

ROBERT CZERNIAWSKI*, JÓZEF DOMAGAŁA,
MAŁGORZATA PILECKA-RAPACZ, GRZEGORZ KRACZEK,
ŁUKASZ SŁUGOCKI, TOMASZ KREPSKI

**ICHTIOFAUNA RÓŻNYCH TYPÓW RYBACKICH JEZIOR
ZLEWNI DRAWY I PIŁAWY**

ICHTHYOFAUNA OF LAKES OF VARIOUS FISHERY TYPES IN THE
DRAWA AND PIŁAWA RIVERS' CATCHMENTS

Katedra Zoologii Ogólnej
Wydział Biologii
Uniwersytet Szczeciński
ul. Felczaka 3c, 71-714 Szczecin

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the composition and biomass of species of fish in selected lakes that vary in types of fishery. The research was conducted with Nordic benthic and pelagic multi-mesh gillnets. Seventeen species of fish inhabit all studied lakes. The qualitative composition of ichthyofauna in the investigated water bodies of Western Pomerania did not differ significantly from other lakes of similar fishery types in other parts of Poland. Roach and perch were pronounced dominants in terms of biomass in the lakes of each fishery type. In all lakes we observed a small percentage of biomass of species that are typical for a given fishery type.

Key words: north-western Poland, lake fishery types, fish assemblages, species composition.

* Autor do korespondencji: czerniawski@univ.szczecin.pl

1. WSTĘP

Jeziora, ze względu na wiele kryteriów, dzielone są na różne typy. Jednym z takich kryteriów jest charakter rybacki jeziora, który ma odzwierciedlać takie warunki środowiskowe tego jeziora które byłyby w najlepszym stopniu preferowane przez dany gatunek ryby (Szczerbowski 1993). Według tego kryterium jeziora dzieli się na karasiowe, linowo-szczupakowe, sandaczowe, leszczowe i sielawowe (Szczerbowski 1993). Można powiedzieć, że typy te odpowiadają również typologii troficznej jezior. Stąd, typ karasiowy może stanowić jezioro silnie zeutrofizowane, eutroficzne lub nawet politroficzne. Jeziora linowo-szczupakowe należą raczej zupełnie do jezior eutroficznych, podobnie jeziora sandaczowe. Natomiast jeziora leszczowe mieszczą się w słabiej zeutrofizowanych jeziorach eutroficznych lub mezotroficznych beta. Z kolei jeziora sielawowe należą w większości do jezior mezotroficznych alfa, lub nawet oligotroficznych, w krajach skandynawskich.

W związku z rybackim i wędkarskim eksploataowaniem, uzależnionym od preferencji konsumenta, typy rybackie jezior, spełniając określone warunki środowiskowe dla przypisanego dla nich gatunku ryby, mogą charakteryzować się małą biomasa tego gatunku lub nawet jego absencją.

Większość badań ichtiofauny w polskich jeziorach skupia się bardziej na opisie cech biologicznych i ekologicznych jednego gatunku ryby (Czerniejewski i Rybczyk 2008, Kozłowski i inni 2010) niż na ocenie jakościowej i ilościowej całej ichtiofauny występującej w jeziorze (Hutorowicz i inni 2005, Rechulicz 2011). Oczywiście jest to zrozumiałe ze względu na specyfikę i charakter badań, czy na zainteresowanie danym gatunkiem samego badacza. Jednakże, stosunkowo mało jest prac opisujących ichtiofaunę pojedynczych jezior, a zupełnie niewiele prac opisuje ichtiofaunę kilku czy kilkunastu jezior z jednego ekoregionu. W związku z tym kompozycja ichtiofauny jezior jest stosunkowo słabo poznana. Większość dostępnych informacji na temat stanu ichtiofauny takich jezior pochodzi od przedsiębiorców rybackich lub od wędkarzy (Wołos 2006, Kapusta i inni 2012). Najwięcej opublikowanych wyników badań ichtiofauny zbiorników stojących dotyczy zbiorników zaporowych (Wiśniewolski 2008).

Celem badań było określenie składu jakościowego i biomasy ichtiofauny w wybranych typach rybackich jezior. Niniejsza praca jest pierwszą tego typu publikacją, przedstawiającą aktualny stan jakościowy i biomasę kilkunastu jezior leżących w zlewni Drawy oraz dwóch dodatkowych ze zlewni Piławy.

2. TEREN BADAŃ

Badania prowadzono na wybranych jeziorach o różnym typie rybackim w zlewni Drawy i Piławy (Rys. 1) w latach 2009–2014. Do badanych jezior karasiowych należały: Czarne (7,7 ha) i Chomętowo (12 ha). Spośród jezior linowo-szczupakowych wybrano jeziora: Nowa Korytnica (97,4 ha), Rybnica (13,2 ha), Pańskie (44,9 ha, eutroficzne), Krzywy Róg (19,8 ha), Karpino (53,1 ha), Grażyna (64,6 ha), Bobrowo Małe (10 ha), Koprzywno (23,8 ha). Jeziora sandaczowe stanowiły jeziora: Adamowo (120,2 ha), Młyńskie (14,8 ha), Damskie (61,1 ha). Do jezior leszczowych należały jeziora: Trzebuń (131 ha), Dominikowo (70,8 ha), Bobrowo Duże (24,5 ha). Z jezior sielawowych wybrano jeziora: Żerdno (205,1 ha) i Drawsko (1871,5 ha). Większość jezior należało do zlewni rzeki Drawy, oprócz jezior Koprzywno i Damskie, zlokalizowanych w zlewni Piławy.



Rys. 1. Teren badań; jeziora: 1 – Koprzywno, 2 – Damskie, 3 – Żerdno, 4 – Drawsko, 5 – Trzebuń, 6 – Pańskie, 7 – Młyńskie, 8 – Bobrowo Małe, 9 – Bobrowo Duże, 10 – Rybnica, 11 – Czarne, 12 – Grażyna, 13 – Adamowo, 14 – Krzywy Róg, 15 – Chomętowo, 16 – Dominikowo, 17 – Nowa Korytnica, 18 – Karpino.

