

DYNAMIKA BIOMASY INTENSYWNIIE EKSPLOATOWANYCH GATUNKÓW RYB Z KOMPLEKSU JEZIOR WDZYDZE

BIOMASS DYNAMICS OF INTENSIVELY EXPLOITED FISH SPECIES IN THE WDZYDZE LAKES COMPLEX

Krystian Obolewski

Akademia Pomorska
Zakład Ekologii Wód
Instytut Biologii i Ochrony Środowiska
ul. Arciszewskiego 22b, 76-200 Słupsk
e-mail: obolewski@apsl.edu.pl

ABSTRACT

This study indicated the domination of fluctuating trends in the biomass dynamics of most of the fish species as well as the decrease in vendace fishing in the the Wdzydze Północne Lake and whitefish in the Wdzydze Południowe Lake. The main cause of the fishing problems was the lack of appropriate fishery management. Supplies of the discussed fish populations were diminished drastically already since the third decade of the 40-years-long exploitation. Fishing peak periods of most of the fish species during annual cycles fell on close seasons.

In order to revitalize the disappearing fish species populations in the Wdzydze lakes complex (pike perch, perch, roach) it would be indispensable to co-ordinate actions in the field of fishery management, because the discussed species are directly inter-connected by the food chain. Too rapid increase in perch population abundance in the Wdzydze Południowe Lake (vendace lake) could be a threat to a small population of vendace as well as more abundant whitefish.

Słowa kluczowe: ichtiofauna, eksploatowane populacje, poławiane populacje, kompleks jezior Wdzydze

Key words: ichthyofauna, exploited populations, spawning populations, the Wdzydze lakes complex

WPROWADZENIE

Struktura ichtiofauny, a szczególnie jej dynamika, może wskazywać na zmiany stanu ekologicznego akwenów wodnych. Jest to bardzo istotne na obszarach objętych różnorodnymi formami ochrony przyrody, tj. w parkach narodowych lub krajobrazowych. Od kilku lat prowadzone są ekologiczne analizy zmian biomasy połowów ryb w jeziorach leżących

w pasie przymorskim, w tym na obszarach objętych ochroną (Hornatkiewicz-Zbik i Ciepielewski 2003, Orzechowski 1997, Orzechowski i Obolewski 2008), a także na terenie pojezierzy pomorskich (Ciepielewski 1999, Krauze i Wiczowska 1998). W nurcie tych badań podjęto próbę analizy biomasy ryb poławianych w kompleksie rynnowych jezior Wdzydze, który stanowi główną oś utworzonego w 1983 roku Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego. Jeziora Wdzydzkie są największym akwenem Pojezierza Kaszubskiego, często nazywanym Morzem Kaszubskim. Zarówno brzegi, jak i wody tego zbiornika zasiedla wiele bardzo cennych gatunków fauny, wśród których znaleźć można również liczne okazy ichtiofauny. Na terenie parku i otuliny występuje 35 gatunków ryb, w tym wiele rzadkich i chronionych, w tym najcenniejsza jest troć jeziorowa (wdzydzka) *Salmo trutta morpha lacustris* (Wojdowicz 1976). Gatunek ten stanowi ewenement przyrodniczy, gdyż występuje w jeziorze niemającym bezpośredniego połączenia z morzem, naturalnym miejscem wędrówek ryb łososiowatych (Kaj 1961). Ze względu na pogarszający się stan ekologiczny kompleksu jezior Wdzydze, troć jeziorowa staje się gatunkiem rzadkim (Radtke 2005), a jej udział w połowach jest znikomy.

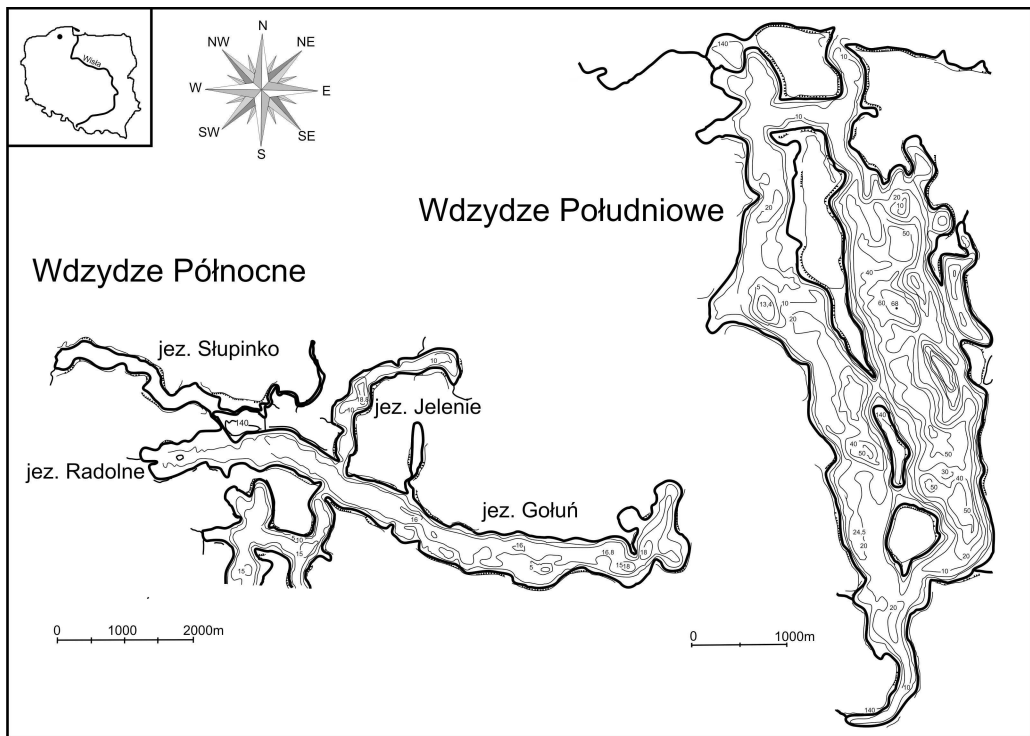
Na przełomie lat 50. i 60. kompleks jezior Wdzydze został poddany szczegółowym badaniom środowiskowym, obejmującym charakterystykę hydrologiczną (Churski 1961), bezkręgowce denne traktowane jako zasoby pokarmowe ichtiofauny (Giziński i Mikulski 1961, Grabda i in. 1961), strukturę jakościowo-ilościową pasożytów. Wszystkie te badania miały na celu przybliżenie zagadnień dotyczących warunków życia troci jeziorowej oraz ekologii tego gatunku (Sakowicz 1961a,b,c, Wojno 1961). Od tego czasu kompleks jezior Wdzydze stanowił obiekt badań limnologów i biologów.

Celem pracy jest przedstawienie trendów w dynamice biomasy intensywnie eksploatowanych gatunków ryb, przebiegu ich eksploatacji w cyklu rocznym i zmian stosunków dominujących w biomase ichtiofauny występującej w połowach w kolejnych dekadach ponad 40-letniej eksploatacji jeziora Wdzydze leżącego w obrębie Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego.

Wykorzystana analiza retrospektywna materiałów rybackich pozwala opracować obiektywną ocenę tempa degradacji ekologicznej wód i podjęcie działań zaradczych. Powinny one posłużyć przywróceniu i utrzymaniu połowów rybackich na pożądanym poziomie z zachowaniem równowagi ekologicznej (Ciepielewski 1995), co z czasem pozwoli określić sposoby odbudowy tej gałęzi gospodarki żywnościowej, przeżywającej od lat 80. wyraźny kryzys. Szacuje się, że wielkość połowów jeziornych w Polsce w 2000 roku wynosiła zaledwie 3,4 tys. ton, co stanowiło 6,5% ogólnej masy pozyskanych ryb słodkowodnych (MRiRW 2004).

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Wybrany do analizy kompleks jezior Wdzydze jest jednym z największych i najgłębszych polodowcowych zbiorników na obszarze Kaszub Południowych. Położony jest w dorzeczu Wdy i zasilany przez jej górną zlewnię o powierzchni 523,5 km². Pod względem morfogenetycznym jest to akwen zbudowany z dwóch krzyżujących się rynien o bardzo urozmaiconej konfiguracji, zawierający łącznie pięć akwenów: Wdzydze Południowe obejmujące swym zasięgiem największy i najgłębszy akwen jezioro Wdzydze oraz Wdzydze Północne, które z kolei dzielą się na jeziora: Gołuń, Radolne, Słupinko i Jelenie (ryc. 1).



