19 XI*            | 1,2 |
| <i>C. carduelis</i>      | 135        | 290      | 3,0      | 8 III        | 5 IV       | 5 V*       | 635        | 3915     | 14,3         | 14 VIII*           | 30 IX      | 18 XI             | 1,1 |
| <i>C. chloris</i>        | 113        | 203      | 2,1      | 7 III*       | 28 III     | 3 V        | 642        | 2512     | 9,2          | 14 VIII*           | 14 X       | 18 XI             | 1,8 |
| <i>P. pyrrhula</i>       | 25         | 42       | 0,5      | 8 III        | 23 III     | 2 V        | 578        | 1978     | 7,3          | 16 VIII            | 3 XI       | 19 XI*            | 1,5 |
| <i>C. coccythraustes</i> | 41         | 94       | 1,0      | 8 III        | 6 IV       | 5 V*       | 436        | 2706     | 11,2         | 25 VIII            | 26 X       | 19 XI*            | 2,8 |
| <i>F. montifringilla</i> | 21         | 54       | 0,9      | 8 III        | 22 III     | 12 IV      | 404        | 1910     | 12,9         | 23 IX              | 20 X       | 18 XI             | 1,1 |
| <i>L. curvirostra</i>    | 6          | 8        | nd       | 15 III       | nd         | 28 IV      | 292        | 1727     | 6,3          | 16 VIII            | 29 IX      | 19 XI*            | 1,3 |
| <i>S. serinus</i>        | 26         | 32       | 0,7      | 10 IV        | 19 IV      | 3 V        | 66         | 153      | 0,6          | 14 VIII*           | 7 X        | 4 XI              | 5,3 |
| <i>A. flammea</i>        | 1          | 3        | nd       | nd           | nd         | nd         | 40         | 155      | 1,1          | 28 IX <sup>a</sup> | 20 X       | 19 XI*            | 5,0 |
| <i>L. flavirostris</i>   | 0          | 0        | nd       | nd           | nd         | nd         | 1          | 2        | nd           | nd                 | nd         | nd                | nd  |

\* data tożsama z pierwszym lub ostatnim dniem liczeń/date is the same as the first or last day of counts.

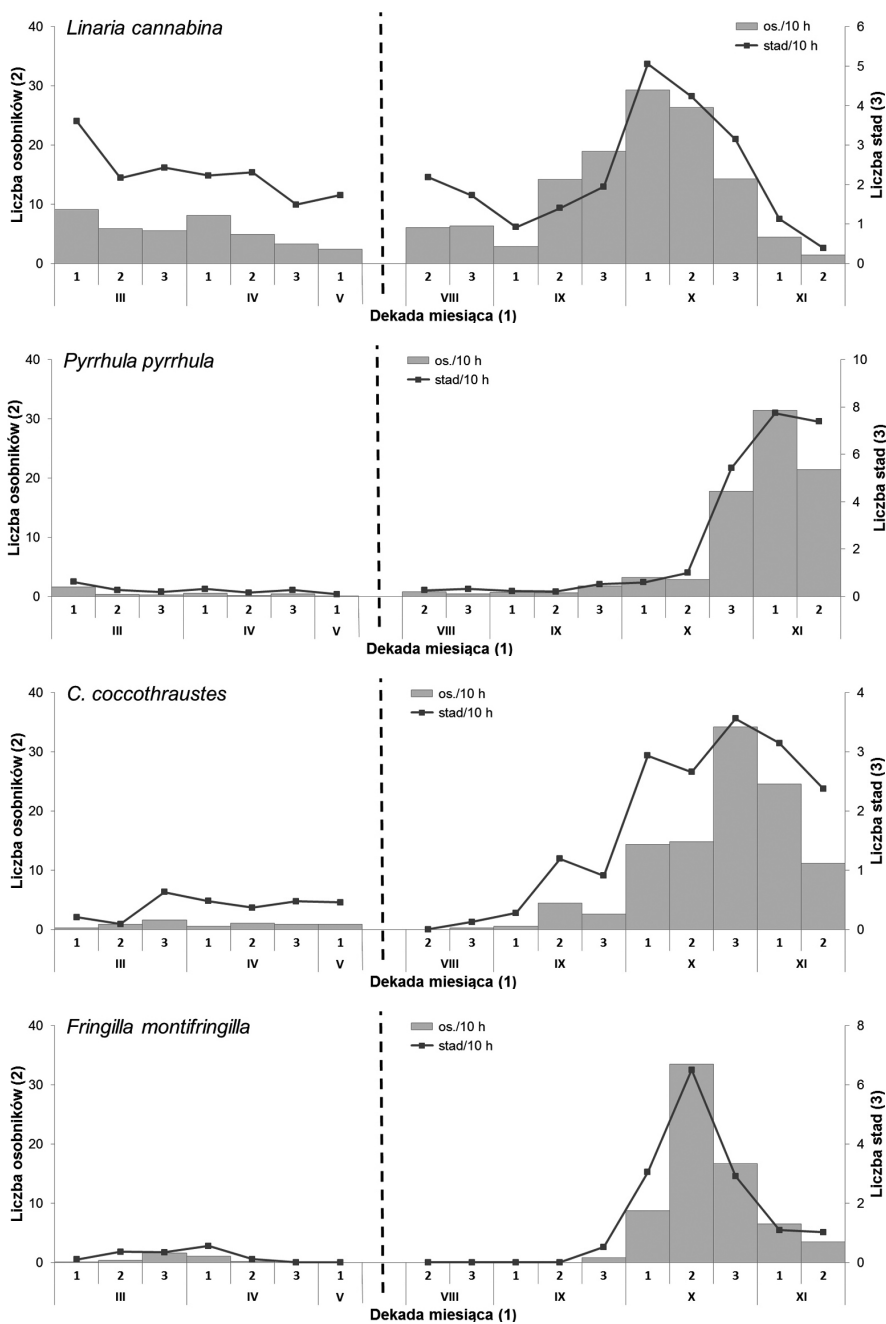
<sup>a</sup> najwcześniejsze stwierdzenie 1 os. czeczotki miało miejsce 6.09, jednak z uwagi na terminową odmienność od pozostałych, wykluczono je z analiz/earliest record of a single Redpoll on Sep 6th, due to its phenological disparity, was excluded from the analysis.



