

PLANKTONOWA FAUNA SKORUPIAKOWA
WYBRANYCH ZBIORNIKÓW ZAPADLISKOWYCH
WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

ANTONI DERYŁO¹, MACIEJ KOSTECKI², DANUTA KOWALCZYK³,
PIOTR SZILMAN⁴

¹ Akademia Medyczna w Lublinie, Katedra i Zakład Biologii i Parazytologii, ul. Staszica 4, 20-081 Lublin

² Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, ul. M. Skłodowskiej-Curie 34, 41-819 Zabrze

³ Akademia Rolnicza w Lublinie, Katedra Zoologii, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

⁴ Śląska Akademia Medyczna w Katowicach, Katedra i Zakład Biologii i Parazytologii, ul. Medyków 18, 40-752 Katowice – Ligota

Keywords: hydrobiology, hydrochemistry, anthropopresion, water protection.

PLANKTONIC CRUSTACEAN FAUNA IN THE SELECTED HOLLOW PONDS
OF SILESIAN VOIEVODSHIP

The quality and quantity of crustacea groups the hydrochemistry of water and bottom sediments conditions, in the six selected anthropogenic hollow ponds in the central part of Silesian vojevodship are presented taking into consideration. On strongly deformed area of the Silesian region one can find water reservoirs adjoining each other but differing the hydrochemical components. The nearness of spoil banks and slag dumps affects hydrochemistry of water. In the inspected hollow ponds 20 taksons of *Cladocera* and 14 taksons of *Copepoda* were indentified. In the benthos zone these were determined 18 taksons of *Cladocera* and 14 taksons of *Copepoda*. In the pelagial zone 19 taksons of *Cladocera* and 10 taksons of *Copeopda*. Were identified the number of taksons in the investigated hollow ponds does not depended on dissolved mineral matter concentrations.

Streszczenie

Przedstawiono skład gatunkowy oraz liczebność zespołów skorupiaków planktonowych na tle wstępnej charakterystyki hydrochemicznej wody i osadów dennych sześciu zbiorników zapadliskowych w centralnej części województwa śląskiego. Cechą terenów silnie zantropogenizowanych, o zdeformowanej powierzchni ziemi, jest występowanie tuż obok siebie zbiorników wodnych znacznie różniące się od siebie hydrochemicznie. Sąsiedztwo hałd i materiałów nasypowych, wywiera widoczny wpływ na skład chemiczny wody. W badanych 6 zbiornikach zapadliskowych centralnej części GOP stwierdzono ogółem występowanie 20 gatunków wioślarek (*Cladocera*) i 14 gatunków widłonogów (*Copepoda*). Spośród nich, w strefie bentosowej odnotowano 18 gatunków *Cladocera* i 14 gatunków *Copepoda*, a w toni wodnej 19 gatunków wioślarek i 10 gatunków widłonogów. Liczebność skorupiaków planktonowych z grupy *Cladocera* wykazywała pewną zależność od stopnia zmineralizowania wody. Zależności tej nie stwierdzono w przypadku *Copepoda*. Liczba gatunków występujących w badanych zbiornikach nie jest zależna od stężenia rozpuszczonych soli mineralnych, w zakresie stwierdzonym w badanych zbiornikach.

WSTĘP

Województwo Śląskie, szczególnie zaś Górnśląski Okręg Przemysłowy stanowiący jego centralną część, jest terenem o ogromnej skali przeobrażeń, spowodowanych antropopresją. Na obszarze około 800 km², zamieszkiwanym przez ponad 4 mln mieszkańców, w stopniu nie spotykanym gdzie indziej w Polsce, widoczne jest silne oddziaływanie rolnictwa, urbanizacji, górnictwa (powierzchniowego i podziemnego) oraz różnorodnej działalności przemysłowej [3, 13, 23].

Teren GOP pozbawiony jest całkowicie naturalnych zbiorników wód powierzchniowych. Istniejące zbiorniki mają wyłącznie charakter antropogeniczny. Wypełniają one lukę w przyrodzie powstałą na terenach pozbawionych jezior naturalnych [3, 4, 13]. Z tego względu zalane zapadliska na obszarach szkód górniczych oraz wyrobiska popiaskowe spełniają ważne funkcje jako czynniki klimato- i przyrodo-twórcze, stanowią wartościowe elementy krajobrazu, miejsca wypoczynku oraz źródła zaopatrzenia w wodę.

Z uwagi na wysoki stopień uprzemysłowienia i zaludnienia GOP, ekosystemy te znajdują się pod wpływem wyjątkowo silnej antropopresji [3, 7, 13]. W związku z liczbą mieszkańców oraz ich potrzebami rola antropogenicznych zbiorników wodnych systematycznie wzrasta, co powoduje potrzebę ich rekultywacji.