Ryc. 1. Mapa batymetryczna kompleksu jezior Wdzydze
 Fig. 1. Bathymetric chart of the Wdzydze lakes complex

Wyodrębnione części kompleksu jezior Wdzydze różnią się pod względem morfometrycznym i hydrologicznym, co utrudnia wymianę wody, powodując pewną wewnętrzną niejednorodność właściwości środowiska wodnego. Dokładniejszą charakterystykę morfometryczno-batymetryczną obu części jeziora zawiera tab. 1.

Posługując się kryteriami stosowanej w Polsce standardowej oceny podatności na degradację, ustalono, że Wdzydze Południowe zaliczają się do pierwszej, a Wdzydze Północne do drugiej kategorii, co wynika z odrębności morfometrycznej obu akwenów, a także wielkości ich zlewni (Lange i Maślanka 1999).

Obiektem badań przedstawionych w pracy było zaledwie 9 intensywnie eksploatowanych gatunków ryb spośród liczących kilkadziesiąt gatunków ryb bogatych i różnorodnych ichtiocenoz obu części jeziora Wdzydze. Szczegółowymi badaniami zostały objęte gatunki mające największe znaczenie gospodarcze, tj. leszcz *Abramis brama* L., płoć *Rutilus rutilus* L., węgorz *Anquilla anquilla* L., okoń *Perca fluviatilis* L., szczupak *Esox lucius* L., sandacz *Stizostedion lucioperca* L., lin *Tinca tinca* L., sieja *Coregonus lavaretus* L., sielawa *Coregonus albula* L.

Dane o wielkości biomasy połowów zostały zaczerpnięte z ksiąg gospodarczych Zakładu Rybackiego „Wdzydze” Sp. z o.o. w Czarlinie. Rejestr połowów obejmujący lata 1961-2005 dotyczy głównie osobników starszych i najstarszych z badanych populacji.

Wartość wagową złowionych ryb z poszczególnych miesięcy i lat kalendarzowych rozpatrywano łącznie. Różne asortymenty towarowe ryb o ciężarze do 1 kg, od 1 do 3 kg i powyżej

Tabela 1

Charakterystyka morfologiczno-batymetryczna badanych jezior kompleksu Wdzydze na podstawie materiałów Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie (Churski 1961)

Table 1

Morphometric and bathymetric characteristics of the studied Wdzydze lakes complex elaborated on the materials of Inland Fish. Inst. in Olsztyn basis (Churski 1961)

Parametry Parameters		Wdzydze Południowe	Wdzydze Północne
Położenie geograficzne Geographic localization	Szerokość Northern latitude	53°58'9"	54°01'0"
	Długość Eastern longitude	17°54'5"	17°56'3"
Powierzchnia w ha Area in ha		918,8	536,8
		łącznie – in total 1 455,6	
Objętość w 10 ⁶ m ³ Lake volume in thousands of m ³		180,1	40,7
		łącznie – in total 220,8	
Długość maksymalna w m Max. longitude in meters		8 200	10 300
Maksymalna efektywna długość w m Max. effective longitude in meters		5 200	4 500
Szerokość maksymalna w m Max. latitude in meters		2 800	1 200
Maksymalna efektywna szerokość w m Max. effective latitude in meters		2 700	1 200
Maksymalna głębokość w m Max. depth in meters		68,0	18,8
Średnia głębokość w m Mean depth in meters		18,7	7,6
Wskaźnik głębokości Depth index		0,28	0,40
Geneza Genesis		połodowcowe post-glacial	połodowcowe post-glacial

3 kg dla każdego gatunku sumowano. Okres 44 lat systematycznych odłowów powoduje, że błędy nieścisłego zapisu danych w dokumentacji rybackiej można uznać za nieistotne (Leopold i Wołos 1994, Pyka 1993). Analiza ewidencji połowów rybackich dokonana w pracy jest modyfikacją metod pośrednich stosowanych od dawna w ekologii do oceny stanów ilościowych populacji zwierzęcych, tj. ich liczebności, zagęszczenia, biomasy lub produkcji (Allee i in. 1958). Metoda ta, w przypadku ryb, daje także dostatecznie ścisły obraz dynamiki liczebności lub biomasy w cyklu wieloletnim (Cieplewski 1992, Leopold i Wołos 1994, Orzechowski 1997, Orzechowski i Obolewski 2008, Pyka 1993).

WYNIKI BADAŃ

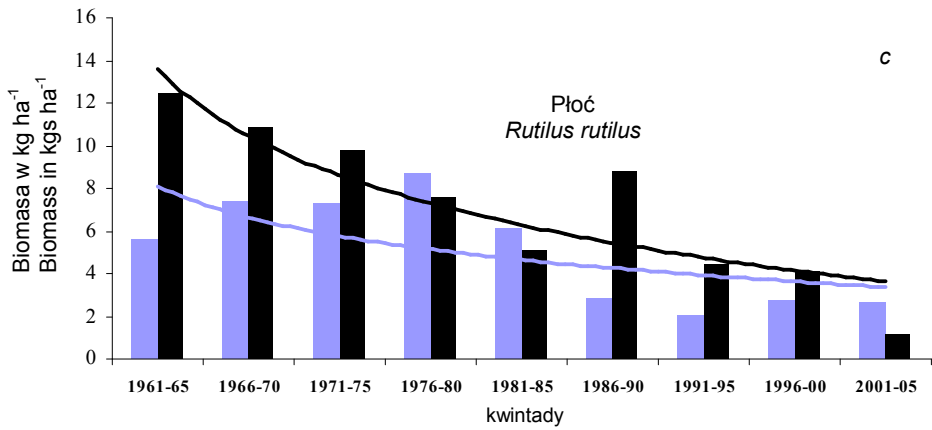
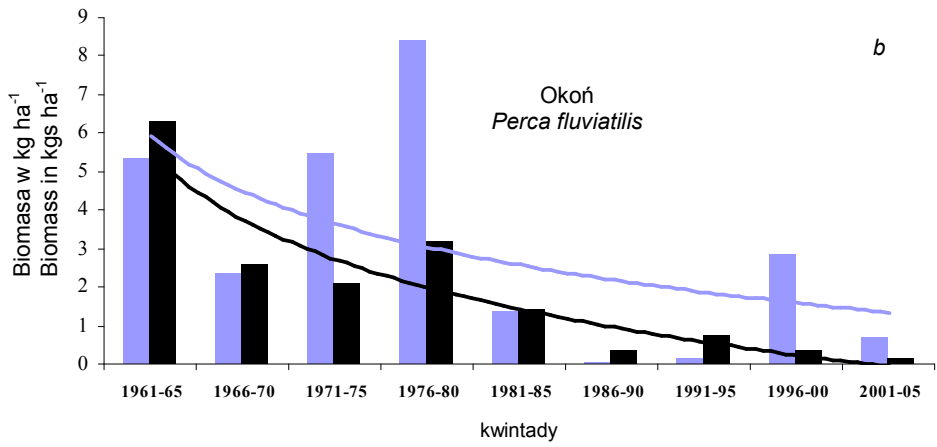
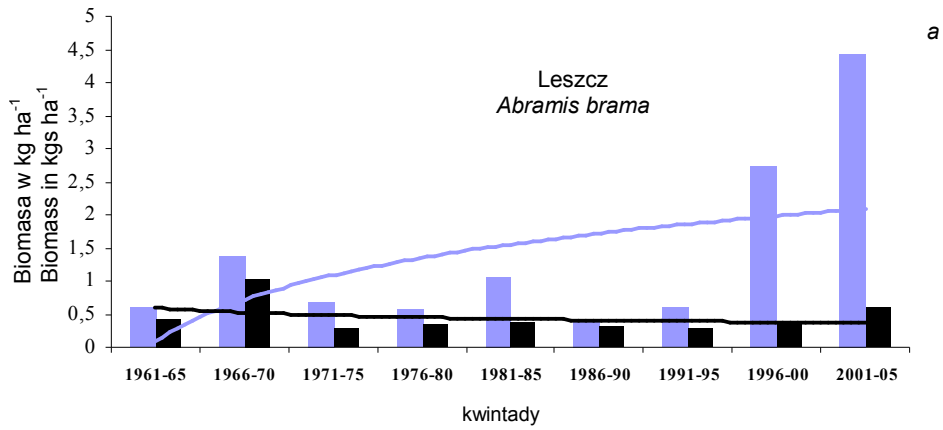
Dane o wielkości połowów z rybackich ksiąg gospodarczych przetworzone na obrazy graficzne (ryc. 2 i 3) mają dla większości gatunków charakter zdecydowanie fluktuacyjny. Największa zmienność poszczególnych faz w dynamice biomasy 44-letnich odłowów zaznacza się u okonia i płoci z Wdzydz Północnych (ryc. 2b i 2c). We Wdzydzach Południowych fluktuacyjny charakter połowów cechuje wyraźnie dynamikę biomasy siei i sielawy podczas całego analizowanego okresu (ryc. 3g i 3i). Stan względnej równowagi w dynamice połowów utrzymywał się przez dłuższe okresy u leszcza z Wdzydz Północnych oraz węgorza, szczupaka, lina i leszcza z Wdzydz Południowych. W dynamice biomasy sandacza we Wdzydzach Południowych oraz sielawy we Wdzydzach Północnych stan względnej równowagi utrzymuje się od początku prowadzenia rejestrów połowów. W obu przypadkach równowaga ta ustaliła się na wyjątkowo niskim poziomie.

