

Ekologia rozrodu rybitwy czarnej *Chlidonias niger* w dolinie dolnego Bugu

Artur Goławski, Emilia Mróz, Zbigniew Kasprzykowski, Katarzyna Słupska, Ewa Droś, Paweł Żmińczuk

Abstrakt: W niniejszej pracy scharakteryzowano podstawowe parametry lęgowe rybitwy czarnej *Chlidonias niger* dla kolonii zlokalizowanych na trzech starorzeczach w dolinie dolnego Bugu w środkowo-wschodniej Polsce. Badania prowadzono w latach 2007–2008. W trakcie dwóch sezonów opisano losy 122 lęgów, spośród około 240 par gniazdujących w tym czasie na starorzeczach. Gniazda w koloniach były oddalone od siebie średnio o 3,3 m; ich średnica zewnętrzna wynosiła średnio 14,2 cm, wewnętrzna 8,1 cm, głębokość 14,7 mm, a wysokość ponad wodę 30,8 mm. Ptaki składały pierwsze jaja pomiędzy 13 maja a 17 czerwca (średnia data: 22 maja). Dominowały zniesienia z trzema jajami. Średnia długość jaja w lęgu wynosiła 34,8 mm, szerokość 25,2 mm, zaś objętość 11,0 cm³. W 75% gniazd wykluło się przynajmniej jedno pisklę. Średnia liczba wyklułych piskląt w gnieździe ze wszystkich lęgów wyniosła 2,1, natomiast dla lęgów z sukcesem 2,6. Pisklęta kłuły się pomiędzy 4 czerwca a 9 lipca. Wśród przyczyn strat dominowało porzucenie lęgu (55%), a dalej zatopienie gniazd (28%) oraz zniszczenie przez drapieżnika (17%). Badana populacja rybitwy czarnej, zasiedlająca naturalne siedliska w dolinie Bugu, w porównaniu z innymi miejscami lęgowymi w Europie, Azji i Ameryce Północnej charakteryzowała się stosunkowo dużym zagęszczeniem gniazd w koloniach. Ptaki wcześniej przystępowały do lęgów, a sukces klucia był stosunkowo wysoki. Wskazuje to na korzystne dla tego gatunku warunki panujące w dolinie dolnego Bugu.

Słowa kluczowe: rybitwa czarna, *Chlidonias niger*, kolonie rybitw, ekologia lęgowa

Breeding ecology of the Black Tern *Chlidonias niger* in the Bug Valley. Abstract: This paper presents basic breeding parameters of the Black Tern *Chlidonias niger* studied in 2007–2008 in the valley of lower Bug river in central-eastern Poland. About 240 pairs nested in colonies located at three old river-beds, and 122 clutches were followed and described. The average distance between neighbouring nests was 3.3 m. Outer nest diameter was on average 14.2 cm, the inner one – 8.1 cm, nest depth – 14.7 mm, and nest height above water level – 30.8 mm. First eggs were laid between 13 May and 17 June (mean 22 May). Most clutches contained three eggs. The average egg length was 34.8 mm, width 25.2 mm, while the volume 11.0 cm³. At least one nestling hatched in 75% of nests. The mean number of hatched young per nest was 2.1 and for successful nest – 2.6. Nestlings hatched between 4 June and 9 July. Main reasons for nest failures were nest desertion (55%), nest flooding (28%) and predation (17%). The studied population of the Black Tern, inhabiting natural habitats in the Bug Valley, had relatively high breeding densities compared to other populations in Europe, Asia and North America. Birds started to breed relatively early and hatching success was high. All these data indicate good breeding conditions in the valley of lower Bug river.

Key words: Black Tern, *Chlidonias niger*, tern colony, breeding ecology

Ekologia rozrodu rybitwy czarnej *Chlidonias niger* była szczególnie intensywnie badana w Holandii i Niemczech (Haverschmidt 1978, van der Winden & van Horssen 2008), a także w Ameryce Północnej (Zimmerman et al. 2002, Naugle 2004). Badania ekologiczne w Europie prowadzono często w siedliskach silnie przekształconych przez człowieka, a ponadto rybitwy w zdecydowanej większości gniazdowały na sztucznych platformach (Hötker & Van der Winden 2005, Van der Winden 2005). Jednak zasadnicza część populacji tej rybitwy gniazduje we wschodniej Europie i środkowej Azji, skąd danych literaturowych, szczególnie tych nowszych jest niewiele (Borodulina 1960, Ilichev 1988).

W Polsce rybitwa czarna jest nielicznym lub lokalnie licznym gatunkiem lęgowym nizinnej części kraju. Zasiadła przede wszystkim naturalne doliny rzeczne ze starorzeczami, a także płytkie stawy hodowlane i jeziora. Wielkość populacji krajowej ocenia się na 4000–5000 par z sygnalizowanym trendem spadkowym (Tomiałojć & Stawarczyk 2003). Dotychczas opublikowane dane o biologii lęgowej opierały się na dość ograniczonym materiale (Puścian 2003, Mróz et al. 2013). Badania te prowadzono w dolinie Bugu, która stanowi ważną ostoję tego gatunku w skali Polski (Dombrowski et al. 2013).

Celem niniejszej pracy było opisanie podstawowych parametrów rozrodu rybitwy czarnej w naturalnych siedliskach doliny dolnego Bugu i porównanie ich z innymi lokalizacjami w zasięgu występowania gatunku.

Teren badań

Badania prowadzono w dolinie Bugu w powiatach węgrowskim i ostrowskim w województwie mazowieckim. Kolonie rybitw zlokalizowane były w starorzeczach w pobliżu miejscowości Prostyń, Morzyczyn i Gać (tab. 1). Według podziału fizycznogeograficznego obszar ten znajduje się w mezoregionie Dolina Dolnego Bugu, obejmującym łąki zalewowe wraz ze starorzeczami oraz piaszczyste wydmy porośnięte lasami (Kondracki 2002).

