



Zmienność wykorzystania siedlisk przez cietrzewia *Lyrurus tetrix* w Kotlinie Biebrzańskiej w cyklu rocznym

Michał Adamowicz

Abstrakt: Grzebiące Galliformes są obecnie jedną z najbardziej zagrożonych grup ptaków w Polsce. Działalność człowieka, powodująca silne przekształcenie i zubożenie środowiska oraz uproszczenie struktury krajobrazu, należy do głównych przyczyn spadku ich liczebności. Jednym z najszybciej zanikających gatunków w Polsce jest cietrzew *Lyrurus tetrix*, którego liczebność spadła w ciągu ostatnich 40 lat z niemal 40 000 do około 300–400 osobników. Aby zachować ten gatunek konieczna jest jego efektywna ochrona. Z tego względu szczególnie istotne jest precyzyjne określenie kluczowych elementów środowiska preferowanych przez cietrzewie w ciągu roku. W niniejszych badaniach dokonano analizy sezonowej zmienności preferencji siedliskowych cietrzewia w jednej z ostatnich nizinnych ostoi tego gatunku w Środkowej Europie, jaką stanowi Kotliną Biebrzańska. Wyniki wskazują, że cietrzew wymaga obecności (i) rozległych, najlepiej podmokłych, terenów otwartych wykorzystywanych przez niego jako wiosenne areny tokowisk i jesienne żerowiska, (ii) terenów względnie suchych, dogodnych do składania lęgów, wodzenia piskląt oraz pierzenia – zwłaszcza w okresie lęgowym i latem oraz, w mniejszym stopniu, w okresie pozalęgowym – jesienią, a także (iii) młodych drzewostanów stanowiących zimą podstawowe miejsce żerowania.

Słowa kluczowe: cietrzew, zagrożenia, preferencje siedliskowe, sezonowa zmienność, okresy fenologiczne

Variation in habitat use by the Black Grouse *Lyrurus tetrix* in the Biebrza Valley in different phenological periods. Abstract:

Galliformes are currently one of the most endangered bird groups in Poland. Human activity resulting in a significant transformation and depletion of the environment, and simplification of the landscape structure are among the main reasons for the decline in the species numbers. The Black Grouse *Lyrurus tetrix* is one of the fastest disappearing species in Poland. Its number has decreased in the last 40 years from almost 40 000 to about 300–400 individuals. To preserve this species, its effective protection is necessary. For this reason, it seems particularly important to precisely define the key elements of the environment preferred by the black grouse, including the non-breeding period. This research analyses the seasonal variability of the Black Grouse habitat preferences in the Biebrza Valley, one of the last lowland refuges of this species in Central Europe. The results show that the Black Grouse requires the presence of (i) extensive, preferably wet, open areas used as spring lek arenas and autumn feeding grounds, (ii) relatively dry areas, convenient for breeding, leading the chicks and moulting – especially during the breeding season, in summer, and to a lesser extent during the non-breeding period, especially in autumn, and (iii) young tree stands serving as winter food resource.

Key words: Black Grouse, threats, habitat preferences, seasonal variability, phenological periods

Cietrzew *Lyrurus tetrix* jest gatunkiem osiadłym, poligamicznym. Koguty bronią terytoriów tylko w okresie toków. W sezonie lęgowym ptaki obu płci przebywają samotnie, w pozostałym okresie żyją w grupach socjalnych (Zawadzka 2013). Preferencje siedliskowe są w znacznym stopniu poznane i wskazują na przywiązanie ptaków do mozaiki terenów otwartych, półotwartych i zalesionych, obejmujących obszar od torfowisk tajgi na wschodnich krańcach zasięgu gatunku, przez lasostepy i doliny rzeczne Eurazji, po wrzosowiska na Wyspach Brytyjskich na jego zachodniej granicy. W górach zasiedla on zwykle tereny położone powyżej górnej granicy lasu (Potapov & Sale 2013). Cietrzew unika pól uprawnych (Dmoch 2005msc) oraz wewnątrz starych drzewostanów (Zawadzka 2013). Preferuje strefy ekotonalne czyli tzw. strefy przejściowe pomiędzy ekosystemami (Chmielewski & Kułak 2016). Warunki te spełniają głównie środowiska naturalne i półnaturalne, charakteryzujące się wczesnym stadium sukcesji oraz dużą wilgotnością. Siedliska te obecnie zanikają, głównie wskutek osuszania terenów podmokłych, intensywnego użytkowania terenu oraz fragmentacji środowisk (Zawadzka 2013). Sezonową zmienność jego preferencji siedliskowych udokumentowano tylko na południu zasięgu (Potapov & Sale 2013).

W Polsce, gdzie przebiega południowo-zachodnia granica ciągłego zasięgu cietrzewia, jest to obecnie gatunek skrajnie nieliczny i ginący. Dawniej jego populacja była znacznie liczniejsza (Tomiałojć & Stawarczyk 2003), jednak od połowy lat 70. XX wieku jej liczebność drastycznie spadła z 30–40 tysięcy osobników do około 400 (Zawadzka 2013). W Polsce cietrzew występuje w dwóch izolowanych populacjach – w Karpatach i na północnym wschodzie kraju (Adamowicz 2016msc). Jedną z najważniejszych ostoi tego gatunku w Polsce jest Kotlina Biebrzańska, leżąca na Nizinie Północnopodlaskiej. Inwentaryzacja przeprowadzona na tym terenie w roku 1997 wykazała obecność 185–220 kogutów (Pugacewicz 1998). W roku 2010 obszar ten zasiedlało 15% krajowej populacji cietrzewia (Sikora 2012msc). Podczas liczenia cietrzewi na tokowiskach wiosną 2018, stwierdzono obecność zaledwie 13 samców (K. Henel – inf. ustna).