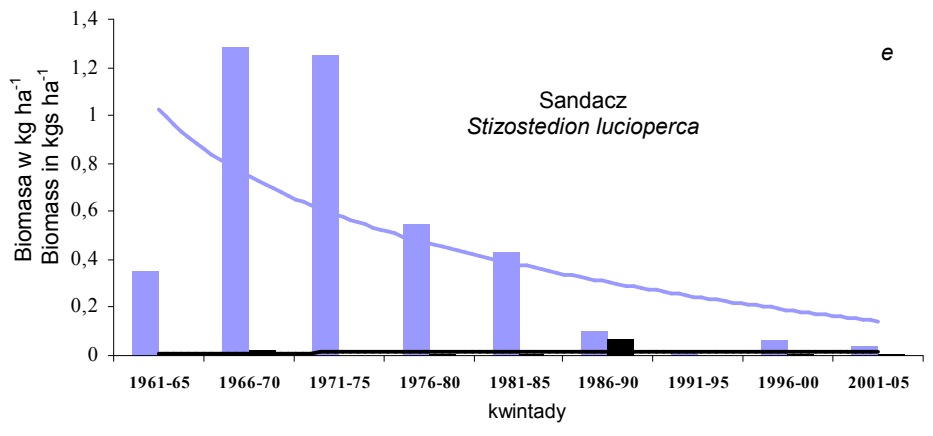
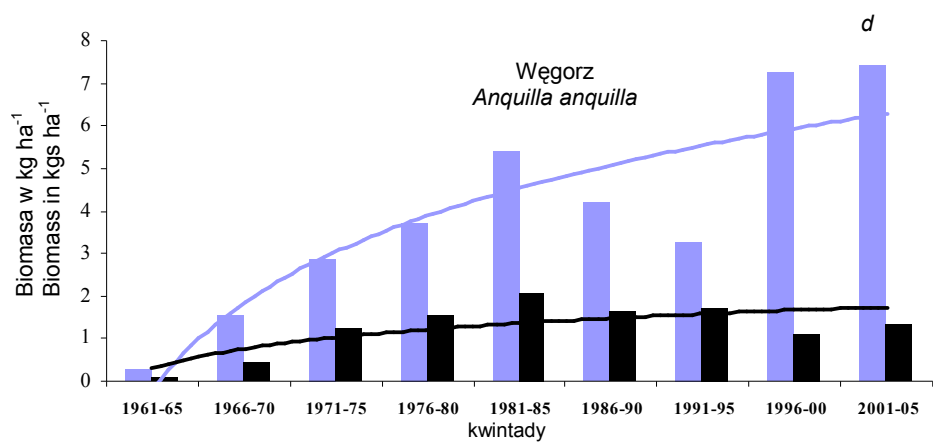
Trendy spadkowe w dynamice biomasy gatunków litoralowych, takich jak płoć, zaznaczyły się w analizowanych jeziorach już na przełomie lat 70. i 80., przy czym spadek ten był intensywniejszy we Wdzydzach Północnych niż we Wdzydzach Południowych (ryc. 2). W połowach sandacza z Wdzydz Północnych podobne tendencje obserwowano od drugiej połowy lat 70., natomiast we Wdzydzach Południowych rybę tę poławiano w znikomych ilościach (ryc. 2e). Spośród innych gatunków litoralowych połowy szczupaka zwiększały się we Wdzydzach Północnych, a utrzymywały się na względnie stałym poziomie we Wdzydzach Południowych (tab. 2, ryc. 3e).

Analiza połowów w okresie 44 lat wskazuje, że początek XXI wieku cechuje się najniższymi wartościami biomasy poławianych ryb we Wdzydzach Południowych, co świadczy o przełowieniu tego akwenu. Nieco lepsza sytuacja panuje we Wdzydzach Północnych, gdzie najniższe wartości biomasy analizowanych gatunków ryb obserwowano w 40% przypadków (tab. 2). Niepokojący jest jednak całkowity zanik sielawy w części południowej kompleksu Wdzydze, pomimo jej obecności w znacznych ilościach jeszcze w latach 80. (tab. 2).

We Wdzydzach Południowych pozycję eudominanta w połowach z ponad 88% ogólnej biomasy ryb poławianych w tym akwenu zajmują płoć, sielawa, leszcz i okoń (tab. 3). Oprócz nich istotny udział w biomacie poławianej ichtiofauny mają węgorz (dominant) oraz szczupak należący do grupy subdominantów. Do gatunków, które odgrywają najmniejszą rolę w połowach ryb i procesach biocenotycznych można zaliczyć sieję, lina i sandacza. Udział tych gatunków w połowach utrzymywał się na niskim poziomie w okresie 44-letnich połowów od ponad 100 kg w latach 70. do 1,5 tony w latach 90. Obserwowane jest również zajmowanie miejsca okonia w połowach z Wdzydz Południowych przez inne ryby, głównie przez leszcza (tab. 3).

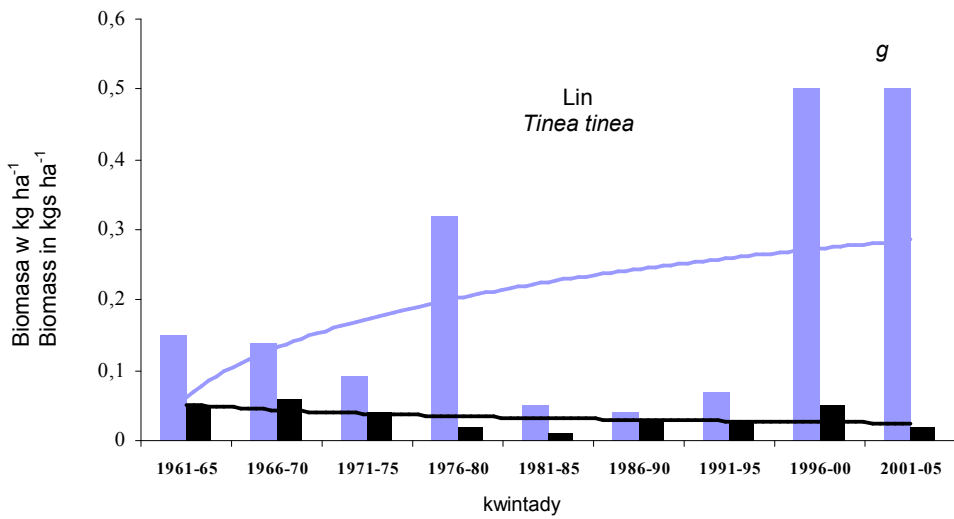
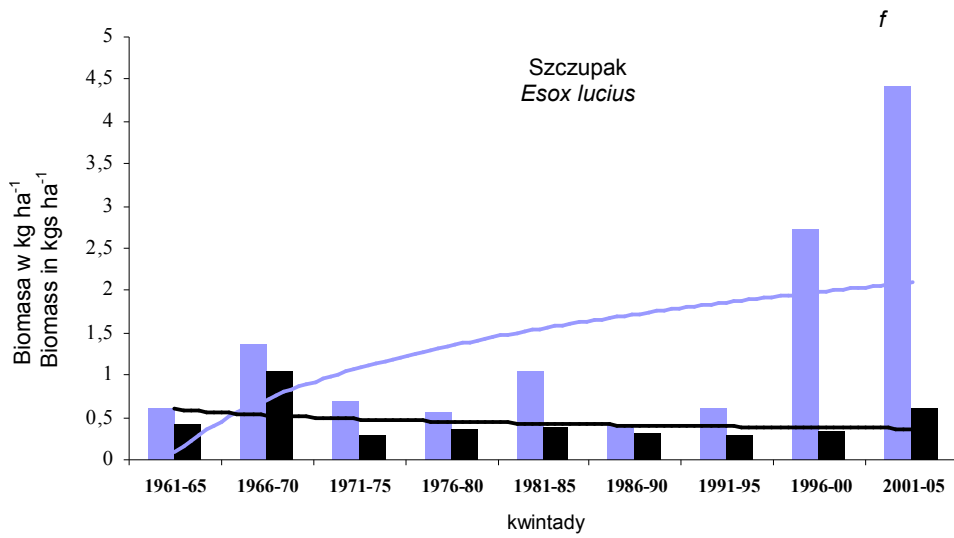
W jeziorze Wdzydze Północne eudominantami w połowach z lat 1961-2005 były leszcz i płoć, które stanowiły nieco ponad 60% biomasy pozyskiwanych ryb (tab. 4). Obok tych dwóch gatunków do grupy eudominantów zaliczono również węgorza i okonia. Od lat 80. zanotowano ciągły wzrost połowów węgorza, który w IV dekadzie zajął pierwszą pozycję wśród pozyskiwanych gatunków ważnych gospodarczo (tab. 4). Do dominantów wśród gatunków ryb poławianych we Wdzydzach Północnych zalicza się szczupaka, blisko 6% ogółu złowionych w okresie 44 lat ryb. Najmniejszy udział w połowach (< 2% – recedenci) w północnej części kompleksu jeziora Wdzydze miały sandacz, sieja, lin oraz sielawa (tab. 4). W analizowanym okresie zmalało znaczenie sandacza w połowach, co szczególnie wyraźnie zaznaczyło się w latach 90. (tab. 4). W całym analizowanym czasie sielawa była poławiana w nieznacznych ilościach, a w ostatnim okresie (2001-2005) zniknęła całkowicie z asortymentu poławianych ryb.

