

Ocena zasobności bazy żerowej rybołowa *Pandion haliaetus* w jeziorach Polski północno-zachodniej

Wstęp

Rybołów *Pandion haliaetus* jest gatunkiem, którego dieta w 99% składa się z ryb. Głównie zjada ryby najliczniej występujące w zbiornikach wodnych, a okazjonalnie odżywia się drobnymi ssakami (Häkkinen 1978, Jung 2016). Natomiast pod względem rozmiarów ofiar odnotowano selektywne wybieranie osobników o rozmiarach ciała o długości 25-35 cm (Poole i in. 2002). Ze względu na skład diety różnego rodzaju konflikty z rybactwem wymieniane są jako poważne źródło zagrożeń dla populacji rybołowa (Saurola 1997, Schmidt-Rothmund i in. 2014), a zasobność bazy pokarmowej jako czynnik kształtujący sukces lęgowy i trendy liczebności populacji.

W zachodniej części Polski gniazduje znaczna część polskiej populacji rybołowa (Ptaszyk i Bielewicz 2020). Gniazdowanie rybołowa stwierdzono w województwach: dolnośląskim, lubuskim, opolskim, wielkopolskim i zachodniopomorskim. W latach 2011-2018 liczba par lęgowych wynosiła od 10 do 17. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych wspólnie z Komitetem Ochrony Orłów realizują projekt „Ochrona rybołowa na wybranych obszarach SPA Natura 2000 w Polsce”. Jednym z celów projektu jest charakterystyka miejsc żerowania rybołowa. Na podstawie obserwacji żerujących ptaków wytypowano jeziora, które są miejscem żerowania lęgowych rybołowów. Badania obejmowały określenie stanu troficznego, charakterystykę ichtiofauny oraz analizę gospodarki rybackiej wytypowanych jezior. Niniejszy artykuł zawiera informacje dotyczące ichtiofauny, stanu troficznego oraz gospodarki rybackiej w wybranych jeziorach północno-zachodniej części kraju.

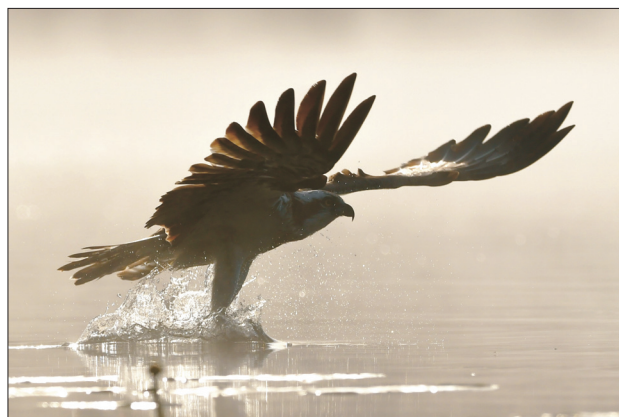
Materiał i metody

Szczegółowy opis stosowanych metod badawczych przedstawiono w Komunikatach Rybackich nr 3/2020 w artykule dotyczącym oceny zasobności bazy żerowej rybołowa w 15 jeziorach Polski północno-wschodniej (Kapusta i in. 2020). W północno-zachodniej części Polski do badań wytypowano 18 jezior. Wszystkie były zbiornikami o małej powierzchni (zakres: 6-103,2 ha) i głębokości maksymalnej (2-21,8 m). Stan troficzny wód określono na



podstawie wskaźników stanu trofii TSI dla fosforu, chlorofilu *a* i przezroczystości (Carlson i Simpson 1996) oraz azotu (Kratzer i Brezonik 1981). Ichtyofaunę scharakteryzowano na podstawie połowów ryb zestawem dennych i pelagicznych sieci typu nordyckiego. Czas ekspozycji sieci wynosił 12 godzin, a połowy ryb rozpoczynano około godziny 18. Złowione osobniki identyfikowano do gatunku, zważono ($\pm 0,1$ g) i zmierzono (± 1 mm). Liczebność na jednostkę nakładu połowowego (CPUE) stanowiła całkowita liczba złowionych ryb w ciągu jednej nocy w jedną sieć. Analogicznie określono biomasa (g) złowionych ryb na jednostkę nakładu połowowego (WPUE). Zagęszczenie ryb, określone na podstawie liczebności (CPUE) i biomasy (WPUE), przeliczono na 100 m² powierzchni sieci.