Badaniami objęto trzy starorzecza, gdzie skrajne z nich dzieliła odległość 9 km. W ich otoczeniu znajdowały się łąki kośne oraz pastwiska. Wszystkie starorzecza były zbliżone do siebie pod względem szaty roślinnej i porośnięte m.in.: turzycami *Carex* spp., tatarakiem zwyczajnym *Acorus calamus*, manną mielec *Glyceria aquatica*, mozgą trzciniową *Phalaris arundinacea*, skrzypem bagiennym *Equisetum fluviatile*, osoką aloesową *Str-*

Tabela 1. Opis kontrolowanych kolonii rozrodzyczych rybitwy czarnej w dolinie Bugu

Table 1. Characteristics of the monitored breeding colonies of the Black Tern in the Bug Valley. (1) – traits, (2) – GPS coordinates (central point), (3) – area of old river-bed (ha), (4) – depth of old river-bed (m), (5) – number of breeding pairs in 2007, (6) – number of breeding pairs in 2008, (7) – number of monitored nests in 2007, (8) – number of monitored nests in 2008

Cechy (1)	Prostyń	Morzyczyn	Gać
Koordynaty GPS (punkt centralny) (2)	N: 52°39' E: 21°59'	N: 52°40' E: 21°54'	N: 52°41' E: 21°52'
Powierzchnia starorzecza (ha) (3)	33,4	22,7	8,6
Głębokość starorzecza (m) (4)	1,4	1,4	1,7
Liczba par lęgowych w 2007 roku (5)	105	36	10
Liczba par lęgowych w 2008 roku (6)	40	20	26
Liczba kontrolowanych gniazd w 2007 roku (7)	21	21	8
Liczba kontrolowanych gniazd w 2008 roku (8)	38	8	26

tiotes aloides, grzybieniem białym *Nymphaea alba* i grązelem żółtym *Nuphar lutea* oraz zabiściekiem pływającym *Hydrocharis morsus-ranae* (Falkowski et al. 2001). Starorzecza miały zróżnicowaną powierzchnię oraz głębokość, a rybitwy gniazdowały na nich w zmiennej liczebności w kolejnych latach (tab. 1).

Materiał i metody

Badania prowadzono w latach 2007–2008. Kontrole odbywały się z reguły jeden raz w tygodniu. Rozpoczynały się one około 20 maja, czyli od momentu rozpoczęcia lęgów przez pierwsze pary i trwały do początku lipca, kiedy następowało wyklucie piskląt ostatnich par. Rybitwy czarne są stosunkowo mało wrażliwe na niepokojenie ich w czasie lęgów (Shealer & Haverland 2000), jednakże starano się by kontrole trwały jak najkrócej i w zależności od wielkości kolonii czas przebywania w kolonii wynosił od 20 do 90 minut. W każdym roku pierwsza kontrola polegała na wyszukaniu gniazd w całej lub części kolonii lęgowej. W tym celu penetrowano starorzecze z wykorzystaniem pontonu. Na każdym starorzeczu istniało maksymalnie do 3 subkolonii rybitw, ale w niniejszej pracy opisane zostały dane zebrane tylko dla jednej największej subkolonii w danym miejscu (dalej w tekście nazywane „koloniami”). Lokalizację gniazd nanoszono na plan, a w odległości około 1 m na wschód od gniazda na znaczniku lub wynurzonej roślinności wodnej umieszczana była tabliczka z kolejnym numerem gniazda. Losy wszystkich pojawiających się sukcesywnie gniazd rybitw śledzono przez cały sezon lęgowy. Późniejsze lęgi mogły być przynajmniej w części lęgami powtarzanymi, ale ponieważ nie znakowano ptaków dorosłych, faktu tego nie można potwierdzić.

W trakcie pierwszej kontroli każdego gniazda zbierano informacje dotyczące jego wymiarów. Wykonywano pomiary średnicy zewnętrznej oraz wewnętrznej miski gniazdowej, z dokładnością do 1 cm, a także głębokości i wysokości gniazda ponad wodą, z dokładnością do 1 mm. Odległości pomiędzy sąsiadującymi gniazdami mierzono taśmą mierniczą z dokładnością do 10 cm. Notowano liczbę jaj oraz przy użyciu suwmiarki mierzono ich długość i szerokość z dokładnością do 0,1 mm. Objętość jaj obliczono ze wzoru: $V = 0,5 \times \text{długość} \times (\text{szerokość})^2$ (Hoyt 1979). Zbierano również informacje o liczbie wykłutych piskląt oraz stratach w lęgach. Przyczyny strat całkowitych podzielono na trzy grupy: lęgi zrabowane przez drapieżniki, lęgi porzucone oraz lęgi zniszczone przez wodę. Rabunek dotyczył przypadków, kiedy jaja były rozbite, najprawdopodobniej przez ptaki krukowate *Corvidae* – srokę *Pica pica* i wronę siwą *Corvus cornix*, lub znajdowano gniazdo puste przed oszacowanym terminem klucia. Do grupy gniazd opuszczonych kwalifikowano sytuacje, kiedy w kolejnych kontrolach stwierdzano zimne jaja. Wśród lęgów zniszczonych przez wodę znalazły się takie, które zostały zalane wodą lub całkowite zatopione wraz z płatem osoki. Za pełne zniesienie traktowano takie, w którym liczba jaj nie zmieniała się podczas dwóch kolejnych kontroli. Za lęgi z sukcesem klucia przyjęto te, w których wykluło się przynajmniej jedno pisklę i było obserwowane w gnieździe lub tuż obok niego (pisklęta przebywają w okolicy gniazda jeszcze kilka dni po wykłuciu). Za lęgi zakończone stratą całkowitą uznano przypadki zniknięcia gniazda lub jaj, opuszczenia lub zniszczenia przed szacowanym dniem klucia (patrz Mazzocchi et al. 1997). Zrezygnowano z oceny liczby piskląt osiągających zdolność lotu, gdyż śledzenie losu piskląt bez ogrodzenia gniazda było niemożliwe. Terminy kontroli zaplanowano tak, aby objąć nimi szczyt klucia piskląt, określając termin składania jaj i przyjmując przeciętny okres inkubacji jako 21 dni, z uwzględnieniem jednodniowych odstępów w składaniu jaj (Cramp 1985, Mazzocchi et al. 1997). Stopień zależności jaj ustalano na podstawie

testu wodnego (Wesołowski 1986). Zdecydowana większość gniazd była znajdowana w trakcie składania jaj lub na początku inkubacji. Było to szczególnie ważne ze względu na określenia terminu klucia i późniejszego stwierdzenia sukcesu klucia.

