

Lód jest ważnym składnikiem strukturalnym rzek na obszarach o dużych szerokościach i wysokościach geograficznych, który ma bezpośredni lub pośredni wpływ na wiele procesów biologicznych, hydraulicznych, geomorfologicznych i chemicznych poprzez hydrologiczne skutki tworzenia się lodu. Proces zlodzenia rzek (występowania zjawisk lodowych) obejmuje ogół form lodu tworzących się w wodach płynących w okresie zimy. Podstawowym warunkiem zainicjowania procesu zlodzenia rzeki jest przechłodzenie wody i osiągnięcie przez nią temperatury niższej od temperatury zamarzania. W zależności od wielkości rzeki, do takiej sytuacji dochodzi zwykle po upływie kilku lub kilkunastu mroźnych dni z utrzymującymi się ujemnymi wartościami temperatury powietrza. Tempo tworzenia się i okres występowania zlodzenia na wodach powierzchniowych jest uzależnione od warunków hydrometeorologicznych, a w szczególności od czasu utrzymywania się ujemnej temperatury powietrza. Najbardziej powszechną formą zlodzenia rzek jest pokrywa lodowa, która występuje w postaci częściowego lub całkowitego pokrycia powierzchni wodnej.

Badania naukowe nad zlodzeniem rzek w różnych regionach świata dowodzą, że postępujące w ostatnich kilku dekadach zmiany klimatu objawiające wzrostem temperatury powietrza w ujęciu globalnym, regionalnym, a także lokalnym skutkują skróceniem okresu występowania zlodzenia na rzekach. Problem ten dotyczy również obszarów górskich o wyraźnie chłodniejszym klimacie niż np. obszary nizinne. Dodatkowym czynnikiem zaburzającym reżim lodowy rzek jest działalność człowieka przejawem, której jest przede wszystkim budowa zbiorników zaporowych. Zimowa termodynamika mas wody zgromadzonych w zbiorniku wpływa na podwyższenie temperatury wody (w stosunku do warunków niezaburzonych) w rzekach poniżej ich lokalizacji, co bezpośrednio ogranicza lub nawet uniemożliwia tworzenie się zlodzenia na rzekach na długim dystansie. Zmiany klimatu oraz zbiorniki zaporowe należy traktować, jako dwa najważniejsze czynniki warunkujące zmiany zlodzenia rzek.

W Polsce kompleksową ocenę przebiegu zlodzenia rzek (w tym większych karpaccich dopływów Wisły) dokonano po raz ostatni w latach 60. ubiegłego wieku. Od tamtej pory zmiany zlodzenia rzek karpaccich w ujęciu regionalnym nie były poddawane szczegółowym analizom. Pojawiające się od czasu do czasu publikacje oparte na studiach przypadków (jedna rzeka lub dane z jednego posterunku wodowskazowego) nie wyczerpują problematyki, a jedynie wskazują na potrzebę bardziej kompleksowych badań nad rozpatrywanym zagadnieniem.

Celem proponowanego projektu jest przeprowadzenie badań nad wpływem zmian klimatu oraz budowy zbiorników zaporowych na występowanie zlodzenia na rzekach w postaci pokrywy lodowej w odniesieniu do obszaru polskich Karpat, stanowiących znaczną część dorzecza górnej Wisły. Polskie Karpaty to region geograficzny o powierzchni 19 600 km² (szerokość ok. 250 km, podłużny ok. 100 km), który odgrywa istotną rolę w kształtowaniu stosunków wodnych (zwłaszcza odpływu) w całym dorzeczu Wisły, które obejmuje 54% powierzchni Polski. Karpaty charakteryzują się najwyższą dynamiką procesów hydrologicznych w kraju, co wynika z zależności między klimatem, hipsometrią i rzeźbą terenu. Rzeki dorzecza górnej Wisły posiadają bogatą bazę danych archiwalnych dotyczących ich zlodzenia, pozwalające na analizę formowania się pokrywy lodowej w okresie ostatnich 100-120 lat. Na wybranym obszarze funkcjonuje kilkanaście dużych zbiorników zaporowych o zróżnicowanym wieku, funkcjach i parametrach, co pozwala na czasowo-przestrzenną ocenę oddziaływania budowli hydrotechnicznych na przebieg zlodzenia rzek, zarówno w ujęciu regionalnym jak i lokalnym. Hipoteza badawcza testowana w ramach planowanego projektu zakłada, że funkcjonowanie zbiorników zaporowych ma większy wpływ na zaburzenia zlodzenia rzek górskich (formowania się pokrywy lodowej) w ujęciu regionalnym i lokalnym niż zmiany klimatyczne.

W proponowanym projekcie oprócz danych archiwalnych z posterunków wodowskazowych rozlokowanych na rzekach polskich Karpat o różnej wielkości przepływu oraz wyników terenowych obserwacji pokrywy lodowej na wybranych rzekach (przeprowadzonych w ramach projektu) zostaną wykorzystane satelitarne obrazy radarowe. Analiza danych radarowych (Synthetic Aperture Radar systems) jest nowoczesną techniką pozwalającą na dokładne określenie czasowo-przestrzennego przebiegu formowania się pokrywy lodowej na rzekach. SAR ma możliwość obrazowania zlodzenia przez całą dobę w każdych warunkach pogodowych i z wysoką rozdzielczością przestrzenną oraz rejestrować obrazy z tej samej lokalizacji nawet, co kilka dni.

Efektom badań przeprowadzonych w ramach proponowanego projektu będzie publikacja 4 artykułów w renomowanych międzynarodowych czasopismach naukowych. Publikacje te, uzupełnione o artykuł zawierający przegląd światowej literatury dotyczącej badań zlodzenia rzek, będą podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora przez osobę realizującą projekt badawczy.