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

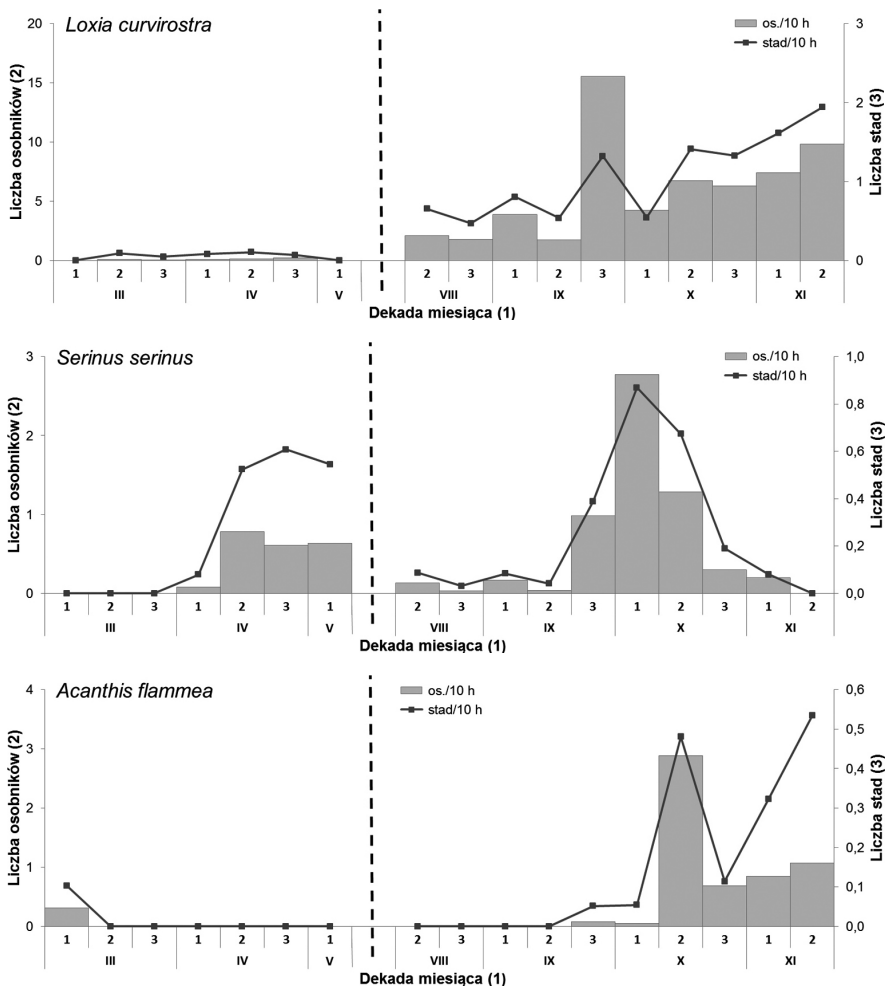
**Fig. 2.** Seasonal dynamics of migration – the mean number of individuals (bars) and flocks (points) counted during the 10 standard hours of observation in consecutive 10-day periods (1). The vertical dashed line indicates the lack of counts in 6.05–13.08. (2) – no. of individuals, (3) – no. of flocks





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

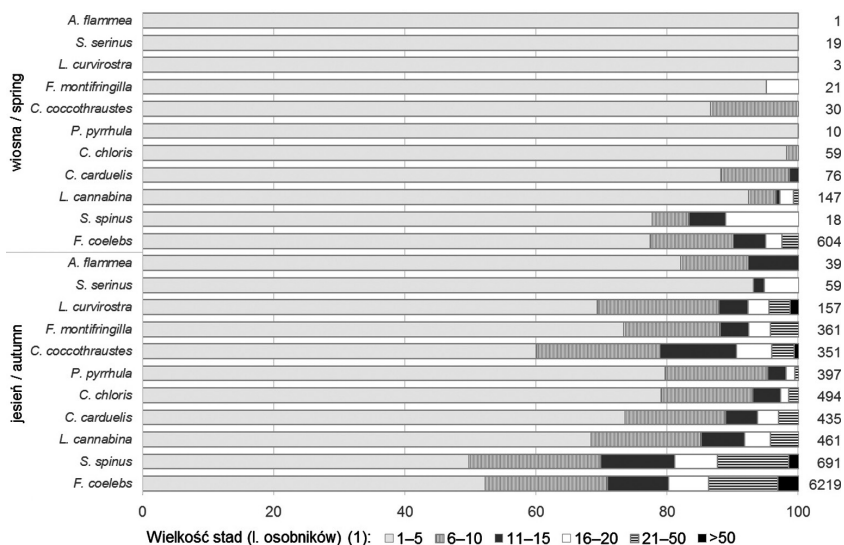
**Fig. 2.** Seasonal dynamics of migration – the mean number of individuals (bars) and flocks (points) counted during the 10 standard hours of observation in consecutive 10-day periods (1). The vertical dashed line indicates the lack of counts in 6.05–13.08. (2) – no. of individuals, (3) – no. of flocks



**Rys. 2.** Sezonowa dynamika przelotu – średnia liczba osobników (słupki) i stad (punkty) 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 migration – the mean number of individuals (bars) and flocks (points) counted during the 10 standard hours of observation in consecutive 10-day periods (1). The vertical dashed line indicates the lack of counts in 6.05–13.08. (2) – no. of individuals, (3) – no. of flocks

ka notowano odpowiednio w III<sup>1</sup> (czyż, dzwonec, makolągwa, gil), III<sup>2</sup> (szczygieł), III<sup>3</sup> (grubodziób i jer), IV<sup>1</sup> (zięba) lub IV<sup>2</sup> (kulczyk). Podobny wzorzec prezentowały mediany dat stwierżeń. Najwcześniejszymi wyróżniały się czyż, a następnie jer i gil, natomiast wyraźnie najpóźniejsza charakteryzowała kulczyka (tab. 2). Jednak mediany dat stwierżeń jera i zięby wskazywały na względnie wcześniejszy przelot tych gatunków (w relacji do pozostałych) niż wynikało to z położenia szczytów natężenia stwierżeń (tab. 2, rys. 2). W odniesieniu do krzyżodzioba świerkowego i czeczotki, z uwagi na skrajnie niską liczbę obserwacji, zrezygnowano z wyznaczenia okresu szczytu liczebności i mediany dat stwierżeń w okresie wiosennym.



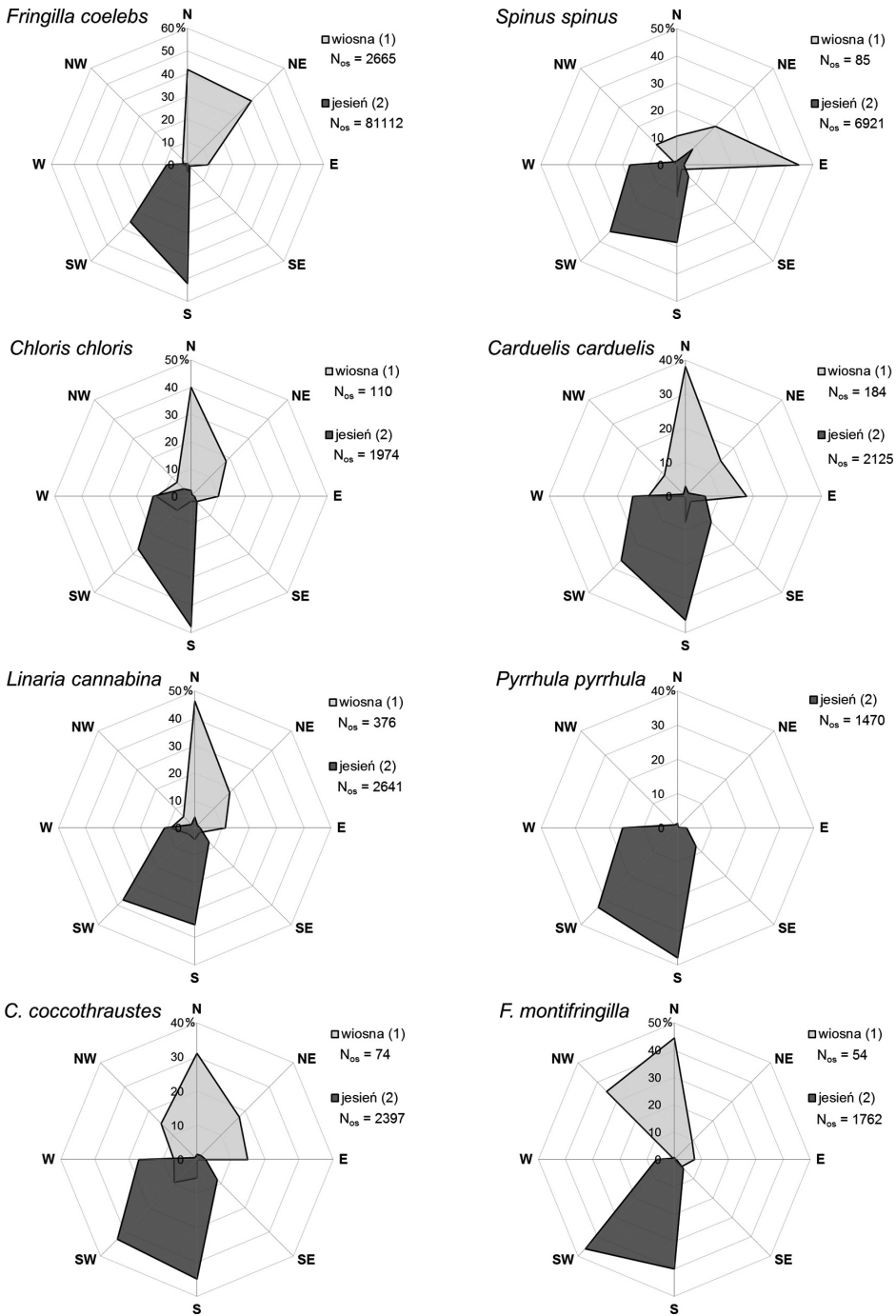
**Rys. 3.** Udział procentowy stad łuszczyków o różnej wielkości, notowanych w Karpatach w okresie wiosennej i jesiennej migracji. Liczby z prawej strony oznaczają liczbę stwierdzonych stad każdego z gatunków