Do porównań średnich wartości cech gniazd i parametrów rozrodu rybitw wykorzystano czynnikową analizę wariancji z testem post-hoc Tukeya dla nierównych liczebności (dane o rozkładzie normalnym) lub test Kruskala-Wallisa (dane o rozkładzie odbiegającym od normalnego). Zastosowano również test chi-kwadrat, uwzględniając poprawkę Yatesa w przypadku porównań 2x2 oraz test t-Studenta. Za wynik istotnie statystycznie uznano taki, w którym prawdopodobieństwo popełnienia błędu pierwszego rodzaju było równe lub mniejsze niż 0,05. W wynikach podano wartości średnie wraz z odchyleniem standardowym. Obliczenia wykonano w programie Statistica 10.0 (StatSoft, 2012).

Wyniki

Gniazda

W latach 2007–2008 opisano 122 lęgi rybitwy czarnej spośród około 240 par gniazdujących wówczas na trzech badanych starorzeczach (tab. 1). Ptaki w zdecydowanej większości budowały gniazda na osoco aloesowatej, która stanowiła także główny budulec gniazdowy. Jedynie 5 gniazd zbudowanych było na grząskim stałym lądzie, gdzie jako budulec posłużył rosnący w pobliżu sit *Juncus* sp. Średnie wymiary gniazd były następujące: średnica zewnętrzna – 14,2 cm (SD=2,1; zakres 8–21 cm; N=118), średnica wewnętrzna – 8,1 cm (SD=0,9; zakres 6–13 cm; N=107), głębokość gniazda – 14,7 mm (SD=4,3; zakres 3–26 mm; N=102), a wysokość ponad wodę wynosiła 30,8 mm (SD=11,3; zakres 5–87 mm; N=109). Gniazda były oddalone od siebie średnio o 3,3 m (SD=2,5; zakres 1,0–15,0 m; N=121). Wykorzystując analizę wariancji dwuczynnikowej stwierdzono, że na średnicę zewnętrzną gniazda wpływała lokalizacja kolonii; w tym przypadku największą wartość odnotowano dla starorzecza w Prostyni (tab. 2), gdzie gniazda były istotnie większe niż w pozostałych dwóch koloniach (test Tukeya dla nierównych liczebności; $P < 0,009$ we wszystkich przypadkach). Poza tym zewnętrzna średnica gniazda była związana z interakcją pomiędzy lokalizacją a sezonem badań (tab. 3). Największą średnicę zewnętrzną gniazd odnotowano w 2007 r. na starorzeczu w Prostyni i różniła się ona ze wszystkimi innymi lokalizacjami w obu sezonach (test Tukeya dla nierównych liczebności; $P < 0,014$ we wszystkich przypadkach; tab. 2). Również w przypadku średnicy wewnętrznej stwierdzono różnice istotne statystycznie (analiza wariancji; tab. 3). Średnica ta różniła się pomiędzy starorzeczami w Prostyni i Morzyczynie (test Tukeya dla nierównych liczebności; $P = 0,044$), a także statystycznie istotna była interakcja sezonu badań i lokalizacji. Największą przeciętną średnicę wewnętrzną gniazd stwierdzono na starorzeczu w Prostyni w 2007 r. i różniła się ona od średnicy zanotowanej w 2007 r. w Gaci i Morzyczynie i w 2008 r. w Prostyni (tab. 2; test Tukeya dla nierównych liczebności; $P < 0,027$ we wszystkich przypadkach). Natomiast dwa inne pomiary dotyczące rozmiarów gniazda, tj. jego wysokość ponad wodę oraz głębokość były uzależnione jedynie od sezonu badań (tab. 2 i 3). Poza tym odległości pomiędzy gniazdami były zależne od sezonu badań, lokalizacji kolonii (różnica statystyczna pomiędzy starorzeczami: Morzyczyn–Prostyń; test Tukeya dla nierównych liczebności; $P = 0,043$ oraz Prostyń–Gać; test Tukeya dla nierównych liczebności; $P = 0,022$) i interakcji tych dwóch czynników (tab. 3). Największą średnią odległość pomiędzy gniazdami odnotowano w 2007 r. w Gaci (tab. 2) i wartość ta różniła się z odnotowanymi odległościami

Tabela 2. Parametry gniazd i lęgów rybitwy czarnej w dolinie Bugu. Podano średnią \pm odchylenie standardowe

Table 2. Parameters of nests and clutches of the Black Tern in the Bug Valley. Mean values \pm SD are presented. (1) – parameter; (2) – nest outer diameter (cm), (3) – nest inner diameter (cm), (4) – nest height above water level (mm), (5) – nest depth (mm), (6) – distance between nests (m), (7) – first egg-laying date (mean) (N nests), (8) – clutch size (N nests), (9) – egg length (mm) (N eggs), (10) – egg width (mm) (N eggs), (11) – egg volume (cm³) (N eggs), (12) – hatching success (%) (N nests), (13) – hatching date (mean) (N nests), (14) – mean number of hatched nestlings (N nests)