Fig. 1. Study area; lakes: 1 – Koprzywno, 2 – Damskie, 3 – Żerdno, 4 – Drawsko, 5 – Trzebuń, 6 – Pańskie, 7 – Młyńskie, 8 – Bobrowo Małe, 9 – Bobrowo Duże, 10 – Rybnica, 11 – Czarne, 12 – Grażyna, 13 – Adamowo, 14 – Krzywy Róg, 15 – Chomętowo, 16 – Dominikowo, 17 – Nowa Korytnica, 18 – Karpino.

3. MATERIAŁ I METODY

Typy rybackie jezior określono według własnych obserwacji na podstawie metodyki Szczerbowski (1993) oraz szczegółowych opisów

morfolologicznych Filipiaka i Raczyńskiego (2000). Skład jakościowy i biomasę ichtiofauny zasiedlającej jeziora określono na podstawie odłowów sieciowych. Badania ichtiofauny prowadzono wg normy EN 14757, przy użyciu sieci nordyckich litoralowych (bentosowych) i pelagicznych (Appelberg 2000, CEN 2005). Sieć nordycką litoralową stanowił wonton o długości 30 m i wysokości 1,5 m, natomiast sieć pelagiczną wonton o długości 30 m i wysokości 6 m, oba złożone z 12 paneli o następujących wymiarach oczka: 1 – 30, 2 – 36, 3 – 5, 4 – 18, 5 – 25, 6 – 15, 7 – 8, 8 – 55, 9 – 10, 10 – 6, 11 – 20, 12 – 45 mm. Sieci ustawiane były w porze nocnej, czas ekspozycji sieci wynosił około 12 godzin. Na poszczególnych jeziorach ustawiono następującą liczbę sieci bentosowych: Koprzywno – 6, Damskie – 6, Żerdno – 9, Drawsko – 9, Trzebuń – 5, Pańskie – 6, Młyńskie – 5, Bobrowo Małe – 5, Bobrowo Duże – 6, Rybnica – 5, Czarne – 4, Grażyna – 6, Adamowo – 6, Krzywy Róg – 5, Chomętowo – 4, Dominikowo – 6, Nowa Korytnica – 6, Karpino – 5. Dodatkowo na jeziorach Żerdno i Drawsko ustawiono po 9 sieci pelagicznych. Długość całkowita ciała ryb wszystkich osobników z połowów była mierzona przy pomocy linijki (z dokładnością do 1 mm), natomiast waga określana przy użyciu elektronicznej wagi z dokładnością do 0,5 g. Średnie wartości biomasy przedstawione w tabelach wyników liczone były dla wszystkich jezior danego typu. Wszystkie ryby były klasyfikowane pod względem gatunku. Uzyskane dane umożliwiły określenie struktury jakościowej i biomasy ichtiofauny. Istotność różnic w biomacie poszczególnych gatunków ryb pomiędzy typami rybackimi jezior analizowano przy pomocy nieparametrycznych tekstów Manna-Whitneya U i Kruskala-Wallis (P < 0.05).

4. WYNIKI

W połowach sieciami litoralowymi i pelagicznymi ze wszystkich jezior łącznie stwierdzono 17 gatunków ichtiofauny: ciernika (*Gasterosteus aculeatus* L.), jazgarza (*Gymnocephalus cernua* L.), karasia pospolitego (*Carassius carassius* L.), kielbia (*Gobio gobio* L.), kozę (*Cobitis taenia* L.), krapia (*Abramis bjoerkna* L.), leszcza (*Abramis brama* L.), lina (*Tinca tinca* L.), okonia (*Perca fluviatilis* L.), płoć (*Rutilus rutilus* L.), różankę (*Rhodeus sericeus* L.), sandacza (*Stizostedion lucioperca* L.), sielawę (*Coregonus albula* L.), stynkę (*Osmerus eperlanus* L.), szczupaka (*Esox lucius* L.), ukleję (*Alburnus alburnus* L.), wzdręę (*Scardinius erythrophthalmus* L.). Tab. 1 i 2 przedstawiają skład jakościowy i średnią biomasę gatunków ryb łowionych w litoralowe i pelagiczne sieci nordyckie w wybranych jeziorach. Największą biomasę ryb obserwowano w jeziorach Krzywy Róg, Koprzywno, Chomętowo i Rybnica, wszystkie z tych jezior charakteryzują się wysokim stopniem zeutrofizowania wód. Najmniejsza biomasa ryb obserwowana była w jeziorze Trzebuń.

Tabela 1. Skład jakościowy i średnia biomasa ryb (g) dla jednej bentosowej sieci nordyckiej w badanych jeziorach.
Table 1. Species composition and mean biomass of fish (g) for one benthic net in the examined lakes.

Jezioro / Lake	Karasiowe / Crucian carp type		Linowo-szczupakowe / Tench-pike type										Sandaczowe / Sander type			Leszczowe / Bream type			Sielawowe / Vendace type	
	Czarne	Chromętowo	Nowa Korytnica	Koprzywno	Pąskie	Rybica	Krzywy Róg	Karpino	Grażyna	Bobrowo Małe	Adamowo	Damskie	Młyńskie	Trzebun	Dominikowo	Bobrowo Duże	Drawsko	Zerdno		
<i>Gasterosteus aculeatus</i>																	1	1		
<i>Gymnocephalus cernua</i>				24	5		81							9	33	64	328	55		
<i>Carassius carassius</i>		2				5	156													
<i>Gobio gobio</i>		26		10	5							3								
<i>Cobitis taenia</i>							2	11							3					
<i>Abramis bjoerkna</i>	73	7	435	3214	1246	1098	2086	67	236	174	602	30	54	23	322	260	223	100		
<i>Abramis brama</i>	290	145	526	638	298		1982	594	41		793	61	74	203			11			
<i>Tinca tinca</i>		152	38				408	127			7				1		2			
<i>Perca fluviatilis</i>	16	3566	162	1486	1360	1593	1770	533	593	416	1924	191	217	242	1086	432	985	1820		
<i>Rutilus rutilus</i>	512	4530	379	1723	1886	2927	4528	629	345	218	3982	1426	2433	91	1095	904	848	1604		
<i>Rhodeus sericeus</i>		594	342	45	22	7	123	9	281		13			4	8					
<i>Stizostedion lucioperca</i>																				
<i>Esox lucius</i>			707	1180		469	2282		59	485						1180	11	94		
<i>Alburnus alburnus</i>		395	121	1928	41	1289	2953	97	24		333	47	4	2	2000		142	9		
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	56	181		387		21	41	124	551	57					198		243	117		
Razem / Total	946	9595	2710	10635	4861	7403	16257	2336	2139	1350	7781	1756	3626	574	4746	2839	2795	3799		