Na wielu obszarach zmiany środowiska geograficznego mają charakter nieodwracalny [3, 13, 22]. Przekształcenia powierzchni ziemi mające charakter deformacji powodują nie tylko zmianę rzeźby terenu, lecz także zmiany jej użytkowania, zmiany stosunków wodnych w glebie a także zmiany sieci hydrograficznej cieków wód powierzchniowych [3, 7, 8, 13, 22]. Następuje to przede wszystkim jako efekt eksploatacji kopalni mineralnych, głównie węgla kamiennego oraz piasku. Proces przekształcania powierzchni ziemi wskutek działalności górniczej różni się tym od pozostałych gałęzi przemysłu, że ma charakter obszarowy. Jest ponadto zjawiskiem długofalowym. Nawet po zaprzestaniu eksploatacji złóż podziemnych trwa nadal i to ze wzrastającą intensywnością. W ciągu wielu jeszcze najbliższych lat będzie można obserwować proces osiadania powierzchni i powstawania oraz likwidacji zbiorników wodnych.

Oddziaływanie czynników zewnętrznych, mających początek w działalności gospodarczej człowieka ma znaczenie decydujące dla tempa, kierunku i intensywności procesów zmian stosunków wodnych oraz procesów wewnątrz zbiornikowych, określających w rezultacie jakość zasobów wodnych tych zbiorników [8, 14].

Jakość wód powierzchniowych na terenie GOP jest zła [3, 4, 7, 8, 13, 14]. Siłą rzeczy rzeki stają się odbiornikami stale wzrastających ilości niedostatecznie oczyszczonych lub nie oczyszczonych ścieków komunalnych i przemysłowych. Stopień oraz specyfika zanieczyszczenia tych wód, powoduje kształtowanie się w nich charakterystycznych dla wód zanieczyszczonych zespołów organizmów [1, 4, 6, 10, 14].

Wyróżnia się cztery grupy zbiorników antropogenicznych tj. zbiorniki zaporowe, zapadliskowe, wyrobiskowe oraz przemysłowe [3, 13]. Do końca XIX wieku dominował typ zbiorników zaporowych lokalizowanych na niewielkich ciekach. Kostecki [13] badając jakość wody w 60 zbiornikach pochodzenia poprzemysłowego wskazuje także na występowanie tego rodzaju zbiorników, podkreślając ich niewielką liczbę oraz zauważając ich zanikanie w związku z systematycznie pogarszającą się jakością wód. Z kolei analizując

geograficzne rozmieszczenie zbiorników antropogenicznych w rejonie GOP, zauważył prawidłowość polegającą na występowaniu w centralnej części województwa śląskiego głównie zbiorników powstałych przez zalanie zapadlisk pogórnicych, a na obrzeżach województwa zbiorników powstających w wyrobiskach popiaskowych. Obserwacje te potwierdzają także inni autorzy [3, 7, 8].

CEL I ZAKRES BADAŃ

Antropogeniczne zbiorniki wodne na terenie Górnos Śląskiego Okręgu Przemysłowego stanowią cenne obiekty przyrodnicze i krajobrazowe. Badania tych zbiorników wykonywane są rzadko, mimo, iż dostarczają cennych informacji na temat kształtowania się równowagi biologicznej oraz składu gatunkowego zespołów organizmów w zbiornikach pochodzenia przemysłowego. O ile jednak ciekły wodne poddawane są systematycznej kontroli poprzez system monitoringowy, dostarczający regularnych informacji o stanie ich czystości, to w przypadku zbiorników antropogenicznych odczuwalny jest brak informacji o aktualnym stanie jakości i ilości ich zasobów wodnych.

Od kilku lat charakterystycznym elementem centralnej części Górnos Śląskiego Okręgu Przemysłowego jest droga szybkiego ruchu, nowo zrealizowana inwestycja tzw. Drogowa Trasa Średnicowa. Droga ta łączy miejscowości Ruda Śląska – Chebzie, Chorzów, Świętochłowice i Katowice. Odcinek Ruda Śląska – Świętochłowice przebiega przez obszar, na którym przez szereg lat następowało osiadanie terenu, w wyniku szkód górniczych. W rezultacie powstały tu zbiorniki o charakterze zapadlisk.

Zbiorniki te mają na ogół powierzchnię od 1 do 10 ha, rzadko większą. Są to z reguły płytkie zbiorniki o kształtach dość regularnych niecek, o łagodnie opadających brzegach. Ich nazwy mają pochodzenie lokalne, zwyczajowe. I tak, objęte badaniami, znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie Drogowej Trasy Średnicowej zbiorniki mają nazwy: „Ameryka” (powierzchnia około 1 ha, głębokość maksymalna około 2,0 m), „Staw Marcin I” (powierzchnia około 2,5 ha, głębokość maksymalna około 4 m), „Marcin II” (powierzchnia około 1,5 ha, głębokość maksymalna około 3 m), „Skalka” (powierzchnia około 4 ha, głębokość maksymalna około 3,5 m), „Oskar” (powierzchnia około 2 ha, głębokość maksymalna około 4 m), „Magiera” (powierzchnia około 2,5 ha, głębokość maksymalna około 6 m).

Celem badań, było zbadanie zespołów organizmów planktonowych występujących w tych zbiornikach. W przyszłości, przewiduje się analizę wyników badań hydrobiologicznych na tle prowadzonych aktualnie badań hydrochemicznych wód tych zbiorników.