Parametr (1)	Prostyń		Morzyczyn		Gać	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Średnica zewnętrzna gniazda (cm) (2)	16,2 \pm 2,1 N=21	14,4 \pm 1,6 N=35	13,9 \pm 2,3 N=20	12,8 \pm 0,5 N=8	11,9 \pm 1,6 N=8	13,8 \pm 1,6 N=26
Średnica wewnętrzna gniazda (cm) (3)	8,8 \pm 0,8 N=21	7,8 \pm 0,7 N=29	7,9 \pm 0,7 N=16	7,9 \pm 0,9 N=8	7,5 \pm 0,8 N=8	8,2 \pm 1,2 N=25
Wysokość gniazda ponad wodę (mm) (4)	37,8 \pm 13,2 N=19	28,9 \pm 8,5 N=35	32,4 \pm 12,1 N=13	26,0 \pm 11,7 N=8	41,2 \pm 17,3 N=8	25,6 \pm 5,4 N=26
Głębokość gniazda (mm) (5)	15,5 \pm 3,4 N=17	14,8 \pm 4,8 N=30	15,3 \pm 4,9 N=14	13,6 \pm 4,2 N=8	17,8 \pm 5,2 N=8	13,5 \pm 3,1 N=25
Odległość pomiędzy gniazdami (m) (6)	2,3 \pm 0,9 N=21	2,7 \pm 1,8 N=37	4,4 \pm 3,4 N=21	2,5 \pm 1,4 N=8	7,4 \pm 2,6 N=8	2,9 \pm 1,9 N=26
Data złożenia pierwszego jaja (średnia) (N gniazd) (7)	19.05 N=21	20.05 N=38	28.05 N=21	20.05 N=8	04.06 N=8	19.05 N=26
Wielkość lęgu (N gniazd) (8)	2,9 \pm 0,4 N=21	2,8 \pm 0,4 N=34	2,9 \pm 0,2 N=17	2,8 \pm 0,5 N=8	2,5 \pm 0,5 N=8	2,9 \pm 0,3 N=26
Długość jaja (mm) (N jaj) (9)	34,5 \pm 0,9 N=60	35,1 \pm 1,0 N=97	34,5 \pm 1,0 N=50	34,5 \pm 1,1 N=22	34,7 \pm 1,1 N=20	34,9 \pm 0,8 N=75
Szerokość jaja (mm) (N jaj) (10)	25,1 \pm 0,6 N=60	25,3 \pm 0,5 N=97	25,1 \pm 0,4 N=50	25,0 \pm 0,5 N=22	25,1 \pm 0,6 N=20	25,2 \pm 0,4 N=75
Objętość jaja (cm ³) (N jaj) (11)	10,9 \pm 0,7 N=60	11,3 \pm 0,7 N=97	10,8 \pm 0,5 N=50	10,8 \pm 0,8 N=22	10,9 \pm 0,7 N=20	11,1 \pm 0,5 N=75
Sukces klucia (%) (N gniazd) (12)	81,0 N=21	65,8 N=38	52,4 N=21	87,5 N=8	87,5 N=8	92,3 N=26
Data klucia jaj (średnia) (N gniazd) (13)	11.06 N=17	10.06 N=29	20.06 N=11	11.06 N=7	28.06 N=7	10.06 N=24
Średnia liczba wyklu-tych piskląt w lęgach rozpoczętych (N gniazd) (14)	2,1 \pm 1,1 N=21	2,1 \pm 1,2 N=38	1,3 \pm 1,4 N=21	2,2 \pm 1,0 N=8	1,9 \pm 1,0 N=8	2,5 \pm 0,9 N=26
Średnia liczba wyklu-tych piskląt w lęgach z sukcesem klucia (N gniazd) (15)	2,6 \pm 0,5 N=17	2,6 \pm 0,6 N=25	2,6 \pm 0,7 N=11	2,6 \pm 0,5 N=7	2,2 \pm 0,7 N=7	2,8 \pm 0,5 N=24
N lęgów ze stratą z powodu opuszczenia lęgu (16)	4	5	4	0	1	2
N lęgów ze stratą z powodu zalania lęgu przez wodę (17)	0	1	6	1	0	0
N lęgów ze stratą z powodu drapieżnictwa (18)	0	5	0	0	0	0

w 2007 r. w Prostyni i ze wszystkimi starorzeczami w 2008 r. (test Tukeya dla nierównych liczebności; $P < 0,018$ we wszystkich przypadkach; tab. 2).

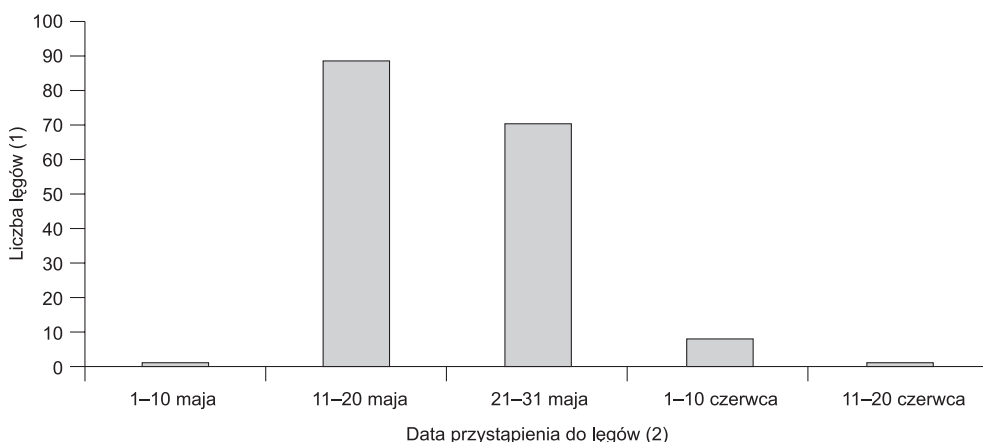
Jaja

Dominowały zniesienia z trzema jajami (84,2%), zaś lęgi złożone z dwóch jaj stanowiły 15,8% (średnio 2,8 jaja; $SD = 0,4$; $N = 114$). Zarówno w 2007 r., jak i 2008 r. nie stwierdzono różnic w wielkości zniesienia pomiędzy koloniami (test Kruskala-Wallisa; $P > 0,05$ w obu przypadkach; tab. 2).

Średnia długość jaja wynosiła 34,8 mm ($SD = 1,0$; zakres 37,0–32,5 mm; $N = 114$), szerokość 25,2 mm ($SD = 0,5$; zakres 27,1–23,7 mm; $N = 114$), a objętość 11,0 cm³ ($SD = 0,6$; zakres 9,5–13,1 cm³; $N = 114$). Analizowane wymiary jaj nie różniły się istotnie statystycznie między latami i koloniami. Nie wykazano również wpływu interakcji pomiędzy tymi czynnikami na wymiary jaj (analiza wariancji; $P > 0,166$ we wszystkich przypadkach, tab. 2 i 3).