Najważniejszymi przyczynami zaniku cietrzewia w Polsce są generowane przez działalność człowieka długofalowe zmiany w środowisku (melioracje, degradacja i fragmentacja siedlisk) oraz niewielki sukces lęgowy powodowany głównie drapieżnictwem. Wprowadzanie gatunków obcych oraz szczepienie lisów *Vulpes vulpes* przeciwko wścieklicznie dodatkowo zwiększyły presję drapieżników na ten gatunek (Storch 2007), a osuszanie terenów podmokłych umożliwiło im dodatkowo penetrację obszarów wcześniej dla nich niedostępnych (Ludwig et al. 2008). Poza bezpośrednią działalnością człowieka, niekorzystny wpływ na cietrzewia ma ocieplenie klimatu generujące warunki sprzyjające sukcesji (Sikora 2012msc). Związane z nim coraz rzadsze występowanie grubej pokrywy śnieżnej, wykorzystywanej przez ptaki jako naturalne miejsce schronienia przed drapieżnikami, zmniejsza ich szanse na przetrwanie zimy (Marjakangas 1990). Z kolei intensywne opady występujące w okresie wysiadywania jaj oraz podczas okresu wodzenia piskląt negatywnie wpływają na przeżywalność i sukces rozrodczy cietrzewia (Loneux 2000).

Z uwagi na trwały spadkowy trend liczebności cietrzewia w Polsce, jego przetrwanie w środowisku możliwe jest jedynie poprzez stosowanie aktywnej ochrony. Zachowanie siedlisk zajmowanych przez cietrzewie może również przynieść korzyści innym gatunkom, dla których cietrzew pełni funkcję gatunku parasolowego (Kolb 2000). Aby ocenić jakie warunki muszą być spełnione dla trwałego funkcjonowania populacji cietrzewia w Polsce, niezbędne jest szczegółowe rozpoznanie jego preferencji siedliskowych oraz zdefiniowanie obszarów kluczowych dla cietrzewia w jego ostatnich ostojach. Z uwagi na sezonową zmienność dostępności pokarmu oraz innych zasobów środowiska wykorzysta-

wanych przez cietrzewie można oczekiwać, że pomimo iż jest gatunkiem osiadłym, w obrębie swojej całorocznej ostoi wykazuje sezonową zmienność preferencji siedliskowych.

Celem pracy było scharakteryzowanie typów siedlisk zasiedlanych przez cietrzewia w Kotlinie Biebrzańskiej we wszystkich okresach fenologicznych, łącznie z mało dotychczas zbadanym pod tym względem okresem pozalęgowym. Ponadto podjęto próbę oszacowania liczebności cietrzewi na terenie objętym badaniami.

Teren badań

Badania prowadzono w Kotlinie Biebrzańskiej, w północno-wschodniej Polsce. Jest to rozległe, zabagnione obniżenie terenu o cechach klimatu kontynentalnego i subborealnego z długą zimą, krótkim przedwiośniem oraz okresem wegetacyjnym z najniższą na niżu średnią roczną temperaturą (Grygoruk & Sieńko 2003). Miejscem występowania cietrzewia w Kotlinie Biebrzańskiej są naturalnie podtopione torfowiska z licznymi mineralnymi wyniesieniami terenu, tzw. grądzikami, porośnięte przez turzycowiska mszyste *Peucedano-Caricetum paradoxae* i mechowiska *Caricetum limoso-diandrae* i *Caricetum rostrato-diandrae*, jak również tereny w różnym stopniu osuszone, z mozaiką łąk trzęślicowych *Molinietalia*, łąk kośnych i zadrzewień (Pugacewicz 1998). Badania prowadzono w Basenie Środkowym oraz Południowym.

Materiał i metody

Obserwacje prowadzono 4–6-krotnie w miesiącu, w okresie od stycznia 2017 do grudnia 2018. Bezpośrednie obserwacje ptaków oraz poszukiwanie śladów ich obecności w środowisku prowadzono wzdłuż stałych, wyznaczonych wcześniej transektów na czterech powierzchniach badawczych (oznaczonych jako 1, 2, 3, 4), z czego trzy położone były w Basenie Środkowym (w odległości od 4 do 7 km od siebie) i jedna w Basenie Południowym, oddalona od pozostałych o 34 km na południowy zachód. Wytyczając transekty i powierzchnie badawcze kierowano się danymi archiwalnymi udostępnionymi przez Biebrzański Park Narodowy oraz własnymi, dotyczącymi występowania cietrzewia w Dolinie Biebrzy. Znaczne odległości pomiędzy rejonami, z których pochodziły wcześniejsze obserwacje cietrzewi, zdecydowały o podziale obszaru badań na 4 powierzchnie, które dodatkowo różniły się między sobą szatą roślinną i poziomem wód gruntowych. Powierzchnię badawczą 1 i znaczną część powierzchni badawczej 3 stanowiły podtopione torfowiska niskie z rozsianymi mineralnymi grądzikami. Powierzchnie badawcze 2 i 3 pokrywała mozaika łąk kośnych, łąk zarastających i brzezin. Transekty nie przebiegały dokładnie po liniach prostych. Wytyczono je w oparciu o miejsca najczęstszego występowania cietrzewi w obrębie poszczególnych powierzchni badawczych (np. mineralne grądziki, miejsca umożliwiające zaobserwowanie tokujących kogutów itp.). Wyznaczono po jednym transekcie na powierzchniach badawczych 2, 3 i 4 oraz dwa transekty na powierzchni badawczej 1 (ze względu na jej znaczne rozmiary nie było możliwe przeprowadzenie kontroli na całym jej terenie w godzinach zwiększonej aktywności cietrzewi za jednym razem i z jednego transektu). Łączna długość transektów na poszczególnych powierzchniach wynosiła odpowiednio: pow. 1–10 km, pow. 2–4,5 km; pow. 3–4,75 km oraz pow. 4–8,5 km. Wzdłuż każdego z transektów, po obu jego stronach, wyznaczono pasy o szerokości 750 metrów. Odległość ta odpowiada dystansowi, z jakiego możliwe było wykrycie obecności cietrzewi na podstawie głosu ptaków lub obserwacji bezpośredniej (obs. własne). Wyznaczona w ten sposób łączna powierzchnia obszaru badawczego wynosiła 4162,5 ha.

