
Zagęszczenie, pokarm, proporcja płci i wzrost piskląt bociana czarnego *Ciconia nigra* w Polsce środkowej

Niniejsza rozprawa doktorska składa się z cyklu czterech artykułów dotyczących zagadnień związanych z rozwojem, dietą i proporcją płci piskląt bociana czarnego na etapie przebywania w gnieździe oraz zagęszczenia, rozmieszczenia i zmian liczebności populacji żyjącej na terenie województwa łódzkiego. W skład cyklu wchodzi następujące artykuły:

- Piotr Zieliński, Bartosz Janic, Maciej Kamiński, Michał Stopczyński, Lidia Marszał, Halina Szpetmańska, Jerzy Bańbura. 2017. Wzrost liczebności i zagęszczenie bociana czarnego *Ciconia nigra* w Polsce środkowej. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzn* 73 (2): 101–109.
- Maciej Kamiński, Bartosz Janic, Lidia Marszał, Jerzy Bańbura, Piotr Zieliński. 2018. Age estimation of black stork (*Ciconia nigra*) nestlings from wing, bill, head and tarsus lengths at the time of ringing. *Turkish Journal of Zoology* 42: 132-136.
- Maciej Kamiński, Jerzy Bańbura, Bartosz Janic, Lidia Marszał, Piotr Minias, Piotr Zieliński. 2018. Intra-seasonal and Brood-size Dependent Variation in the Diet of Black Stork (*Ciconia nigra*) Nestlings. *Waterbirds* 41(3): 268-276,
- Maciej Kamiński, Jerzy Bańbura, Bartosz Janic, Katrin Kaldma, Annika Konovalov, Lidia Marszał, Piotr Minias, Ülo Väli, Piotr Zieliński. 2019. Brood sex ratio and nestling physiological condition as indicators of the influence of weather conditions on breeding black storks *Ciconia nigra*. *Ecological Indicators* 104: 313-320.

Populacja bociana czarnego w Polsce środkowej wykazuje nieprzerwany wzrost liczebności przez ostatnie 70 lat. Oznacza to jednak, że odbudowa liczebności populacji odbywała się z opóźnieniem, w porównaniu do innych regionów Polski. Zagęszczenie badanej populacji bociana czarnego wynosi 0,42 pary lęgowej/100 km² powierzchni, 1,96

pary/100 km² powierzchni leśnej i 4,35 pary/100 km² powierzchni drzewostanów o wieku powyżej 60 lat.

Wiek piskląt bociana czarnego można obliczyć wykorzystując równania regresji linowej, stworzone w oparciu o pomiary morfometryczne (długość skrzydła, dzioba, głowy i skoku) piskląt o znanym wieku. Ocena wieku według powyższych równań jest wiarygodna w przedziale czasowym od 18 do 35 dnia życia w przypadku pomiaru skoku i od 18 do 53 dnia życia w przypadku pozostałych pomiarów.

Dieta piskląt bociana czarnego w Polsce środkowej składa się głównie z ryb (65%) oraz płazów (32%). Wśród płazów większość stanowią kijanki grzebiuszki ziemnej *Pelobates fuscus*. Wraz z upływem czasu w sezonie lęgowym rośnie udział płazów w diecie piskląt i spada średnia wielkość ofiary. Jest to zgodne z hipotezą zakładającą, że rodzice będą optymalizować swój wysiłek karmienia potomstwa poprzez wybór mniejszych i łatwiejszych do schwytania ofiar. Udział płazów w diecie piskląt jest większy w lęgach składających się z trzech i czterech piskląt, niż z jednego lub dwóch, co także jest zgodne z powyższą hipotezą.

