

Arktyczne fiordy są obszarem szczególnie wrażliwym na zmiany klimatu i globalne ocieplenie. Jednocześnie odgrywają kluczową rolę w regulacji obiegu węgla w przyrodzie. Fiordy Zachodniego Spitsbergenu leżą w rejonie mieszania się ciepłych i słonych Wód Atlantyckich (AW) niesionych przez Prąd Zachodniospitsbergeński (WSC) z bogatą w substancje biogeniczne, żelazo, materię organiczną, osady i zanieczyszczenia, Wodą Polarną (PW) niesioną przez Prąd Transpolarny. Ciepły prąd WSC jest oddzielony od fiordów zimną masą Wody Arktycznej (ArW) niesioną przez Prąd Sørkapp (SC), który wypływa z Morza Barentsa i płynie wzdłuż zachodniego brzegu Spitsbergenu (WSS). Tworząca się w ten sposób niewidzialna bariera nazywana jest Frontem Polarnym. Wyraźnie różne masy wodne prądów WSC i SC, podczas przepływu wzdłuż Frontu mieszają się. To mieszanie, wraz z ocieplaniem i ochładzaniem się atmosfery, zamrażaniem i topieniem się lodu, opadami atmosferycznymi i parowaniem, obniżają temperaturę WSC. W rezultacie, wody wpływające do fiordów Zachodniego Spitsbergenu mają cechy Przekształconej Wody Atlantyckiej (TAW) z wartościami temperatury i zasolenia pomiędzy tymi wartościami w prądach macierzystych. Latem, topienie się lodowców oraz spływ wód rzecznych tworzą dodatkową masę wód powierzchniowych (SW) charakteryzującą się niskim zasoleniem. Oprócz różnych wartości zasolenia i temperatury, wymienione masy wodne (AW, ArW, SW i TAW), charakteryzują się również różnym udziałem rozpuszczonej materii organicznej (DOM) różnego pochodzenia (topniejące lodowce, spływ rzeczny, wymywanie z topniejącej zmarzliny, produkcja w morzu). DOM w AW ma głównie autochtoniczne pochodzenie, a DOM zawarty w ArW ma wysoki udział DOM pochodzenia lądowego. Równowaga między tymi źródłami DOM określa fizyczne i optyczne właściwości wód fiordów Zachodniego Spitsbergenu. Do tej pory informacje na temat źródeł DOM oraz procesów przemiany jakim podlega są bardzo słabo poznane. Trzy fiordy: Kongsfjorden, Isfjorden i Hornsund, w których będą prowadzone badania, położone są na zachodnim wybrzeżu Spitsbergenu. Mają one jedną wspólną cechę: brak wyraźnego progę, co ułatwia wtargnięcie AW do ich wnętrza. Wzajemne oddziaływanie SC i WSC wpływa na zmienność temperatury i zasolenia w trzech rozważanych fiordach. W rezultacie wody Hornsundu, położonego najbardziej na południe, w pobliżu miejsca gdzie prąd Sørkapp spotyka się z prądem Zachodniospitsbergeńskim, odznaczają się bardziej arktycznymi właściwościami w porównaniu do położonego w środku Spitsbergenu Isfjorden i najbardziej wysuniętego na północ Kongsfjorden.

Głównym celem projektu jest opisanie ilościowych i jakościowych właściwości rozpuszczonej materii organicznej (DOM) w Kongsfjorden, Isfjorden i Hornsund. Główna hipoteza badawcza zakłada, że względny udział głównych mas wodnych: wody atlantyckiej (AW), wody arktycznej (ArW) oraz wody lodowcowej (GW), ma znaczący wpływ na ilościowe i jakościowe właściwości DOM. Te właściwości można badać metodami optycznymi, ponieważ znaczna część DOM wykazuje właściwości optyczne: pochłania światło i emituje jego część w procesie fluorescencji. Metody optyczne są łatwe do zastosowania i relatywnie tanie. Aby móc rozróżnić różne źródła DOM, w projekcie zostanie wykonany model PARAFAC, a następnie pomiary stężenia lignin. Ich obecność wskazuje na dopływ DOM pochodzącej z rozpadu roślin lądowych. Dodatkowo zostaną przeprowadzone pomiary fizyczne (temperatura, zasolenie), chemiczne (stężenie rozpuszczonego węgla organicznego, DOC, stężenie rozpuszczonego tlenu, DO, stężenie lignin) i biogeochemiczne (stężenie chlorofilu a).

Wyniki badań pilotażowych wykazały, że w składzie DOM w badanych fiordach dominują komponenty białkowe (protein-like). Stwierdzono również istnienie znaczących różnic właściwości DOM w tych fiordach, zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym. Udział natężenia fluorescencji komponentów białkowych do całkowitego natężenia fluorescencji, był najwyższy w Hornsundzie, a najniższy w Kongsfjorden. Wysokie wartości natężenia fluorescencji substancji białkowych w wodach powierzchniowych Hornsundu mogą wynikać z dopływu wód z topniejącego lodowca lub z aktywności biologicznej w badanym fiordzie (produkcja autochtoniczna). Wstępne wyniki badań sugerują, że wiele procesów w skali lokalnej i mezoskalowej może skutecznie wpływać na skład DOM w badanym obszarze. Proponowany projekt napisany na podstawie badań pilotażowych proponuje podjęcie dalszych prac badawczych by potwierdzić postawioną hipotezę. Projekt ten będzie realizowany poprzez realizację rejsów badawczych na pokładzie r/v Oceania organizowanych co roku w obszarze Spitsbergenu przez Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie oraz pomiarów laboratoryjnych. Projekt obejmuje również współpracę zagraniczną z dr Colinem A. Stedmonem z DTU Aqua (Technical University of Denmark), Dania.