Charakterystyka rybackiego użytkowania polegała na określeniu typu gospodarki rybackiej. Na podstawie zebranych danych obliczono wskaźniki charakteryzujące eks-

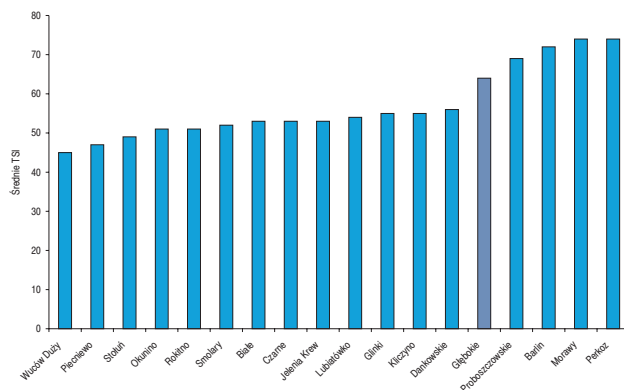


ploatację rybacką, w tym średnią wydajność połowową oraz gatunki dominujące w odłowach rybackich. Wskaźnik intensywności eksploatacji rybackiej stanowił stosunek liczby lat, w której prowadzono odłowy rybackie do całkowitej analizowanej liczby lat.

Omówienie wyników

Spośród zbadanych osiemnastu jezior, większość, czyli piętnaście jezior, charakteryzowała się występowaniem pełnego lub częściowego uwarstwienia termiczno-tlenowego latem, są to tzw. jeziora stratyfikowane. Tylko trzy jeziora należały do typu miktycznego – niestratyfikowanych zbiorników. Tylko cztery jeziora, tj. Okunino, Wuców Duży, Piecniewo i Stoluń, sklasyfikowano jako mezotroficzne (tab. 1). Większość zbadanych jezior, czyli jedenaście, należy do typu eutroficznego i trzy jeziora do typu hipertroficznego. Jeziora Barlin, Morawy i Perkosz charakteryzowały się największym poziomem troficznym i zostały zakwalifikowane do stanu hipertroficznego (rys. 1).

Przeciętna zawartość związków fosforu ogólnego ($0,018 \text{ mg TP dm}^{-3}$) w jeziorach należących do typu mezotroficznego była ponad dwukrotnie mniejsza niż w jeziorach eutroficznych (średnio $0,041 \text{ mg TP dm}^{-3}$) oraz ośmiokrotnie mniejsza niż w jeziorach hipertroficznych (średnio $0,147 \text{ mg TP dm}^{-3}$). Mniejsze różnice (1,4 i 2,9 razy) dotyczyły zawartości azotu całkowitego: średnio $0,9 \text{ mg TN dm}^{-3}$, $1,3 \text{ mg TN dm}^{-3}$ i $2,7 \text{ mg TN dm}^{-3}$, odpowiednio dla jezior mezotroficznych, eutroficznych i hipertroficznych. Natomiast największe zróżnicowanie dotyczyło zawartości chlorofilu *a* i widzialności krążka Secchiego. Średnia koncentracja chlorofilu *a* w jeziorach mezotroficznych wynosiła $7,9 \mu\text{g}$



Rys. 1. Stan troficzny badanych jezior na obszarze Polski północno-zachodniej. Wartości wskaźnika TSI w zakresie od 40 do 50 oznacza mezotrofię, od 50 do 70 – eutrofię, a powyżej 70 – hipertrofię.

