

## Oznaczanie płci dorosłych śmieszek *Larus ridibundus* w okresie lęgowym na podstawie pomiarów biometrycznych

Włodzimierz Meissner, Szymon Bzoma

Oznaczanie płci ptaków ma często kluczowe znaczenie w badaniach z zakresu ekologii behawioralnej. W przypadku gatunków bez wyraźnego dymorfizmu płciowego jedną z metod jest obserwacja zachowań wcześniej indywidualnie oznakowanych ptaków (Jodice et al. 2000). W ostatnich latach coraz częściej korzysta się z metod molekularnych w celu oznaczenia płci schwytych osobników (Baker et al. 1999, Jodice et al. 2000). Metody te są jednak dość kosztowne i wciąż dla wielu badaczy w Polsce niedostępne. W przypadku mew powszechnie stosuje się oznaczanie płci na podstawie wymiarów ciała (Shugart 1977, Coulson et al. 1983). W rodzinie *Laridae*, gdzie samce są przeciętnie większe od samic najczęściej korzysta się z równań dyskryminacyjnych, ułożonych na podstawie pomiarów wykonanych na próbie ptaków o ustalonej sekcyjnie płci (Fox et al. 1981, Holz & Starke 1994, Hanners & Patton 1985, Evans et al. 1995, Bosh 1996, Palomares et al. 1997, Mawhinney & Diamond 1999, Torlaschi et al. 2000).

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie równania dyskryminacyjnego umożliwiającego oznaczanie płci dorosłych śmieszek w okresie lęgowym. Chcielibyśmy też zachęcić do podjęcia podobnych badań nad tym gatunkiem w innych częściach kraju, co umożliwiłoby pełniejszą charakterystykę biometryczną polskiej populacji lęgowej.

### Metody

Martwe ptaki zebrano w kolonii lęgowej w Bojanie (54°28'N; 18°23'E, gm. Szemud, woj. pomorskie) w latach 1999–2002. Kolonia ta położona jest na niewielkim oczku wodnym przy granicy Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego. W latach 1999–2001 liczyła ona ok. 2–3 tys. par lęgowych śmieszki (obs. własne). Większość gniazd zbudowana była na dużej wypie porośniętej przez kompleks szuwarów i łożowisk.

Martwe śmieszki zbierane były w trakcie kontroli przeprowadzanych w kolonii, co kilka–kilkanaście dni w miesiącach maj i czerwiec. W sumie zebrano i oznaczono płeć na podstawie gonad u 98 samców i 88 samic. Ptaki te posiadały wszystkie cechy szaty ostatecznej. Z przebadanych 186 mew aż 120 padło w 1999 r., kiedy w całej kolonii obserwowano nietypowo wysoką śmiertelność dorosłych ptaków. Szczegółowe analizy materiału pobranego z trzech martwych dorosłych śmieszek wykazały w posiewie tylko pałeczki okrężnicy *Escherichia coli*, więc przyczyna tej zwiększonej śmiertelności pozostaje nieznana. Drapieżnictwo było przyczyną śmierci tylko kilku ptaków.

Ptaki mierzono suwmiarką z dokładnością do 0,1 mm: długość całkowitą głowy od końca dzioba do wyrostka na kości potylicznej (Coulson et al. 1983), wysokość dzioba w gonys (Hanners & Patton 1985, Bosh 1996) oraz linijką z dokładnością do 1 mm: maksymalną długość wyprostowanego skrzydła (Meissner 2000) i długość skoku z palcem (bez pazura)

(Piersma 1984). Nie zawsze można było dokonać wszystkich pomiarów i dlatego liczebności prób przy różnych pomiarach dla tej samej płci nie zawsze są sobie równe.

Analizę dyskryminacyjną przeprowadzono w oparciu o program STATISTICA 6.0 PL (StatSoft 2001). Rozkłady wszystkich badanych cech nie odbiegały istotnie od rozkładu normalnego (test Kołmogorova-Smirnova;  $P > 0,05$ ). Przyjęto prawdopodobieństwo klasyfikacyjne proporcjonalne do wielkości grup.