METODYKA BADAŃ

Seria poborów prób, mająca na celu pozyskanie materiału do badań zooplanktonu skorupiakowego z wyżej wymienionych zbiorników, obejmuje okres od czerwca do grudnia 2000 roku.

Próby pobierano ze strefy płytkiego litoralu, z warstwy przypowierzchniowej oraz z warstwy przydennej – bentosowej.

Z warstwy przypowierzchniowej, próbę wody w ilości 10 dm³ pobierano czerpaczem o pojemności 5 dm³, cedząc ją przez siatkę planktonową nr 25. Próby przydenne, bentosowe, pobierano oddzielnie, bezpośrednio siatką planktonową [24].

Zagęszczony materiał planktonowy zlewano do opisanych pojemników, a następnie utrwalano 4% roztworem formaliny.

Skupiono się na dwóch grupach systematycznych organizmów wodnych tj. wioślarkach (*Cladocera*) i widłonogach (*Copepoda*). Określenia przynależności gatunkowej dokonywano przy użyciu mikroskopu stereoskopowego Olympus SZ-6045. Przy analizie ilościowej planktonu skorupiakowego, zagęszczone próby sprowadzono do objętości 100 cm³. Następnie pobierano podpróby, najczęściej 1 cm³ x 5 = 5 cm³, co stanowiło 1/20 objętości próby wyjściowej. Liczono osobniki poszczególnych gatunków przy użyciu mikroskopu odwróconego typu Utermöhl. Liczenie miało na celu określenie liczebności planktonu skorupiakowego i ustalenie grupy dominantów, subdominantów i recedentów.

Oznaczeń dokonywano posługując się kluczami [5, 11, 12, 16, 17, 19–22].

Jednocześnie z badaniami hydrobiologicznymi, prowadzono badania hydrochemiczne wody wybranych zbiorników, w celu uzyskania tła hydrochemicznego dla zmian liczebności badanych grup skorupiaków planktonowych. Badania prowadzono od maja do września 2000 roku. Próby pobrano pięciokrotnie, w odstępach 30-dniowych. Próby pobierano czerpaczem Patalasa, z tych samych stanowisk, co próby hydrobiologiczne. Analizy wykonywano wg ogólnie stosowanych metod i obowiązujących norm [9]. Odczyn wody oznaczano pH-metrem. Stężenie jonów siarczanowych oznaczano metodą wagową. Stężenie jonów chlorkowych oznaczano metodą argentometryczną. Stężenie ortofosforanów, polifosforanów oraz fosforu organicznego oznaczano kolorymetrycznie metodą molibdenową na kolorymetrze Specol. Oznaczanie azotu amonowego wykonywano metodą bezpośredniej nesslerizacji. Stężenie azotu azotynowego oznaczano metodą kolorymetryczną metodą dwuazowania z alfa-naftyloaminą. Stężenie azotu azotanowego oznaczano elektrodą jono-selektywną. Stężenie substancji rozpuszczonych oznaczano metodą wagową. Twardość ogólną oznaczano metodą miareczkową (EDTA). Przewodnictwo właściwe mierzono konduktometrem firmy „Elmetron”.

WYNIKI I OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki badań hydrobiologicznych przedstawiono w tabelach 1–4. Wyniki charakteryzujące hydrochemiczną jakość wody przedstawiono w tabeli 5.

Wybrane zbiorniki pod względem zawartości rozpuszczonych związków mineralnych tworzą dwie grupy. Pierwsze trzy zbiorniki charakteryzuje sąsiedztwo hałd odpadów pogórnich [1]. W trzech pozostałych zbiornikach, stężenia rozpuszczonych substancji mineralnych były trzykrotnie niższe (Rys. 1).

Badania hydrochemiczne wykazały, że zbiorniki stanowiące obiekty badań są umiarkowanie zasobne w związki azotu, znacznie bogatsze natomiast w związki fosforu. Stosunek N:P, charakterystyczny dla się bardzo wysokimi wartościami stężeń. Są to wartości charakterystyczne dla wód mających stały kontakt ze spływami z sąsiadującymi z nimi wód eutroficznych wskazuje (Tab. 1), że w badanych zbiornikach fosfor nie jest czynnikiem limitującym wykorzystywanie azotu w procesie produkcji pierwotnej.

Tabela 1. Występowanie skorupiaków planktonowych (*Cladocera*) w wybranych zbiornikach antropogenicznych
 Zooplankton organisms (*Cladocera*) presence in water of selected antropogenic reservoirs

Lp. No.	Zbiornik Reservoir	„Ameryka”				„Marcin 1”				„Marcin 2”				„Magiera”				„Skalka”				„Oskar”			
		V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII
1	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liev.)																								
2	<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)																								
3	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F.M.)																								
4	<i>Daphnia cucullata</i> Sars																								
5	<i>Daphnia longispina</i> (O.F.M.)																								
6	<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F.M.)																								
7	<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F.M.)																								
8	<i>Bosmina longirostris</i> (O.F.M.)																								
9	<i>Acroperus harpae</i> (Baird)																								
10	<i>Alona affinis</i> (Leydig)																								
11	<i>Alona costata</i> Sars																								
12	<i>Alona guttata</i> Sars																								
13	<i>Camptocercus rectirostris</i> Schoedler																								
14	<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.M.)																								
15	<i>Chydorus globosus</i> Lilljeborg																								
16	<i>Disparalona rostrata</i> (Koch)																								
17	<i>Pleuroxus adunctus</i> (Jurine)																								
18	<i>Pleuroxus trigonellus</i> (O.F.M.)																								
	Razem (Sum)	5	2	2	2	4	6	5	5	6	6	6	3	7	4	6	4	11	7	8	6	9	4	4	4
	Ogółem gatunków (Number of taxons)	6				9				7				9				14				10			