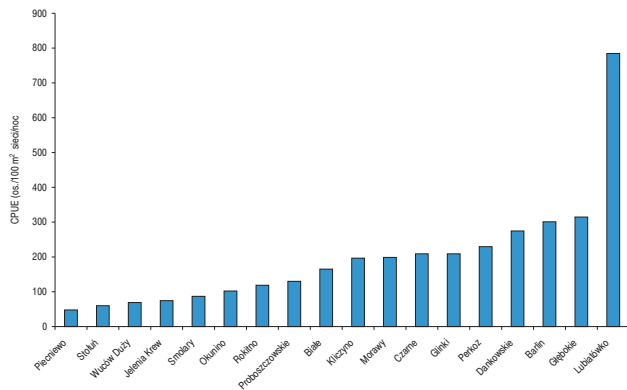
dm^{-3} i była 3-krotnie i 15-krotnie mniejsza niż w zbiornikach eutroficznych (średnio $23,8 \mu\text{g dm}^{-3}$) i hipertroficznych (średnio $117,5 \mu\text{g dm}^{-3}$). Konsekwencją była 2,5-krotnie i 11,5-krotnie większa widzialność niż w jeziorach z pozostałych typów troficznych, która średnio wynosiła 5,2 m, 2,1 m i 0,5 m, odpowiednio dla jezior mezotroficznych, eutroficznych i hipertroficznych. Podobnie przeciętna wartość barwy wody była najwyższa w jeziorach hipertroficznych, barwa pozorna wynosiła średnio $108 \text{ mg Pt dm}^{-3}$ i rzeczywista 8 mg Pt dm^{-3} . Pod względem przewodnictwa elektrolitycznego i pH, średnie wartości były porównywalne w jeziorach wszystkich trzech typów. Wyjątkowo, największe wartości przewodnictwa elektrolitycznego ($455 \mu\text{S cm}^{-1}$) stwierdzono w mezotroficznym jeziorze Stoluń.

Ocena stanu ichtiofauny 18 jezior Polski północno-zachodniej wykazała bardzo dużą zmienność zagęszczenia i biomasy ryb. Największe zagęszczenie ryb stwierdzono w jeziorze Lubiatówko. Na drugim końcu znalazło się jezioro Piecniewo. Średnie zagęszczenie w pierwszym z tych jezior było 16-krotnie większe niż w jeziorze Piecniewo. Średnie zagęszczenie (CPUE) wynosiło 198 osobników/100 m^2 sieć/noc. Dla porównania zagęszczenie w jeziorach północno-wschodniej Polski wynosiło 623 osobników/100 m^2 sieć/noc (Kapusta i in. 2020). Średnie zagęszczenie ryb określone na podstawie biomasy (WPUE) w analizowanych jeziorach wynosiło $6492 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ sieć/noc (zakres 1967-19533). W 15 jeziorach północno-wschodniej Polski ten sam wskaźnik wyniósł $7888 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ sieć/noc (zakres 161-2694). Przeprowadzone badania wykazały, że analizowane jeziora północno-zachodniej Polski charakteryzowały się mniejszym zagęszczeniem ryb w porównaniu z 15 jeziorami Polski północno-wschodniej.

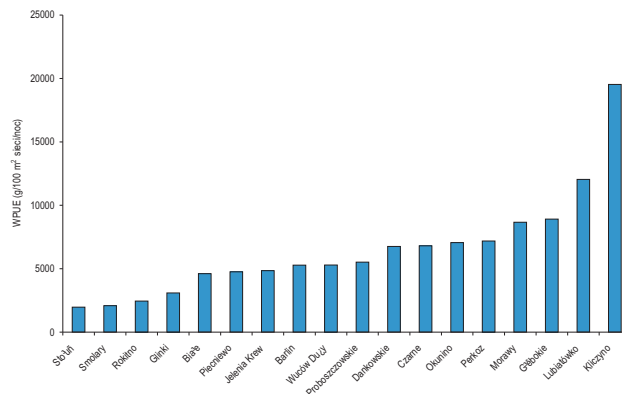
Ryby karpiowate dominowały w strukturze zespołów ryb. W porównaniu do wytypowanych do analizy bazy żerowej rybołowia jezior Polski