## Wyniki

Samce były istotnie większe od samic pod względem średnich wartości wszystkich pomiarów (tab. 1). Największą względną różnicę zanotowano w przypadku wysokości dzioba i długości głowy z dziobem. Ptaki o długości całkowitej głowy poniżej 81,5 mm i wysokości dzioba poniżej 8,3 mm były samcami, zaś ptaki o długości całkowitej głowy powyżej 84,0 mm i wysokości dzioba powyżej 8,0 mm były samicami (rys. 1). Zastosowanie tego kryterium nie pozwala na oznaczenie 17 osobników z analizowanej próby, co stanowi 8,8% ptaków, u których wykonano oba pomiary.

Z analizy dyskryminacyjnej wyłączono pomiar długości skoku z palcem ze względu na jego niewielki indywidualny wkład do mocy dyskryminacyjnej równań (wartość częściowego testu Lambda Wilksa = 0,99). Z ułożonych równań dyskryminacyjnych wybrano dwa, o największej sile dyskryminacji. Pierwsze zawiera dwa pomiary: długość głowy z dziobem i wysokość dzioba, a drugie dodatkowo długość skrzydła:

$$D_1 = -0,32DCG - 1,61WD + 40,04;$$

$$\text{Lambda Wilksa} = 0,25; F_{2,180} = 265,62; p < 0,001$$

$$D_2 = -0,29DCG - 1,52WD - 0,02SKR + 43,88;$$

$$\text{Lambda Wilksa} = 0,25; F_{3,177} = 177,59; p < 0,001$$

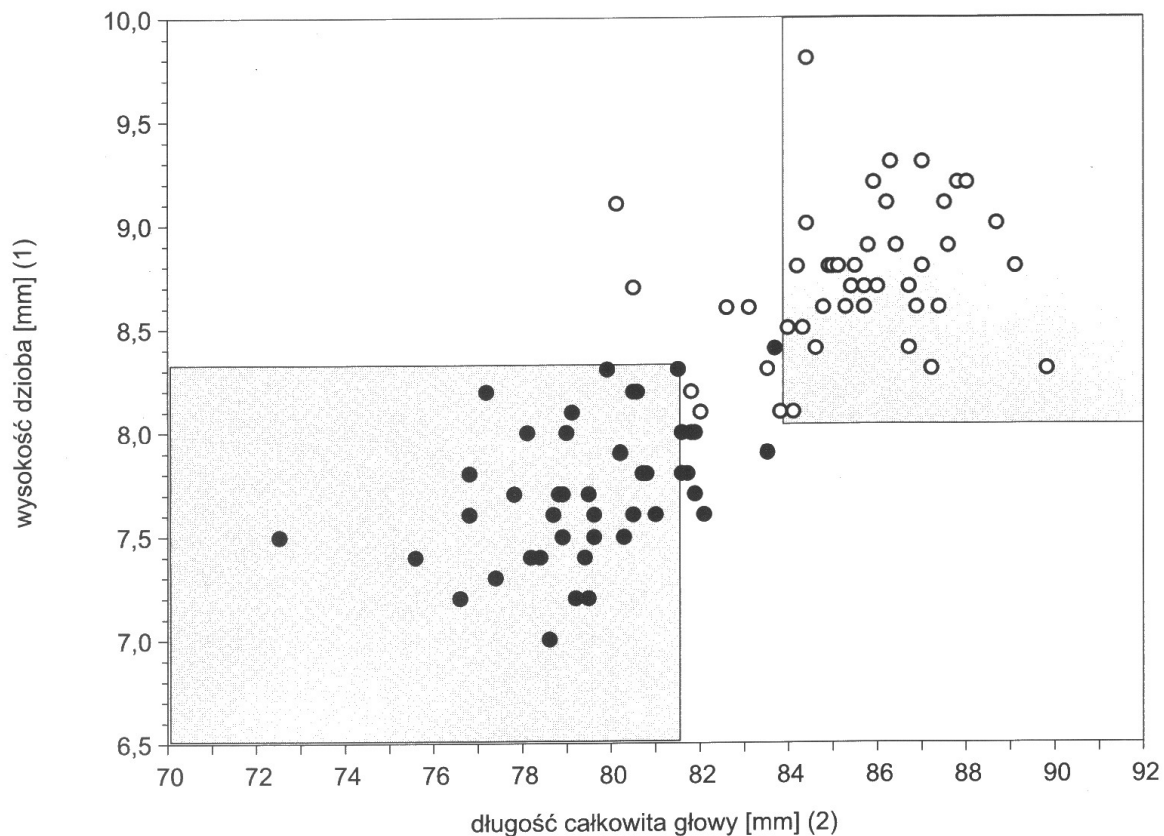
gdzie: DCG – długość całkowita głowy, WD – wysokość dzioba, SKR – długość skrzydła. Ujemne wartości funkcji klasyfikują danego osobnika jako samca, a dodatnie jako samicę.