**Fig. 3.** Percentage share of flocks of different sizes (1) recorded in the Carpathians during the period of spring and autumn migration. The numbers on the right indicate the number of flocks recorded for each species

**Tabela 3.** Podstawowe charakterystyki wielkości stad łuszczyków obserwowanych w okresie migracji wiosennej i jesiennej – średnia ( $\bar{X}$ ) i odchylenie standardowe (SD), mediana (Me) i rozstęp międzykwartyłowy (Q1–Q3) oraz największe zaobserwowane stado (Max). W ostatniej kolumnie przedstawiono wartość prawdopodobieństwa (P) testu U Manna-Whitneya różnic w wielkości stad wiosennych i jesiennych. nd – brak danych. \* – w jednym przypadku stwierdzono 2000 osobników, jednak zaklasyfikowanie ich jako stada budzi wątpliwości

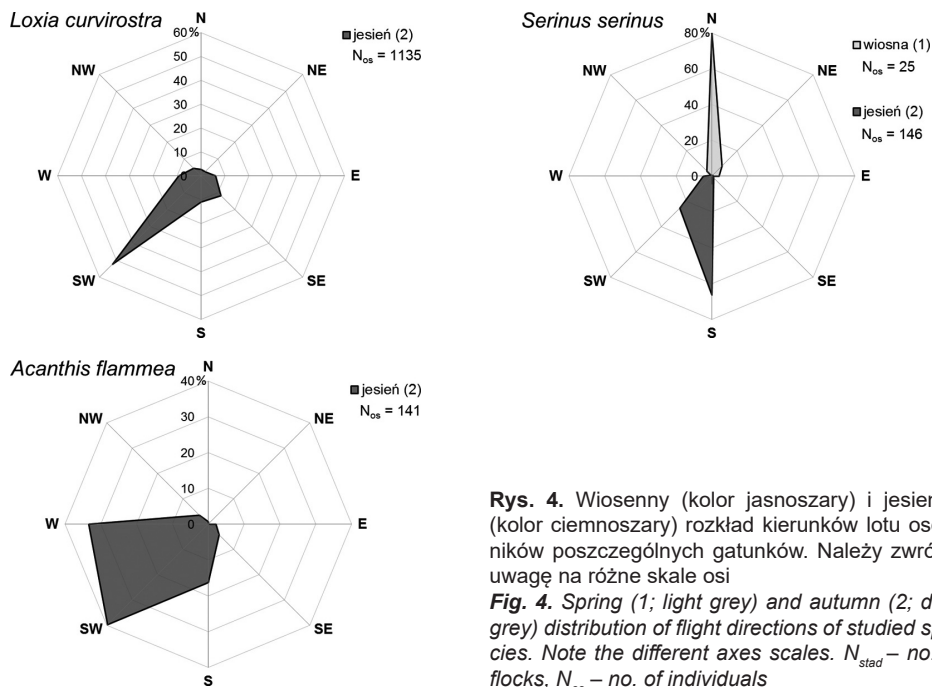
**Table 3.** Basic characteristics of flock sizes of each Fringillidae species (1), recorded during spring (2) and autumn (3) migration – mean ( $\bar{X}$ ) and standard deviation (SD), median (Me), interquartile range (Q1–Q3) and the most numerous flock (Max). The p-value of the Mann-Whitney U test of differences in flock size between spring and autumn is presented in the last column. nd – no data. \* – there was a case of recording of 2000 Chaffinches, but its classification as a flock is uncertain

| Gatunek (1)              | Wiosna (2) |     |     |        |     | Jesień (3) |      |    |        |      | P      |
|--------------------------|------------|-----|-----|--------|-----|------------|------|----|--------|------|--------|
|                          | $\bar{X}$  | SD  | Me  | Q1–Q3  | Max | $\bar{X}$  | SD   | Me | Q1–Q3  | Max  |        |
| <i>F. coelebs</i>        | 4,4        | 6,5 | 2   | 1–5    | 50  | 13,0       | 37,0 | 5  | 2–12,5 | 400* | <0,001 |
| <i>S. spinus</i>         | 4,7        | 6,0 | 2   | 1–4    | 20  | 10,0       | 14,0 | 6  | 2–12,5 | 220  | 0,009  |
| <i>L. cannabina</i>      | 2,6        | 3,8 | 1   | 1–2    | 32  | 5,7        | 7,1  | 3  | 1–7    | 50   | <0,001 |
| <i>C. carduelis</i>      | 2,4        | 2,6 | 2   | 1–2    | 17  | 4,9        | 5,7  | 3  | 1–6    | 37   | <0,001 |
| <i>C. chloris</i>        | 1,9        | 1,2 | 1   | 1–2    | 6   | 4,0        | 4,8  | 2  | 1–5    | 45   | <0,001 |
| <i>P. pyrrhula</i>       | 1,7        | 0,5 | 2   | 1,25–2 | 2   | 3,7        | 3,7  | 3  | 1–5    | 37   | 0,044  |
| <i>C. coccothraustes</i> | 2,5        | 2,4 | 1,5 | 1–2    | 10  | 6,8        | 7,8  | 4  | 2–9    | 56   | <0,001 |
| <i>F. montifringilla</i> | 2,6        | 3,8 | 1   | 1–2    | 19  | 4,9        | 6,3  | 2  | 1–6    | 37   | 0,060  |
| <i>L. curvirostra</i>    | 1,0        | 0,0 | 1   | 1–1    | 1   | 7,2        | 19,5 | 3  | 2–6    | 200  | nd     |
| <i>S. serinus</i>        | 1,3        | 0,8 | 1   | 1–1    | 4   | 2,5        | 4,1  | 1  | 1–1,5  | 20   | 0,474  |
| <i>A. flammea</i>        | nd         | nd  | nd  | nd     | nd  | 3,6        | 3,6  | 2  | 1–5    | 15   | nd     |