Fenologia lęgów

Ptaki składały pierwsze jajo pomiędzy 13 maja a 17 czerwca. Największe nasilenie składania jaj następowo w maju (średnia data 22 maja), kiedy rozpoczętych zostało 91% wszystkich lęgów (rys. 1). W 2007 r. rybitwy przystąpiły do gniazdowania średnio 5 dni później w porównaniu z rokiem 2008 i różnica ta była istotna statystycznie dla sezonu badań i kolonii (różnice istotne w relacji pomiędzy wszystkimi starorzeczami; test Tukeya dla nierównych liczebności; $P < 0,007$ we wszystkich przypadkach) i interakcji między tymi czynnikami (tab. 2 i 3). Najwcześniejszą średnią datę rozpoczynania lęgów stwierdzono w 2007 r. w Prostyni i była ona wcześniejsza niż w pozostałych koloniach w latach 2007 i 2008 (test Tukeya dla nierównych liczebności; $P < 0,004$ we wszystkich przypadkach). Natomiast najpóźniejszą średnią datę rozpoczęcia lęgów odnotowano w 2007 r. w Gaci (tab. 2) i ona także różniła się od wartości w pozostałych koloniach w obu latach badań (test Tukeya dla nierównych liczebności; $P < 0,007$ we wszystkich przypadkach).



Rys. 1. Rozkład terminów przystąpienia do lęgów ($N = 122$) rybitw czarnych gniazdujących w dolinie Bugu w latach 2007–2008

Fig. 1. Breeding phenology of the Black Tern ($N = 122$) nesting in the Bug Valley in 2007–2008. (1) – number of broods, (2) – first egg-laying date

Tabela 3. Wyniki dwuczynnikowej analizy wariacji wpływu lokalizacji kolonii lęgowej i sezonu badań na parametry gniazd i lęgów rybitwy czarnej gniazdującej w dolinie Bugu

Table 3. Results of two way analysis of variance showing the effect of locality of breeding colony and breeding season on nest and brood parameters of the Black Tern nesting in the Bug Valley. (1) – parameter, (2) – year, (3) – colony, (4) – interaction year x colony, (5) – nest outer diameter, (6) – nest inner diameter, (7) – nest height above water level, (8) – nest depth, (9) – distance between nests, (10) – first egg-laying date, (11) – egg length, (12) – egg width, (13) – egg volume, (14) – hatching date

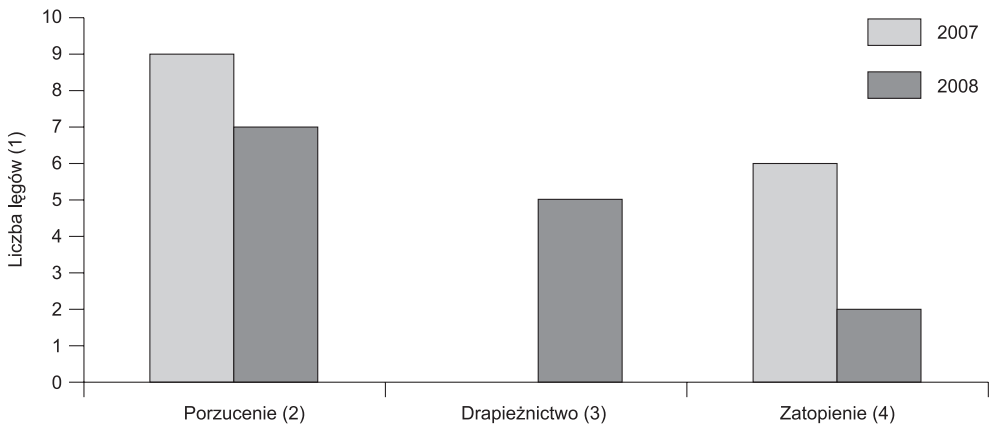
Parametr (1)	Rok (2)		Kolonija (3)		Interakcja rok x kolonia (4)	
	F	P	F	P	F	P
Średnica zewnętrzna gniazda (5)	0,92	0,339	18,74	<0,001	9,20	0,002
Średnica wewnętrzna gniazda (6)	0,38	0,542	3,52	0,033	8,23	<0,001
Wysokość gniazda ponad wodę (7)	19,93	<0,001	1,27	0,286	1,27	0,285
Głębokość gniazda (8)	6,11	0,015	0,47	0,654	1,17	0,315
Odległość pomiędzy gniazdami (9)	19,70	<0,001	10,88	<0,001	9,66	<0,001
Data złożenia pierwszego jaja (10)	83,81	<0,001	36,59	<0,001	45,97	<0,001
Długość jaja (11)	1,60	0,207	0,90	0,428	1,00	0,379
Szerokość jaja (12)	1,00	0,326	0,90	0,399	0,80	0,472
Objętość jaja (13)	1,94	0,166	1,36	0,260	1,20	0,304
Data klucia jaj (14)	102,16	<0,001	33,37	<0,001	29,98	<0,001

Termin klucia przypadła pomiędzy 4 czerwca a 9 lipca, z największym nasileniem w pierwszej i drugiej dekadzie czerwca (90,1% lęgów) i średnią datą klucia 12 czerwca (N=91). Ponieważ data klucia była silnie związana z datą złożenia jaj, również i w tym przypadku odnotowano statystycznie istotne różnice pomiędzy latami badań, lokalizacją kolonii i interakcją pomiędzy tymi czynnikami (tab. 2 i 3), a szczegółowe relacje statystyczne przedstawiały się identycznie jak w przypadku daty złożenia jaj (test Tukeya dla nierównych liczebności; $P < 0,026$ we wszystkich przypadkach). Lęgi zakończone sukcesem klucia były rozpoczynane średnio 21 maja, a zakończone stratą 23 maja, ale wartości te nie różniły się istotnie statystycznie (test t-Studenta; $t_{122} = -1,47$; $P = 0,144$).