W celu oceny jakości obu funkcji dla każdego osobnika obliczono prawdopodobieństwo oparte na odległości Mahalanobisa, że należy on do danej grupy płciowej. Wartość takiego

**Tabela 1.** Porównanie średnich wymiarów dorosłych samców i samic śmieszki z kolonii lęgowej w Bojanie. Przy obliczaniu względnej różnicy za 100% przyjmowano średnią wartość danego pomiaru u samic

**Table 1.** A comparison of measurements averaged for male and female Black-headed Gulls from the breeding colony in Bojano; to obtain the relative result, the mean value of a given measurement in females was treated as 100%. (1) – measurement, (2) – males, (3) – mean, (4) – females, (5) – difference in per cent, (6) – total head length, (7) – bill height, (8) – tarsus plus toe length, (9) – wing length

Pomiar (1)	Samce (2)			Samice (4)			Różnica (5) [%]	test t-Studenta	
	Średnia (3)	SD	N	Średnia (3)	SD	N		t	P
Długość całkowita głowy (6)	85,31	2,18	97	79,46	2,15	87	7,3	18,1	<0,0001
Wysokość dzioba (7)	8,68	0,36	97	7,75	0,32	87	11,5	18,2	<0,0001
Długość skoku z palcem (8)	89,0	3,05	96	84,36	2,73	88	5,5	10,9	<0,0001
Długość skrzydła (9)	317,1	8,57	98	303,2	7,05	86	4,6	11,9	<0,0001



**Rys. 1.** Wykres rozrzutu długości całkowitej głowy i wysokości dzioba u dorosłych samic (punkty czarne) i dorosłych samców (punkty białe) śmieszki z kolonii lęgowej w Bojanie. Szarymi prostokątami zaznaczono zakresy pomiarów pozwalające na poprawne oznaczenie wszystkich osobników w próbie  
**Fig. 1.** Diagram of total head length and bill height dispersal in adult female (black points) and male (white points) Black-headed Gulls from the breeding colony in Bojano. Grey rectangles indicate ranges of measurements which allow to correctly identify all specimens in a sample. (1) – bill height, (2) – total head length

prawdopodobieństwa jest uwarunkowana przez wartości pomiarów ptaków w próbie użytej do konstrukcji równania dyskryminacyjnego (tzw. prawdopodobieństwo a posteriori). Wyników tak przeprowadzonej klasyfikacji nie można więc interpretować w kategoriach predykcyjnej mocy dyskryminacyjnej, a jedynie może ona służyć do porównania przedstawionych funkcji. Nieco większą zgodność oznaczeń uzyskano w przypadku równania zawierającego długość całkowitą głowy i wysokość dzioba (tab. 2). W sześciu przypadkach (4 samice i 2 samce) oznaczenie było błędne. Gdyby jednak przyjąć progowe wartości funkcji dyskryminacyjnej

**Tabela 2.** Udział procentowy poprawnych oznaczeń płci śmieszek (klasyfikacja a posteriori) według dwóch równań dyskryminacyjnych

**Table 2.** Percentage of correct sex identifications of Black-headed Gulls (a posteriori classification) by two discriminant functions. (1) – discriminant function, (2) – females, (3) – males, (4) – total

	Równanie dyskryminacyjne (1)	
	D1	D2
Samice (2)	97,7% N=87	96,5% N=85
Samce (3)	95,8% N=96	95,8% N=96
Razem (4)	96,7% N=183	96,1% N=181

**Tabela 3.** Udział procentowy poprawnych oznaczeń płci śmieszek (sprawdzian krzyżowy) według równania dyskryminacyjnego zawierającego pomiary długości całkowitej głowy i wysokości dzioba oraz równania zawierającego dodatkowo długość skrzydła

**Table 3.** Percentage of correct sex identifications of Black-headed Gulls (simplified jackknife procedure) by the discriminant function using total head length (DCG) and bill height (WD), and by the function including also wing length (SKR). (1) – discriminant function, (2) – males, (3) – females, (4) – total