Tabela 2. Występowanie skorupiaków planktonowych (*Copepoda*) w wybranych zbiornikach antropogenicznych
 Zooplankton organisms (*Copepoda*) presence in water of selected antropogenic reservoirs

Lp. No.	Zbiornik Reservoir	„Ameryka”				„Marcin 1”				„Marcin 2”				„Magiera”				„Skalka”				„Oskar”			
		V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII
1	<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lillj.)					+								+				+	+			+	+		
2	<i>Macrocyclops albidus</i> (Jur)					+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
3	<i>Eucyclops macruroides</i> (Lillj.)																					+			
4	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisch.)		+			+	+	+		+	+		+		+		+	+	+			+	+	+	
5	<i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch)								+																
6	<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin								+	+	+														
7	<i>Megacyclops viridis</i> (Jur.)												+												
8	<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fisch.)	+	+	+		+	+	+	+		+			+	+		+								+
9	<i>Diaicyclops bicuspidatus</i> (Claus)																				+				
10	<i>Diaicyclops namus</i> (Sars)												+												
11	<i>Mesocyclops leucartii</i> (Claus)													+	+						+		+	+	
12	<i>Thermocyclops crassus</i> (Fisch.)					+		+		+				+								+			
13	<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars)								+																
14	<i>Microcyclops varicans</i> (Sars)	+																							
15	Kopepodity		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Nauplii		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Razem gatunków (Sum of taxons)	2	2	1	3	5	3	3	2	3	3	2	4	5	4	1	3	3	3	1	5	5	4	1	4
	Ogółem gatunków (Number of taxons)	5				6				7				6				6				7			
	Razem gatunków (Sum of taxons) <i>Cladocera</i> + <i>Copepoda</i>	7	4	3	5	9	9	8	7	9	9	8	7	12	8	7	7	14	10	9	11	14	8	5	8
	Ogółem gatunków (Number of taxons) <i>Cladocera</i> + <i>Copepoda</i>	11				15				14				15				20				17			

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczebność skorupiaków planktonowych (*Cladocera*) w wybranych zbiornikach antropogenicznych
Taxons and quantity of zooplankton organisms (*Cladocera*) on selected antropogenic water reservoirs

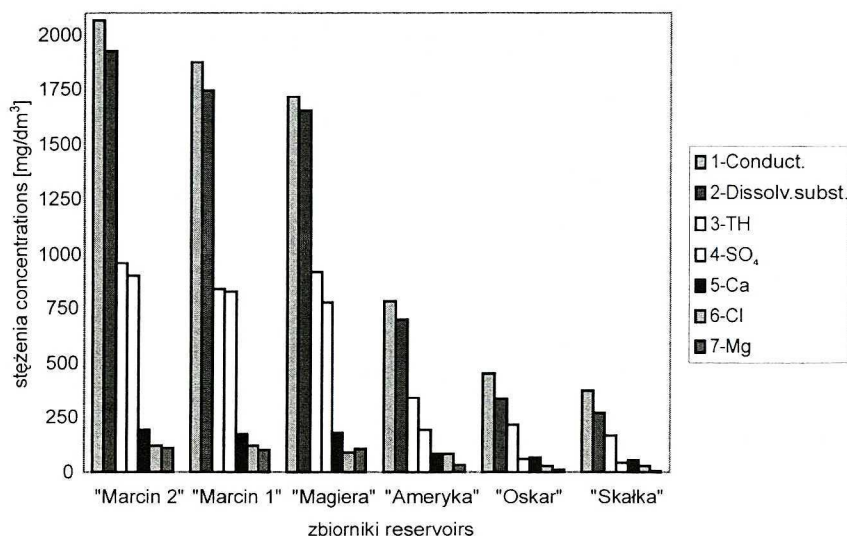
Lp. No.	Zbiornik Reservoir	„Ameryka”				„Marcin 1”				„Marcin 2”				„Magiera”				„Skalka”				„Oskar”			
		V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII
1	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liev.)																	5							
2	<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)																	5			15	10			5
3	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F.M.)	5		10		10	25	10	1	15	10		5	140	25	5	15	25	60	135		55		10	
4	<i>Daphnia cucullata</i> Sars																					60		10	
5	<i>Daphnia longispina</i> (O.F.M.)								1		5		5						25	55					10
6	<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F.M.)	5				5				1			1	35								30			
7	<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F.M.)	5				5	5			10	10			45	10			10				25			
8	<i>Bosmina coregoni</i> Baird												10												
9	<i>Bosmina longirostris</i> (O.F.M.)	40	75		100	465	60	80		80	10	50		20	60		5	10	1390	360	15	480	30	30	15
10	<i>Acroperus harpae</i> (Baird)																	90			5	10			
11	<i>Alona affinis</i> (Leydig)																	5	5		10	5			
12	<i>Alona costata</i> Sars	1								5				15	5			5	10	5	10	15	5		1
13	<i>Alona guttata</i> Sars		10														1								
14	<i>Alona quadrangularis</i> (O.F.M.)					5																			
15	<i>Camptocercus rectirostris</i> Schoedler																	5							
16	<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.M.)	11				10		95	1	25	60	115	5	65	10	10		10	10		10	45		5	
17	<i>Chydorus globosus</i> Lilljeborg	1																							
18	<i>Disparalona rostrata</i> (Koch)																	5							
19	<i>Pleuroxus adunctus</i> (Jurine)									5				15				25							1
	Razem liczba osobn./dm ³ Number of exempl./dm ³	58	105	0	110	35	495	165	83	61	155	135	76	335	100	25	22	200	1500	555	65	690	80	50	37
	Średnio osobn./dm ³ Average exempl./dm ³	68,3				194,5				106,8				120,5				580				214,3			
	Razem (Sum)	5	5	0	2	5	3	3	4	6	4	3	6	7	4	3	4	12	6	4	6	9	3	3	6
	Ogółem gatunków <i>Cladocera</i> (Number of <i>Cladocera</i> taxons)	8				7				9				9				13				12			