Sukces reprodukcyjny

Przynajmniej jedno piskląt wykluło się w 91 spośród 122 lęgów (75% lęgów). Sukces klucia był podobny w 2007 r. (70%, N=50) i 2008 r. (78%, N=72) (test chi-kwadrat z poprawką Yatesa, $\chi^2 = 0,58$; $df = 1$; $P = 0,448$). Najwyższy sukces klucia stwierdzono na starorzeczu w Gaci – 91,2% (N=34), następnie w Prostyni – 71,2% (N=59), a najniższy w Morzyczynie – 62,1% (N=29) i wartości te różniły się istotnie statystycznie (test chi-kwadrat; $\chi^2 = 42,89$; $df = 2$; $P < 0,001$). Lęgi z sukcesem zawierały w sumie 259 jaj, z których wykluło się 238 piskląt (91,9%). Ponieważ nie sprawdzano zawartości niewyklutych jaj, niemożliwe jest podanie przyczyny niewyklucia. Średnia liczba wyklutych piskląt w gnieździe ze wszystkich lęgów wyniosła 2,1 (SD=1,2; zakres 0–3; N=122), natomiast dla lęgów z sukcesem klucia – 2,6 (SD=0,6; zakres 1–3; N=91). Zarówno w 2007, jak i 2008 roku lokalizacja kolonii nie wpłynęła istotnie na liczbę wyklutych piskląt (test Kruskala-Wallis; $P > 0,05$ w obu przypadkach; tab. 2).

Przyczynę strat całkowitych lęgów rozpoznano w 29 przypadkach. Dominowało porzucenie lęgu (55,2%), w większości spowodowane przemieszczeniem się osoki z gniazdami pod wpływem silnego wiatru. W dalszej kolejności straty wiązały się z zatopieniem



Rys. 2. Przyczyny strat w lęgach (N=29) rybitw czarnych gniazdujących w dolinie Bugu w latach 2007–2008

Fig. 2. Causes of failure of the Black Tern nests (N=29) in the Bug Valley in 2007–2008. (1) – number of broods, (2) – desertion, (3) – predation, (4) – flooding

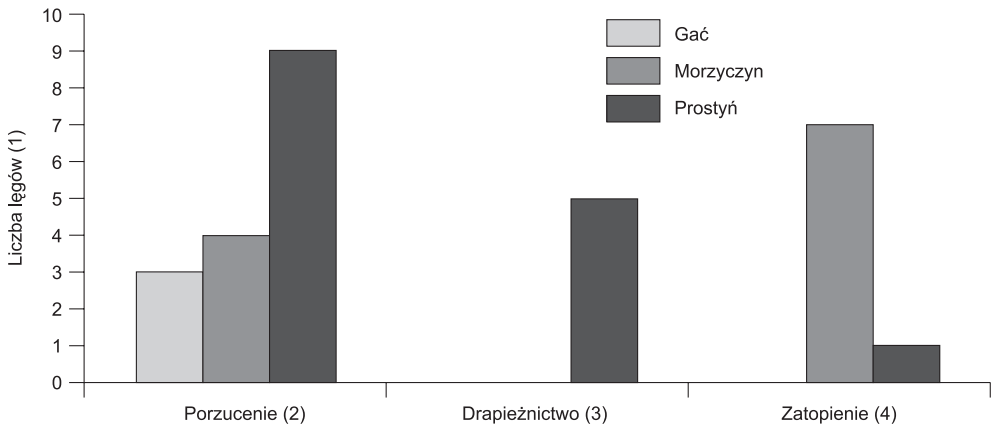
gniazd (27,6%) oraz zniszczeniem przez drapieżnika (17,2%). W roku 2008 odnotowano trzy przyczyny, a w 2007r. – dwie; przy dominacji porzucania lęgów w obu latach (rys. 2). Z uwzględnieniem podziału na starorzecza, straty powodowane przez trzy czynniki występowały tylko na starorzeczu w Gaci, a w Prostyni odnotowano jedynie jedną przyczynę, którą było drapieżnictwo (rys. 3).

Dyskusja

Rybitwy czarne w dolinie dolnego Bugu tworzyły zwarte kolonie, z gniazdami położonymi średnio w odległości 3,3 m od siebie. Była to wartość podobna do stwierdzonej w Ameryce Północnej (3–30 m) (Zimmerman et al. 2002, Naugle 2004). Jednakże większość ptaków budowała tam gniazda w odległości co najmniej 5 m. W centrum arealu euroazjatyckiego, w większych koloniach stwierdzanych w byłym ZSRR, przeważały mniejsze odległości – 1,5–2 m, a wyjątkowo nawet tylko 45 cm (Borodulina 1960, Ilichev 1988).

Wymiary gniazd rybitw czarnych gniazdujących nad Bugiem były zbliżone do wartości podawanych przez Dunn i Agro (1995) z Ameryki Północnej ze średnicą zewnętrzną w zakresie 10–25 cm i wewnętrzną około 9 cm. Usytuowane górnej krawędzi gniazda nad poziom wody na tym kontynencie sięgało 2–5 cm, lecz zdarzały się gniazda posadowione nad wodą znacznie wyżej – nawet 20 cm, choć w tym przypadku były one posadowione na kopcach piżmaka (Firstencel 1987). Niemal identyczne wymiary gniazd do populacji nadbużańskiej były także podawane z terenów byłego ZSRR (Borodulina 1960).

Okres przystępowania do lęgów rybitwy czarnej wydaje się zależeć od położenia geograficznego (Cramp 1985). Dane z Ameryki Północnej wskazują, że tamtejszy podgatunek przystępuje do gniazdowania stosunkowo późno, w drugiej połowie maja (Dunn & Agro 1995, Mazzocchi et al. 1997, Shealer et al. 2006). Także wiele danych z Europy Zachodniej wskazuje, że gniazdowanie rozpoczyna się około połowy maja (Haverschmidt 1978). Na tym tle wyróżniają się daty 5 i 7 maja oraz około 10 maja i 11 maja ze środkowej i zachodniej Europy (Haverschmidt 1978, Beintema 1997, Puścian 2003), wyprzedzające nieco najwcześniejszą datę uzyskaną w niniejszych badaniach.