Pomimo nieznacznego dymorfizmu płciowego w badanej populacji, pisklęta płci męskiej wykazują niższą kondycję fizjologiczną, a wśród potomstwa przeważają samice (61%). Jest to zgodne z hipotezą stwierdzającą, że mimo niewielkiego dymorfizmu płciowego, optymalizacja proporcji płci potomstwa może mieć znaczenie adaptacyjne. Najważniejszym czynnikiem pogodowym wpływającym na proporcje płci piskląt bociana czarnego jest średnia temperatura w marcu — w miesiącu poprzedzającym składanie jaj. Wzrost temperatur wiąże się z niższym udziałem samców wśród piskląt. Na zmniejszenie proporcji samców wśród piskląt wpływa także późna data klucia oraz wysoka suma opadów w maju — w miesiącu, w którym większość piskląt się kluje.

Maciej Kojala

Density, diet, sex ratio and nestlings growth of Black stork *Ciconia nigra* in central Poland

Presented Ph.D. thesis consists of a series of four articles on the issues related to the development, diet and sex ratio of black stork nestlings and the density, distribution and number of the study population. The cycle includes the following papers:

- Piotr Zieliński, Bartosz Janic, Maciej Kamiński, Michał Stopczyński, Lidia Marszał, Halina Szpetmańska, Jerzy Bańbura. 2017. Wzrost liczebności i zagęszczenie bociana czarnego *Ciconia nigra* w Polsce środkowej. *Chrońmy Przyrodę Ojczyznę* 73 (2): 101–109.
- Maciej Kamiński, Bartosz Janic, Lidia Marszał, Jerzy Bańbura, Piotr Zieliński. 2018. Age estimation of black stork (*Ciconia nigra*) nestlings from wing, bill, head and tarsus lengths at the time of ringing. *Turkish Journal of Zoology* 42: 132-136.
- Maciej Kamiński, Jerzy Bańbura, Bartosz Janic, Lidia Marszał, Piotr Minias, Piotr Zieliński. 2018. Intra-seasonal and Brood-size Dependent Variation in the Diet of Black Stork (*Ciconia nigra*) Nestlings. *Waterbirds* 41(3): 268-276,
- Maciej Kamiński, Jerzy Bańbura, Bartosz Janic, Katrin Kaldma, Annika Konovalov, Lidia Marszał, Piotr Minias, Ülo Väli, Piotr Zieliński. 2019. Brood sex ratio and nestling physiological condition as indicators of the influence of weather conditions on breeding black storks *Ciconia nigra*. *Ecological Indicators* 104: 313-320.

The Black stork population in central Poland is continuously growing in last 70 years. However, the rebuilding of the population is delayed, compared to the other parts of the country. The study population density is estimated on 0.42 breeding pair / 100 km² area, 1.96 pairs / 100 km² of forest area and 4.35 pairs / 100 km² of forest stands over 60 years old.

The age of Black stork nestlings can be calculated with the proposed linear regression equations, based on morphometric measurements (length of wing, bill, head and tarsus) of nestlings of known age. The estimation according to the equations is reliable between 18th and 35th day of life in the case of tarsus length and between 18th and 53rd day of life in other measurements.

The nestling diet is primarily composed of fish (65%) and amphibians (32%). Tadpoles of common spadefoot *Pelobates fuscus* are the majority of amphibians. Along with the progress of breeding season, the percentage of amphibians in nestlings diet is increasing. Simultaneously, the mean size of prey is decreasing. This is congruent with the hypothesis arguing that the parents should optimize their provisioning effort by selection of smaller and easier to handle prey. The percentage of amphibians in nestlings diet is larger in broods consisting of three and four nestlings, than in broods with one or two nestlings. This is consistent with the aforementioned hypothesis.

Despite slight sexual dimorphism, in study population the male nestlings have lower physiological body condition and female nestlings are dominating the offspring (61%). This is congruent with the hypothesis stating that optimizing the nestlings sex ratio may be adaptive, regardless of minor sexual dimorphism. Important weather factor influencing nestlings sex ration in black stork is the mean temperature in March — the month preceding the egg laying period. The increase of mean March temperature is associated with diminished proportion of male nestlings. The male nestlings ratio is also affected by late hatching date and high total precipitation in May — the month in which the majority of nestlings hatch.

Maciej Kępiński