**Rys. 4.** Wiosenny (kolor jasnoszary) i jesienny (kolor ciemnoszary) rozkład kierunków lotu osobników poszczególnych gatunków. Należy zwrócić uwagę na różne skale osi

**Fig. 4.** Spring (1; light grey) and autumn (2; dark grey) distribution of flight directions of studied species. Note the different axes scales.  $N_{std}$  – no. of flocks,  $N_{os}$  – no. of individuals



**Rys. 4.** Wiosenny (kolor jasnoszary) i jesienny (kolor ciemnoszary) rozkład kierunków lotu osobników poszczególnych gatunków. Należy zwrócić uwagę na różne skale osi

**Fig. 4.** Spring (1; light grey) and autumn (2; dark grey) distribution of flight directions of studied species. Note the different axes scales.  $N_{std}$  – no. of flocks,  $N_{os}$  – no. of individuals

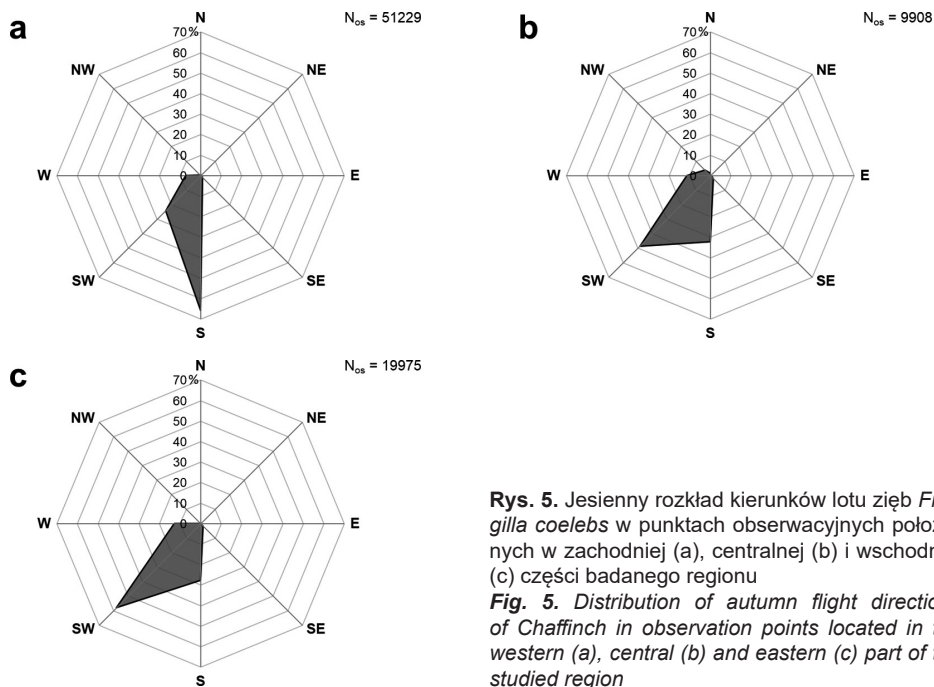
Jesienią wielkości stad poszczególnych gatunków istotnie różniły się od siebie (test Kruskala-Wallisa;  $H=632,79$ ;  $df=10$ ;  $P<0,001$ ; porównania post-hoc dla par gatunków – tab. 4), a mediana w zależności od gatunku wynosiła od 1 (u kulczyka) do 6 (u czyża; tab. 3). U wszystkich łuszczaków z najwyższą częstością notowano stada liczące 1–5 os. (rys. 3). Największe zaobserwowane jesienią stado tworzyło 400 zięb, choć o tej porze roku zanotowano także grupę 2000 os. tego gatunku. Jednak z uwagi na fakt, że migrujące zięby mogą tworzyć luźne, rozciągnięte w przestrzeni grupy, których delimitacja jest trudna (Kania 1981), obserwacji tej nie uznano za pojedyncze stado. Również u czyża, krzyżodzioba świerkowego i grubodzioba zarejestrowano stada liczące ponad 50 os. (tab. 3). Jesienne stada zięb i czyży były przeciętnie większe niż pozostałych gatunków, jednocześnie nie różniły się istotnie od siebie wielkością (tab. 4). Na tle pozostałych łuszczaków wyróżniał się jeszcze grubodziób, którego stada nie były istotnie większe jedynie od stad krzyżodziobów świerkowych (oraz zięb i czyży, od których były mniejsze). Natomiast stada kulczyków były istotnie mniejsze od stad pozostałych gatunków (tab. 4). Wiosną mediany wielkości stad mieściły się w wąskim zakresie 1–2 os. (tab. 3), choć zróżnicowanie międzygatunkowe było statystycznie istotne (test Kruskala-Wallisa;  $H=49,51$ ;  $df=10$ ;  $P<0,001$ ). U wszystkich gatunków, podobnie jak jesienią, z najwyższą częstością notowano grupy liczące 1–5 ptaków; u gila, krzyżodzioba świerkowego, kulczyka i czeczotki odsetek ten wynosił nawet 100% (rys. 3). Wiosną największe zanotowane stado łuszczaków złożone było z 50 zięb (tab. 3). Stada tylko tego gatunku okazały się istotnie wyróżniać wielkością – były statystycznie większe niż stada makolągów, szczygłów, dzwońców i kulczyków (tab. 4). U większości gatunków stada notowane jesienią były przeciętnie większe od wiosennych (tab. 3). Zależność ta okazała się nieistotna jedynie u jera i kulczyka. Porównania, z uwagi na niedostatek danych, nie dokonano dla krzyżodzioba świerkowego, czeczotki i rzepołucha (tab. 2).

**Tabela 4.** Wartości prawdopodobieństwa różnic wielkości stad par poszczególnych gatunków uzyskane z wielokrotnych porównań post-hoc Dunna z poprawką Benjamini-Hochberg'a. Statystycznie istotne różnice oznaczono: \* (0,05; 0,01>); \*\* (0,01; 0,001>); \*\*\* (0,001; 0). Różnice nieistotne oznaczono symbolem ns. Szara część tabeli przedstawia porównania dla wiosennej, a biała część – dla jesiennej migracji