Rys. 3. Przyczyny strat w lęgach (N=29) w poszczególnych koloniach rybitw czarnych gniazdujących w dolinie Bugu w latach 2007–2008

Fig. 3. Reasons for nest failure (N=29) in studied colonies of the Black Tern nesting in the Bug Valley in 2007–2008. (1) – number of broods, (2) – desertion, (3) – predation, (4) – flooding

W środkowej Azji, w delcie rzeki Czy, najwcześniejszym terminem przystąpienia do lęgów był 11 maja. Dalej na wschód, np. koło Nowosybirsk, rybitwy zaczynały gniazdować w końcu maja (Borodulina 1960). Daty przystąpienia do gniazdowania populacji z nad dolnego Bugu należą więc do stosunkowo wczesnych na tle dat odnotowanych w Europie i Azji, co może mieć związek z lokalizacją lęgów względem zimowisk i różnicami klimatycznymi.

Wielkość zniesienia stwierdzona w niniejszych badaniach (2,8 jaja) była zbieżna z danymi z innych miejsc, tak w Ameryce Północnej (Mazzocchi et al. 1997, Shealer & Haverland 2000), jak i Europie oraz Azji (Borodulina 1960, Haverschmidt 1978). Maksymalna wielkość zniesienia osiąga 6 jaj, choć jest wysoce prawdopodobne, że takie zniesienia pochodziły od dwóch samic (Zimmerman et al. 2002, Shealer et al. 2006). Dane z byłego ZSRR wskazywały na największe lęgi złożone z 5 jaj, a odsetek gniazd z 3 jajami sięgał tylko 35–70% (Borodulina 1960), a więc znacznie mniej w porównaniu z populacją nadbużańską. Różnice te mogły jednak wynikać z uwzględnienia niepełnych zniesień. Przeciętne wymiary jaj stwierdzone w niniejszych badaniach były z kolei bardzo zbliżone do danych innych autorów uzyskanych w Europie i Ameryce Północnej (Haverschmidt 1978, Davis & Ackerman 1985).

W północnoamerykańskich populacjach sukces klucia rybitwy czarnej wynosił od 13% do 73% (Chapman Mosher 1987, Dunn & Argo 1995, Mazzocchi et al. 1997) i był on niezwykle zmienny pomiędzy latami w tych samych lokalizacjach, wahając się pomiędzy 29% a 96% (Naugle 2004). Liczba wykłutych piskląt na starorzeczach dolnego Bugu była zgodna z danymi z Ameryki Północnej (2,3–2,9 piskląt w lęgu; Cuthbert 1954, Dunn & Argo 1995). Sukces klucia w populacji nadbużańskiej był więc stosunkowo wysoki, ale liczba wykłutych piskląt raczej przeciętna na tle przytoczonych wyżej danych. W niniejszych badaniach niemożliwe było określenie liczby młodych osiągających zdolność lotu, gdyż nie grodzono gniazd zapobiegając oddaleniu się od nich piskląt. Dane z Holandii wskazują na wartości 0,3–1,4 młodego/parę (van der Winden & van Horsen 2008). Biorąc pod uwagę sukces klucia populacji nadbużańskiej (74%) i średnią liczbę jaj w zniesieniu (2,8) można oczekiwać, że liczba młodych osiągających zdolność lotu powinna być znacznie wyższa niż w Holandii.

Drapieżnictwo jest wymieniane jako główna przyczyna strat – sięga nawet 74% wszystkich przypadków (Mazzocchi et al. 1997, Shealer et al. 2006), choć wyjątkowo mały udział (9%) lęgów zniszczonych przez drapieżniki stwierdzono w Ameryce Północnej (Chapman Mosher 1987). Opuszczenie lęgu było wykazywane maksymalnie dla 20% gniazd (Mazzocchi et al. 1997). Niekorzystne warunki pogodowe stanowiły około 10% (Mazzocchi et al. 1997), choć wyjątkowo nawet 40% wszystkich strat (Chapman Mosher 1987, Shealer et al. 2006). Zniszczenie lęgów powodowały także czynniki związane z powodziami (Gilbert & Servello 2005). Notowano również przedwczesne opuszczenie gniazd przez pisklęta z powodu płoszenia ptaków w koloniach zlokalizowanych w pobliżu osad ludzkich (van der Winden et al. 2004). W dolinie dolnego Bugu główną przyczyną strat było opuszczenie lęgów przez rybitwy. Trzeba jednak zaznaczyć, że w znacznej mierze było to spowodowane przemieszczaniem się osoki aloesowatej z gniazdami w wyniku działania silnego wiatru.

Przytoczone dane i ich porównanie z innymi obszarami, tak w Europie, jak i Ameryce Północnej, wskazują na wysokie wartości parametrów rozrodu rybitwy czarnej w tej części Polski.

Różnice w stwierdzonych parametrach gniazd i lęgów pomiędzy sezonami badań, a także pomiędzy lokalizacją kolonii w badanej populacji rybitwy czarnej prawdopodobnie wynikały z różnic w rozwoju roślinności na poszczególnych starorzeczach. Co prawda na wszystkich starorzeczach ptaki zakładały lęgi głównie na osocie aloesowatej, ale jej rozwój mógł być zależny od głębokości starorzecza oraz jego wielkości, a to mogło skutkować różnicami w wymiarach gniazd czy odległościami pomiędzy nimi. Różnica fenologiczna w rozwoju roślinności mogła powodować także późniejsze przystąpienie do lęgów w 2007 roku w porównaniu z rokiem 2008, a także różnice w składaniu pierwszego jaj pomiędzy starorzeczami. Sukces klucia był zależny od lokalizacji kolonii, a więc zapewne był konsekwencją lokalnych warunków, tak pogodowych wpływających na zaptanie gniazd podczas deszczów (lokalne burze), jak i przesunięć płatów osoki, skutkujących porzucaniem lęgów (także prawdopodobnie w konsekwencji silnego wiatru towarzyszącego burzom). Bez wątplenia lokalne warunki wpłynęły na straty spowodowane drapieżnictwem, które dotknęły tylko jedną kolonię w jednym z sezonów. Na uwagę zasługuje jednak, że tak ważne parametry jak wielkość zniesienia oraz liczba wykłutych piskląt w lęgach z sukcesem klucia nie różniły się pomiędzy koloniami.