Tabela 2. Skład jakościowy i średnia biomasa ryb (g) dla jednej pelagicznej sieci nordyckiej w badanych jeziorach sielawowych.

Table 2. Species composition and mean biomass of fish (g) for one pelagic net in the vendace lakes.

Jeziro / Lake	Żerdno	Drawsko
<i>Perca fluviatilis</i>		1205
<i>Rutilus rutilus</i>		939
<i>Coregonus albula</i>	47	149
<i>Osmerus eperlanus</i>		28
<i>Alburnus alburnus</i>		68
Razem / Total	47	2388

Jezióra karasiowe

W jeziorach karasiowych odłowiono 10 gatunków ryb. Gatunkami, które średnio były łowione w największej masie w tych jeziorach były płóc, o średniej długości ciała 12,3 cm, oraz okoń, o średniej długości ciała 12,3 cm. Pierwszy gatunek łowiony był średnio w masie 2521 g, a drugi w masie 1791 g, stanowiąc odpowiednio 48% i 34% ogólnej średniej masy odłowionej ichtiofauny (Tab. 3). Stosunkowo dużą średnią masę uzyskał w jeziorach karasiowych prawnie chroniony gatunek – różanka, stanowiąc 5,6% ogólnej średniej masy odłowionej ichtiofauny. Karaś charakteryzował się niewielkim udziałem w ogólnej masie odłowionej ichtiofauny (0,02%). Najmniejszą średnią wartość masy uzyskał karaś – 1,1 g, o średniej długości ciała 6,2 cm.

Tabela 3. Średnia łączna masa wszystkich ryb w obrębie gatunku złowionych w jedną sieć w jeziorach karasiowych (g) i średnia długość ciała każdego gatunku (cm).

Table 3. Mean total biomass of all fish of each species caught in one net in the crucian carp lakes (g) and mean total body length of each species (cm).

Gatunek / Species	Masa / Mass (g)	Długość ciała / Total length (cm)
<i>Carassius carassius</i>	1,1	6,2
<i>Gobio gobio</i>	12,8	9,7
<i>Abramis bjoerkna</i>	39,5	11,9
<i>Abramis brama</i>	217,3	18,0
<i>Tinca tinca</i>	75,8	15,8
<i>Perca fluviatilis</i>	1790,9	12,3
<i>Rutilus rutilus</i>	2521,0	12,3
<i>Rhodeus sericeus</i>	296,8	5,7
<i>Alburnus alburnus</i>	197,5	6,0
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	120,0	14,8

Jeziora linowo-szczupakowe

W jeziorach linowo-szczupakowych odłowiono 13 gatunków ryb. Gatunkami, które średnio były łowione w największej masie w tych jeziorach były płóc, o średniej długości ciała 12,1 cm, oraz krap, o średniej długości ciała 11,4 cm. Pierwszy gatunek łowiony był średnio w masie 1579 g, a drugi w masie 1069 g, stanowiąc odpowiednio 27% i 18% ogólnej średniej masy odłowionej ichtiofauny (Tab. 4). O ile szczupak charakteryzował się stosunkowo dużym udziałem w ogólnej masie odłowionej ichtiofauny (10,9%), to lin uzyskał niewielką jego wartość (1,2%). Najmniejszą średnią wartość masy uzyskała koza – 1,5 g, o średniej długości ciała 8,4 cm.

Tabela 4. Średnia łączna masa wszystkich ryb w obrębie gatunku złowionych w jedną sieć w jeziorach linowo-szczupakowych (g) i średnia długość ciała każdego gatunku (cm).

Table 4. Mean total biomass of all fish of each species caught in one net in the tench-pike lakes (g) and mean total body length of each species (cm).

Gatunek / Species	Masa / Mass (g)	Długość ciała / Total length (cm)
<i>Gymnocephalus cernua</i>	13,7	10,3
<i>Carassius carassius</i>	20,1	15,0
<i>Gobio gobio</i>	1,8	7,9
<i>Cobitis taenia</i>	1,5	8,4
<i>Abramis bjoerkna</i>	1069,4	11,4
<i>Abramis brama</i>	509,9	15,9
<i>Tinca tinca</i>	71,6	14,1
<i>Perca fluviatilis</i>	989,1	13,3
<i>Rutilus rutilus</i>	1579,4	12,1
<i>Rhodeus sericeus</i>	103,6	5,8
<i>Esox lucius</i>	647,8	44,1
<i>Alburnus alburnus</i>	806,6	10,0
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	147,5	14,4

Jeziora sandaczowe

W jeziorach sandaczowych odłowiono 12 gatunków ryb. Gatunkami, które średnio były łowione w największej masie w tych jeziorach były płóc, o średniej długości ciała 15,6 cm, oraz okoń, o średniej długości ciała 14,6 cm. Pierwszy gatunek łowiony był średnio w masie 2613,7 g, a drugi w masie 777 g, stanowiąc odpowiednio 60% i 18% ogólnej średniej masy odłowionej ichtiofauny (Tab. 5). Sandacz charakteryzował się niewielkim udziałem w ogólnej masie odłowionej ichtiofauny (3,1%). Najmniejszą średnią wartość masy uzyskał kielb – 1 g, o średniej długości ciała 9,5 cm.

