

WSTĘP

Powstawanie pokrywy lodowej na rzekach i jeziorach jest zjawiskiem typowym dla naszej szerokości geograficznej i ma charakter sezonowy. Pokrywa lodowa ma duże znaczenie dla ekologii jezior, kształtując ich ustrój termiczno-tlenowy, sterując dopływem światła niezbędnego dla fotosyntezy. Rozpad lodu na rzekach w okresie wezbrań niesie ze sobą ryzyko powodzi zatorowych powodujących straty ekonomiczne. Zlodzenie jest także czynnikiem ograniczającym czas trwania sezonu żeglugowego. Lód na jeziorach jest jednak także wykorzystywany do uprawiania sportów zimowych, a zwłaszcza żeglarstwa lodowego. Przebieg zjawisk lodowych na rzekach i jeziorach jest czułym wskaźnikiem zmian klimatycznych. Badania nad zjawiskami lodowymi mają długą historię jednak wciąż brak jest wiedzy o wielu ich aspektach dotyczących zwłaszcza przebiegu i rozmieszczenia przestrzennego różnych form zlodzenia.

W niniejszym opracowaniu podjęto próbę oceny przydatności satelitarnych obrazów radarowych Sentinel-1 SAR (ang. Synthetic Aperture Radar) do określenia rodzaju i zasięgu zjawisk lodowych na Jeziorze Zegrzyńskim. Zanim pojawiło się to źródło danych wykorzystywano satelity posługujące się promieniowaniem elektromagnetycznym w zakresie pasma widzialnego, bliskiej i dalekiej podczerwieni. Istotnym jednak problemem występującym w okresie zimowym jest długotrwałe zachmurzenie co ogranicza analizę obrazowań w paśmie widzialnym. Zobrazowania radarowe natomiast pozwalają pozyskać informacje o obiekcie z pułapu satelitarnego nawet przy całkowicie zachmurzonym niebie, a także bez względu na porę dnia.

Do tej pory głównym czynnikiem ograniczającym zastosowanie obrazów SAR była ich wysoka cena. Przełom nastąpił wraz z pojawieniem się danych Sentinel-1 udostępnianych bezpłatnie za pośrednictwem programu Copernicus realizowanego przez Europejską Agencję Kosmiczną – ESA. W pracy omówiono przebieg zlodzenia na rzekach przedstawiając mechanizmy tworzenia się i rozpadu pokrywy lodowej. Na podstawie obserwacji terenowych i równoczesnych obrazowań satelitarnych z misji SAR Sentinel-1 opracowano prosty klucz interpretacyjny dla radarowych obrazów z produktu GRDH. Przedstawiono szczegółowy opis oraz porównano produkty GRDH i SLC pod kątem czytelności, przydatności do wykrywania różnych form zjawisk lodowych na Jeziorze Zegrzyńskim.

W pracy przedstawiono także możliwość zastosowania satelitarnych obrazów radarowych do monitoringu zjawisk lodowych. Pokrywa lodowa, a zwłaszcza zatory na rzekach wpływają na bezpieczeństwo powodziowe. Częstotliwość pozyskiwania obrazów Sentinel-1 jest duża (1–2 dni) co umożliwia śledzenie dynamiki takich procesów jak rozwój pokrywy lodowej tworzącej się z lodu mobilnego, a pod koniec okresu zlodzenia rozpad i zanik pokrywy lodowej na rzekach i jeziorach.