Literatura

- Beintema A.J. 1997. Intra-specific kleptoparasitism in Black Tern *Chlidonias niger* triggered by temporary food shortage. *Bird Study* 44: 120–122.
- Borodulina T.L. 1960. [The biology and importance of Larid birds in southern waters of USSR]. *Trudy Instituta Morfologii Zhivotnyh A.N. Severtzova* 32: 3–98.
- Chapman Mosher B.-A. 1987. Factors influencing reproductive success and nesting strategies in Black Terns. Ph. D. Thesis, Simon Fraser University, Burnaby, Canada.
- Cramp S. (ed.). 1985. *The Birds of the Western Palearctic*. 4. Oxford University Press.
- Cuthbert N.L. 1954. A nesting study of the Black Tern in Michigan. *Auk* 71: 36–63.
- Davis T.A., Ackerman R.A. 1985. Adaptations of Black Tern (*Chlidonias niger*) eggs for water loss in a moist nest. *Auk* 102: 640–643.
- Dombrowski A., Chylarecki P., Goławski A., Kuczborski R., Miciałkiewicz R., Mitrus C., Smoleński T., Zawadzki J. 2013. Awifauna tarasu zalewowego dolnego Bugu w okresie lęgowym w latach 1991–2000. *Kulon* 18: 3–31.
- Dunn E.H., Agro D.J. 1995. Black Tern (*Chlidonias niger*). Species Account Number 147. In: Poole A. (ed.). *The Birds of North America Online*. Ithaca, NY: Cornell Laboratory of Ornithology. <http://bna.birds.cornell.edu/bna/>

- Falkowski M., Marciniuk P., Wierzba M. 2001. Czy rekultywacje i renaturyzacje służą wyłącznie ochronie przyrody? *Przegl. Przyr.* 12: 75–79.
- Firstencel H. 1987. The Black Tern (*Chlidonias niger*): breeding ecology in upstate New York and results of pesticide residue analysis. M.S. thesis. State University of New York, Rockport, New York, USA.
- Gilbert A.T., Servello F.A. 2005. Water level dynamics in wetlands and nesting success of Black Terns in Maine. *Waterbirds* 28: 181–187.
- Haverschmidt F. 1978. Die Trauerseeschwalbe. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- Hoyt D.E. 1979. Practical methods for estimating volume and fresh weight of birds eggs. *Auk* 96: 73–77.
- Hötter H., van der Winden J. 2005. Numbers, distribution and protection of Black Terns *Chlidonias niger* breeding in Germany 1990–2003 with comparisons to the Netherlands. *Vogelwelt* 126: 179–186.
- Ilichev W.D. 1988. [The birds of USSR, *Laridae*]. Moskva.
- Kondracki J. 2002. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Mazzocchi I.M., Hickey J.M., Miller R.L. 1997. Productivity and nesting habitat characteristics of the Black Tern in northern New York. *Col. Waterbirds* 20: 596–603.
- Mróz E., Goławski A., Kasprzykowski Z. 2013. Wykorzystanie sztucznych platform gniazdowych przez rybitwy czarne *Chlidonias niger* i rybitwy białoskrzydłe *Ch. leucopterus* na starorzeczu w dolinie Bugu. *Ornis Pol.* 54: 58–62.
- Naugle D.E. 2004. Black Tern (*Chlidonias niger surinamensis*): a technical conservation assessment. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region. <http://www.fs.fed.us/r2/projects/scp/assessments/blacktern.pdf>
- Puścian E. 2003. Wybrane aspekty biologii rozrodu rybitwy czarnej *Chlidonias niger* na starorzeczu Bugu. *Kulon* 8: 3–10.
- Shealer D.A., Buzzell J.M., Heiar J.P. 2006. Effect of floating nest platforms on the breeding performance of Black Terns. *J. Field Ornithol.* 77: 184–194.
- Shealer D.A., Haverland J.A. 2000. Effects of investigator disturbance on the reproductive behavior and success of Black Terns. *Waterbirds* 23: 15–23.
- StatSoft Inc (2012). Statistica, data analysis software system, version 10.0. www.statsoft.com.
- Tomiałojć L., Stawarczyk T. 2003. Awifauna Polski. Rozmieszczenie, liczebność i zmiany. PTPP „pro Natura”, Wrocław.
- van der Winden J. 2005. Black Tern *Chlidonias niger* conservation in The Netherlands – a review. *Vogelwelt* 126: 187–193.
- van der Winden J., Beintema A.J., Heemskerk L. 2004. Habitat-related Black Tern *Chlidonias niger* breeding success in The Netherlands. *Ardea* 92: 53–61.
- van der Winden J., van Horssen P.W. 2008. A population model for the black tern *Chlidonias niger* in West Europe. *J. Ornithol.* 149: 487–494.
- Wesołowski T. 1986. Kartoteka gniazd i lęgów. Instrukcja dla współpracowników. Zakład Ekologii Ptaków, Uniwersytet Wrocławski.
- Zimmerman A.L., Dechant J.A., Johnson D.H., Goldade C.M., Jamison B.E., Euliss B.R. 2002. Effects of management practices on wetland birds: Black Tern. Northern Prairie Wildlife Research Center, Jamestown, USA.

Artur Goławski, Emilia Mróz, Katarzyna Słupska, Ewa Droś, Paweł Żmińczuk

Katedra Zoologii, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny

Prusa 12, 08-110 Siedlce

artur.golawski@uph.edu.pl

Zbigniew Kasprzykowski

Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny

Prusa 12, 08-110 Siedlce

zbigniew.kasprzykowski@uph.edu.pl