Tabela 5. Średnia łączna masa wszystkich ryb w obrębie gatunku złowionych w jedną sieć w jeziorach sandaczowych (g) i średnia długość ciała każdego gatunku (cm).

Table 5. Mean total biomass of all fish of each species caught in one net in the sander lakes (g) and mean total body length of each species (cm).

Gatunek / Species	Masa / Mass (g)	Długość ciała / Total length (cm)
<i>Gymnocephalus cernua</i>	62,4	10,4
<i>Gobio gobio</i>	1,0	9,5
<i>Abramis bjoerkna</i>	228,8	14,1
<i>Abramis brama</i>	309,2	18,1
<i>Tinca tinca</i>	2,2	6,9
<i>Perca fluviatilis</i>	777,2	14,6
<i>Rutilus rutilus</i>	2613,7	15,6
<i>Rhodeus sericeus</i>	17,3	6,6
<i>Stizostedion lucioperca</i>	135,3	47,0
<i>Esox lucius</i>	106,3	48,0
<i>Alburnus alburnus</i>	127,8	9,6
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	6,3	15,0

Tabela 6. Średnia łączna masa wszystkich ryb w obrębie gatunku złowionych w jedną sieć w jeziorach leszczowych (g) i średnia długość ciała każdego gatunku (cm).

Table 6. Mean total biomass of all fish of each species caught in one net in the bream lakes (g) and mean total body length of each species (cm).

Gatunek / Species	Masa / Mass (g)	Długość ciała / Total length (cm)
<i>Gymnocephalus cernua</i>	35,3	9,4
<i>Cobitis taenia</i>	0,9	7,0
<i>Abramis bjoerkna</i>	201,6	10,8
<i>Abramis brama</i>	67,8	24,0
<i>Tinca tinca</i>	0,3	4,5
<i>Perca fluviatilis</i>	586,6	13,9
<i>Rutilus rutilus</i>	696,6	18,2
<i>Rhodeus sericeus</i>	4,0	6,1
<i>Esox lucius</i>	360,0	39,1
<i>Alburnus alburnus</i>	667,3	10,8
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	66,0	16,1

Jeziora leszczowe

W jeziorach leszczowych odłowiono 11 gatunków ryb. Gatunkami, które średnio były łowione w największej masie w tych jeziorach były okoń, o średniej długości ciała 13,9 cm, oraz płoć, o średniej długości ciała 18,2 cm. Pierwszy gatunek łowiony był średnio w masie 587 g, a drugi w masie 697 g, stanowiąc odpowiednio 22% i 26% ogólnej średniej masy odłowionej ichtiofauny (Tab. 6). Leszcz charakteryzował się stosunkowo niewielkim udziałem w ogólnej masie odłowionej ichtiofauny (2,5%). Najmniejszą średnią wartość masy uzyskała koza – 0,9 g, o średniej długości ciała 7 cm.

Jeziora sielawowe – litoral

W litoralu jezior sielawowych odłowiono 10 gatunków ryb. Gatunkami, które średnio były łowione w największej masie w tych jeziorach były okoń, o średniej długości ciała 12,9 cm, oraz płoć, o średniej długości ciała 15,2 cm. Pierwszy gatunek łowiony był średnio w masie 1403 g, a drugi w masie 1226 g, stanowiąc odpowiednio 43% i 37% ogólnej średniej masy odłowionej ichtiofauny (Tab. 7). W połowach litoralowych w jeziorach sielawowych sielawa nie była w ogóle notowana. Najmniejszą średnią wartość masy uzyskał ciernik – 1,5 g, o średniej długości ciała 4,5 cm.

Tabela 7. Średnia łączna masa wszystkich ryb w obrębie gatunku złowionych w jedną sieć litoralową w jeziorach sielawowych (g) i średnia długość ciała każdego gatunku (cm).

Table 7. Mean total biomass of all fish of each species caught in one benthic net in the vendace lakes (g) and mean total body length of each species (cm).

Gatunek / Species	Masa / Mass (g)	Długość ciała / Total length (cm)
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	1,5	4,5
<i>Gymnocephalus cernua</i>	191,5	8,5
<i>Abramis bjoerkna</i>	161,5	10,2
<i>Abramis brama</i>	5,5	6,9
<i>Tinca tinca</i>	1,0	6,5
<i>Perca fluviatilis</i>	1402,5	12,9
<i>Rutilus rutilus</i>	1226,0	15,2
<i>Esox lucius</i>	52,5	23,4
<i>Alburnus alburnus</i>	75,5	7,1
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	180,0	15,0

Jeziora sielawowe – pelagial

W pelagialu jezior sielawowych odłowiono 5 gatunków ryb. Gatunkami, które średnio były łowione w największej masie w tych jeziorach były okoń,

o średniej długości ciała 10,9 cm, oraz płoć, o średniej długości ciała 15,7 cm. Pierwszy gatunek łowiony był średnio w masie 602 g, a drugi w masie 496 g, stanowiąc odpowiednio 49% i 41% ogólnej średniej masy odłowionej ichtiofauny (Tab. 8). W połowach pelagicznych w jeziorach sielawowych sielawa stanowiła ponad 8% ogólnej średniej masy odłowionej ichtiofauny. Najmniejszą średnią wartość masy uzyskała stynka – 14 g, o średniej długości ciała 13,4 cm.

Tabela 8. Średnia łączna masa wszystkich ryb w obrębie gatunku złowionych w jedną sieć pelagiczną w jeziorach sielawowych (g) i średnia długość ciała każdego gatunku (cm).

Table 8. Mean total biomass of all fish of each species caught in one pelagic net in the vendace lakes (g) and mean total body length of each species (cm).