**Table 4.** The p-values of differences in flock sizes between each pair of species, obtained from the post-hoc multiple Dunn's comparisons adjusted with the Benjamini-Hochberg method. Statistically significant differences are marked: \* (0.05; 0.01>); \*\* (0.01; 0.001>); \*\*\* (0.001; 0). Non-significant differences are marked: ns. Grey part of the table presents values for spring, while the white part – for autumn migration. (1) – species

| Gatunek (1)              | <i>F. coelebs</i> | <i>S. spinus</i> | <i>L. cannabina</i> | <i>C. carduelis</i> | <i>C. chloris</i> | <i>P. pyrrhula</i> | <i>C. coccothraustes</i> | <i>F. montifringilla</i> | <i>L. curvirostra</i> | <i>S. serinus</i> | <i>A. flammea</i> |
|--------------------------|-------------------|------------------|---------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| <i>F. coelebs</i>        |                   | ns               | **                  | *                   | *                 | ns                 | ns                       | ns                       | ns                    | **                | ns                |
| <i>S. spinus</i>         | ns                |                  | ns                  | ns                  | ns                | ns                 | ns                       | ns                       | ns                    | ns                | ns                |
| <i>L. cannabina</i>      | ***               | ***              |                     | ns                  | ns                | ns                 | ns                       | ns                       | ns                    | ns                | ns                |
| <i>C. carduelis</i>      | ***               | ***              | ns                  |                     | ns                | ns                 | ns                       | ns                       | ns                    | ns                | ns                |
| <i>C. chloris</i>        | ***               | ***              | ***                 | ns                  |                   | ns                 | ns                       | ns                       | ns                    | ns                | ns                |
| <i>P. pyrrhula</i>       | ***               | ***              | **                  | ns                  | ns                |                    | ns                       | ns                       | ns                    | ns                | ns                |
| <i>C. coccothraustes</i> | ***               | **               | *                   | ***                 | ***               | ***                |                          | ns                       | ns                    | ns                | ns                |
| <i>F. montifringilla</i> | ***               | ***              | **                  | ns                  | ns                | ns                 | ***                      |                          | ns                    | ns                | ns                |
| <i>L. curvirostra</i>    | ***               | ***              | ns                  | ns                  | **                | **                 | ns                       | **                       |                       | ns                | ns                |
| <i>S. serinus</i>        | ***               | ***              | ***                 | ***                 | ***               | ***                | ***                      | ***                      | ***                   |                   | ns                |
| <i>A. flammea</i>        | ***               | ***              | ns                  | ns                  | ns                | ns                 | **                       | ns                       | ns                    | *                 |                   |

Rozkłady kierunków lotu poszczególnych gatunków były istotnie różne od rozkładu równomiernego, zarówno jesienią (Rao's spacing test – zięba:  $U=359,5$ ; czyż:  $U=355,8$ ; dzwonec:  $U=354,2$ ; szczygieł:  $U=353,4$ ; makolągwa:  $U=353,8$ ; gil:  $U=352,7$ ; grubodziób:  $U=351,8$ ; jer:  $U=352,0$ ; krzyżodziób świerkowy:  $U=341,7$ ; kulczyk:  $U=317,3$ ; czeczotka:  $U=295,4$ ; we wszystkich przypadkach  $P<0,001$ ), jak i wiosną (Rao's spacing test – zięba:  $U=355,2$ ; czyż:  $U=240,0$ ; dzwonec:  $U=311,2$ ; szczygieł:  $U=326,8$ ; makolągwa:  $U=340,4$ ; grubodziób:  $U=276,0$ ; jer:  $U=274,3$ ; kulczyk:  $U=265,3$ ; we wszystkich przypadkach  $P<0,001$ ). Przy czym, ze względu na niewielką próbę ( $N\leq 10$ ), nie analizowano rozkładu dla rzepołucha (w obu porach roku) oraz gila, krzyżodzioba świerkowego i czeczotki (wiosną). Jesienią najwięcej gatunków przelatywało w kierunku południowym i południowo-zachodnim (rys. 4), przy czym ten pierwszy wyraźnie przeważał u zięby, dzwoneca, szczygła i kulczyka, a ten drugi – u krzyżodzioba świerkowego i czeczotki. Natomiast u gila, grubodzioba, czyża, makolągwy i jera udział obu tych kierunków był zbliżony. Czeczotka, oprócz kierunku południowo-zachodniego, często wybierała też kierunek zachodni (rys. 4). Dominacja u zięby kierunku południowego wynikała głównie z kierunków wybieranych w punktach położonych w zachodniej części badanego regionu, gdzie migrowało najwięcej ptaków (>63% wszystkich o znanym kierunku lotu; rys. 5a). Im bardziej na wschód, tym relatywny udział kierunku południowego był mniejszy, tak że w centralnej i wschodniej części Karpat przeważał już kierunek południowo-zachodni (rys. 5a i b). Wiosną, w przypadku niemal wszystkich gatunków,



**Rys. 5.** Jesienny rozkład kierunków lotu zięba *Fringilla coelebs* w punktach obserwacyjnych położonych w zachodniej (a), centralnej (b) i wschodniej (c) części badanego regionu  
**Fig. 5.** Distribution of autumn flight directions of Chaffinch in observation points located in the western (a), central (b) and eastern (c) part of the studied region

dla których zgromadzono odpowiednie dane, dominowały loty na północ (rys. 4). Wyraźny udział miały też loty na północny wschód, ale tylko u zięby udział obu kierunków był zbliżony. Jedynie u czyża dominował kierunek wschodni, a znaczny udział miał on także u szczygła. Z kolei u jera często notowany był także kierunek północno-zachodni. Inne kierunki wybierane były wiosną rzadko przez więcej niż 10% osobników z poszczególnych gatunków (rys. 4).

## Dyskusja

### Porównywalność wyników z obu sezonów jesiennych

W Polsce do łuszczaków dokonujących inwazyjnych nalołów, podczas których ptaki te pojawiają się w kraju w wyraźnie większej liczbie niż w innych latach, należą czeczotka, krzyżodziób świerkowy, czyż i prawdopodobnie także grubodziób, a naloły te charakteryzują się zasadniczo odmienną fenologią niż regularne, sezonowe migracje (Tomiałojć & Stawarczyk 2003, Czechowski et al. 2008, Przybycin & Przybycin 2008, Wilżak 2012). Ponadto, spośród łuszczaków regularnie obserwowanych w Polsce, do gatunków inwazyjnych zalicza się w Europie zwykle jeszcze jera i gila (Jenni 1987, Cramp 1998, Newton 2006a, Volet 2009). Współczynnik międzysezonowych różnic w intensywności przelotu jesiennego w Karpatach w latach 2012–2013 wskazał na zbliżoną liczebność większości gatunków w obu sezonach. Znaczące różnice (wartość współczynnika  $\geq 5$ ), mogące sugerować inwazyjny pojaw, dotyczyły jedynie kulczyka i czeczotki. O ile występowanie nalołów jest u czeczotki znane, to w przypadku kulczyka takie skłonności nie były dotychczas notowane (Cramp 1998, Tomiałojć & Stawarczyk 2003). Należy więc sądzić, że za wysoką wartość wskaźnika, przynajmniej u kulczyka (a możliwe, że u obu

gatunków) odpowiadały raczej czynniki losowe związane z niską sumaryczną liczbą stwierdzonych osobników (153–155 os.), znacznie mniejszą niż u pozostałych gatunków (1 727–253 656 os.; nie licząc nie analizowanego rzepołucha). U żadnego z pozostałych łuszczaków współczynnik nie przekroczył wartości 3, co pozwala traktować ich pojawy w analizowanych latach jako prawdopodobnie niezwiązane z inwazją. Można więc przyjąć, że wyniki uzyskane w takich „nieinwazyjnych” sezonach są porównywalne, nawet jeśli dotyczą gatunków o znanych skłonnościach do nalotów (Jenni 1982, Cramp 1998). Niemniej jednak, wyniki powstałe z uśrednienia danych z obu sezonów jesiennych należy w przypadku kulczyka i czeczotki traktować z ostrożnością.