Na obszarze badań określono typy i powierzchnię dostępnych siedlisk:

- 1) łąki kośne i zarastające (37% areалу powierzchni badawczych) – rozległe, w różnym stopniu osuszone, tereny otwarte porośnięte roślinnością zielną, regularnie koszone, bądź nieużytkowane i zarastające;
- 2) torfowiska (37%) – silnie podmokłe, rozległe tereny otwarte głównie w postaci turzycowisk mszystych i mechowisk;
- 3) zadrzewienia (24%) – niewysokie (tj. o wysokości do 7 metrów) śródbagiennie lub śródłąkowe drzewostany brzozone lub olchowe;
- 4) mineralne grądziaki (1%) – niewielkie (do kilku metrów wysokości) śródbagiennie wyniesienia terenu o podłożu piaskowym, porośnięte roślinnością zielną, również drzewiastą (dąb, olcha, brzoza).

Powierzchnie poszczególnych siedlisk w obrębie terenu badań obliczono na podstawie odległości pomiędzy punktami z zarejestrowanymi koordynatami GPS oraz przy użyciu map satelitarnych. Obserwacje ptaków prowadzono przy pomocy lornetki Vortex 10×42 oraz lunety Opticron o 60-krotnym powiększeniu. Za obecność (stwierdzenie) cietrzewia w środowisku uznawano bezpośrednią obserwację ptaka, głos wydawany przez cietrzewia lub obecność jego śladów (pióra, odchody, tropy). Współrzędne wszystkich stwierdzeń ptaków określano przy pomocy odbiornika GPS Garmin. Łącznie przeprowadzono 100 kontroli terenowych (po 50 w latach 2017 i 2018). Łączny czas przeprowadzonych kontroli wyniósł 462 godziny. Ze względu na wzmogłą aktywność cietrzewi obserwacje prowadzono głównie we wczesnych godzinach porannych (87% wszystkich kontroli); 10% kontroli przeprowadzono w godzinach wieczornych (od 3 godzin przed zachodem słońca do zmierzchu) oraz 3% w godzinach popołudniowych (od południa do 3 godzin przed zachodem słońca). W ciągu całego okresu badań odnotowano 160 stwierdzeń cietrzewi, z czego 104 to obserwacje wizualne (65%), 42 wyłącznie na podstawie znalezionych śladów (26%) i 14 wyłącznie na podstawie słyszanego głosu (9%). Określono liczbę kogutów na każdej powierzchni badawczej podając liczbę samców na 1 km transektu. Na potrzeby pracy, kierując się dostępną wiedzą o biologii gatunku oraz obserwacjami własnymi, zgromadzone dane przeanalizowano osobno dla następujących okresów fenologicznych cietrzewia:

- Okres toków – od 1 marca (obserwowany początek toków) do 30 kwietnia (w rzeczywistości regularnie obserwowano tokujące koguty do końca maja, lecz ze względu na występujące w Dolinie Biebrzy nasilenie toków w połowie kwietnia (Pugacewicz 1998) oraz ze względu na dynamikę zjawiska oraz konieczność unikania nakładania się okresów fenologicznych, przyjęto właśnie taką datę zakończenia okresu toków);
- Okres lęgowy (składanie jaj i wodzenie młodych) – od 1 maja (składanie jaj na przełomie kwietnia i maja; Kamieniarz 2004) do 31 sierpnia (usamodzielnienie się młodych oraz osiągnięcie przez nie rozmiarów osobników dorosłych po 3–4 miesiącach od wyklucia; Lindström 1998);
- Okres pozalęgowy – od 1 września (niezależność młodych od matki) do 30 listopada;
- Zimowanie – od 1 grudnia (początek wyboru siedlisk, w których obserwowano ptaki w okresie zimowym) do 28 lutego.

Spośród 100 kontroli terenowych w obu sezonach badawczych 16% przeprowadzono w okresie toków, 30% w okresie lęgowym, 32% w okresie pozalęgowym i 22% w okresie zimowania.

Podczas kontroli prowadzonych w okresie toków oraz zimowania szacowano również liczbę osobników zasiedlających poszczególne obszary badawcze. Wiosną liczebność ustalano zazwyczaj metodą nasłuchów, biorąc pod uwagę liczbę tokujących samców,

a zimą dzięki obserwacjom bezpośrednim. Podczas kontroli w okresie lęgowym oraz wczesnym pozalęgowym (w miesiącach letnich oraz jesiennych), ze względu na trwające w tym czasie pierzenie u cietrzewia (Kamieniarz 2004), kładziono również nacisk na poszukiwanie piór. Z tego względu część kontroli przeprowadzano także w godzinach popołudniowych i wieczornych.

Aby stwierdzić, czy dane typy siedlisk dostępnych na terenie badań są preferowane przez cietrzewie zastosowano symulacyjny test zgodności chi-kwadrat (χ^2). Oczekiwane przy założeniu braku preferencji prawdopodobieństwa stwierdzeń cietrzewi w danym siedlisku wyliczono jako proporcjonalne do udziału powierzchni poszczególnych siedlisk na badanym terenie. Następnie wykonano 100 000 losowań prawdopodobieństwa (symulacji) wystąpień cietrzewi w konkretnym typie siedliska. Po wykonaniu symulacji obliczono 95% przedziały ufności dla zasymulowanych liczebności w poszczególnych siedliskach. Test wykonano łącznie dla wszystkich danych z okresu obserwacji oraz oddzielnie dla każdego okresu fenologicznego. Za siedliska preferowane bądź unikane uznano takie, dla których rzeczywista liczba obserwacji była odpowiednio wyższa bądź niższa niż wartości z przedziałów ufności. Aby sprawdzić, które siedliska były w poszczególnych sezonach preferowane w stosunku do innych, wykonano test χ^2 .

Dla każdego stwierdzenia cietrzewia, przy użyciu map satelitarnych i narzędzi z portalu www.geoportal.gov.pl, zmierzono dystans pomiędzy punktem stwierdzenia na terenie otwartym, a najbliższym terenem zadrzewionym bądź zakrzewionym, aby sprawdzić zmienność sezonową w użytkowaniu terenów otwartych przez cietrzewie. Przez tereny zadrzewione lub zakrzewione rozumiano zwarte zagajniki brzożowe, drzewostany osikowe, mineralne grądziki porośnięte roślinnością drzewiastą oraz zwarte zakrzewienia, głównie wierzbowe. Dla stwierdzeń na zadrzewionych grądzikach, bądź na obrzeżach zwartych zadrzewień i zakrzewień, przyjęto, że odległość wynosi 0. Następnie zobrazowano na wykresie zmiany odległości punktów stwierdzeń od terenów zadrzewionych lub zakrzewionych względem 1 marca – daty przyjętej za rozpoczęcie okresu toków i początek cyklu rozrodczego u cietrzewia.