Gatunek / Species	Masa / Mass (g)	Długość ciała / Total length (cm)
<i>Perca fluviatilis</i>	602,3	10,9
<i>Rutilus rutilus</i>	469,3	15,7
<i>Coregonus albula</i>	98,0	14,7
<i>Osmerus eperlanus</i>	14,0	13,4
<i>Alburnus alburnus</i>	33,8	11,3

Analiza wyników biomasy poszczególnych gatunków ryb przy pomocy nieparametrycznych testów Manna-Whitneya U i Kruskala-Wallisa wykazała istotne różnice pomiędzy niektórymi typami rybackimi jezior ($P < 0.05$). W przypadku połowów sieciami pelagicznymi, stwierdzono istotnie większą biomasę sielawy złowionej w jeziorze Drawsko niż w jeziorze Żerdno ($P < 0.05$). W odniesieniu do połowów sieciami bentosowymi, najwięcej istotnych różnic w biomacie ryb notowano pomiędzy karasiowym a sielawowym typem rybackim, w obrębie prawie każdego gatunku, za wyjątkiem płoci oraz uklei, i to właśnie te gatunki wraz z linem charakteryzowała najmniejsza liczba istotnych różnic pomiędzy wszystkimi typami rybackimi jezior (Tab. 9). Gatunkiem, którego biomasa wykazywała najwięcej różnic pomiędzy typami rybackimi analizowanych jezior był leszcz. Nie zaobserwowano różnicy istotnej statystycznie pomiędzy żadnym z typów rybackich w łącznej średniej biomacie wszystkich ryb ($P > 0.05$), która wahała się od 4,4 kg w jeziorach sandaczowych do 6,0 kg w jeziorach linowo-szczupakowych. Chociaż różnica wynosiła między nimi prawie 1,6 kg, większość gatunków ryb największą wartość biomasy osiągała w jeziorach karasiowych i linowo-szczupakowych, czyli w zbiornikach charakteryzujących się wysokim statusem troficznym.

W połowach z jezior stwierdzono występowanie dwóch gatunków objętych ochroną prawną: różankę i kozę. Różanka w jeziorach karasiowych stanowiła 5,6% średniej masy odłowionych ryb, w jeziorach

linowo-szczupakowych 1,7%, w jeziorach sandaczowych 0,4% i w jeziorach leszczowych 0,1%. Różanki nie notowano w odłowach z jezior sielawowych. Koza występowała w odłowach z jezior linowo-szczupakowych i leszczowych, stanowiąc odpowiednio 0,03% i 0,04% średniej masy odłowionych ryb.

Tabela 9. Grupy jednorodne rybackich typów badanych jezior wyznaczone na podstawie analizy zróżnicowania biomasy dla poszczególnych gatunków ryb (test post-hoc do testu Kruskala-Wallisa). Średnie wartości biomasy są zamieszczone w Tab. 2–8. Różne litery wskazują na istotne statystycznie różnice pomiędzy typami rybackimi ($P < 0.05$). Symbol + oznacza, że gatunek został złowiony tylko w jednym typie rybackim.

Table 9. Homogenous groups of the fishery types of studied lakes distinguished on the basis of the biomass differentiation for given fish species (test post-hoc after the Kruskal-Wallis test). Mean values of the biomass are in Tab. 2–8. Different letters indicate statistically significant differences between fishery types ($P < 0.05$). Index „+” means that the species are caught in only one fishery type.

Gatunek / Species	Typ rybacki / Fishery type				
	Karasiowy / Crucian carp	Linowo- szczupakowy / Tench-pike	Sandaczowy / Sander	Leszczowy / Bream	Sielawowy / Vendace
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	-	-	-	-	+
<i>Gymnocephalus cernua</i>	-	A	B	B	C
<i>Carassius carassius</i>	A	B	-	-	-
<i>Gobio gobio</i>	A	B	B	-	-
<i>Cobitis taenia</i>	-	A	-	A	-
<i>Abramis bjoerkna</i>	A	B	C	C	C
<i>Abramis brama</i>	A	B	A	C	D
<i>Tinca tinca</i>	A	A	B	B	B
<i>Perca fluviatilis</i>	AC	B	B	A	C
<i>Rutilus rutilus</i>	A	B	A	BC	AC
<i>Rhodeus sericeus</i>	A	A	B	B	-
<i>Stizostedion lucioperca</i>	-	-	+	-	-
<i>Esox lucius</i>	-	A	B	A	B
<i>Alburnus alburnus</i>	A	B	A	B	A
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	AC	A	B	C	D

Zdecydowanym dominantem wagowym w połowach sieciami litoralowymi w każdym typie rybackim łącznie były płoć i okoń, o długości całkowitej ciała, odpowiednio, 14,7 cm i 13,4 cm. Ich średni udział w ogólnej masie odłowionych ryb ze wszystkich jezior wynosił odpowiednio 40% i 30%. Pozostałe gatunki charakteryzowały się znacznie mniejszym udziałem wagowym w ogólnej masie odłowionych ryb ze wszystkich jezior. Zgodnie z powyższym, ukleja stanowiła 7,6%, krap 7,3%, szczupak 5%, leszcz 4,2%, wzdreğa 2,3%, jazgarz 1,5%, różanka 1,5%, lin 0,6%, sandacz 0,5%. Pozostałe gatunki stanowiły mniej niż 0,5% średniej masy odłowionych ryb ze wszystkich jezior.

W odłowach pelagicznych wykonanych tylko w jeziorach sielawowych stwierdzono 5 gatunków ryb. W największej masie odławiane były w tych jeziorach okoń oraz płoć, o średniej długości całkowitej ciała, odpowiednio, 10,9 cm i 15,7 cm, stanowiąc odpowiednio 49% i 41% ogólnej średniej masy odłowionej ichtiofauny. Sielawa stanowiła 8%, ukleja 2,8%, a stynka ponad 1%. W połowach pelagicznych w jeziorach sielawowych sielawa stanowiła prawie 15% ogólnej średniej masy odłowionych ryb. Najmniejszą średnią wartość masy uzyskała stynka – 14 g, o średniej długości ciała 13,4 cm.