### **Gatunki migrujące przez Karpaty jesienią i wiosną**

Okres jesiennych pojawów poszczególnych gatunków, z wyjątkiem jera, czeczotki i rzepołucha, obejmował w zasadzie cały okres objęty liczeniami. Jednak dla większości, kształt jesiennej dynamiki stwierdzeń – z wyraźnym okresem szczytu i fazami niewielkiego natężenia obserwacji – ewidentnie wskazuje na migracyjny charakter ich pojawów w polskiej części Karpat. Wniosek ten wspiera także wyraźna kierunkowość notowanych wtedy lotów. W przypadku dwóch gatunków – czeczotki i krzyżodzioba świerkowego – charakter dynamiki stwierdzeń był jednak odmienny od wzorca typowego dla migracji – intensywność stwierdzeń wzrastała wraz z postępem sezonu, a dodatkowo w pojedynczej dekadzie notowany był wyraźny, krótkotrwały szczyt. Taki wzorec stwierdzeń mógł u czeczotki wynikać ze stosunkowo niewielkiej liczby obserwacji, dlatego położenie szczytu stwierdzeń dla tego gatunku należy uznać za niepewne. Jednak biorąc pod uwagę fakt, że liczebność regionalnej populacji czeczotek (reprezentującą formę *Acanthis cabaret*, traktowaną obecnie często jako oddzielny gatunek; Komisja Faunistyczna 2020), gniazdującej punktowo w Tatrach, na Babiej Górze i Pilsku, szacowana jest na jedynie 30–50 par (Wilk 2016), można przyjąć, że zaobserwowane ptaki pochodziły spoza regionu, a ich pojaw musiał być związany z migracją. Za takim pochodzeniem obserwowanych ptaków przemawia również brak stwierdzeń tego gatunku w początkowej części sezonu jesiennego, do 2. dekady września włącznie, oraz wyraźnie ukierunkowany charakter lotów. W przypadku krzyżodzioba świerkowego sytuacja jest bardziej złożona, ponieważ jego karpacka populacja lęgowa jest liczna i potencjalnie może być źródłem ptaków notowanych w niniejszych badaniach. Szczyt liczebności tego gatunku, zanotowany w 3. dekadzie września, wyznaczony został głównie na podstawie obserwacji dwóch najliczniejszych stad, dlatego dynamikę zmian prawdopodobnie lepiej oddaje liczba stwierdzeń wykazująca wzrostowy trend w okresie od sierpnia do listopada. Dynamika ta jest odmienna niż na polskim niżu, gdzie nasilenie stwierdzeń następuje zwykle latem (Wilczak 2012). Według Newtona (2006b) okres przemieszczeń krzyżodziobów świerkowych (zarówno regularnych, jak i inwazyjnych) obejmuje lato, głównie czerwiec i lipiec, kiedy to lokalne zasoby nasion świerka są już na wyczerpaniu, a nowe nasiona dopiero dojrzewają. Również Thies (1996) wskazuje, że nasilenie przemieszczeń krzyżodziobów świerkowych w kierunku południowo-zachodnim następuje w czerwcu/lipcu, a następnie, z uwagi na połęgowe pierzenie, w sierpniu i wrześniu notowany jest spadek aktywności migracyjnej. W październiku znowu obserwowany jest wzrost natężenia przemieszczeń, tym razem w kierunku północno-wschodnim, skierowanym ku lęgowiskom. Wzorec zmian dynamiki stwierdzeń w Karpatach dobrze wpisuje się w to wytłumaczenie, jednak przeczy mu wyraźny kierunek przemieszczeń, gdyż udział przelotów na północ lub wschód był jesienią w Karpatach minimalny. Niski współczynnik inwazyjności charakteryzujący sezony 2012–2013 wskazuje też, że pojawy krzyżodziobów



świerkowych w Karpatach nie wynikały z inwazji, a kierunkowość przemieszczeń sugeruje związek z regularną migracją. Nie rozstrzyga to definitywnie o lokalnym lub obcym pochodzeniu migrujących tędy ptaków, choć uważa się, że populacje krzyżodziobów z pasm górskich środkowej i zachodniej Europy nie dokonują wyraźnych, migracyjnych przemieszczeń (Cramp 1998). Migracje krzyżodzioba świerkowego w Karpatach wymagają z pewnością dalszych, bardziej szczegółowych badań. Jednokrotna obserwacja rzepełucha nie daje podstaw do wyciągania jakichkolwiek wniosków. Potwierdza ona jedynie dotychczasowe dane i poglądy, że gatunek ten w okresie wędrówek i zimowania rzadko pojawia się w Karpatach (Walaś 2000, Tomiałojć & Stawarczyk 2003).

Wiosenny przelot łuszczaków zaznaczał się znacznie słabiej niż jesienny. Jedynie u zięby, jera i kulczyka, a w mniejszym stopniu także szczygła i grubodzioba, wiosenna dynamika stwierdzeń miała kształt charakterystyczny dla migracji. Kulminacja natężenia obserwacji u dzwońca i makolągwy na początku okresu liczeń (w 1. dekadzie marca) może sugerować, że właściwy szczyt przelotu tych gatunków nastąpił przed rozpoczęciem prac, częściowo się z nim rozmiągając. Potwierdzeniem, że wiosną wędrują one przez badany region, jest wyraźna kierunkowość ich lotów, co dotyczy także zięby, jera, kulczyka, szczygła i grubodzioba. Natomiast w przypadku czyża, gila, krzyżodzioba świerkowego i czeczotki uzyskany czasowy rozkład stwierdzeń nie wskazywał jednoznacznie na regularną migrację. Wiosną gatunki te notowano nielicznie i – z wyjątkiem czyża – nie zebrano reprezentatywnych danych o kierunkach ich lotów. Utrudnia to wnioskowanie i pozwala co najwyżej na stwierdzenie, że wiosną gatunki te nie migrują intensywnie przez obszar Karpat. Szczególnie zaskakująca jest niska wiosenna liczba stwierdzeń czyża, który jesienią był drugim co do liczebności łuszczakiem. Najbardziej prawdopodobnym uzasadnieniem słabo zaznaczonego wiosennego przelotu jest nomadyczny charakter i znaczny zakres przemieszczeń czyża w ciągu zimy (Cramp 1998), co mogło przełożyć się na odmienną trasę migracji wiosennej w porównaniu do jesiennej i ominięcie masywu Karpat o tej porze roku. Nie można wykluczyć też możliwości terminowego „rozminięcia się” okresu liczeń i okresu migracji czyża. Do potwierdzenia w jakim stopniu czyż, gil, krzyżodziób świerkowy i czeczotka wykorzystują Karpaty w czasie wiosennej migracji konieczne są dalsze badania, choć inne dane pochodzące z regularnych obserwacji w południowej Polsce (Nalepa 2014) również sugerują, że wiosenny przelot tych gatunków nie jest intensywny.