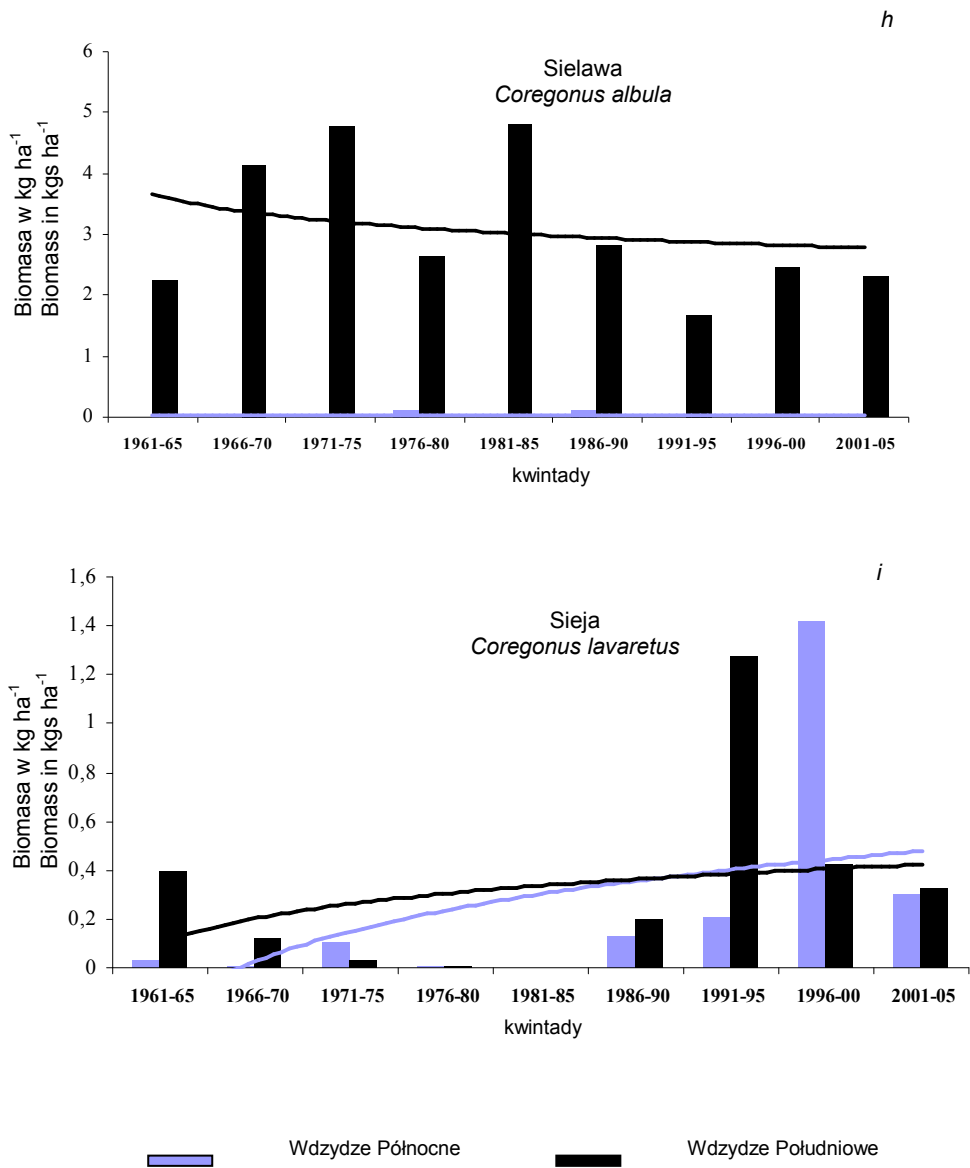




Wdzydze Północne
 Wdzydze Południowe

Rys.2. Fluktuacje biomasy ryb w połowach w badanych jeziorach w okresie 1961-2005
 Fig. 2. Fish biomass fluctuations of fishing in the studied lakes in 1961-2005





Rys.3. Fluktuacje biomasy ryb w połowach w badanych jeziorach w okresie 1961-2005
 Fig. 3. Fish biomass fluctuations of fishing in the studied lakes in 1961-2005

Tabela 2
Suma połowów oraz średnie roczne połowy 44 lat. struktura ilościowa w połowach w poszczególnych dekadach oraz wydajność rybacka badanych jeziorach w latach 1961-2005

Table 2
The total fishing and the average yearly fishing during 44 years, the relative quantity of the fishing in the consecutive decades and the fishery efficiency of the analyzed lakes in 1961-2005

Gatunki Species	Wdzydze Południowe					Wdzydze Północne						
	Tony Tons	Dekady Decades	%	kg ha ⁻¹	Tony Tons	Dekady Decades	%	kg ha ⁻¹	Tony Tons	Dekady Decades	%	kg ha ⁻¹
Płoc <i>Rutilus rutilus</i>	58,95 41,65	I	36,221	64,14	24,21 20,64	I	28,588	45,47	I	28,588	45,47	
		II	26,980			II	35,252					
		III	21,618			III	19,814					
		IV	13,311			IV	10,518					
		V	1,870			V	5,828					
Sielawa <i>Coregonus albula</i>	25,56 18,06	I	22,970	27,82	0,17 0,14	I	3,118	0,32	I	3,118	0,32	
		II	26,565			II	41,049					
		III	27,391			III	47,36					
		IV	14,810			IV	8,473					
		V	8,264			V	0,000					
Leszcz <i>Abramis brama</i>	24,42 17,25	I	22,349	26,58	49,02 41,45	I	27,201	91,32	I	27,201	91,32	
		II	27,918			II	30,410					
		III	19,072			III	15,440					
		IV	20,506			IV	10,633					
		V	10,155			V	16,316					
Okoi <i>Perca fluviatilis</i>	15,73 11,11	I	51,812	17,12	14,32 12,11	I	28,864	26,68	I	28,864	26,68	
		II	30,782			II	52,106					
		III	10,397			III	5,245					
		IV	6,250			IV	11,161					
		V	0,759			V	2,624					
Węgorz <i>Anguilla anguilla</i>		I	4,841			I	5,009		I	5,009		
		II	25,009			II	18,329					

	10,25	III	33,256	11,16	19,29	III	26,794	35,94
	7,24	IV	25,094		16,31	IV	29,164	
		V	11,800			V	20,704	
Szczupak		I	36,309			I	15,839	
<i>Esox lucius</i>	3,69	II	15,911	4,02	6,68	II	10,045	12,44
	2,61	III	16,904		5,65	III	11,835	
		IV	15,936			IV	26,762	
		V	14,940			V	35,519	
Sieja		I	18,736			I	1,809	
<i>Coregonus laveratus</i>	2,55	II	1,406	2,78	1,19	II	4,964	2,21
	1,80	III	7,172		1,01	III	5,966	
		IV	60,808			IV	73,728	
		V	11,878			V	13,533	
Lin		I	36,096			I	15,567	
<i>Trutta tinca</i>	0,28	II	18,182	0,31	1,00	II	22,009	1,86
	0,20	III	13,026		0,85	III	4,981	
		IV	26,151			IV	30,598	
		V	6,545			V	26,845	
Sandacz		I	15,798			I	39,954	
<i>Stizostedion lucioperca</i>	0,12	II	7,657	0,13	2,19	II	44,121	4,08
	0,08	III	61,231		1,85	III	12,991	
		IV	7,657			IV	1,961	
		V	7,657			V	0,973	
Σ	141,55			220,32	118,27			154,08