We wszystkich jeziorach zanotowano niewielki udział wagi gatunków, które według typologii rybackiej powinny należeć do gatunków istotnie kształtujących masę ryb w odłowach rybackich. W litoralowych odłowach sieciami nordyckimi ich udział był znikomy. Zgodnie z powyższym, w jeziorach karasiowych karaś stanowił tylko 0,02% odłowionej masy ryb, a w jeziorach linowo-szczupakowych lin stanowił 1,3%, w jeziorach sandaczowych sandacz stanowił 3,1%, a w jeziorach sielawowych w sieci litoralowe sielawy w ogóle nie odławiano, co nie powinno dziwić z uwagi na pelagiczny tryb życia tego gatunku. Biorąc pod uwagę typologię rybacką jezior, jedynie szczupak w połowach litoralowymi sieciami w jeziorach linowo-szczupakowych stanowił stosunkowo duży udział wagi w ogólnej masie wszystkich odłowionych ryb – 10,9%. Drugim gatunkiem cechującym się pod tym względem stosunkowo wysokim udziałem masy w ogólnej masie odłowionych ryb (8%) była sielawa obserwowana w połowach pelagicznych w jeziorach sielawowych.

5. DYSKUSJA

Skład jakościowy ichtiofauny w badanych jeziorach zachodnio-pomorskich nie różnił się znacznie od innych podobnych, badanych typów rybackich na obszarze Pomorza, czy w innych częściach Polski (Rechulicz 2011, Tański i inni 2011, Kapusta i inni 2012). Jednak w porównaniu ze wschodnimi regionami Polski, w badanych jeziorach nie występowały, poza karpem, gatunki obce, np. sumik karłowaty (*Ictalurus nebulosus* Le Sueur), trawianka (*Percocottus glenii* Dybowski), czy karaś srebrzysty

(*Carassius auratus* L.). Gatunki te były notowane w dwóch jeziorach na Lubelszczyźnie (Rechulicz 2011, Rechulicz i inni 2014). Dodać należy, że w dorzeczu Wisły te gatunki obserwowane są na znacznie większym obszarze niż w dorzeczu Odry. Trawianka w dorzeczu Odry w ogóle do tej pory nie była notowana. Analizując skład jakościowy ichtiofauny niniejszej pracy, należy się również oprzeć na ustnych informacjach lokalnych wędkarzy i przedsiębiorców rybackich. Według nich, w jeziorze Drawsko, w komercyjnych połowach sieciowych, sporadycznie obserwowana jest sieja (*Coregonus lavaretus* L.). W połowach wędkarskich w jeziorze Młyńskim stosunkowo dużą masę stanowi amur (*Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes)). Ponadto, w badanych jeziorach sielawowych, leszczowych, sandaczowych i linowo-szczupakowych obserwowane są węgorz (*Anguilla anguilla* L.), sum (*Silurus glanis* L.) i piskorz (*Misgurnus fossilis* L.).

Zaobserwowano wyraźną różnicę w składzie jakościowym i ilościowym ichtiofauny w połowach sieciami litoralowymi i pelagicznymi w jeziorach sielawowych. Jest to absolutnie zrozumiałe ze względu na zróżnicowanie środowiska tych dwóch nisz ekologicznych. Stąd, w połowach sieciami pelagicznymi występowała ławicowo notowana w pelagialu sielawa, a w połowach sieciami litoralowymi wyraźnie dominowały płoć i okoń. Litoralna strefa jezior jest bardzo ważnym obszarem, charakteryzującym się zwykle dosyć wysoką bioróżnorodnością. Strefa ta jest miejscem schronienia juwenilnych stadiów ryb, tarła oraz odżywiania się ryb, z uwagi na występowanie tam dużych zagęszczeń bezkręgowców (Gliwicz i Jahner 1992, Lewin i inni 2004, Okun i Mehner 2005). Dla wielu gatunków ryb litoral jest strefą ich rozwoju juwenilnego. Fischer i Eckmann (1997) piszą, że w jeziorze Bodeńskim 32 z 33 gatunków ryb spędza swój wczesny rozwój w litoralnej strefie jeziora. Ponadto, dla ryb karpioatych, szczególnie leszcza i płoci, litoral jest cennym i głównym miejscem zdobywania pokarmu, które z kolei są cennym pokarmem ryb drapieżnych (Białokoz i Krzywosz 1979, Terlecki 1990). Jednakże, pomimo różnic pomiędzy połowami litoralnymi a pelagicznymi autorzy zauważyli w połowach z pelagialu stosunkowo dużą biomasa płoci i okonia. Wynika ona ze sposobu ustawienia sieci pelagicznych w jeziorze Drawsko. A mianowicie, niektóre z tych sieci ustawiane były nad stokami, gdzie łowiono zarówno gatunki typowe dla litoralu, jak i stynkę i sielawę. Natomiast, w sieci ustawiane w pelagialu, z dala od brzegów, łowiono wyłącznie stynkę i sielawę, a gatunki typowe dla litoralu w ogóle nie były łowione w te sieci. Stąd wynika to podobieństwo. Warto jednak zaznaczyć, że w zestawy pelagiczne ustawiane nad stokami podwodnymi, na znacznych głębokościach, oprócz gatunków pelagicznych łowione są także gatunki litoralowe.