Tabela 4. Skład gatunkowy i liczebność skorupiaków planktonowych (*Copepoda*) w wybranych zbiornikach antropogenicznych
Taxons and quantity of zooplankton organisms (*Copepoda*) on selected antropogenic water reservoirs

Lp. No.	Zbiornik Reservoir	„Ameryka”				„Marcin 1”				„Marcin 2”				„Magiera”				„Skałka”				„Oskar”			
		V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII
	Miesiące months																								
1	<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lillj.)					5	10							10				5			35	10			30
2	<i>Macrocyclops albidus</i> (Jur)					5				10				35				15			5				
3	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisch.)		20			5				10								10			15				
4	<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin			280	10								15						10	45	10				10
5	<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fisch.)	2	15	185		10	10	15				20		35											
6	<i>Diacyclops nanus</i> (Sars)												10												
7	<i>Mesocyclops leucartii</i> (Claus)													15	10	25						15	10	20	
8	<i>Thermocyclops crassus</i> (Fisch.)								5	5				40								20			
9	<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars)								5	15		15					15								
10	<i>Microcyclops varicans</i> (Sars)	15																							
11	Kopepodity	25	10	955	15	10	15	60	20	15	10	70	85	60	10	30	70	30	10	480	10	75	10	55	20
12	Nauplii	25	20	315	30	15	20	20	25	20	15	55	45	105	55	10	25	60	20	1560	15	320	20	40	65
	Liczba osobn./dm ³ Number of exempl./dm ³	67	65	1735	55	65	65	115	50	60	40	145	170	300	75	65	110	120	40	2120	35	470	40	115	125
	Średnia liczba osobn./dm ³ Average number of exempl./dm ³	480,5				73,8				103,8				137,5				578,8				187,5			
	Razem gatunków (Sum of taxons)	2	2	2	1	5	3	2	1	3	1	1	2	5	1	1	1	3	1	2	1	5	1	1	2
	Ogółem gatunków (Number of taxons)	4				6				7				6				4				6			
	Razem osobników (Sum of exempl./dm ³) <i>Cladocera</i> + <i>Copepoda</i>	125	170	1735	165	100	560	280	133	121	195	280	246	635	175	90	132	320		2675	100	1160	120	165	162
	Średnio osobn./dm ³ Average number exempl./dm ³	548,8				268,3				210,5				258				1158,8				401,8			
	Suma gatunków <i>Cladocera</i> + <i>Copepoda</i> Sum of taxons	7	7	2	3	10	6	5	5	9	5	4	8	12	5	4	5	15	7	6	7	14	4	4	8
	Ogółem gatunków (Number of taxons) <i>Cladocera</i> + <i>Copepoda</i>	12				11				16				15				17				18			

Tabela 5. Średnie stężenia wskaźników jakości wody wybranych zbiorników antropogenicznych
The average concentrations of indicators of water quality on the selected anthropogenic water reservoirs