– dekady z najmniejszymi połowami / decades of the smallest fishing
Dekady / Decades: I – 1961-70; II – 1971-80; III – 1981-90; IV – 1991-2000; V – 2001-2005

Tabela 3

Zmiany pozycji oraz masy dominujących gatunków ryb poławianych w jeziorze Wdzydze Południowe w latach 1961-2005

Table 3

Changes in the position and mass dominance of fish species in the fishing in the Wdzydze Południowe Lake in 1961-2005

Gatunki Species	DEKADY – DECADES																	
	I			II			III			IV			V			Ogólnie w 44 latach Generally in 44 years		
	Tony Tons	P.		Tony Tons	P.		Tony Tons	P.		Tony Tons	P.		Tony Tons	P.		Tony Tons	P.	%
Płoc – <i>Rutilus rutilus</i>	21,35	1		15,90	1		12,74	1		7,85	1		1,10	4		58,94	1	41,65
Sielawa – <i>Coregonus albula</i>	5,87	3		6,79	3		7,00	2		3,79	3		2,11	2		25,56	2	18,06
Leszcz – <i>Abramis brama</i>	5,46	4		6,82	2		4,66	3		5,01	2		2,48	1		24,43	3	17,25
Okoń – <i>Perca fluviatilis</i>	8,15	2		4,84	4		1,64	5		0,98	6		0,12	7		15,73	4	11,11
Węgorz – <i>Anguilla anguilla</i>	0,50	6		2,56	5		3,41	4		2,57	4		1,21	3		10,25	5	7,24
Szczupak – <i>Esox lucius</i>	1,34	5		0,59	6		0,62	6		0,59	7		0,55	5		3,69	6	2,61
Stęja – <i>Coregonus laveratus</i>	0,48	7		0,04	8		0,18	7		1,55	5		0,30	6		2,55	7	1,80
Lin – <i>Trutta tinca</i>	0,10	8		0,06	7		0,04	9		0,07	8		0,02	8		0,29	8	0,20
Sandacz – <i>Stizostedion lucioperca</i>	0,02	9		0,01	9		0,07	8		0,01	9		0,01	9		0,12	9	0,08
W dekadach – In decades	43,27	-		37,61	-		30,36	-		22,42	-		7,9	-		141,56	-	100,00
% biomasy – % of biomass	30,57			26,57			21,45			15,84			5,58			118,78		
Biomasa dominanta – Biomass of dominations (%)	49,34			42,28			41,96			35,01			31,39			41,65		
Kg ha⁻¹ – Kgs ha⁻¹	47,09			40,93			33,04			24,40			8,60			154,06		

P_{1...9} pozycje gatunków w poszczególnych dekadach w okresie 44 latP_{1...9} the position of species in the consecutive decades and during 44 years

Tabela 4

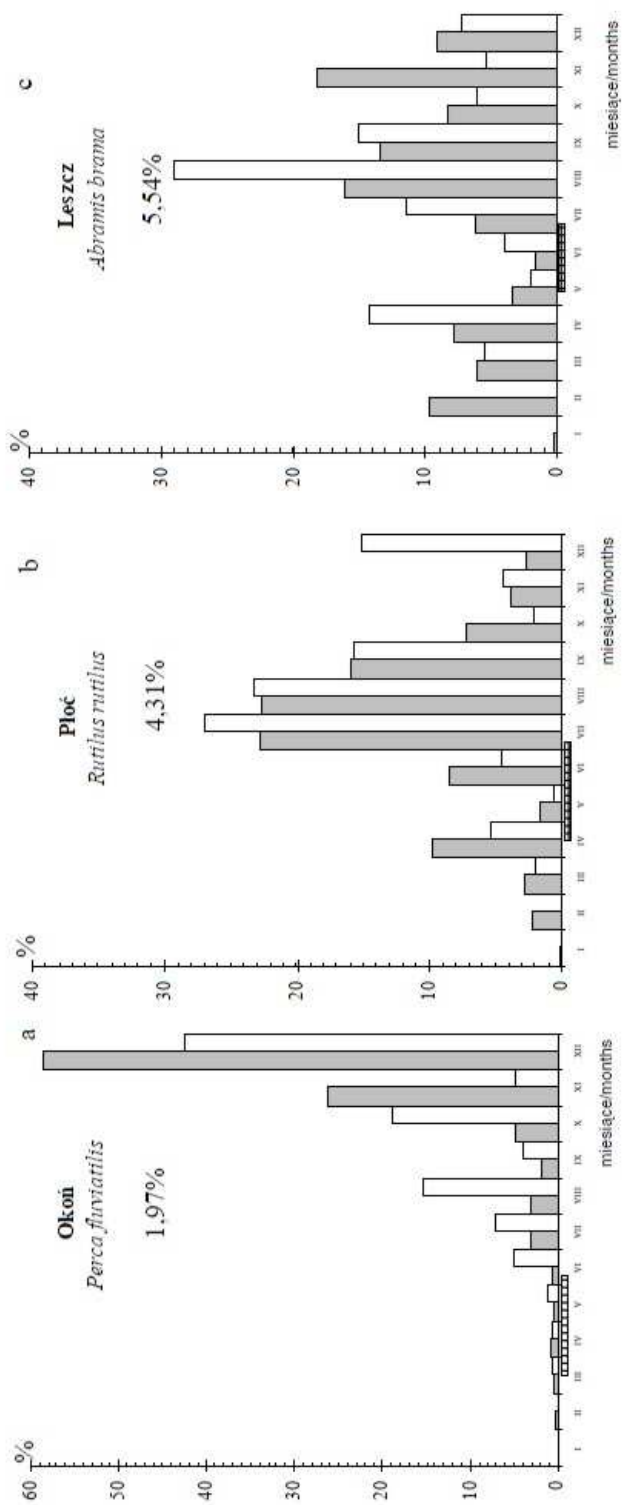
Zmiany pozycji oraz masy dominujących gatunków ryb poławianych w jeziorze Wdzydze Północne w latach 1961-2005