Jak wspomniano wyżej, wędkarstwo i połowy sieciowe mogą mieć wpływ na kompozycję ichtiofauny, szczególnie w niewielkich jeziorach charakteryzujących się wysokim stopniem zeutrofizowania wód (Sych

1997, Erdmański 2000, Wiśniewolski 2002). Do takich jezior wśród wybranych w niniejszej pracy należą typy linowo-szczupakowe i karasiowe. We wszystkich tych jeziorach w biomacie przeważały gatunki karpowate, w większości nie przekraczające długości całkowitej ciała o wartości 13 cm. Preferencje wędkarskie i rybackie dotyczą w takich jeziorach szczególnie osobników dużych i drapieżnych, co nie powinno dziwić, ponieważ przekłada się to na wzrost czynnika ekonomicznego. Z drugiej strony, ma to pośredni wpływ na pogorszenie warunków troficznych tych zbiorników i podniesienie efektu ichtioeutrofizacji, w wyniku której w jeziorach zaczyna brakować ryb drapieżnych ograniczających biomasa ryb karpowatych żerujących na zooplanktonie filtrującym wodę z zakwitów fitoplanktonu (Shapiro i inni 1975). Ponadto, w jeziorach takich powszechnym jest stosowanie zanęt wędkarskich, niewątpliwie zwiększających efektywność amatorskiego połowu ryb. Jednakże, zbyt duża masa stosowanych zanęt również niekorzystnie wpływa na jakość wód (Wołos i Mioduszevska 2003). Czerniawski i inni (2010) wykazali w badaniach ankietowych, że do wód zlewni środkowej i dolnej Drawy rocznie trafia 40 ton zanęty wędkarskiej, co nie da się wykluczyć, może mieć podobny wpływ w dostarczaniu do wody związków biogenych, jak spływ nieoczyszczonych ścieków. Oczywiście, skala tego wpływu zależy od ilości zastosowanej zanęty.

W odniesieniu do preferencji wędkarskich i rybackich, trzeba uznać, że gospodarka rybacka na wybranych jeziorach prowadzona jest w racjonalny sposób. Jak wynika z ksiąg rybackich prowadzonych przez dzierżawców praw do rybackiego korzystania z wód wybranych jezior, jakość i ilość materiału zarybieniowego oraz odłowu w pełni odpowiadają charakterowi tych akwenów i raczej nie wpływają negatywnie na ich stan biologiczny i troficzny. Z wywiadów przeprowadzanych z wędkarzami i rybakami wynika, że stan świadomości ekologicznej tych grup zwiększył się w porównaniu z poprzednimi latami. Mimo tego, że w połowach sieciami nordyckimi dominują niewielkie osobniki karpowate, można mieć nadzieję, że kompozycja ta w przyszłości ulegnie poprawie wraz ze wzrastającą świadomością ekologiczną użytkowników rybackich wód i wędkarzy.

Podkreślić też należy, że połowy zestawami nordyckimi mogą nie odzwierciedlać w pełni rzeczywistego stanu jakościowego i ilościowego ichtiofauny w jeziorze. Nie jest to metoda doskonała, a w wielu przypadkach skuteczność oceny ichtiofauny na podstawie jej stosowania jest mocno krytykowana. Heese i inni (2014) twierdzą, że stosowanie zestawów nordyckich nie pokazuje rzeczywistego stanu ichtiofauny w jeziorze, a opieranie się tylko na wynikach uzyskanych dzięki tej metodzie jest niewłaściwe. W wontony nordyckie łowione są głównie osobniki drobne, migrujące w poszukiwaniu pokarmu, natomiast duże osobniki gatunków drapieżnych nie są łowione zbyt często. Stąd, stosując zestawy nordyckie, powinno się dodatkowo stosować wontony niepanelowe o wielkości oczka 30 i 70 mm.

PODZIĘKOWANIA

Badania współfinansowane przez Unię Europejską w ramach programu operacyjnego „Zrównoważony rozwój sektora rybołówstwa i nadbrzeżnych obszarów rybackich 2007–2013”, nr umowy: 00001-61724-OR1600004/10.

6. SUMMARY

The purpose of the study was to determine composition and biomass of species of fish in selected lakes that differ in fishery types in the region of Western Pomerania (Poland). For this purpose fish were sampled in the littoral and pelagic zones of the lakes, using the multi-mesh gillnet type (30, 36, 5, 18, 25, 15, 8, 55, 10, 6, 20, 45 mm). The sampling of all the lakes supplied 17 species of ichthyofauna: *Gasterosteus aculeatus*, *Gymnocephalus cernua*, *Carassius carassius*, *Gobio gobio*, *Cobitis taenia*, *Abramis bjoerkna*, *Abramis brama*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*, *Rutilus rutilus*, *Rhodeus sericeus*, *Stizostedion lucioperca*, *Coregonus albula*, *Osmerus eperlanus*, *Esox Lucius*, *Alburnus alburnus* and *Scardinius erythrophthalmus* (Tab. 1). The qualitative composition of fish fauna in the studied lakes of the region did not differ significantly from other lakes of similar fishery types in that region, or in other parts of Poland. Roach and perch were pronounced dominants in terms of biomass in the lakes of each fishery type. In all lakes, we observed a small percentage of biomass of typical species for their fishery types. The majority of fish species assumed the highest mean biomass in lakes characterized by high trophic status (Tab. 2–8). Homogenous groups of lakes of given fishery types were distinguished for each species (Tab. 9).

7. LITERATURA

- Appelberg M. 2000. Swedish standard methods for sampling freshwater fish with multi-mesh gillnets: stratified random sampling with Nordic multi-mesh gillnets provide reliable whole-lake estimates of the relative abundance and biomass of freshwater temperate lakes. Fiskeriverket Information.
- Białokoz W., Krzywosz T. 1979. Analiza składu pokarmu, dostępności ofiar i wybiórczości pokarmowej szczupaka (*Esox lucius* L.) z jeziora Dgal Wielki. Roczn. Nauk Rol., Seria H. Rybactwo, Wyd. IRŚ, Olsztyn, 99, 7–24.
- CEN. 2005. Water quality – Sampling of fish with multi-mesh gillnets. EN 14757: 2005.
- Czerniawski R., Domagała J., Pilecka-Rapacz M. 2010. Analiza wielkości presji wędkarskiej oraz poziomu wprowadzanych miogenów w zanętach w wodach zlewni środkowej i dolnej Drawy. Roczn. Nauk. PZW, 23, 119–130.