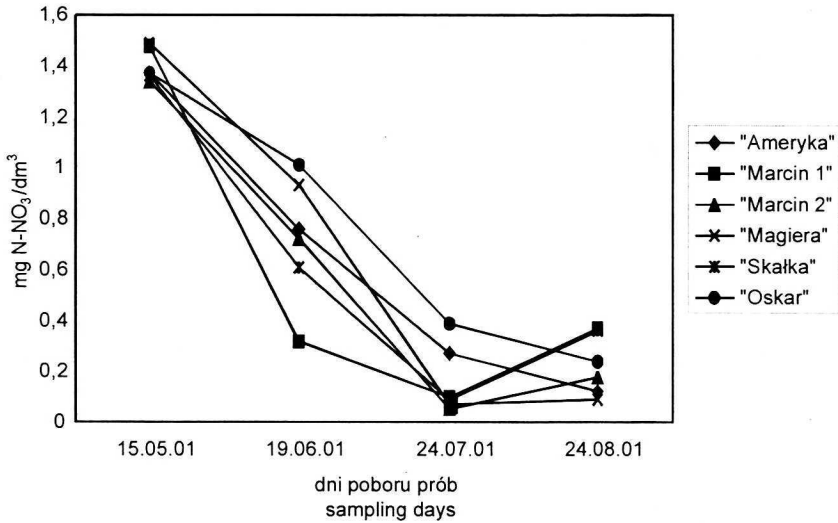
Wskaźniki Indicators	Stężenia concentrations mg/dm ³	„Ameryka”	„Marcin I”	„Marcin II”	„Magiera”	„Skałka”	„Oskar”
Ammonia	N-NH ₄	0,14	0,267	0,40	0,24	0,23	0,242
Nitrites	N-NO ₂	0,0065	0,0085	0,0055	0,0072	0,0072	0,007
Nitrates	N-NO ₃	0,63	0,567	0,572	0,645	0,605	0,752
N-organic	N	1,165	0,645	0,70	0,402	0,667	0,615
N-total	N	2,055	1,488	1,688	1,294	1,762	2,177
o-phosphates	P-PO ₄	0,135	0,074	0,074	0,070	0,059	0,069
poliphosph.	P-PO ₄	0,0665	0,038	0,065	0,057	0,052	0,060
P-organic	P	0,535	0,140	0,183	0,216	0,351	0,218
P-total	P	0,737	0,252	0,298	0,338	0,463	0,349
N:P		2,8	5,90	5,66	4,19	4,43	5,45
Chlorides	Cl	84,8	125	123,34	89,12	27,86	26,64
Sulphates	SO ₄	195	832	903	782	45,3	59,65
Total hardness	CaCO ₃	343	840	960	921	169,9	217,44
Calcium	Ca ⁺²	84,26	172,4	197,7	182	54,40	67,03
Magnesium	Mg ⁺²	32,27	99,52	113,1	107,08	8,26	12,15
Alcalinity p	mval/dm ³	0,2	0,12	0,04	0,075	0,187	0,1
Alcalinity m	mval/dm ³	2,65	3,2	3,86	4,32	2,43	3,57
pH		8,45	8,41	8,24	8,25	8,60	8,46
Conductivity	mS*cm ⁻¹	787	1875	2064	1718	374	455
Dissolv.subst.	mg/dm ³	704	1748	1619	1654	277	336
Volatile subst.	mg/dm ³	234	321	422	363	89	98
Nonvol. subst.	mg/dm ³	470	1427	1569	1291	188	238



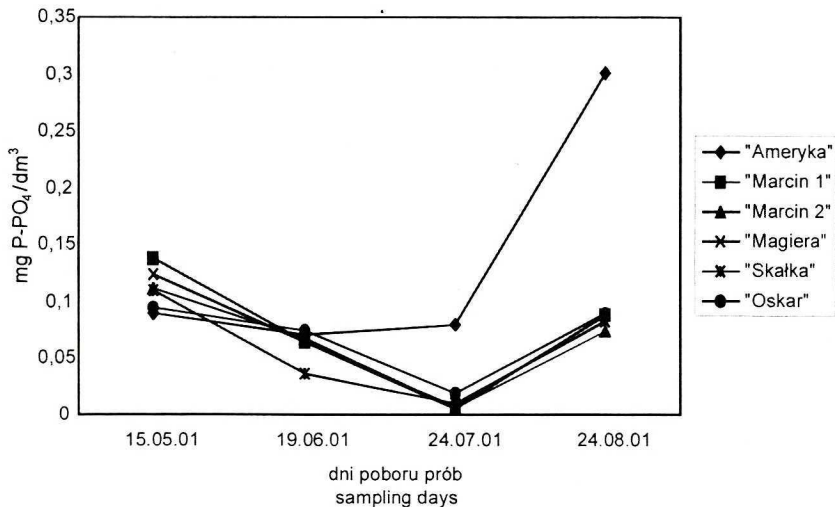
Rys. 1. Stężenia mineralnych wskaźników jakości wody wybranych antropogenicznych zbiorników wodnych.
The concentrations of mineral indicator of water quality selected antropogenic water reservoirs

Zmiany stężeń azotu azotanowego w wodzie badanych zbiorników wskazują na zużywanie tej formy azotu w procesie produkcji pierwotnej (Rys. 2).

Także zmiany stężeń ortofosforów wskazują na ich wykorzystywanie w procesach przemiany materii. Zauważalny wzrost stężeń ortofosforów w pełni lata, może wskazywać na proces uwalniania ich z osadów dennych (Rys. 3).