Aby określić czy odległość stwierdzeń cietrzewi od terenów zadrzewionych lub zakrzewionych jest zależna od dnia w roku zastosowano uogólniony liniowy model mieszany (GLMM) z rozkładem Poissona i logarytmiczną funkcją wiążącą, z odległością od zadrzewień/zakrzewień jako zmienną zależną, numerem dnia w roku jako zmienną ciągłą oraz rokiem notowanego stwierdzenia jako efektem losowym.

Analizy symulacyjne wykonano w programie R (R Development Core Team 2014). Pozostałe analizy statystyczne wykonano w programie IBM SPSS v.25.

Obserwacje cietrzewi w Kotlinie Biebrzańskiej prowadzono w oparciu o zezwolenia wydane przez Dyрекcję Biebrzańskiego Parku Narodowego (numery pozwoleń: 43/2016 i 56/0/2018).

Wyniki

Szacowana liczebność ptaków

Obecność cietrzewi stwierdzono na wszystkich powierzchniach badawczych. Na całym terenie objętym badaniami minimalna łączna liczba osobników stwierdzonych w okresie od stycznia 2017 do grudnia 2018 wynosiła 20 osobników (13 samców i 7 samic). Rozmieszczenie przedstawiało się następująco: 3 samce i 2 samice na powierzchni badawczej 1, 3 samce i 1 samica na powierzchni badawczej 2, 3 samce i 1 samica na

powierzchni badawczej 3 oraz 4 samce i 3 samice na powierzchni badawczej 4. Liczba kogutów na 1 km transektu na poszczególnych powierzchniach przedstawiała się następująco: 0,3 samca/1 km na powierzchni 1; 0,7 samca /1 km na powierzchni 2; 0,6 samca/1 km na powierzchni 3; 0,5 samca/1 km na powierzchni 4.

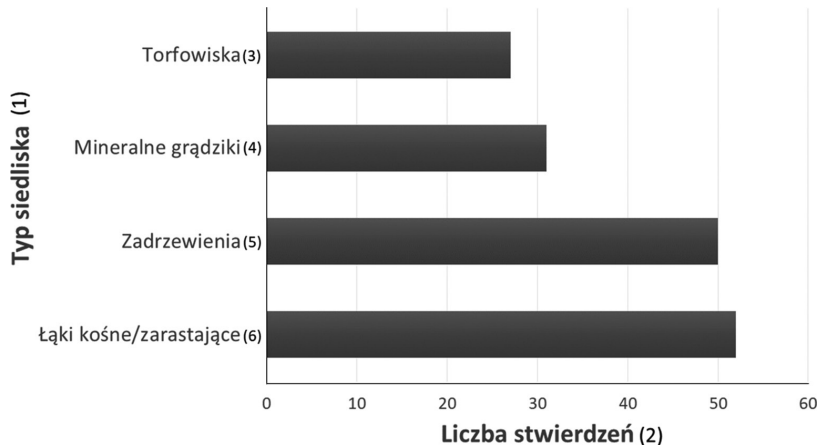
Sezonowa zmienność wykorzystania siedlisk przez cietrzewia

Preferencje ptaków do wybierania poszczególnych typów siedlisk różniły się w poszczególnych okresach fenologicznych ($\chi^2=531,7$; $df=3$; $P<0,00001$). Również w poszczególnych okresach fenologicznym cietrzewie cechowała istotna wybiórczość siedliskowa (dla okresu zimowania: $\chi^2=36,7$; $df=3$; $P<0,00001$; dla okresu toków: $\chi^2=36,7$; $df=3$; $P<0,03$; dla okresu lęgowego: $\chi^2 = 601,9$; $df=3$; $P<0,00001$; dla okresu pozalęgowego: $\chi^2=333,0$; $df=3$; $P<0,00001$). W okresie zimowania ptaki preferowały zadrzewienia oraz unikały łąk kośnych i podmokłych. W okresie lęgowym cietrzewie wyraźnie preferowały mineralne grądziaki, jednocześnie unikając terenów otwartych w postaci torfowisk. Mineralne grądziaki i łąki kośne oraz podmokłe były siedliskami preferowanymi w okresie

Tabela 1. Liczba cietrzewi zaobserwowanych w poszczególnych siedliskach (R) i 95% przedziały ufności uzyskane przy założeniu, że cietrzewie nie wybierają żadnego typu siedliska (wartości symulowane; L). Za siedliska preferowane (+)/unikane (-) uznano takie, dla których rzeczywista liczba osobników była odpowiednio wyższa bądź niższa niż wartości z przedziałów ufności. Istotność wybierania albo unikania określono testem symulacyjnym chi-kwadrat

Table 1. Number of Black Grouses observed in particular habitats (R) and 95% confidence intervals for the assumption that the Black Grouse does not have any habitat preferences (simulated values; L). Habitats in which the counted number of individuals was lower or higher than values from confidence intervals were considered as preferred (+) or avoided (-), respectively. Significance of selection was calculated using simulating chi-square test. The habitat selection by the Black Grouse is marked as (-) – avoidance, (+) – positive selection. (1) – period, (2) – wintering, (3) – lekking period, (4) – breeding period, (5) – non-breeding period, (6) – actual value, (7) – simulated value, (8) – bogs, (9) – mineral elevations, (10) – tree stands, (11) – hay/overgrowing meadows

Okres (1)	Wartość rzeczywista (R) (6)/ Wartość symulowana (L) (7)	Torfowiska (8)	Mineralne grądziaki (9)	Zadrzewienia (10)	Łąki kośne/ zarastające (11)
Zimowanie (2)	R	9	2	25 (+)	5 (-)
	L	9–21	0–2	5–16	10–21
Okres toków (3)	R	12	2	16	12
	L	10–22	0–2	5–16	10–22
Okres lęgowy (4)	R	2 (-)	14 (+)	4	10
	L	6–16	0–2	3–12	6–17
Okres pozalęgowy (5)	R	4 (-)	13 (+)	5 (-)	25 (+)
	L	11–24	0–2	6–17	11–24



Rys. 1. Procentowy udział typów siedlisk w stwierdzeniach cietrzewia (N=160)

Fig. 1. Percentage share of habitat types among the Black Grouse records (N=160). (1) – habitat type, (2) – number of records, (3) – bogs, (4) – mineral elevations, (5) – tree stands, (6) – hay/overgrowing meadows

pozalegowym, podczas gdy zadrzewienia i torfowiska były wówczas unikane. Nie wykazano preferowania lub unikania wyróżnionych typów siedlisk w okresie toków (tab. 1).