TABELA 1
Charakterystyka jezior badanych na obszarze północno-zachodniej Polski

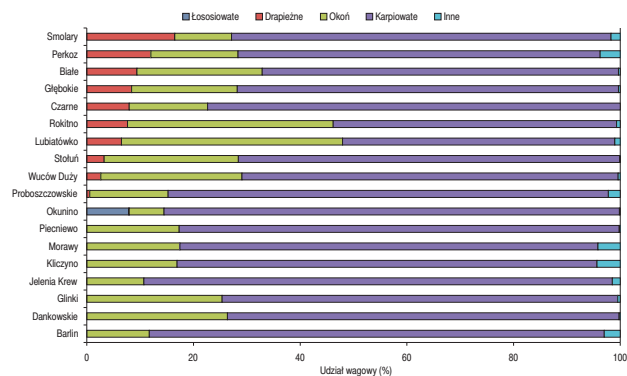
| Jezioro | Powierzchnia (ha) | Głębokość maksymalna (m) | Typ miktyczny | Widzialność (m) | Stan troficzny |
|-----------------|-------------------|--------------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| Barlin | 103,2 | 3,0 | niestratyfikowane | 0,5 | hipertrofia |
| Białe | 55,6 | 11,5 | stratyfikowane | 2,9 | eutrofia |
| Czarne | 18,0 | 3,2 | stratyfikowane | 3,2 | eutrofia |
| Dankowskie | 81,9 | 7,7 | stratyfikowane | 1,6 | eutrofia |
| Glińki | 24,0 | 2,0 | niestratyfikowane | 2,0 | eutrofia |
| Głębokie | 28,9 | 15,7 | stratyfikowane | 0,8 | eutrofia |
| Jelenia Krew | 6,0 | 14,2 | stratyfikowane | 2,8 | eutrofia |
| Kliczyno | 19,0 | 3,0 | niestratyfikowane | 1,7 | eutrofia |
| Lubiatówko | 68,7 | 9,2 | stratyfikowane | 2,0 | eutrofia |
| Morawy | 100,1 | 8,0 | stratyfikowane | 2,1 | hipertrofia |
| Okunino | 50,5 | 21,8 | stratyfikowane | 6,2 | mezotrofia |
| Perkosz | 24,3 | 7,3 | stratyfikowane | 0,4 | hipertrofia |
| Piecniewo | 14,3 | 13,4 | stratyfikowane | 5,2 | mezotrofia |
| Proboszczowskie | 15,0 | 5,8 | stratyfikowane | 0,8 | eutrofia |
| Rokitno | 49,9 | 15,0 | stratyfikowane | 3,7 | eutrofia |
| Smolary | 92,3 | 21,0 | stratyfikowane | 1,5 | eutrofia |
| Stoluń | 21,3 | 17,9 | stratyfikowane | 4,7 | mezotrofia |
| Wuców Duży | 26,0 | 17,0 | stratyfikowane | 4,6 | mezotrofia |



Rys. 2. Zagęszczenie ryb na podstawie liczebności w jeziorach Polski północno-zachodniej.



Rys. 3. Zagęszczenie ryb na podstawie biomasy w jeziorach Polski północno-zachodniej.



Rys. 4. Struktura ekologiczna zespołów ryb jezior Polski północno-zachodniej określona na podstawie połowów kalibrowanym zestawem sieci nordyckich

północno-wschodniej odnotowano większą dominację ryb karpiołatych. W jeziorach Polski północno-zachodniej karpiołate średnio stanowiły 74% biomasy zespołów ryb (zakres 51-88%), natomiast w jeziorach Polski północno-wschodniej 65% biomasy zespołów ryb (zakres 46-78%). Średni udział okonia w 18 jeziorach Polski północno-zachodniej wynosił 20% całkowitej biomasy zespołów ryb (zakres 6,5-41,5%). Odpowiednio w jeziorach Polski północno-wschodniej okoń stanowił średnio 29% biomasy zespołów ryb (zakres 11-44%). Udział ryb drapieżnych w jeziorach Polski północno-zachodniej wahał się od 0 do 16,5% (średnia 4%). W jeziorach Polski północno-wschodniej udział ryb drapieżnych był podobny, tj. zakres wynosił od 0 do 19% (średnia 5%). Porównując jeziora Polski północno-zachodniej oraz północno-wschodniej, można odnotować większy odsetek ryb o rozmiarach ciała spełniających kryterium minimalnej wielkości ofiar rybołowa (Carss i Brockie 1994, Kalvans i Bajinskis 2016) (rys. 2, 3, 4).