- Czerniejewski P., Rybczyk A. 2008. Variations in age and length growth rates of vendace, *Coregonus albula* (L.), from selected lakes in Western Pomerania. Arch. Pol. Fish., 16, 63–74.
- Erdmański J. 2000. Zbiornik Goczałkowicki – gospodarka rybacka. ss. 41–43 (W: Wybrane aspekty gospodarki rybackiej w zbiornikach zaporowych). Materiały Konferencji Międzynarodowej, Gołysz, 15–16 maja 2000.
- Filipiak J., Raczyński M. 2000. Jeziora zachodniopomorskie. Akademia Rolnicza, Szczecin.
- Fisher P., Eckamann R. 1997. Spatial distribution of littoral fish species in a large European lake, Lake Constance, Germany. Arch. Hydrobiol., 140, 91–116.
- Gliwicz Z.M., Jahner A. 1992. Diel migrations of juvenile fish: a ghost predation past or present? Arch. Hydrobiol., 124, 385–410.
- Heese T., Perkowski J., Komorowski J., Strzałkowski Ł. 2014. Wstępne wyniki monitoringu ichtiofauny jezior i zbiorników zaporowych z zastosowaniem zestawów wontonów jako narzędzia prowadzenia racjonalnej gospodarki rybacko-wędkarskiej. ss. 83–95 (W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2013 roku. Red. M. Mickiewicz, A. Wołos). Wyd. IRŚ. Olsztyn.
- Hutorowicz A., Kapusta A., Krzywosz T., Hutorowicz J. 2005. The ichthyofauna of the dystrophic Lake Smolak (northern Poland) in light of selected physical and chemical water conditions thirty years after conclusion of liming and fertilization. Arch. Pol. Fish., 13, 207–225.
- Kapusta A., Morzuch J., Bogacka-Kapusta E., Pająkowski J. 2012. Ichthyofauna jeziora Mukrz w rezerwacie przyrody „Cisy Staropolskie im. Leona Wyczółkowskiego” w Wierchlesie. Chrońmy Przyrodę Ojczyzną, 68, 435–442.
- Kozłowski K., Kozłowski J., Poczyczyński P., Martyniak A. 2010. Age and growth of vendace, *Coregonus albula* (L.), from Lake Wigry (northeast Poland). Arch. Pol. Fish., 18, 239–245.
- Lewin W.-C., Okun N., Mehner T. 2004. Determinants of the distribution of juvenile fish in the littoral area of a shallow lake, Freshw. Biol., 48, 410–424.
- Okun N., Mehner T. 2005. Distribution and feeding of juvenile fish on invertebrates in littoral reed stands. Ecol. Freshwat. Fish., 14, 139–149.
- Rechulicz J. 2011. The diversity of ichthyofauna of selected lakes in the Łęczyńsko-Włodawskie Lakeland. ss. 165–177 (W: Water biodiversity assessment and protection. Red. M. Jankun, G. Furgała-Selezniow, M. Woźniak, A.M. Wiśniewska). Agencja Wydawnicza „Argi” SC, Olsztyn.
- Rechulicz J., Płaska W., Tarkowska-Kukuryk M. 2014. The ichthyofauna of littoral of two shallow lakes on background of fishery management and angling pressure. Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ., 11, 163–172.
- Shapiro J., Lamarra V., Lynch M. 1975. Biomanipulation: an ecosystem approach to lake restoration. ss. 85–96 (W: Water quality management through biological control. Red. P.L. Brezonik, J.L. Fox). Univ. Florida, Gainesville.
- Sych R. 1997. Kilka rozważań nad zagęszczeniem, przykłady ze zbiorników zaporowych. Rocz. Nauk. PZW, 17, 53–66.
- Szczerbowski J. 1993. Rybactwo śródlądowe. Wyd. IRŚ. Olsztyn.
- Tański A., Czerniejewski P., Keszka S., Pender R. 2011. Struktura ichtiofauny w różnych typach rybackich jezior użytkowanych wędkarsko przez Okręg Polskiego Związku Wędkarskiego w Szczecinie. ss. 163–170 (W: Gospoda-

- rowanie ichtiofauną w warunkach zróżnicowanego środowiska wodnego. Red. M. Jankun, G. Furgała-Selezniow, M. Woźniak, A.M. Wiśniewska). Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn.
- Terlecki J. 1990. Struktura pokarmu sandacza *Stizostedion lucioperca* (L.) głównego drapieżnika w zbiorniku Włocławskim na Wiśle, Rocz. Nauk. PZW, 3, 47–60.
- Wiśniewolski W. 2002. Zmiany w składzie ichtiofauny, jej biomasa oraz odłowy w wybranych zbiornikach zaporowych Polski. Arch. Pol. Fish., 10, 5–73.
- Wiśniewolski W. 2008. Uwarunkowania i prowadzenie gospodarki rybacko-wędkarskiej w zbiornikach zaporowych. ss. 78–89 (W: Użytkownik Rybacki – Nowa rzeczywistość. Red. M. Mizeliński). PZW, Warszawa.
- Wołos A. 2006. Społeczne, ekonomiczne i ekologiczne znaczenie wędkarstwa. ss. 57–71 (W: Rybactwo, wędkarstwo, ekorozwój. Red. A. Wołos). Wyd. IRŚ, Olsztyn.
- Wołos A., Mioduszevska H. 2003. Wpływ stosowania przez wędkarzy zanęt na efekty wędkowania i bilans miogenów ekosystemów wodnych. Kom. Ryb., 1, 23–27.

Deklaracja autorów o udziale w przygotowaniu publikacji:

Wszyscy współautorzy niniejszej publikacji przyczynili się w równym stopniu (po 16,6%), do: A – przygotowania projektu badań programu pracy, zbierania danych i prowadzenia badań; przeprowadzenia analizy statystycznej; interpretacji wyników; opracowania manuskryptu; wyszukiwania literatury. Pomiedzy żadnymi współautorami nie istnieje konflikt interesów. Praca nie posiada autorów nieujawnionych.