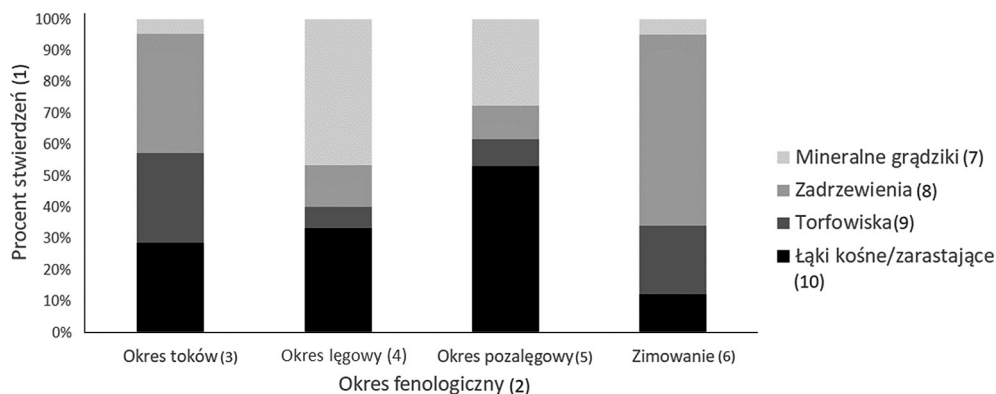
Większość stwierdzeń odnotowano na terenach otwartych, wśród których dominowały łąki kośne lub zarastające (rys. 1). Cietrzewie cechowało również stosunkowo duże przywiązanie do zadrzewień. Najmniej stwierdzeń odnotowano na mineralnych grądziakach, jednak ich liczbę (31) można uznać za znaczącą, gdyż ten typ środowiska zajmował zaledwie 1% badanej powierzchni.

Wykorzystanie siedlisk przez cietrzewie w okresie zimowania

Podczas obserwacji w prowadzonych zimą odnotowano 41 stwierdzeń cietrzewia, z czego 92,5% to obserwacje bezpośrednie ptaków, a 7,5% to stwierdzenia na podstawie znalezionych śladów. Zdecydowaną większość stwierdzeń odnotowano w zadrzewieniach (61% stwierdzeń zimowych), gdzie ptaki żerowały na pączkach brzozy (88%) i osiki (12%). Drugim siedliskiem pod względem liczby stwierdzeń były tereny otwarte w postaci torfowisk (22% – głównie powierzchnia badawcza 1). Łąki kośne lub podmokłe były siedliskiem unikany przez ptaki (12,2% – głównie powierzchnia badawcza 4) (tab. 1). Z terenów otwartych na żerowiska ptaki przemieszczały się zwykle wczesnym rankiem oraz wracały tam po zakończonym żerowaniu. Wyjątkowo ślady cietrzewi stwierdzano na grądziakach (4,8%).

Wykorzystanie siedlisk przez cietrzewie w okresie toków

Podczas obserwacji prowadzonych w okresie toków odnotowano 42 stwierdzenia cietrzewia. Spośród nich 69% to obserwacje bezpośrednie, 21,5% to stwierdzenia obecności ptaków na podstawie słyszanego głosu i 9,5% na podstawie znalezionych śladów. Wśród miejsc stwierdzeń dominowały tereny otwarte, tj. łąki kośne lub podmokłe (28,5% stwierdzeń wiosennych) oraz torfowiska (28,5%). Często odnotowywano również obecność cietrzewi w zadrzewieniach (38%). Podobnie jak zimą, rzadko stwierdzano cietrzewie na grądziakach (5% stwierdzeń w okresie toków).



Rys. 2. Procent stwierdzeń cietrzewia w różnych typach siedlisk w poszczególnych okresach fenologicznych

Fig. 2. Percentage of the Black Grouse records in various habitats in particular phenological periods. (1) – percentage of records, (2) – phenological period, (3) – lekking period, (4) – breeding period, (5) – non-breeding period, (6) – wintering, (7) – mineral elevations, (8) – tree stands, (9) – bogs, (10) – hay/overgrowing meadows

Wykorzystanie siedlisk przez cietrzewie w okresie lęgowym

Podczas kontroli prowadzonych w okresie lęgowym odnotowano 30 stwierdzeń cietrzewia. Wśród nich 43,3% to obserwacje bezpośrednie, 43,3% to stwierdzenia wyłącznie na podstawie znalezionych śladów i 13,4% na podstawie słyszanego głosu. Znaczna część danych pochodzi z mineralnych grądziaków, które były siedliskiem istotnie preferowanym w tym okresie fenologicznym (46,7% stwierdzeń z okresu lęgowego) (tab. 1). Znajdowano tam głównie pióra cietrzewi w piasku. Obecność ptaków notowano również na kośnych i zarastających łąkach (33,3%) oraz rzadziej w zadrzewieniach (13,3%). Najrzadziej stwierdzano obecność cietrzewi na torfowiskach (6,7%).