W większości jezior eksploatacja rybacka prowadzona była ekstensywnie, natomiast wędkarska intensywnie, co wskazuje na wysoką presję wędkarską. Część badanych jezior ma charakter naturalnych stawów, jezior zaliczanych w typologii rybackiej do linowo-szczupakowych (np. Białe, Płytkie, Barlin, Lubiatówka). Wśród badanych akwenów znajdują się też wody o charakterze leszczowym i sanda-

czowym (np. Czarne, Dankowskie, Stołuń, Morawy, Glinki), a nawet sielawowym (np. Rokitno, Okunie). Choć zarybienia analizowanych zbiorników były z reguły prowadzone z niską, lub co najwyżej średnią częstotliwością, to stosowane średnie roczne dawki zarybieniowe wielu gatunków były wysokie. Zarybiano zarówno najcenniejszymi gatunkami ryb, jak sielawa i sieja, poprzez obecnie najczęściej wprowadzane do jezior polskich (szczupak, sandacz, węgorz, lin czy karaś pospolity) oraz zarybiano z myślą o wędkarzach (karp, sum), jak i gatunkami, które bardzo rzadko potrzebują wspomaganie zarybieniami (okoń, płoć), a nawet takimi, które są niepożądane w jeziorach (mały leszcz). Średnia roczna wydajność połowów gospodarczych wynosiła od 0,2 do 7,2 kg/ha. Średnia roczna wydajność większości jezior była znacznie niższa od ogólnopolskiej średniej rocznej wydajności połowowej, która w latach 2010-2017 wynosiła 7,75 kg/ha (Wotos 2019) (tab. 2).

Podsumowanie

Przeprowadzone badania wykazały, że zespoły ryb jezior Polski północno-zachodniej charakteryzują się mniejszym zagęszczeniem w porównaniu z 15 jeziorami Polski północno-wschodniej (Kapusta i in. 2020). W obu grupach jezior dominowały ilościowo ryby karpiołate. Bogactwo gatunkowe zespołów ryb wahało się od 5 do 12 gatunków. Największą frekwencją charakteryzowały się płoć i okoń, występujące we wszystkich jeziorach. W większości jezior prowadzona jest gospodarka typu wędkarsko-rybackiego. Połowy gospodarcze ryb prowadzone są z różną intensywnością w 8 jeziorach. Jedno z analizowanych jezior jest rezerwatem przyrody.

Większość analizowanych jezior charakteryzuje się zaawansowanym stopniem eutrofizacji wód. Tylko cztery jeziora spełniały kryteria zbiorników mezotroficznymi, 11 spośród 18 badanych jezior sklasyfikowano jako eutroficzne, a trzy jako hipertroficzne. Czy stan troficzny jezior ma znaczenie dla rybołowa? Obserwacje niemieckiej populacji rybołowa wykazały, że pary gnieźdzące się w krajobra-

Charakterystyka gospodarki rybackiej w analizowanych jeziorach

| Jezioro | Typ gospodarki | Średnie roczne odłowy rybackie (kg) | Średnie roczne odłowy wędkarskie (kg) | Średnia roczna wydajność rybacka (kg/ha) | Średnia roczna wydajność wędkarska (kg/ha) | Wskaźnik intensywności eksploatacji rybackiej | Gatunki dominujące w odłowach rybackich (%) |
|--------------|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--|---|--|
| Białe | rybacko-wędkarski | 183 | brak danych | 3,8 | brak danych | 0,44 | karaś 46,6 lin 21,3 |
| Czarne | rybacko-wędkarski | 133 | brak danych | 7,2 | brak danych | 0,33 | lin 21,8 sum 20,4 sandacz 16,6 leszcz 14,1 |
| Dankowskie | rybacko-wędkarski | 19 | brak danych | 0,2 | brak danych | 0,11 | leszcz 61,9 okoń 25,2 |
| Stołuń | rybacko-wędkarski | 75 | brak danych | 3,8 | brak danych | 0,22 | karaś 27,7 karp 17,0 leszcz 15,3 lin 14,7 sandacz 10,2 |
| Rokitno* | wędkarski | - | 1225 | - | 19,6 | - | leszcz 22,3 płoc 16,7 lin 13,5 okoń 12,7 szczupak 9,7 |
| Okunino | wędkarski | 20 | 724 | 0,6 | 21,6 | 0,22 | leszcz 16,0 płoc 14,0 lin 12,0 okoń 9,0 |
| Kliczyno* | wędkarski | - | 350 | - | 17,5 | - | karaś 26,4 płoc 21,1 szczupak 13,1 |
| Morawy* | wędkarski | - | 2371 | - | 24,7 | - | leszcz 22,6 płoc 13,0 lin 11,5 okoń 9,7 sandacz 7,3 |
| Barlin | rybacko-wędkarski | 201 | brak danych | 2 | brak danych | 0,56 | szczupak 30,9 leszcz 27,5 karaś 18,8 |
| Glinki | rybacko-wędkarski | 52 | brak danych | 2,5 | brak danych | 0,7 | karp 32,5 leszcz 16,4 szczupak 15,7 |
| Lubiatówka | rezerwat | 63 | zakaz wędkowania | 1 | zakaz wędkowania | - | |
| Głębokie | wędkarski i rybacko-wędkarski | brak danych | brak danych | brak danych | brak danych | brak danych | brak danych |
| Proboszczowe | | | | | | | |
| Perkosz | | | | | | | |
| Piecniewo | | | | | | | |
| sl360Wuców | | | | | | | |
| Duży | | | | | | | |
| Jelenia Krew | | | | | | | |
| Smolary | | | | | | | |