	Równanie dyskryminacyjne (1)	
	DCG, WD	DCG, WD, SKR
Samce (2)	97,7% N=43	76,2% N=42
Samice (3)	95,7% N=47	97,9% N=48
Razem (4)	96,7% N=90	88,8% N=90

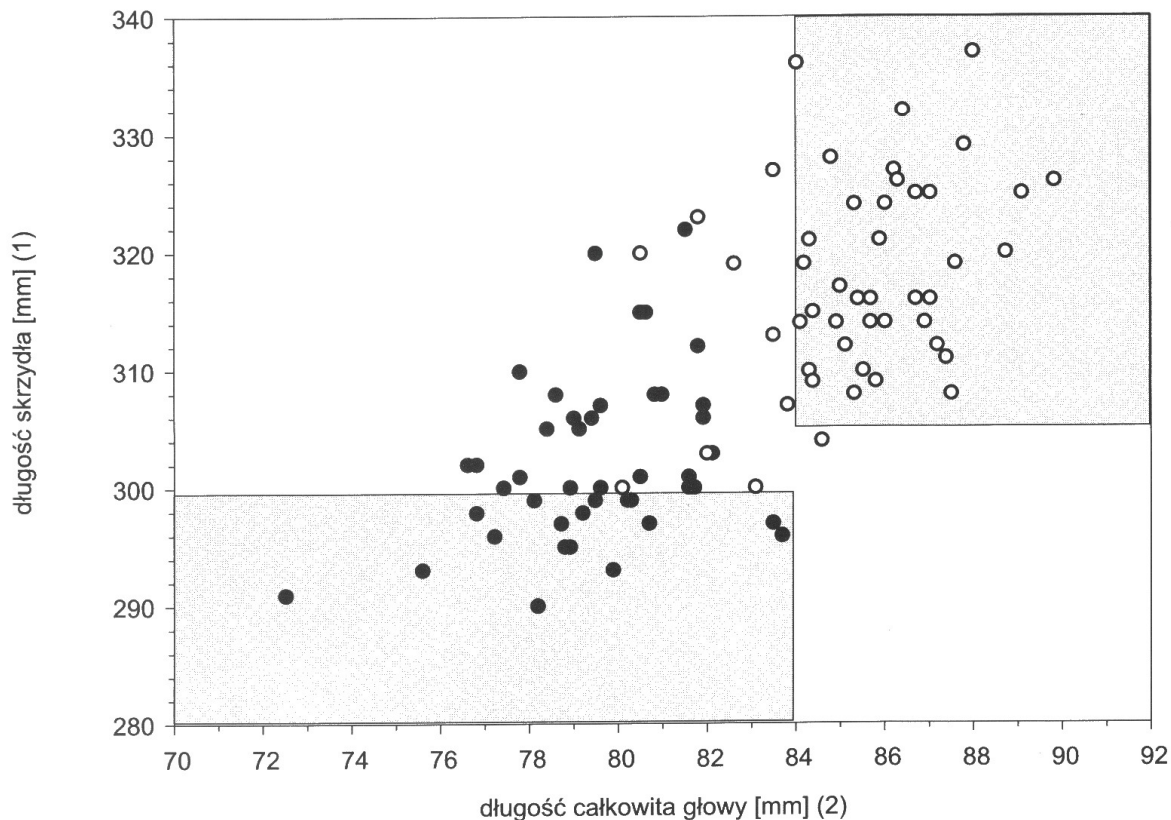
$D < -1$  dla samców i  $D > 1$  dla samic (zamiast  $D < 0$  i  $D > 0$ ), to wszystkie oznaczenia byłyby poprawne, lecz 25% ptaków w próbie pozostałoby nieoznaczonych.

Do porównania trafności prognostycznej równania opartego na pomiarach długości całkowitej głowy i wysokości dzioba oraz równania zawierającego dodatkowo długość skrzydła zastosowano uproszczony sprawdzian krzyżowy. Polegał on na losowym podziale zbioru danych na dwie równoliczne części, liczące po 90 osobników, obliczeniu na nowo równań dyskryminacyjnych na podstawie jednego z podzbiorów i zastosowaniu ich do osobników, które znalazły się w drugim podzbiorze. Wyniki tej procedury potwierdziły większą przydatność pierwszego z równań (tab. 3). Włączenie do równania długości skrzydła poprawia wprawdzie trafność oznaczeń samców, jednak znacznie obniża procent poprawnie zaklasyfikowanych samic.