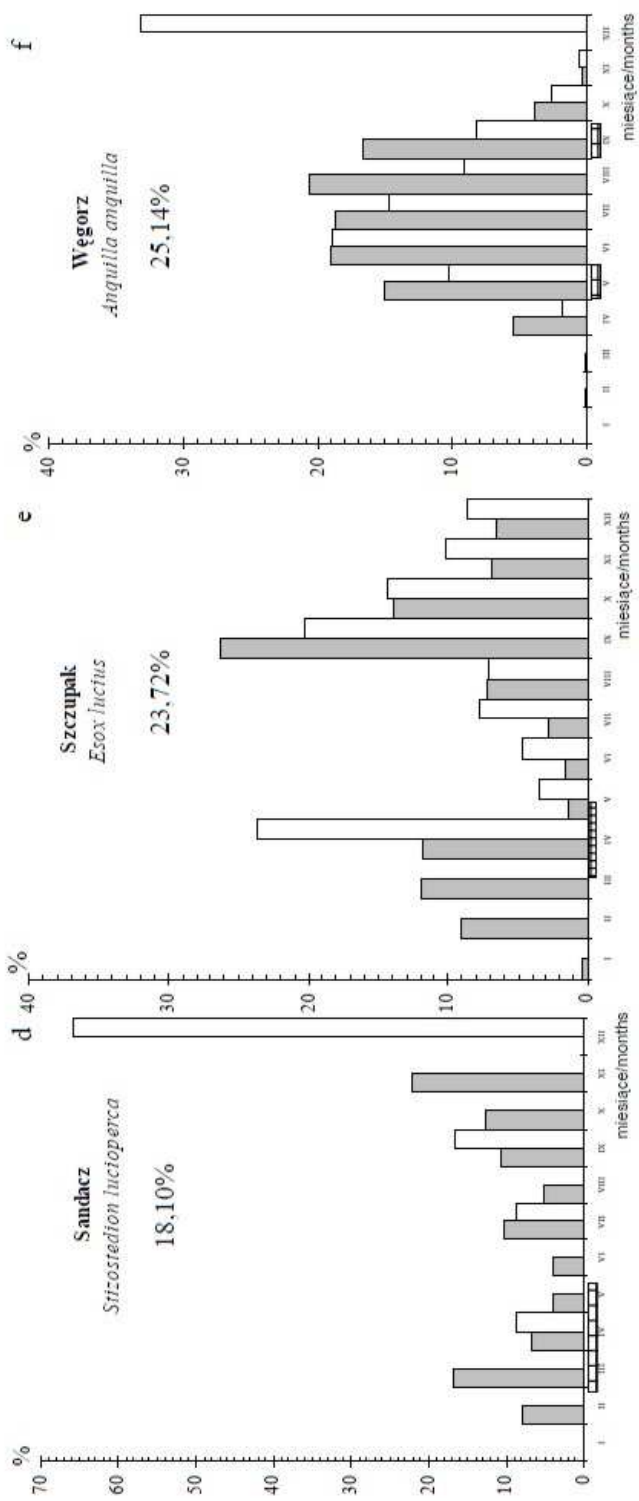
Table 4

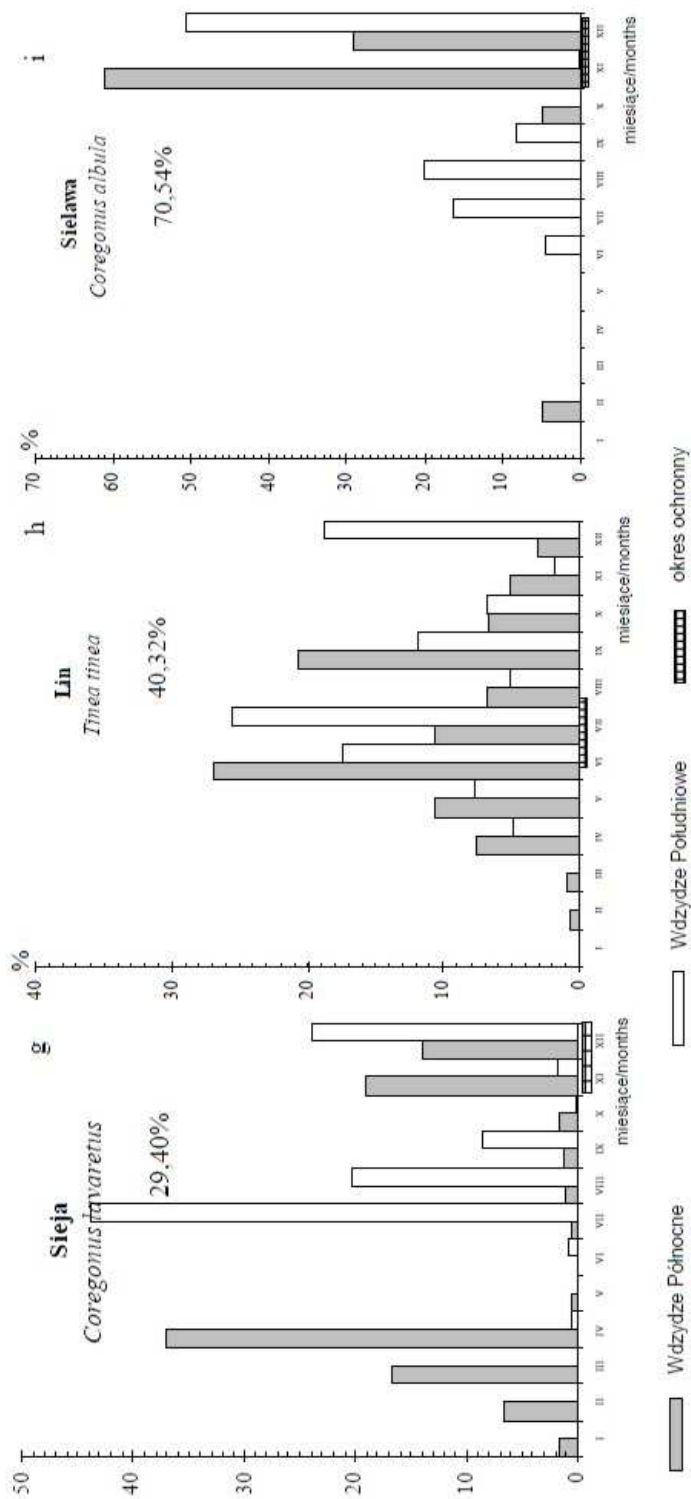
Changes in the position and mass dominance of fish species in the fishing in the Wdzydze Północne Lake in 1961-2005

Gatunki Species	DEKADY – DECADES														Ogólnie w 44 latach Generally in 44 years			
	I		II		III		IV		V		Tony Tons		P.		Tony Tons		P.	
	Tony Tons	P.	Tony Tons	P.	Tony Tons	P.	Tony Tons	P.	Tony Tons	P.	Tony Tons	P.	Tony Tons	P.	Tony Tons	P.	Tony Tons	%
Leszcz – Abramis brama	13,33	1	14,91	1	7,57	1	5,21	2	8,00	1	49,02	1	41,44					
Płoc – Rutilus rutilus	6,98	2	8,60	2	4,84	3	2,57	3	1,42	4	24,41	2	20,64					
Węgorz – Anquilla anquilla	0,97	5	3,54	4	5,17	2	5,63	1	3,99	2	19,30	3	16,32					
Okoń – Perca fluviatilis	4,13	3	7,46	3	0,75	5	1,60	5	0,38	5	14,32	4	12,11					
Szczupak – Esox lucius	1,06	4	0,67	6	0,79	4	1,79	4	2,37	3	6,68	5	5,65					
Sandacz – Stizostedion lucioperca	0,87	6	0,97	5	0,28	6	0,04	8	0,02	8	2,18	6	1,84					
Sieja – Coregonus laveratus	0,02	8	0,06	9	0,07	8	0,87	6	0,16	7	1,18	7	1,00					
Lim – Tinca tinca	0,16	7	0,22	7	0,05	9	0,31	7	0,27	6	1,01	8	0,85					
Sielawa – Coregonus albula	0,01	9	0,07	8	0,08	7	0,02	9	0,00	9	0,18	9	0,15					
W dekadach – In decades	27,53	-	36,50	-	19,60	-	18,04	-	16,61	-	118,28	-	100,00					
% biomasy – % of biomass	23,28		30,86		16,57		15,25		14,04		100,00							
Biomasa dominanta – Biomass of dominations (%)	48,42		40,85		38,62		28,88		48,16		41,44							
Kg ha⁻¹ – Kgs ha⁻¹	51,29		68,00		36,51		33,61		30,94		220,32							

P_{1...9} pozycje gatunków w poszczególnych dekadach w okresie 44 latP_{1...9} the position of species in the consecutive decades and during 44 years







Ryc. 4. Polowy ryb z badanych jezior w cyklu rocznym

Fig. 4. Fishing in the studied lakes in the yearly cycle

Uwagi: Dane względne od 1,97 do 70,54% uzyskano z uśrednienia sumy połowów dla obu jezior za 2- lub 3-miesięczny okres ochronny, dlatego dane te mają wyższą wartość od zastosowanych na osi Y.

Remarks: The relative data from 1.97 to 70.54% were received by enumerating the mean for the biomass of protection periods. Therefore those data have values higher than the one marked out on the Y axis.

Wielkość biomasy ryb pozyskiwanych z jeziora Wdzydze Północne w poszczególnych dekadach cechują duże fluktuacje. Znaczne ilości ryb poławiano w latach 70., po czym w następnych dekadach nastąpił znaczny spadek – do najniższej wartości w latach 2001-2005 (16,6 tony). W ostatnim z analizowanych okresów obserwowano również obniżenie biomasy wszystkich eksploatowanych gatunków ryb z wyjątkiem leszcza i szczupaka (tab. 4).

W połowach rybackich z jeziora Wdzydze Południowe widoczne są gwałtowne fluktuacje biomasy pomiędzy dekadami. Największe połowy przypadają na lata 60. W kolejnych dziesięcioleciach obserwowano ich systematyczny spadek. Największy odnotowano w ostatnim analizowanym okresie (tab. 3), kiedy to zmniejszyły się połowy wszystkich gatunków. Ogólna wydajność rybacka jezior Wdzydze Południowe i Północne była zbliżona w latach 60. i 80. (tab. 3 i 4), pomimo znacznych różnic między liczbą poszczególnych gatunków ryb odławianych w tych dziesięcioleciach. Największą różnicę w wydajności rybackiej obserwowano w ostatnim analizowanym okresie, kiedy była ona blisko 4-krotnie wyższa we Wdzydzach Północnych niż w części południowej. Ogólna wydajność rybacka we Wdzydzach Północnych przez większość analizowanego okresu (III, IV i V) utrzymywała się na stałym poziomie ok. 30 kg ha⁻¹, a zdecydowanie największa była w latach 70. (tab. 4).