### **Stadność migrujących łuszczaków**

Wiosenne stada poszczególnych gatunków migrujących łuszczaków były przeciętnie mniejsze niż stada jesienne. Zależność ta jest też dobrze widoczna w udziale stad dużych (liczących >50 os.), których wiosną wcale nie zanotowano. Należy jednak wziąć pod uwagę, że wiosną zgromadzono relatywnie niewiele danych pochodzących z jednego sezonu i z pewnością były one mniej reprezentatywne niż dane zebrane jesienią. Jednym z gatunków, u którego nie stwierdzono różnic w wielkości stad pomiędzy wiosną i jesienią, był jer. Przyczyną tego może być skłonność jerów do tworzenia mieszanych stad i migracji wspólnie z ziębami (np. Kania 1981, Roos 1991, Cramp 1998). Obecność jerów w takich stadach jest zwykle łatwa do wykrycia, z uwagi na charakterystyczny głos, który ptaki te wydają w locie. Jednak określenie udziału obu gatunków w stadach mieszanych jest trudne. Przy zdecydowanej liczebnej dominacji zięby skutkować to mogło skłonnością do zaniżania udziału jerów i notowania jedynie minimalnej ich liczebności w stadzie (pojedynczy osobnik), zarówno wiosną, jak i jesienią. W przypadku kulczyka brak różnicy wielkości stad w zależności od pory roku wydaje się wynikać z rzeczywistej, niewielkiej skłonności tego gatunku do grupowania się w trakcie przelotu. Potwierdzają

to wyniki uzyskane w szwajcarskiej Jurze, gdzie – podobnie jak w Karpatach – jesienią kulczyki migrowały najczęściej pojedynczo (Korner-Nievergelt et al. 2007).

Dostępne w literaturze dane o wielkościach stad łuszczaków dotyczą zwykle zgrupowań żerowiskowych, podczas gdy informacji o stadach ptaków aktywnie migrujących jest niewiele. Największe stada zanotowane jesienią w Karpatach u zięby, szczygła, makolągwy, grubodzioba, kulczyka i czeczotki były porównywalne do tych stwierdzonych dla ptaków wędrujących przez Karkonosze (Dyrz 1981) i północne Czechy (Jasso 2000). Wyróżniały się jedynie szczególnie duże w Karpatach stada czyża, dzwońca, gila i krzyżodzioba świerkowego. W przypadku tego ostatniego, stado liczące 110 os., a zatem tego samego rzędu wielkości co obserwowane w Karpatach, zanotowano w szwedzkim Falsterbo (Roos 1993). Z drugiej strony, największe stado jera stwierdzone w niniejszych badaniach było prawie dziesięciokrotnie mniejsze niż grupa 300 os. zarejestrowana w Czechach (Jasso 2000). Podczas migracji jesiennej w Karkonoszach łuszczeni najchętniej tworzyły stada liczące 6–10 os. (zięba, czyż, dzwonec, szczygieł, makolągwa), a grupy 1–5 os. były dopiero drugie (dzwonec, szczygieł), trzecie (makolągwa) lub nawet czwarte (zięba, czyż) co do częstości (Dyrz 1981). W niniejszych badaniach u wszystkich tych gatunków najczęstsze były stada liczące 1–5 os. W Karkonoszach łuszczeni migrowały zatem w większych stadach niż w Karpatach. Również w szwajcarskiej Jurze w przypadku czyża, szczygła, makolągwy, grubodzioba, krzyżodzioba świerkowego i kulczyka (dla innych brak porównawczych danych) średnia arytmetyczna i mediana wielkości migrujących stad przyjmowała nieco wyższe wartości niż w Karpatach. Jednak, podobnie jak w Karpatach, najczęściej notowano pojedyncze ptaki bądź po 2 os., a jedynie w przypadku czyża było to aż 20 os. (Korner-Nievergelt et al. 2007). Stadność łuszczaków notowanych podczas jesiennej migracji w szwajcarskiej Jurze i Karpatach można zatem uznać za porównywalną. Również zbliżone do uzyskanych w niniejszych badaniach były średnie liczebności stad migrujących czyży, makolągów i grubodziobów notowane na Ziemi Przemyskiej (Hordowski 1999). W przypadku krzyżodzioba świerkowego średnia wielkość stada (12,1 os.) w Falsterbo w południowej Szwecji (Roos 1993) była wyraźnie wyższa niż w Karpatach. Z kolei w okolicach Kalisza notowano znacznie mniejsze stada niż w Karpatach – w okresie od sierpnia do listopada liczyły one średnio 2,0–2,7 os. Mimo że w tym drugim przypadku dane nie pochodziły z planowych obserwacji przelotu, to jednak większość stwierdzeń dotyczyła ptaków przemieszczających się (Wilzak 2012), co sugeruje, że obserwowano raczej ptaki migrujące, a nie zgrupowania żerowiskowe.

## Kierunki migracji

Dominacja południowego i południowo-zachodniego kierunku jesiennej migracji u łuszczaków notowanych w polskiej części Karpat wskazuje, że ptaki, po pokonaniu północnej części tego łańcucha górskiego, kontynuują wędrówkę na terytorium Czech, Słowacji i Węgier. Kierunki wykazane w niniejszych badaniach są w większości zgodne z kierunkami wędrówki lokalnych populacji zasiedlających Czechy i Słowację (Cepák et al. 2008) oraz z kierunkami migracji łuszczaków wędrujących przez terytorium Węgier (Halmos & Csörgö 1999). W przypadku dzwońca, szczygła i kulczyka, w szczególności zbieżny jest z niniejszymi wynikami dominujący udział kierunku południowego, a w przypadku krzyżodzioba świerkowego – południowo-zachodniego. Zimowiska migrujących przez obszar Węgier dzwońców i szczygłów znajdują się na Bałkanach, są zatem przesunięte na wschód w stosunku do zimowisk zięb, gili, makolągów i grubodziobów, których główne miejsca zimowania znajdują się na Płw. Apenińskim, a także jerów i czyży, które korzystają z zimowisk położonych jeszcze bardziej na zachód (Halmos & Csörgö 1999).

Dominacja w Karpatach przelotu w kierunku południowym i południowo-zachodnim sugeruje wykorzystywanie przez migrujące tędy ptaki głównie zimowisk bałkańskich i apenińskich, podobnie jak to czynią łuszczaki notowane na Węgrzech. Potwierdza się to szczególnie w odniesieniu do dzwońca i szczygła, których przeważający południowy kierunek wędrówki w Karpatach wskazuje bardziej na bałkańskie niż apenińskie położenie zimowisk. Mniejsza jest zgodność zasadniczych kierunków wędrówki w przypadku najliczniejszego migranta – zięby, która w polskiej części Karpat najliczniej migrowała na południe, choć dotyczyło to zasadniczo tylko zachodniej części regionu. Dane z obrączkowania wskazują na zdecydowanie południowo-zachodnie (apenińskie) położenie zimowisk, zarówno zięb z populacji słowackiej (Cramp 1998, Cepák et al. 2008), jak i tych migrujących przez obszar Węgier (Halmos & Csörgő 1999). Interesujący jest przy tym niemal zupełny brak wiadomości powrotnych łączących Węgry z obszarami położonymi na północy (a zatem w słowackich i polskich Karpatach), mimo potwierdzenia takiej łączności u kilku innych gatunków łuszczaków (Halmos & Csörgő 1999). Sugeruje to, że znaczna frakcja zięb migrująca przez zachodnią część Karpat po przekroczeniu gór może zmieniać kierunek migracji z południowego na południowo-zachodni, kierując się na apenińskie zimowiska. Zbadanie kierunków i nasilenia jesiennego przelotu zięby na Słowacji i Węgrzech umożliwiłoby zweryfikowanie czy u tego gatunku po pokonaniu Karpat część ptaków kontynuuje migrację wprost na południe, w kierunku Bałkanów. Mogłoby to potwierdzić rozdział szlaków wędrówkowych tego gatunku i podział na frakcje zmierzające na bałkańskie lub apenińskie zimowiska. Zjawisko regionalnego zróżnicowania kierunków przelotu u łuszczaków na tym obszarze dotyczy także innych gatunków. Na przykład u makolągwy, szczygła, dzwońca i grubodzioba, a także u zięby, południowy kierunek migracji jest w przypadku populacji czeskiej odchylony na zachód, a słowackiej – na wschód (Cepák et al. 2008). Stwierdzone w polskich Karpatach kierunki przelotu w zasadzie wszystkich gatunków łuszczaków sugerują migrację zarówno w kierunku zimowisk położonych na Płw. Bałkańskim, jak i Apenińskim, przy czym spora grupa gatunków (gil, grubodziób, czyż, makolągwa, jer) może wędrować w obydwie te regiony ze zbliżoną częstością. Te dwa obszary zimowania grupują większość łuszczaków migrujących przez tę część Europy, choć notowany w niniejszych badaniach zachodni kierunek przelotu nie wyklucza wykorzystywania także zimowisk zachodnioeuropejskich przez część gatunków (np. czyża, grubodzioba czy czeczotkę).