## Dyskusja

W literaturze dotyczącej śmieszek chwytnych w Polsce jedynie Nitecki (1985) przedstawił kryteria biometryczne pozwalające na oznaczanie płci. Jednak jego badania dotyczyły ptaków obrączkowanych we Władysławowie zimą i w okresie wędrówki wiosennej. Nie wiadomo więc jaka część z nich należała od polskiej populacji lęgowej. Ptaki o długości skrzydła do 300 mm i długości całkowitej głowy do 84 mm miały być samicami, a ptaki o długości skrzydła powyżej 305 mm i długości całkowitej głowy powyżej 84 mm – samcami. Zastosowanie tych kryteriów do oznaczenia płci śmieszek zebranych w kolonii Bojana nie spowodowało błędnych oznaczeń płci, jednak pozwoliło na poprawne oznaczenie płci u 78,1% samców i zaledwie u 32,9% samic. U samic we wszystkich przypadkach przyczyną niemożności oznaczenia płci była długość skrzydła większa niż wartość graniczna podana w pracy Niteckiego (1985). Natomiast 20 samców zostało nieoznaczonych z powodu mniejszego w stosunku do wartości granicznej wymiaru całkowitej długości głowy, a jeden z powodu krótszego skrzydła (rys. 2). Porównanie wymiarów śmieszek z Władysławowa i z Bojana wykazało, że tylko samice różniły się istotnie średnią długością skrzydła (tab. 4). Samice z Władysławowa miały skrzydła krótsze przeciętnie o 3,9 mm. Różnica ta powoduje, że większość samic z Bojana nie może być oznaczona na podstawie kryteriów podanych przez Niteckiego (1985).

Równania dyskryminacyjne są wprawdzie powszechnie używane do oznaczania płci mew, jednak ze względu na zmienność geograficzną wymiarów biometrycznych poszczególnych gatunków mogą być stosowane do lokalnych populacji (Coulson et al. 1983). Wprawdzie Glutz von Blotzheim i Bauer (1982) sugerują, że śmieszka nie wykazuje międzypopulacyjnej zmienności wymiarów, to badania Palomares et al. (1987) oraz porównanie wymiarów ptaków z Bojana i Władysławowa na taką możliwość wskazują. Nie wiadomo, czy zaproponowane równanie dyskryminacyjne może mieć zastosowanie do ptaków z kolonii położonych w innych częściach



**Rys. 2.** Wykres rozrzutu długości całkowitej głowy i długości skrzydła u dorosłych samic (punkty czarne) i dorosłych samców (punkty białe) śmieszki z kolonii lęgowej w Bojanie. Szarymi prostokątami zaznaczono zakresy pomiarów odpowiadające kryteriom oznaczania płci według Niteckiego (1985)  
**Fig. 2.** Diagram of total head length and wing length dispersal in adult female (black points) and male (white points) Black-headed Gulls from the breeding colony in Bojano. Grey rectangles indicate ranges of measurements related to the criteria of sex identification acc. to Nitecki (1985). (1) – wing length, (2) – total head length

**Tabela 4.** Porównanie wymiarów śmieszek z kolonii lęgowej w Bojanie i chwytnych w okresie poza lęgowym we Władysławowie (test t-Studenta). Dane z Władysławowa wg Michno & Nitecki (1993)  
**Table 4.** A comparison of measurements of Black-headed Gulls from the breeding colony in Bojano and those of birds caught in the post-breeding season in Władysławowo (test t-Studenta) after Michno & Nitecki (1993). (1) – measurement, (2) – males, (3) – females, (4) – total head length, (5) – wing length

Pomiar (1)	Samce (2)			Samice (3)		
	Bojano	Władysławowo	P	Bojano	Władysławowo	P
Długość całkowita głowy (4)	85,31	85,36	0,85	79,46	79,32	0,72
Długość skrzydła (5)	317,1	317,7	0,46	303,2	299,3	0,0005

Polski. Ocena przydatności przedstawionych równań wymaga przetestowania ich trafności prognostycznej za pomocą próby nieużywanej do konstrukcji równań. Sugerujemy używanie równania pierwszego, ponieważ pozwala ono na oznaczenie płci u przeszło 95% śmieszek przy użyciu tylko dwóch pomiarów.