Rys. 2. Zmiany stężeń azotu azotanowego w wodzie wybranych zbiorników antropogenicznych
The changes of nitrate nitrogen on selected water reservoirs



Rys. 3. Zmiany stężeń ortofosforanów w wodzie wybranych zbiorników antropogenicznych
The ortho-phosphate changes in the water of selected anthropogenic reservoirs

Największą liczbę gatunków skorupiaków planktonowych na obszarze objętym badaniami stwierdzono w zbiorniku „Skałka” – 24 gatunki, w tym *Cladocera* 17 gatunków, *Copepoda* 7 gatunków. Zbliżoną liczbę skorupiaków stwierdzono w zbiorniku „Oskar” – 19 gatunków, w tym 12 gatunków *Cladocera* i 7 gatunków *Copepoda*. Najmniej liczny zespół gatunków badanych grup odnotowano w zbiorniku „Ameryka” – 13 gatunków, w tej liczbie 8 gatunków *Cladocera* i 5 gatunków *Copepoda*.

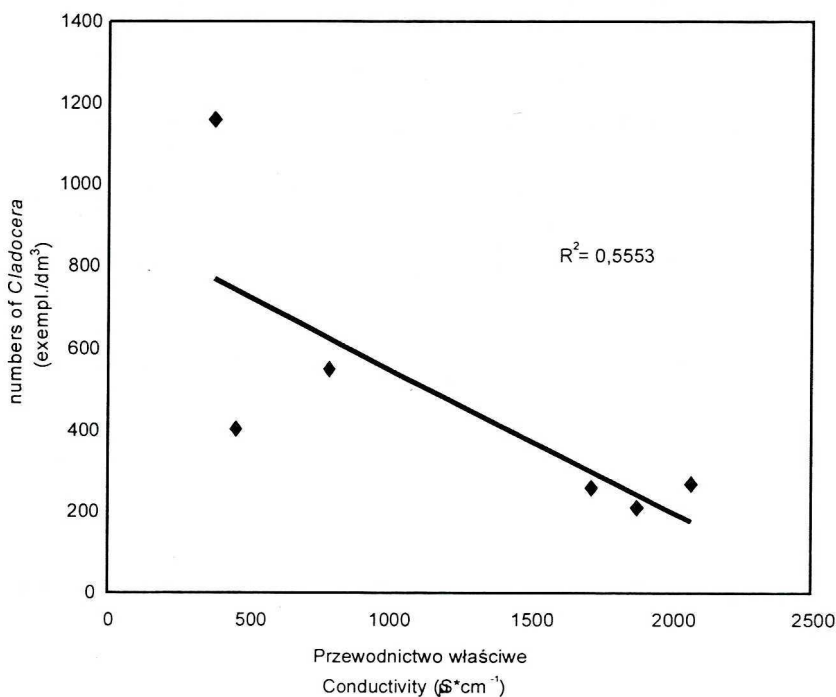
W badanych 6 zbiornikach zapadliskowych centralnej części GOP, stwierdzono ogółem występowanie 20 gatunków wioślarek (*Cladocera*) i 14 gatunków widłonogów

(*Copepoda*). Spośród nich, w strefie bentosowej odnotowano 18 gatunków *Cladocera* i 14 gatunków *Copepoda*, a w toni wodnej 19 gatunków wioślarek i 10 gatunków widłonogów.

Gatunkami łowionymi najczęściej i najliczniej w badanych zbiornikach zapadliskowych okazały się: z wioślarek – *Ceriodaphnia quadrangula*, *Simocephalus vetulus*, *Bosmina longirostris* i *Chydorus sphaericus*, a z widłonogów *Macrocyclus albidus* i *Eucyclops serrulatus*.

Do skorupiaków planktonowych sporadycznie tylko łowionych i występujących w niewielkiej liczbie okazów należały: *Chydorus globus*, *Camptocercus rectirostris*, *Disparalona rostrata*, *Pleuroxus trigonellus* – z wioślarek (*Cladocera*) oraz *Eucyclops macrurides*, *Ectocyclops phaleratus*, *Megacyclus viridis*, *Diacyclops nanus*, *Microcyclus variicans* – z widłonogów (*Copepoda*) (Tab. 1–4).

Liczebność skorupiaków planktonowych z grupy *Cladocera* wykazywała pewną zależność od stopnia zmineralizowania wody (Rys. 4).



Rys. 4. Zależność między przewodnictwem właściwym a liczebnością *Cladocera* w badanych zbiornikach antropogenicznych

The relationship between conductivity and numbers of *Cladocera*

Zależności tej nie stwierdzono w przypadku *Copepoda*. Także liczba gatunków występujących w badanych zbiornikach nie jest, jak się wydaje zależna od stężenia rozpuszczonych soli mineralnych, w zakresie stwierdzonym w badanych zbiornikach.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania, wskazują na charakterystyczne dla silnie zantropogenizowanego obszaru występowanie tuż obok siebie zbiorników, znacznie różniących się od siebie pod względem warunków środowiskowych. Kształtujące się w tych zbiornikach zespoły organizmów wodnych także wykazują duże różnice, zarówno w składzie gatunkowym jak i liczebności.

Przeprowadzone badania, nie wykazały zależności pomiędzy zasobnością zbiorników w substancje biogenne (azot i fosfor), a zróżnicowaniem gatunkowym i ilościowym zespołów skorupiaków planktonowych.