Szczególnie cenny biologicznie gatunek w ichtiofaunie kompleksu jeziora Wdzydze – troć jeziorowa – był analizowany w połowach w latach 1998-2005. Troć pozyskiwano w znikomych ilościach: od 0 w 1998 do 13 kg w 2003 roku, tak więc nie stanowiła istotnego elementu prowadzonej gospodarki rybackiej. Średnia ilość poławianej troci w ciągu ostatnich 7 lat była porównywalna zarówno dla Wdzydz Północnych (\bar{x} = 6,1 kg/rok), jak i dla części południowej (\bar{x} = 5,2 kg/rok).

Systematyczne obniżanie się biomasy ryb poławianych w obu jeziorach wydaje się mocno skorelowane z intensyfikacją pozyskiwania większości ryb podczas okresów ochronnych (rys. 4), wyjątek stanowią okoń, płoć i leszcz. Destrukcyjny charakter połowów w okresie rozrodczym dotyczył głównie sielawy, której populacja w dużej mierze ulegała redukcji. Ekstremalne połowy tego gatunku w okresie ochronnym (październik-grudzień) w obu jeziorach osiągały 70% swojej wartości rocznej. Odłowy okonia, płoci i leszcza w okresie ochronnym nie przekraczały 6%, dzięki czemu ryby te stanowiły główny składnik w połowach rybackich z badanych jezior.

DYSKUSJA

Zmiany zachodzące w środowisku wodnym nie pozostają bez wpływu na zasoby ryb słodkowodnych. Proces eutrofizacji śródlądowych wód powierzchniowych przyczynia się do głębokich zmian w składzie gatunkowym i strukturze zasiedlających je populacji ryb (Prejs 1978). Powszechnie stwierdza się, że w silnie zanieczyszczonych jeziorach dominują na ogół ryby karpiozłote o małym znaczeniu gospodarczym (MRiRW 2004).

Sygnaly alarmowe o wpływie narastającego zanieczyszczenia wód na załamanie się połowów rybackich w niektórych jeziorach Pomorza, o czym donoszą Ciepielewski (1992), Leopold i Wołos (1994) oraz Orzechowski (1997), wymagają ostrożnej interpretacji. Fakt stałego osiągania wysokiej biomasy przez część gatunków ryb przy jej spadku u innych świadczy o względnej równowadze ekologicznej w badanych jeziorach i braku prawidłowej gospodarki rybackiej. We Wdzydzach Północnych w okresie rejestrowania danych połowowych zaobserwowano wzrost biomasy leszcza, węgorza, siei, szczupaka i lina, a spadek biomasy okonia, płoci i sandacza. Szczególnie gwałtownie obniżyła się biomasa połowowa tego ostatniego gatunku, co jest z pewnością spowodowane ograniczeniem jego

bazy pokarmowej w postaci np. okonia. Na obszarze Wdzydz Południowych przez okres 44 lat poławiano porównywalne ilości prawie wszystkich eksploatowanych gatunków ryb, zmniejszyła się jedynie biomasa płoci i okoni. Z ekonomicznego punktu widzenia, dzięki stałemu wzrostowi ilości węgorza, najcenniejszej ryby poławianej w Polsce, bardziej opłacalne jest prowadzenie gospodarki rybackiej we Wdzydzach Północnych. W analizowanym okresie w północnej części kompleksu jeziora Wdzydze w połowach wzrosła również biomasa leszcza, szczupaka, lina, a po części również siei. Jest to spowodowane występowaniem w tej części jeziora bardziej urozmaiconych siedlisk w czterech nieckach, a także utrzymywaniem się stałych warunków środowiska (Brylińska i Bryliński 1970). We Wdzydzach Południowych znaczna głębokość oraz ograniczone możliwości wymiany wód naddennych powodują gromadzenie się w tych miejscach biogenów – głównie fosforanów. Powoduje to równocześnie zużywanie się tlenu w warstwie przydennej do poziomu 1,3-3,5 mg O₂/dm³ (WIOŚ 2002).

Różnorodne zanieczyszczenia mają bardzo duży wpływ na stan tarlisk, zachodzące na nich tarło, inkubacje i wzrost larw oraz dojrzałość osobników (Wawrzyniak i Grawiński 1985). Pogarszający się stan kompleksu jezior Wdzydze jest spowodowany głównie napływem bogatych w biogeny wód z ich zlewni. Wpływ tych wód jest tak duży, że w wyniku akumulacji zanieczyszczeń organicznych wnoszonych do tych akwenów spowodował zmiany struktury osadów dennych (Cieślewicz i in. 2004, PIOŚ 1999). Ma to bezpośredni wpływ na wydajność rybacką, która w badanym jeziorze nie jest regularna. Wdzydze Południowe to jezioro typu sielawowego, w którym udział sielawy jest jednak niewielki (ok. 28%), przy stale wzrastającym udziale leszcza. Jeziora Radolne i Gołuń, wchodzące w skład Wdzydz Północnych, należą do typu leszczowego – odłowy tego gatunku kształtują się na poziomie 50% przy całkowitym prawie braku ryb łososiowatych. Wzrasta za to udział węgorza, który jest mało wybrednym drapieźnikiem żerującym na wszystkich składnikach rybostanu. Podobna sytuacja ma miejsce również w jeziorze Jelenie, kolejnym fragmencie Wdzydz Północnych, klasyfikowanym na pograniczu typu leszczowego i okoniowo-płociowego (Grzelak 1990), w którym połowy okonia, leszcza i płoci są dość wysokie. Tu również łowi się niewielkie ilości siei, sielawy i troci, a stale wzrasta odłów węgorza. Pojawienie się dużej liczby węgorzy spowodowane jest z pewnością wzrostem termiki wód jeziora Wdzydze, co sprzyja bytowaniu tego gatunku i jego intensywnemu żerowaniu (Opuszyński 1983, Radtke 2005).

Od 1986 roku następuje również spadek połowu troci jeziorowej, chociaż pierwsze niepokojące sygnały można było zauważyć w końcu lat 60. Jednocześnie spadła też liczba tarlaków poławianych do tarła i zmniejszyła się ich długość. Na początku lat 90. podjęto wiele działań zmierzających do odbudowy populacji troci, m.in. zarybianie narybkami i renaturyzację tarlisk, jednak nie przyniosły one oczekiwanych rezultatów. Odczyty łusek troci wskazywały na wydłużanie się wieku rzecznoego i zanik okresu pobytu w jeziorze. Jednocześnie obserwuje się skracanie wieku samic troci (Radtke 2005).

Wyniki zmiany biomasy poszczególnych analizowanych gatunków ryb cennych gospodarczo w jeziorze Wicko i Gardno (Orzechowski 1997), Łebsko i Sarbsko (Orzechowski i Obolewski 2008) oraz analiz przeprowadzonych we Wdzydzach wykazują utrzymywanie się odmiennych tendencji pogłowia ryb wartościowych ekonomicznie, tj. lina, szczupaka i węgorza. W jeziorach przymorskich wymienione gatunki pojawiają się w połowach coraz rzadziej, podczas gdy we Wdzydzach ich liczba cały czas wzrasta. Głównym powodem tych różnic jest podatność poszczególnych akwenów na degradację. Kompleks jezior Wdzydze jest głębokim, rynnowym zbiornikiem, podczas gdy jeziora przymorskie to akweny płytkie o zaawansowanej eutrofizacji.

Maksymalne obniżenie biomasy ryb w populacjach dla uzyskania stałych i możliwie najwyższych połowów według modelu Rickera (1958) w praktyce rybackiej jest stosowane bezkrytycznie. Według Gullanda (1962, 1969), założenia teoretyczne układu mogą być spełnione jedynie w uproszczonych układach troficznych, a więc najczęściej w hodowli rybackiej. Oznacza to słabą konkurencję pokarmową ze strony gatunków towarzyszących lub jej całkowity brak. W ekosystemach naturalnych maksymalne obniżenie biomasy, bez uwzględnienia specyfiki biologicznej i ekologii eksploatowanych gatunków, szybko prowadzi do ich przełowienia (Opuszyński 1983). Żadne założenia teoretyczne nie przewidują maksymalnej redukcji najpłodniejszych osobników z populacji w okresie tarła, stwierdzonej dla sielawy z badanych zbiorników (rys. 4), gdyż odnoszą się one do racjonalnej eksploatacji rybackiej w cyklu całorocznym (Ricker 1958, 1968). Nie mogą być zatem dostosowane do rozwijających się możliwości technicznych lub doraźnych planów ekonomicznych w rybactwie.