Dziękujemy wszystkim kolegom, którzy pomagali nam w zbieraniu materiału do niniejszej pracy. Praca Grupy Badawczej Ptaków Wodnych KULING nr 108.

**Sexing of adult Black-headed Gulls *Larus ridibundus* in the breeding season based on biometric characters.** Discriminant analysis based on biometric characters was applied to sex identification of Black-headed Gulls in the breeding season. Dead birds for the study were from the breeding colony in Bojano (Pomerania). Mean values of all measurements taken (total head length, bill height in gonys, wing length and tarsus plus toe length) were significantly higher in males than females. All birds with total head length below 81.5 mm and bill height below 8.3 mm were females, while those with total head length exceeding 84.0 mm and bill height over 8.0 mm were males. The simplified jackknife procedure has revealed that the discriminant function with total head length and bill length in gonys is more helpful in sexing adult Black-headed Gulls than the function additionally including wing length.

## Literatura

- Baker A.J., Piersma T., Greenslade A.D. 1999. Molecular vs. phenotypic sexing in Red Knots. *Condor* 101: 887–893.
- Bosh M. 1996. Sexual size dimorphism and determination of sex in Yellow-legged Gulls. *J. Field Orn.* 67: 534–541.
- Coulson J.C., Thomas C.S., Butterfield J.E.L., Duncan N., Monaghan P., Shedden S. 1983. The use of head and bill length to sex live gulls Laridae. *Ibis* 125: 549–557.
- Evans D.R., Cavanagh P.M., French T.W., Blodget B.C. 1995. Identifying the sex of Massachusetts Herring Gulls by linear measurements. *J. Field Orn.* 66: 128–132.
- Fox G.A., Cooper C.R., Ryder J.P. 1981. Predicting the sex of Herring Gulls by using external measurements. *J. Field Orn.* 52: 1–9.
- Hanners L.A., Patton S.R. 1985. Sexing Laughing Gulls using external measurements and discriminant analysis. *J. Field Orn.* 56: 158–164.
- Holz R., Starke W. 1984. Biometrie, Geschlechtsdimorphismus und Eimaße mecklenburgischer Lachmöwen (*Larus ridibundus*). *Beitr. Vogelkd.* 30: 297–304.
- Jodice P.G.R., Lanctot R.B., Gill V.A., Roby D.D., Hatch S.A. 2000. Sexing adult Black-legged Kittiwakes by DNA, behavior and morphology. *Waterbirds* 23: 405–415.
- Mawhinney K., Diamond T. 1999. Sex determination of Great Black-backed Gulls using morphometric characters. *J. Field Orn.* 70: 206–210.
- Michno B., Nitecki C. 1993. Morphometric characteristics of Black-headed Gulls wintering in and migrating across the Gulf of Gdańsk region. *Baltic Birds* 7. Conference on the Study and Conservation of Birds of the Baltic Region. Palanga, 20.–25.09.1993. Poster.
- Nitecki C. 1985. Odławianie dorosłych śmieszek (*Larus ridibundus*) na gniazdach i wstępne dane o oznaczaniu płci i wieku. *Not. Orn.* 26: 209–214.
- Palomares L.E., Arroyo B.E., Marchamalo J., Sainz J.J., Voslamber B. 1997. Sex- and age-related biometric variation of Black-headed Gulls *Larus ridibundus* in Western European populations. *Bird Study* 44: 310–317.
- Piersma T. 1984. International wader migration studies along the East Atlantic Flyway during spring 1985. Final announcement of a Wader Study Group project. *Wader Study Group Bull.* 42: 5–9.
- Shugart G. 1977. A method for externally sexing gulls. *Bird Banding* 48: 118–121.
- StatSoft, Inc. 2001. STATISTICA (data analysis software system), version 6. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- Torlaschi C., Gandini P., Frere E., Peck R.M. 2000. Predicting the sex of Kelp Gulls by external measurements. *Waterbirds* 23: 518–520.

**Włodzimierz Meissner**

Pracownia Ekofizjologii Ptaków, Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców UG  
Legionów 9, 80-441 Gdańsk  
e-mail: [w.meissner@univ.gda.pl](mailto:w.meissner@univ.gda.pl)

**Szymon Bzoma**

Zakład Zasobów Rybackich, Morski Instytut Rybacki  
Kofłątaja 1, 81-332 Gdynia  
e-mail: [szymbz@mir.gdynia.pl](mailto:szymbz@mir.gdynia.pl)