

I. STRESZCZENIE

Wysoka podatność halogenowanych zanieczyszczeń organicznych do kumulowania się w organizmach żywych i składowych abiotycznych środowiska przyrodniczego wynika z ich silnych właściwości hydrofobowych. Przykładem takich związków są uznane za najbardziej niebezpieczne i wysoce toksyczne dla człowieka substancje: polichlorowane dibenzo-*p*-dioksyne i dibenzofurany (PCDD/F) i ich pochodne. Zanieczyszczenia te powstając nieintencjonalnie w czasie reakcji termicznych procesów przemysłowych ulegają silnej sorpcji na pyłach powietrznych, co prowadzi do rozprzestrzeniania się ich na dalekie odległości ze strefy umiarkowanej do polarnej. W ostatnich latach uznano, że ważnym źródłem PCDD/F są reakcje biologicznej i chemicznej przemiany związków chemicznych o zbliżonej budowie, tj. prekursorów. Jednym z takich związków jest niegdyś stosowany na całym świecie fungicyd – pentachlorofenol (PCP). Znaczna odporność PCDD/F i PCP na rozkład chemiczny czy biologiczny i silna sorpcja sprawiają, że w zbiornikach wodnych takich jak Morze Bałtyckie mogą być gromadzone w ilościach zagrażających równowadze całego ekosystemu.

Zachodzące aktualne zmiany zagospodarowania obszaru wybrzeża Zatoki Gdańskiej, wywierające wpływ na cały obszar Basenu Gdańskiego, wymagają dokładnej oceny oddziaływania na środowisko osadów dennych (Wojewódzka-Król i Rolbiecki 2017). Pomimo ratyfikowania przez wiele państw Konwencji Sztokholmskiej w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych (2001), wielkość stężeń PCDD/F i innych TZO w środowisku wciąż stanowi globalny problem. Na lokalne i przestrzenne zagrożenie tymi substancjami wpływ ma rosnąca od połowy ubiegłego wieku produkcja chloru na świecie, jako istotnego składnika wielu procesów przemysłowych (Euro Chlor 2018, Research and Markets 2018).

W ramach niniejszej dysertacji, badania terenowe prowadzono w strefie przybrzeżnej Basenu Gdańskiego – Porcie Gdańsk, Porcie Gdynia i Zatoce Puckiej. Akwen ten położony w pobliżu aglomeracji trójmiejskiej i ujścia rzeki Wisły, kształtującej jego warunki hydrologiczne, poddawany jest stałej presji antropogenicznych zanieczyszczeń.

Celem przeprowadzonych badań naukowych było rozpoznanie przyczyn występowania i przemieszczania się polichlorowanych dibenzo-*p*-dioksyn (PCDD) i dibenzofuranów (PCDF) oraz ich prekursora pentachlorofenolu (PCP) w środowisku morskim w układzie woda - osady denne oraz rozpoznanie wpływu ciśnienia hydrostatycznego na proces sorpcji PCP w osadach dennych morskiej strefy przybrzeżnej. Realizacji tych celów wymagała wykonania, m.in. analiz chromatograficznych PCDD/F

i PCP w osadach dennych i w wodzie morskiej, testu toksykologicznego (Microtox® BSPT) oraz eksperymentu laboratoryjnego typu „batch” (woda morska – osady denne) pod zwiększonym ciśnieniem.

Stwierdzono obecność wszystkich 17 najbardziej niebezpiecznych kongenerów PCDD/F w osadach dennych Portu Gdańsk. Wyznaczone wartości stężeń nie przekroczyły wartości granicznej 21,5 pg TEQ g⁻¹. Analizując udział poszczególnych kongenerów w całkowitym ich stężeniu (profil kongenerów) ustalono, że PCDD/F obecne w osadach dennych Portu Gdańsk powstały w wyniku procesów termicznych, w tym spalania odpadów komunalnych, a ich głównym nośnikiem była atmosfera.

Analizy chromatograficzne PCP, kancerogennego związku chemicznego, w osadach dennych Portu Gdańsk i Portu Gdynia wykazały stężenia od < LOD do 25,0 ng g⁻¹, tym samym nie przekraczając wartości ustalonego dla Morza Bałtyckiego przewidywanego, niepowodującego efektów stężenia (PNEC) 25,0 ng g⁻¹. Natomiast wyniki analiz PCP w osadach dennych Zatoki Puckiej od < LOD do 230,0 ng g⁻¹, wykazały znaczne przekroczenie wyznaczonej normy środowiskowej PNEC 25,0 ng g⁻¹.

W pracy ustalono, że udział frakcji mulisto-ilastej na poziomie 67% - 74% i zawartość całkowitego węgla organicznego na poziomie 3,6% - 5,5% w części osadów dennych Zatoki Puckiej sprzyja efektywności procesu sorpcji PCP. Wymienione parametry osadów były silnie pozytywnie skorelowane z ich toksycznością. Przyczynę tych niepokojących wyników, może tłumaczyć oddziaływanie prądów przydennych na przemieszczanie się osadów z zanieczyszczonych obszarów (kłapowiska Gdynia) do głębszych rejonów Zatoki Puckiej.

Analizując wyniki eksperymentu, wykonanego w specjalistycznej komorze hiperbarycznej, w warunkach zmiennego ciśnienia dowiedziono, że efekt oddziaływania ciśnienia 6000 hPa nie intensyfikuje procesu sorpcji PCP w osadzie dennym obszarów przybrzeżnych, o głębokości mniejszej niż 50 m. Powoduje to dłuższe narażenie organizmów w toni wodnej na działanie tej toksycznej substancji.

Dodatkowo podczas badań w komorze hiperbarycznej udowodniono, że pod wpływem ciśnienia 6000 hPa doszło do zmiany parametrów wody i osadów dennych, stosowanych jako fazy. Przykładem jest niższe stężenie Ca²⁺, Mg²⁺ i Cl⁻ w fazie ciekłej w porównaniu z doświadczeniem prowadzonym pod ciśnieniem 1000 hPa.

Przedstawione rezultaty badań mogą zostać wykorzystane przy Ocenie Oddziaływania na Środowisko planowanych inwestycji w strefie przybrzeżnej Basenu Gdańskiego.