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, B. Czerwiński, M. Dyduch, M. Filipek, S. Gacek, J. Grzybek, J. Hasny, J. Hordowski, J. Jagiełko, Ł. Kajtoch, J. Król, R. Kruszyk, B. Kwarciany, H. Linert, M. Matysek, G. Mołodyński, W. Mrowiec, D. Nowak, S. Springer, M. Stój, S. Watras, J. Wróbel, R. Zbroński. Podziękowania za konsultację metod liczenia kierujemy do P. Chylareckiego, A. Koźmiczkiego, G. Neubauera, D. Nowaka oraz całego zespołu obserwatorów.

## Literatura

- Bobrek R., Wilk T., Pępkowska-Król A. 2019. Wiosenne i jesiennie migracje krukowatych Corvidae w Karpatach. *Ornis Pol.* 60: 181–196.
- Benjamini Y., Hochberg Y. 1995. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple hypothesis testing. *J. Roy. Stat. Soc. B* 57:289–300.

- Busse P., Halastra G. 1981. Jesienny przelot ptaków na polskim wybrzeżu Bałtyku. *Acta Ornithol.* 18: 167–290.
- Cepák J., Klvaňa P., Škopek J., Schröpfer L., Jelínek M., Hořák D., Formánek J., Zárbynický J. 2008. Atlas migrace ptáků České republiky a Slovenska. Aventinum, Praha.
- Cramp S. 1998. The Complete Birds of the Western Palearctic on CD-ROM. Oxford University Press, Oxford.
- Czechowski P., Jędro G., Bocheński M. 2008. Migracje i zimowanie czeczotki *Carduelis flammea* w województwie lubuskim w latach 1994/1995–2005/2006. *Not. Orn.* 49: 21–28.
- Dyrzc A. 1981. Jesienna wędrówka ptaków na przełęczy pod Szrenicą (Karkonosze). *Acta Zool. Cracov.* 25: 33–68.
- Hagemeijer W.J.M., Blair M.J. (eds.). 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Their Distribution and Abundance. T&AD Poyser, London.
- Halmos G., Csörgő T. 1999. Migration and wintering of Finches (Fringillidae) in the Carpathian Basin based on ringing recoveries. *Orn. Hung.* 8–9: 1–12.
- Hammer Ø., Harpe D.A.T., Ryan R.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9.
- Hordowski J. 1999. Ptaki Polskich Karpat Wschodnich i Podkarpacia. Tom I. Pteroclidiformes – Passeriformes. Oficyna Wydawnicza Mercator, Przemysł.
- Jasso L. 2000. Vizuální sledování tahu ptáků na Semilsku v roce 1999. *Sylvia* 36: 154–160.
- Jenni L. 1982. Schweizerische Ringfunde von Bergfinken *Fringilla montifringilla*: Ein Beitrag zum Problem der Masseneinflüge. *Orn. Beob.* 79: 265–272.
- Jenni L. 1987. Mass concentrations of Bramblings *Fringilla montifringilla* in Europe 1900–1983: Their dependence upon beech mast and the effect of snow-cover. *Ornis Scand.* 18: 84–94.
- Kania W. 1981. The autumn migration of the Chaffinch *Fringilla coelebs* over the Baltic coast in Poland. *Acta Ornithol.* 18: 371–414.
- Komisja Faunistyczna 2020. Lista awifauny krajowej. [http://komisjafaunistyczna.pl/?page\\_id=10](http://komisjafaunistyczna.pl/?page_id=10), data dostępu: 24.11.2020 r.
- Kondracki J. 2013. Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Korner-Nievergelt F., Korner-Nievergelt P., Baader E., Fischer L., Schaffner W., Kestenholz M. 2007. Seasonal and daily occurrence of passerines on autumn migration in the Jura mountains (Ulmethöchi, northern Switzerland). *Orn. Beob.* 104: 101–130.
- Mikusek R., Dyrzc A. 2003. Ptaki Gór Stołowych. *Not. Orn.* 44: 89–119.
- Nalepa W. 2014. Przelot ptaków nad zachodnim zboczem Łysicy w Górach Świętokrzyskich w latach 2003–2004. *Naturalia* 2: 62–80.
- Newton I. 2006a. Advances in the study of irruptive migration. *Ardea* 94: 433–460.
- Newton I. 2006b. Movement patterns of Common Crossbills *Loxia curvirostra* in Europe. *Ibis* 148: 782–788.
- Przybycin P., Przybycin M. 2008. Letnie naloty czyża *Carduelis spinus* we wschodniej Wielkopolsce i na Pojezierzu Chełmińsko-Dobrzyńskim. *Not. Orn.* 49: 217–225.
- R Core Team 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Roos G. 1991. Sträckräkningar vid Falsterbo hösten 1989 med en sammanfattning av sex *Carduelis*-arters uppträdande 1973–90. *Anser* 30: 229–258.
- Roos G. 1993. Sträckräkningar vid Falsterbo hösten 1990, särskilt förekomsten av fyra invasionsarter: mindre korsnäbb, svartmes, blåmes och sidensvans. *Anser* 32: 1–28.
- Thies H. 1996. Zum Vorkommen des Fichtenkreuzschnabels (*Loxia curvirostra*) und anderer *Loxia*-Arten im Segeberger Forst 1970–1995 mit besonderer Erörterung der Zugphänologie. *Corax* 16: 305–334.
- Tomiałojć L., Stawarczyk T. 2003. Awifauna Polski – rozmieszczenie, liczebność i zmiany. PTPP „pro Natura”, Wrocław.
- Ulfstrand S. 1963. Ecological aspects of irruptive bird migration in northwestern Europe. *Proc. of the 13th International Ornithological Congress*: 780–794.

- Volet 2009. Wiederholte Einflüge von «Trompetergimpeln» *Pyrrhula pyrrhula* in die Schweiz. Orn. Beob. 106: 419–428.
- Walasz K. (red.). 2000. Atlas ptaków zimujących Małopolski. MTO, Kraków.
- Wilk T. 2016. Czeczotka *Acanthis flammea*. W: Wilk T., Bobrek R., Pępkowska-Król A., Neubauer G., Kosicki J.Z. (red.). Ptaki polskich Karpat – stan, zagrożenia, ochrona, ss. 346–351. OTOP, Marki.
- Wilżak T. 2012. Naloty krzyżodzioba świerkowego *Loxia curvirostra* w okolicach Kalisza w latach 2002 i 2003. Ptaki Wielkopolski 1: 139–148.

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