WNIOSKI

Na podstawie analiz ponad 40-letnich połowów rybackich w rynnowym kompleksie jeziora Wdzydze stwierdzono:

- przewagę trendów fluktuacyjnych w dynamice biomasy większości poławianych gatunków ryb;
- dla połowy analizowanych gatunków ryb najniższe połowy nastąpiły w ostatnim analizowanym okresie, zaś malejące w kolejnych dekadach połowy płoci i okonia w całym kompleksie jezior oraz całkowity zanik sielawy we Wdzydzach Południowych oraz sandacza we Wdzydzach Północnych wskazują na przełowienie wymienionych gatunków;
- strukturę dominacji masy ryb w połowach typową dla układów skrajnie uproszczonych, podlegających stałej antropopresji, ujemnie skorelowaną z małą różnorodnością gatunkową eksploatowanej grupy ryb.

Do przywrócenia równowagi ekologicznej w obu jeziorach oraz zoptymalizowania gospodarki rybackiej konieczne są następujące działania:

- ograniczenie połowów sandacza we Wdzydzach Północnych oraz rozsądne zarybienia jezior tym gatunkiem, aby odbudować populację;
- przeniesienie eksploatacji rybackiej na część północną kompleksu Wdzydze na pewien okres, aby odbudować populację niektórych przedstawicieli ichtiofauny;
- kontrola stanu populacji troci jeziorowej i odbudowa bazy pokarmowej – m.in. płoci, okonia, uklei i ciernika;
- ochrona tarlisk, przestrzeganie wymiarów i okresów ochronnych eksploatowanych gatunków.

LITERATURA

- Allee W.G., Emerson A.E., Park O., Park T. 1958. Zasady ekologii zwierząt. PWN, Warszawa.
- Brylińska M., Bryliński E. 1970. Wędrowki leszcza (*Abramis brama*) w kompleksie jeziorowym Wdzydze. Roczn. Nauk Rol., H, 92, 2: 7-33.
- Churski Z. 1961. Morfologia i hydrografia kompleksu jeziora Wdzydze. W: Monografia biologiczno-gospodarcza troci (*Salmo trutta morpha lacustris* L.) jeziora Wdzydze. S. Sakowicz (red.). Roczn. Nauk Rol., D, 93: 15-57.

- Ciepielewski W. 1992. Efekt połowów ryb i perspektywy rybactwa w kilku polskich jeziorach przy-morskich. Kom. Ryb., 5: 15-20.
- Ciepielewski W. 1995. Zasada opracowania programów rybackiego użytkowania jezior. Kom. Ryb., 2: 28-29.
- Ciepielewski W. 1999. Use of time series analysis in forecasting fish catch in Pomeranian lakes. Arch. Pol. Fish. 7, 1: 15-33.
- Cieśliewicz J., Gonet S., Marszelewski W., Gałgańska P. 2004. Diversification of properties of bottom sediments in the system of Wdzydze Lakes (Northern Poland). XII International Meeting of International Humic Substances, Rio de Janeiro.
- Grabda E., Grabda J., Wierzbicki K. 1961. Pasożyty i choroby ryb w jeziorze Wdzydze (Kościerzyna). Wiad. Parazytol., 7, 2: 173-175.
- Grzelak G. 1990. Próba rybackiej klasyfikacji wybranych jezior Pojezierza Pomorskiego. Praca magisterska. WSP, Słupsk.
- Gulland J.A. 1962. The application of mathematical models to fish populations. W: The exploitation of natural animal populations. E.D. Le Cren i N.W. Holdgate (red.). Blackwell, Oxford: 204-217.
- Gulland J.A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part I. Fish population analysis. FAO. Man. Sci., 4: 84-95.
- Hornatkiewicz-Żbik A., Ciepielewski W. 2003. Fecundity of roach *Rutilus rutilus* (L.) populations from the coastal lakes Gardno and Łebsko. Acta Scien. Polon., Piscaria, 2 (2): 41-50.
- Kaj J. 1961. Zagadnienia stanowiska systematycznego i autochtonizmu troci z jeziora Wdzydze. W: Monografia biologiczno-gospodarcza troci (*Salmo trutta morpha lacustris* L.) jeziora Wdzydze. S. Sakowicz (red.). Roczn. Nauk Rol., D, 93: 465-500.
- Krauze H., Wiczowska S. 1998. Analiza połowów rybackich z wybranych jezior pomorskich. Praca magisterska. WSP, Słupsk.
- Lange W., Maślanka W. 1999. Współczesne tendencje przemian jeziora Wdzydze. Roczn. Fizjograf. UG, IV: 57-69.
- Leopold M., Wołos A. 1994. Rybackie użytkowanie jeziora Łebsko i Gardno w Słowińskim Parku Narodowym. Stan, perspektywy i rola w ochronie ekosystemów. Wyd. IRS, Olsztyn.
- Mikulski J., Giziński A. 1961. Obserwacje nad fauną denną jeziora Wdzydze. W: Monografia biologiczno-gospodarcza troci (*Salmo trutta morpha lacustris* L.) jeziora Wdzydze. S. Sakowicz (red.). Roczn. Nauk Rol., D, 93: 141-162.
- MRiRW 2004. Rybołówstwo i przetwórstwo ryb 2004-2006. Załącznik do rozporządzenia z dnia 11.08.2004 (poz. 2027), www.bpk.uz.zgora.pl/pl/strukturalne/rpr_2004-2006.
- Opuszyński K. 1983. Podstawy biologii ryb. PWRiL, Warszawa.
- Orzechowski B. 1997. Ecological analysis of fishing in estuary lakes, Gardno and Wicko, in the years 1952-1991. Balt. Coast. Zone, 1: 67-82.
- Orzechowski B., Obolewski K. 2008. Biomass dynamics of fishing in estuarine lakes Łebsko and Sarbsko. Balt. Coast. Zone, 12: 67-82.
- PIOŚ 1999. Stan czystości rzek, jezior i Bałtyku. Bibl. Monit. Środ., Warszawa.
- Prejs A. 1978. Eutrofizacja jezior a ichtiofauna. Wiad. Ekol., 24: 201-208.
- Pyka J. 1993. Lin w gospodarce jeziorowej Pojezierza Brodnickiego. Kom. Ryb., 3: 6-8.
- Radtke G. 2005. Troć jeziorowa (*Salmo trutta m. lacustris* L.) w jeziorze Wdzydze na tle zmian środowiska. Praca doktorska, IRŚ Olsztyn.
- Ricker W.E. 1958. Handbook for computation for biological statistics of fish populations. Bull. Fish Res. Bd. Can., 119.
- Ricker W.E. 1968. Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook No. 3. Blackwell Sci. Publ., Oxford-Edinburgh.
- Sakowicz S. 1961a. Wędrowki troci (*Salmo trutta morpha lacustris* L.) w jeziorze Wdzydze. W: Monografia biologiczno-gospodarcza troci (*Salmo trutta morpha lacustris* L.) jeziora Wdzydze. S. Sakowicz (red.). Roczn. Nauk Rol. D, 93: 707-734.
- Sakowicz S. 1961b. Presja ryb drapieżnych na młode trocie z jeziora Wdzydze (*Salmo trutta morpha lacustris* L.) z potoku Trzebiocha. W: Monografia biologiczno-gospodarcza troci (*Salmo trutta morpha lacustris* L.) jeziora Wdzydze. S. Sakowicz (red.). Roczn. Nauk Rol. D, 93: 423-443.

- Sakowicz S. 1961c. Rozród troci (*Salmo trutta morpha lacustris* L.) z jeziora Wdzydze. W: Monografia biologiczno-gospodarcza troci (*Salmo trutta morpha lacustris* L.) jeziora Wdzydze. S. Sakowicz (red.). Roczn. Nauk Rol. D, 93: 501-556.
- Wawrzyniak W., Grawiński E. 1985. Ryby coraz słabsze i bardziej chore. *Aura*, 5.
- WIOŚ 2002. Ocena stanu czystości wód jeziora Wdzydze Południowe na podstawie badań wykonanych w 2001 roku, Gdańsk (materiały wewnętrzne).
- Wojdowicz Z. 1976. The biological characteristic of Lake trout (*Salmo trutta m. lacustris* L.) from Wdzydze released into dam reservoirs. *Acta Hydrobiol.* 18, 1: 101-124.
- Wojno T. 1961. Odżywianie się troci (*Salmo trutta morpha lacustris* L.) w jeziorze Wdzydze. W: Monografia biologiczno-gospodarcza troci (*Salmo trutta morpha lacustris* L.) jeziora Wdzydze. S. Sakowicz (red.). Roczn. Nauk Rol. D, 93: 681-702.