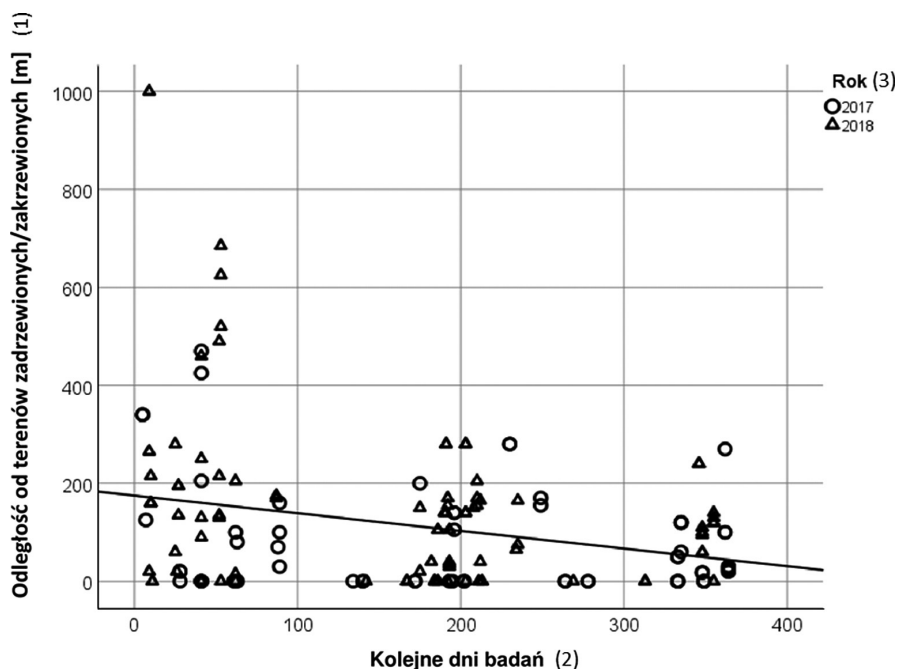
Wykorzystanie siedlisk przez cietrzewie w okresie pozalęgowym

Podczas obserwacji prowadzonych w okresie pozalęgowym odnotowano 47 stwierdzeń cietrzewia, z czego 51,1% na podstawie obserwacji bezpośrednich, 46,8% wyłącznie na podstawie znalezionych śladów i 2,1% wyłącznie na podstawie słyszanego głosu. W odróżnieniu od okresu lęgowego, zwłaszcza w drugim roku badań, jesienią preferowane

Tabela 2. Wyniki uogólnionego mieszanego modelu liniowego (z rozkładem Poissona i Log jako funkcją łączenia) pokazującego związek pomiędzy odległością stwierdzeń od terenów zadrzewionych/zakrzewionych, a numerem dnia od początku okresu toków. SE – błąd standardowy

Table 2. Results of generalized linear mixed model (family Poisson and log link function) showing the link between the distance of birds from wooded / shrub areas, and the number of days passed from the beginning of the lekking period. (1) – fixed effect, (2) – number of days counted from the beginning of the lekking period, (3) – random effect, (4) – year, (5) – estimates, (6) – standard error

Efekt stały (1)	Szacowanie (5)	SE (6)	df	F	P
Numer dnia od początku okresu toków (2)	-0,003	0,000	1; 158	2136,889	<0,001
Efekty losowy (3)	Szacowanie	SE		Z	P
Rok (4)	0,178	0,253		0,706	0,480



Rys. 3. Odległość poszczególnych stwierdzeń (N=160) cietrzewia od terenów zadrzewionych/zakrzewionych, w kolejnych dniach badań. Za punkt „0” przyjęto pierwszy dzień okresu toków (1 marca). Punkty oznaczone kołami i trójkątami oznaczają odpowiednio stwierdzenia cietrzewia w 2017 i 2018 roku. Przedstawione dane surowe. Linia pokazuje spadkowy trend mierzonej odległości z czasem

Fig. 3. The distance between of individual locations (N=160) of the Black Grouse and wooded / shrub areas in the consecutive days of the study. Point “0” is the first day of the lekking period (March 1). Circles and triangles indicate records of the Black Grouse from 2017 and 2018, respectively. Raw data are presented. The line shows the downward trend of the measured distance over time. (1) – distance from wooded / shrub areas, (2) – consecutive days of research, (3) – year

były kośne łąki (53,2% stwierdzeń z okresu pozalęgowego). Siedliskiem preferowanym pozostawały w tym okresie grądziaki (27,7%), natomiast zadrzewienia (10,6%) i torfowiska (8,5%) były siedliskami unikanyymi (tab. 1).

Sezonową zmienność wykorzystania przestrzeni przez cietrzewie potwierdza również porównanie średniej odległości punktów stwierdzeń od najbliższych zadrzewień lub zakrzewień, stanowiących granicę terenu otwartego (rys. 3), mierzonej w linii prostej. Stwierdzono, że odległość ta zmniejszała się istotnie wraz z czasem liczonym od początku okresu toków (1 marca), przy czym relacja ta była niezależna od roku (efekt losowy był nieistotny) (tab. 2).

Dyskusja

W okresie badań liczebność cietrzewia w obrębie powierzchni badawczych oszacowano na 20 osobników (13 samców i 7 samic). Ocena ta jest zbieżna z szacunkami z niezależnych liczeń na tym samym obszarze, tj. 13–17 kogutów (17 wiosną 2017 i 13 wiosną 2018; K. Henel – inf. ustna). Obszary zajmowane przez cietrzewia w Dolinie Biebrzy charakteryzowały się mozaiką terenów otwartych, często podmokłych, rzadkich oraz zwartych zadrzewień i obszarów suchszych, porośniętych roślinnością drzewiastą,