Wyniki badań wskazują, że stężenie rozpuszczonych w wodzie związków mineralnych, może być czynnikiem wpływającym na liczebność skorupiaków planktonowych, np. ze względu na ciśnienie osmotyczne, lub biodostępność niektórych pierwiastków [2, 15].

Wyniki badań składu gatunkowego i liczebności zespołów skorupiaków ze strefy bentosowej i toni wodnej sześciu charakterystycznych zbiorników znajdujących się pod wpływem silnej antropopresji dostarczyły materiału porównawczego dla wyników badań z innych obszarów kraju [1, 2, 15].

LITERATURA

- [1] Brochulski Z.: *Oddziaływanie wydobycia węgla z kopalni Bogdanka na stosunki wodne Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego*, [w:] Radwan S. [red.]: *Funkcjonowanie ekosystemów wodno-blotnych w obszarach chronionego Polesia*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1996, 27–30.
- [2] Burhardt L.: *Zjawiska kompensacji w płytkich ekosystemach wodnych*, [w:] Radwan S. [red.]: *Ekotony słodkowodne – struktura, rodzaje, funkcjonowanie*, Wydawnictwo UMCS Lublin 1998, 273–278.
- [3] Czaja S.: *Zmiany stosunków wodnych w warunkach silnej antropopresji (na przykładzie konurbacji katowickiej)*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego, nr 1782, 1–188 (1999).
- [4] Deryło A., L. Narloch, M. KostECKI, P. Szilman: *Badania hydrobiologiczne zbiornika zaporowego w Przeczycach. Część II. Organizmy makrobentosowe w zbiorniku*, Archiwum Ochrony Środowiska, **26** (3), 89–101 (2000).
- [5] Flossner D.: *Krebstiere-Crustacea*, Jena 1972.
- [6] Grzybowska B.: *Skład gatunkowy i dynamika zmian ilości gatunków larw Tendipedidae w bentosie*, Część II, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej w Gliwicach 1982.
- [7] Jankowski A.T., M. Rzętała: *Problemy wykorzystania retencji zbiornikowej w warunkach silnej antropopresji*, Konferencja Naukowa Wpływ antropopresji na jeziora, Wydawnictwo HOMINI, Poznań – Bydgoszcz 1997, 37–42.
- [8] Jankowski A.T., M. Rzętała, J. Wach: *Problemy eksploatacji i ochrony antropogenicznych zbiorników wodnych na przykładzie zbiornika Pławniowice*, Mat. Konf. Nauk. Problemy ochrony, zagospodarowania i rekultywacji zbiorników antropogenicznych, Zabrze, listopad 1995, 33–41.
- [9] Just J., W. Hermanowicz: *Fizyczne i chemiczne badanie wody do picia i potrzeb gospodarczych*, PZWL, Warszawa 1976.
- [10] Kajak Z.: *Hydrobiologia – Limnologia. Ekosystemy wód śródlądowych*, PWN, Warszawa 1998.
- [11] Kiefer F.: *Das Zooplankton der Binnengewasser, Freilebende Copepoda. Die Binnengewasser*, Stuttgart 1978.
- [12] Korovchinsky N.M.: *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Sidae and Holopediidae*, SPB Academic Publishing 1992.
- [13] KostECKI M.: *Jakość wody w niewielkich zbiornikach pochodzenia przemysłowego na terenie GOP-u*, Gosp. Wodna. 10, 3–4 (1974).

- [14] Kostecki M., A. Deryło, P. Szilman, L. Narloch: *Badania hydrochemiczne rzeki Bobrek. Część II. Organizmy mikrobentosu na tle wskaźników zanieczyszczenia wody*, *Archiwum Ochrony Środowiska*, **25** (1), 109–117 (1999).
- [15] Kowalczyk Cz.: *Fauna skorupiaków Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego na tle warunków limnologicznych. Cz. III. Jeziora o IV stopniu degradacji*, *Ann. Univ. Mariae Curiae-Skłodowska, Lublin, Sectio C*, **34**, 261–278 (1979).
- [16] Liebmann H.: *Hanbuch der Frischwasser und Brauchwasser Biologie*, Gustav Fischer, Jena 1962.
- [17] Ranga Reddy Y.: *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Copepoda; Calanoida; Diaptomidae*, SPB Academic Publishing 1994.
- [18] Rozkosny R.: *Klíč vodních larv hmyzu*, Ceska Academia, Praha 1980.
- [19] Ryłow W.: *Cyclopoida priesnych wod. Fauna SSSR. Rakoobraznyje III*, Izdat. AN SSSR, Moskwa 1948.
- [20] Srámek-Husek R.: *Fauna CSSR. Lupenozoci-Branchiopoda*, Praha 1962.
- [21] Wagler E.: *Crustacea-Krebstiere. Die Tierwelt Mitteleuropas II*, Leipzig 1937.
- [22] Wrona A.: *Wpływ przemysłowania na zmiany środowiska geograficznego i użytkowanie powierzchni ziemi w zachodniej części Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego*, praca doktorska, Zabrze 1975.
- [23] Żadin W.: *Metody badań hydrobiologicznych*, PWN, Warszawa 1966.

Wpłynęło: 8 listopada 2001, zaakceptowano do druku: 22 lutego 2002.