

# BIOAKUMULACJA METALI CIĘŻKICH W WYBRANYCH ELEMENTACH ANTROPOGENICZNYCH EKOSYSTEMÓW WODNYCH GÓRNOŚLĄSKIEGO OKRĘGU PRZEMYSŁOWEGO

## Streszczenie

Z uwagi na antropopresję, jakiej poddawane są od wielu lat wody powierzchniowe na obszarze Śląska, podjęto badania w celu wyjaśnienia, czy w tutejszych warunkach zanieczyszczenie biomasy metalami ciężkimi stanowi problem wymagający reagowania.

Badaniami objęto wodę, biomasę planktonu, osady dennie, roślinność naczyniową oraz wybrane gatunki ryb sześciu zbiorników zapadliskowych znajdujących się w centralnej części Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Jako układ odniesienia, z założenia skażony metalami ciężkimi, przyjęto rzekę Białą w rejonie Kombinatu „Orzeł Biały” w Olkuszu. Przyjęto, że porównanie tego ekosystemu stanowiącego połączenie rzeki oraz rozlewisk z ekosystemami zbiornikowymi da odpowiedź na pytanie o wpływ antropopresji na skalę problemu.

Wyniki badań wykazały, że stan jakości wody nie odzwierciedla rzeczywistego stanu środowiska. W zbiornikach o wydawałoby się dość dobrej jakości wody i niewielkim zanieczyszczeniu metalami ciężkimi osadów dennych ma miejsce silne zanieczyszczenie metalami roślinności naczyniowej, organizmów planktonowych oraz ryb. Wskazuje to na złożoność problemu stanu czystości środowiska a po drugie świadczy o wielkiej roli, jaką biokumulacja spełnia w transferze metali ciężkich pomiędzy poszczególnymi biocenozami.

Biomasa planktonowa jak i roślinność wyższa pełnią rolę biofiltra wyłapującego i kumulującego metale. Akumulacja metali w organizmach roślinnych i zwierzęcych jest różna dla poszczególnych gatunków. Najwyższe koncentracje metali ciężkich w badanych roślinach (mięta, pałka, skrzyż) występowały w części korzeniowej. Metale ciężkie kumulowane są w roślinności wyższej w kolejności:  $Zn > Co > Ni > Pb > Cu > Cr > Cd$ .

Stwierdzono, że powierzchniowe warstwy osadów dennych zawierają wyższe koncentracje metali niż osady znajdujące się głębiej. Odpowiednie warunki (niskie pH, brak tlenu) umożliwiają przechodzenie metali z fazy stałej do ciekłej. Ważną rolę odgrywają występujące w wodzie jony wapnia, co sprzyja wiązaniu metali w osadach i ogranicza ich pobór przez rośliny.

W zbiornikach zapadliskowych centralnej części GOP, w fito- i zooplanktonie, roślinności naczyniowej oraz ichtiofaunie występują – jako skutek biokumulacji – stężenia metali ciężkich mające charakter skażenia. Wykazano, że zawartość metali ciężkich w tkankach badanych ryb wielokrotnie przekracza dopuszczalne normy. Należy jednak podkreślić, że opisane prawidłowości odnoszą się do ryb określonej wielkości z konkretnych zbiorników. Zatem nie można na podstawie wyników badań formułować wniosków ostatecznych.

Koncentracje metali ciężkich w wątrobie oraz układzie pokarmowym wszystkich badanych gatunków ryb były zdecydowanie wyższe niż w mięśniach. Wskazuje to na rolę obrony fizjologicznej, która jest także elementem procesu biokumulacji. Za regułę można przyjąć, iż stężenie metali w mięśniach maleje wraz ze wzrostem wielkości (czyli wiekiem) ryb. W przypadku ołowiu najwyższe koncentracje gromadzą się w kościach, następnie w łuskach oraz wątrobie.

Wyniki badań wskazują, że zanieczyszczenie wybranych elementów środowiska, stanowiących ogniwa łańcucha troficznego stanowi poważny problem z ekologicznego oraz społecznego punktu widzenia.

Z uwagi na zagrożenie, jakie stwarza dla zdrowia i życia ludzi spożywanie skażonej metalami ciężkimi żywności, w tym przypadku mięsa ryb żyjących, bądź hodowanych w zanieczyszczonych ekosystemach wodnych, zakres możliwości wykorzystywania antropogenicznych zbiorników wodnych do hodowli ryb wydaje się być ograniczony.

Wyniki badań wskazują konieczność poszukiwania sposobu na ograniczenie mobilności metali ciężkich, choćby poprzez kontrolowanie pojemności buforowej a w razie potrzeby np. wapnowanie zbiorników. Można brać także pod uwagę rekultywację poprzez usuwanie osadów dennych jako miejsca deponowania metali ciężkich.

Gromadzenie metali ciężkich w poszczególnych elementach ekosystemu w procesie biokumulacji przyjmuje postać zjawiska szerszego, którego wypadkową jest ogólny stan ekologiczny ekosystemu. W przypadku antropogenicznych zbiorników wodnych na terenie Górnego Śląska stan ten należy uznać za niezadawalający.

Za celowe należy uznać kontynuowanie badań w celu stwierdzenia, czy skażenie metalami ciężkimi łańcucha troficznego jest zjawiskiem incydentalnym i dotyczy tylko niektórych, określonych zbiorników, czy też jest niekorzystną prawidłowością obejmującą większy obszar województwa śląskiego.