* gatunki dominujące w odłowach wędkarskich

zie rolniczym mają wyższy sukces łęgowy w porównaniu do par gnieźdzących się w lasach (Bai i in. 2009). Jeziora na obszarach rolniczych charakteryzowały się wyższym zeutrofizowaniem wód, a w efekcie także większą produktywnością. Dodatkowo rybołowcy częściej zdobywały pokarm w jeziorach eutroficznych i z większą efektywnością niż w zbiornikach o dużej przezroczystości wody. W Polsce rybołów jest gatunkiem ginącym (Anderwald 2017), bez istotnego znaczenia dla zasobów ryb. Ochrona rybołowa wymaga zaangażowania wielu grup interesariuszy, w tym użytkowników rybackich i właścicieli stawów.

Podziękowania

Badania zostały wykonane w czasie realizacji projektu „Ochrona rybołowa na wybranych obszarach SPA Natura 2000 w Polsce” LIFEPandionPL, nr LIFE15 NAT PL000819 współfinansowanego ze środków Komisji Europejskiej w ramach Programu LIFE, Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe i Komitetu Ochrony Orłów.

Literatura

- Anderwald D. 2017 – Rybołów *Pandion haliaetus* w Polsce – sytuacja gatunku – Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej, 19(4): 8-30.
- Bai M.L., Schmidt D., Gottschalk E., Mühlenberg M. 2009 – Distribution pattern of an expanding Osprey (*Pandion haliaetus*) population in a changing environment – Journal of Ornithology, 150: 255-263.
- Carss D.N., Brockie K. 1994 – Prey remains at Osprey nests in Tayside and Grampian, 1987-1993 – Scottish Birds, 17, 132-145.
- Häkkinen I. 1978. Diet of the Osprey *Pandion haliaetus* in Finland. Ornis Scandinavica, 9: 111-116.
- Jung T.S. 2016 – Swimming long-tailed vole (*Microtus longicaudus*) killed by an osprey (*Pandion haliaetus*) – Canadian Field-Naturalist, 130(1): 32-33.
- Kalvans A., Bajinskis J. 2016 – The diet composition of breeding Ospreys (*Pandion haliaetus*) in Latvia – Environmental and Experimental Biology, 14: 107-111.
- Kapusta A., Porębski Ł., Kalinowska K., Mickiewicz M., Napiórkowska-Krzebietke A., Stawecki K., Ulikowski D. 2020 – Ocena zasobności bazy żerowej rybołowa *Pandion haliaetus* w jeziorach Polski północno-wschodniej – Komunikaty Rybackie 3/2020 (176): 15-20.
- Poole A.F., Bierregaard R.O., Martell M.S. 2002 – Osprey (*Pandion haliaetus*) – W: The Birds of North America (red.) A.F. Poole, F. Gill. Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, and the American Ornithologists' Union, Washington, DC, USA.
- Saurola P. 1997. The Osprey (*Pandion haliaetus*) and modern forestry: a review of population trends and their causes in Europe. Journal of Raptor Research, 31: 129-137.
- Schmidt-Rothmund D., Dennis R., Saurola P. 2014 – The Osprey in the western palearctic: breeding population size and trends in the early 21st century – Journal of Raptor Research, 48: 375-387.
- Wołos A. 2019 – Wielkość i charakterystyka jezirowej produkcji rybackiej w 2018 roku – W: Działalność podmiotów rybackich w 2018 roku. Uwarunkowania ekonomiczne i środowiskowe. (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 9-19.