krzewiastą i zielną. W obrębie poszczególnych powierzchni badawczych obserwowano sezonową zmienność wykorzystania poszczególnych siedlisk (tj. torfowisk, łąki kośnych i podmokłych, mineralnych grądzików i śródbagiennych lub śródłukowych zadrzewień). Należy zaznaczyć, że dwa sezony, podczas których prowadzono obserwacje, różniły się znacznie poziomem wody w Kotlinie Biebrzańskiej. Sezon 2017 charakteryzował się szczególnie dużym nawodnieniem terenu, natomiast sezon 2018 można określić jako wyjątkowo suchy. Spadek poziomu wód gruntowych w roku 2018 w stosunku do roku poprzedniego przyczynił się do powiększenia powierzchni użytkowanej przez cietrzewie o wysuszone tereny otwarte. Różnice zauważono zwłaszcza latem oraz jesienią, w późnej części okresu lęgowego i w okresie pozalęgowym, podczas gdy w okresie zimowania i toków, jeszcze przed znacznym obniżeniem poziomu wód, nie były one widoczne. Zimowe obserwacje wykazały wyraźne o tej porze roku przywiązanie cietrzewi do drzewostanów o niskim zagęszczeniu drzew. Dostępność pokarmu zimą, szczególnie tego występującego na ziemi, jest ograniczona ze względu na występującą pokrywę śnieżną i lodową. Liczne obserwacje cietrzewi między grudniem a marcem w brzezinach oraz fakt, że pączki brzozy są głównym składnikiem diety cietrzewia w okresie zimowym (Beeston et al. 2005) sugerują, że to właśnie atrakcyjność zagajników brzozowych jako bazy pokarmowej przyciąga cietrzewie do tego typu miejsc. Niniejsza praca potwierdziła zauważoną przez Pugacewicza (2010) tendencję cietrzewi do preferowania zimą terenów otwartych, szczególnie torfowisk. W okresie toków zebrano stosunkowo dużo danych, na co niewątpliwym wpływ miała aktywność głosowa samców ułatwiająca wykrywanie ptaków. Również z kontroli wczesnowiosennych najwięcej stwierdzeń cietrzewi pochodziło z terenów otwartych, które łącznie były miejscem ponad połowy stwierdzeń. Ma to bezpośredni związek z trwającym wówczas u cietrzewi okresem godowym, ponieważ tokowiska usytuowane są zwykle na terenach otwartych lub luźno zadrzewionych (Zawadzka 2013). Tokujące koguty stwierdzano na torfowiskach i łąkach, jak również na szczytach brzozy na ich skrajach, z czego wynika stosunkowo wysoki procent stwierdzeń w zadrzewieniach (38%). Ponadto na początku wiosny, przy wciąż ograniczonej dostępności pokarmu na ziemi, pączki drzew mogą nadal stanowić atrakcyjne źródło pokarmu. Wczesną wiosną rzadko obserwowano ptaki na mineralnych grądzikach. W niniejszej pracy w okresie lęgowym nie poszukiwano gniazd i nie badano preferencji samic co do wyboru miejsc lęgowych. Jednakże istnieją przesłanki by twierdzić, że to właśnie grądziki mogą oferować cietrzewiom dogodne, suche miejsca do składania jaj (osłonięty dołek w ziemi w sąsiedztwie tokowiska; Kamieniarz 2002), zwłaszcza na obszarach silnie podmokłych, takich jak powierzchnie badawcze 1 i 3. W tych rejonach, szczególnie latem, obserwowano wyraźny związek cietrzewia z mineralnymi grądzikami, mimo ich niewielkiego udziału w strukturze siedlisk (1,7%). W okresie lęgowym, pomimo regularnych kontroli terenowych, zebrano najmniej danych. Niższa wykrywalność ptaków była prawdopodobnie spowodowana rozpoczynającym się po zakończeniu toków okresem pierzenia. Podczas wymiany lotek zdolność do lotu jest ograniczona, zwłaszcza u samców, dlatego w tym okresie ptaki ukrywają się w miejscach trudno dostępnych (Kamieniarz 2004, Siitari et al. 2007). Przypadający na przełom kwietnia i maja okres składania jaj oraz obejmujący miesiące letnie czas wodzenia piskląt (Pugacewicz 2010), może również skłaniać ptaki do ukrywania się w celu uniknięcia utraty lęgu wskutek drapieżnictwa. Znaczną część stwierdzeń stanowiły ślady (43%) – pióra i odchody – znalezione na mineralnych grądzikach, bądź łąkach kośnych o niskiej roślinności zielnej, z partiami odsłoniętego gruntu. Nagi grunt jest znaczącym elementem biotopu cietrzewia, ponieważ ptaki te wykorzystują tego typu miejsca do kąpieli paskowych oraz jako źródło gastrolitów

(Zawadzka 2013). Z kolei zarastające łąki stanowią dogodny miejsce do żerowania oraz wodzenia piskląt (Dmoch 2005 msc). Kontrole jesienne uwidoczniły powrót cietrzewi do terenów otwartych (53% stwierdzeń w okresie pozalęgowym pochodzi z łąk), przy jednoczesnym stałym wyraźnym przywiązaniu do mineralnych grądzików (28%). Zdarzały się również obserwacje cietrzewi żerujących na drzewach (11%). Stosunkowo duży udział stwierdzeń na grądzikach może być spowodowany trwającym od sierpnia do drugiej połowy października okresem pierzenia jesiennego u cietrzewi (Kamieniarz 2004, Kiełczyński 2010). Biorąc pod uwagę obserwowaną na Bagnach Biebrzańskich postępującą sukcesję (Hościło 2004), można przyjąć, że jesienią dogodne do żerowania miejsca z niską trawą zapewniały niemal wyłącznie grądziki i skoszone łąki. Z takich też obszarów pochodzi większość stwierdzeń jesiennych, a siedliska te były istotnie preferowane przez ptaki w okresie pozalégowym. Wraz z sezonowymi zmianami preferencji siedliskowych zmianom ulegała również odległość punktów stwierdzeń od terenów zadrzewionych lub zakrzewionych. Największe odległości odnotowano wczesną wiosną w okresie toków (średnio 203 m). Stosunkowo daleko od zadrzewień i zakrzewień pojawiały się cietrzewie w okresie pozalégowym – jesienią (średnio 102 m, lecz wartość ta jest zaniżana przez znaczną liczbę stwierdzeń na grądzikach stanowiących granice terenów otwartych). Pomimo tego że zimą, po zakończonym żerowaniu, cietrzewie chętnie na miejsca bytowania wybierały zamrożone torfowiska i łąki, to ze względu na częste stwierdzenia ptaków o tej porze roku w zadrzewieniach brzoźowych, średnia odległość stwierdzeń od granic terenów otwartych była niewielka (65 m). W okresie lęgowym cietrzewie unikały nieosłoniętych terenów otwartych – miejsca stwierdzeń położone były najbliżej ich granic, a często również wewnątrz zakrzewień i zadrzewień (średnia odległość od granic zadrzewień wynosiła 50 m).

Niniejsze badania, pomimo trudności ich prowadzenia (rozproszenie zanikającej populacji, charakter środowiska), pozwoliły jednoznacznie potwierdzić postawioną hipotezę, że cietrzew zmienia sezonowo swoje preferencje siedliskowe w obrębie ostoi, z którymi jest związany przez cały rok. Z całą pewnością bardziej precyzyjne dane na temat tendencji cietrzewi do wyboru konkretnych siedlisk przyniosłyby częstsze kontrole terenowe (bez niepokojenia ptaków) oraz poszerzenie metod o zastosowanie telemetrii. Dla zwiększenia efektywności ochrony gatunku badania nad wybiórczością siedlisk powinny być kontynuowane. Wyniki niniejszej pracy potwierdzają konieczność koszenia terenów otwartych w celu zachowania gatunku w Kotlinie Biebrzańskiej. Stwierdzone preferencje cietrzewia do zasiedlania terenów charakteryzujących się mozaiką otwartych łąk lub torfowisk, terenów zarastających i zadrzewień wskazują jednak na potrzebę pozostawienia w środowisku zagajników i zakrzewień w celu uniknięcia upraszczania struktury krajobrazu oraz dla zachowania stref ekotonowych. Utrzymywanie wysokiego poziomu wód gruntowych zdaje się być istotne w kontekście zatrzymania sukcesji oraz ograniczenia presji ssaków drapieżnych na populację cietrzewia, dla których tereny osuszone stają się łatwiej dostępne.

Dziękuję Dyrekcji Biebrzańskiego Parku Narodowego za udostępnienie danych o występowaniu cietrzewia oraz Krzysztofowi Henelowi, dr hab. Tomaszowi Gortatowi i dr Miłosławie Sokół za udzielone wsparcie merytoryczne i praktyczne.

Literatura

Adamowicz M. 2016 msc. Charakterystyka polskiej populacji cietrzewia (*Tetrao tetrix* L.1758). Praca licencjacka. Uniwersytet Warszawski, Warszawa.

- Beeston R., Baines D., Richardson M. 2005. Seasonal and between-sex differences in the diet of Black Grouse *Tetrao tetrix*. *Bird Study* 52: 276–281.
- Chmielewski T., Kułak A. 2016. Ekotony w krajobrazie i krajobraz ekotonów: nowe wyzwania dla uznanej koncepcji. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego* 31: 25–42.
- Dmoch A. 2005 msc. Ekologiczne podstawy ochrony cietrzewia (*Tetrao tetrix* L., 1758) w Kotlinie Biebrzańskiej. Rozprawa doktorska. Katedra Zoologii Leśnej i Łowiectwa SGGW, Warszawa.
- Grygoruk A., Sieńko A. (red.). 2003. Biebrzański Park Narodowy. Biebrzański Park Narodowy, Osowiec-Twierdza.
- Hościło A. 2004. Sukcesja roślinności zaroślowej na obszarze Basenu Środkowego Biebrzańskiego Parku Narodowego. *Prace Instytutu Geodezji i Kartografii* 40: 117–124.
- Kamieniarz R. 2002. Cietrzew. Monografie Przyrodnicze nr 8. Wyd. Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- Kamieniarz R. 2004. *Tetrao tetrix* (L. 1758) – Cietrzew. W: Gromadzki M. (red.). *Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*. T. 7. Min. Środowiska, Warszawa.
- Kolb K.H. 2000. Are umbrella and target species useful instruments in nature conservation? Experiences from a Black Grouse habitat in the Rhoen biosphere reserve. *Cahiers d’Ethologie* 20: 481–504.
- Kiełczyński C. 2010. Wskaźniki biometryczne cietrzewi (*Tetrao tetrix* L.) w rozwoju osobniczym. Katedra Łowiectwa i Ochrony Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. *ABiD* 2, Poznań.
- Lindström J., Rintamäki P., Storch I. 1998. *Tetrao tetrix* Black Grouse. *BWP Update* 2, 3: 173–191.
- Loneux M. 2000. Modelisation de l’influence du climat sur les fluctuations de population du Tétralyre *Tetrao tetrix* en Europe. *Cahiers d’Ethologie* 20: 191–216.
- Ludwig T., Storch I., Wübbenhorst J. 2008. How the Black Grouse was lost: historic reconstruction of its status and distribution in Lower Saxony (Germany). *J. Ornithol.* 194: 587–596.
- Marjakangas A. 1990. A suggested antipredator function for snow-roosting behavior in the Black Grouse *Tetrao tetrix*. *Ornis Scand.* 21: 77–78.
- Potapov R., Sale R. 2013. *Grouse of the World*, ss. 285–325. New Holland Publishers, London.
- Pugacewicz E. 1998. Aktualna sytuacja cietrzewia (*Tetrao tetrix*) w Kotlinie Biebrzańskiej. *Not. Orn.* 39: 77–90.
- Pugacewicz E. 2010. Stan populacji cietrzewia *Tetrao tetrix* na Nizinie Północnopodlaskiej w latach 1997–2002. *Kulon* 15: 1–19.
- R Development Core Team. 2014. R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Available at <http://www.R-project.org/>.
- Siitari H., Alatalo R., Halme P., Buchanan K., Kilpimaa J. 2007. Color Signals in the Black Grouse (*Tetrao tetrix*): Signal Properties and Their Condition Dependency. *Jyväskylä*: University of Jyväskylä.
- Sikora A. 2012 msc. Liczebność i trendy zmian populacji cietrzewia *Tetrao tetrix* w Biebrzańskim Parku Narodowym w latach 2005–2010. Praca magisterska. SGGW, Warszawa.
- Storch I. (ed.). 2007. *Grouse – Status Survey and Action Plan 2006–2010* IUCN. Gland Switzerland and Cambridge UK and World Pheasant Association, Fordinbridge, UK.
- Tomiałojć L., Stawarczyk T. 2003. Awifauna Polski. Rozmieszczenie, liczebność zmiany. PTPP „pro Natura”, Wrocław.
- Zawadzka D. 2013. Best practice guide for the protection of the capercaillie and black grouse. CPKŚ, Warszawa.

Michał Adamowicz

Zakład Ekologii, Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego
 III Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa
michal.adamowicz@student.uw.edu.pl