

Określanie zmienności czasowej stężeń materii zawieszanej (TSM) w sezonie letnim na podstawie danych satelitarnych z Sentinel-3

Klaudia Kusek

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
 klaudia.kusek@imgw.pl

Streszczenie

Całkowita ilość materii zawieszanej (TSM) jest zazwyczaj mierzona w mg/l. Można uznać ją za parametr służący do oceny zmętnienia wody, a jednocześnie określenia stanu środowiska wodnego. Niektóre z cząstek zawieszonych, takie jak plankton, drobne resztki roślinne i mineralne, występują naturalnie w wodach rzecznych i morskich, podczas gdy obecność innych wynika z działalności człowieka (wprowadzanej do środowiska materii organicznej i nieorganicznej). Wraz ze wzrostem poziomu TSM woda staje się bardziej mętna, co powoduje negatywny wpływ na środowisko morskie. Zmniejszenie przejrzystości wody może negatywnie oddziaływać na fotosyntezę oraz inne procesy biogeochemiczne.

Jednym ze sposobów monitoringu stężenia materii zawieszanej w toni wodnej na dużych obszarach są obserwacje satelitarne. Dokonano zatem analizy wyników uzyskanych przez satelitę Sentinel-3 (obrazowanie wielospektralne z pasm wejściowych Oa1-Oa12, Oa16, Oa17 oraz Oa21). Na ich podstawie określono zmiany stężenia TSM na obszarze Morza Bałtyckiego w sezonach letnich (czerwiec-sierpień) 2019 i 2020 roku, a także dokonano ich porównania.

Wprowadzenie

Całkowita materia zawieszona (TSM) w środowisku morskim to nierozpuszczalne w wodzie cząstki roślinne, mineralne i plankton o średnicy nieprzekraczającej 0,02 mm. Jest to jeden z podstawowych parametrów określających jakość wody [1]. Ich pochodzenie, głównie z dopływu rzecznoego, może być naturalne (erozja gleb, abrazja brzegów morskich, aktywność biologiczna organizmów) lub antropogeniczne (woda z kanałów burzowych, ścieków lub terenów rolniczych). Warunkuje zachodzenie fotosyntezy, wpływa na rozwój fauny morskiej, powoduje zmiany w skrzelach ryb. Z tego powodu niezbędne jest stałe monitorowanie dostaw materii zawieszanej do środowiska morskiego. Jedną z metod, umożliwiającą obserwacje w czasie rzeczywistym na rozległych obszarach, jest analiza danych satelitarnych. Celem niniejszego wystąpienia jest zatem przedstawienie wyników obrazowania satelitarnego w miesiącach letnich (czerwiec-sierpień), gdy ze względu na wysoką temperaturę wody oraz intensywną produkcję biologiczną stężenia TSM są najwyższe.

Metody

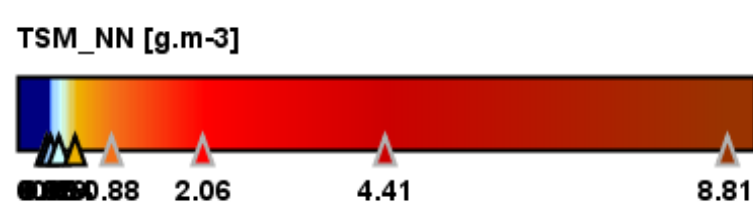
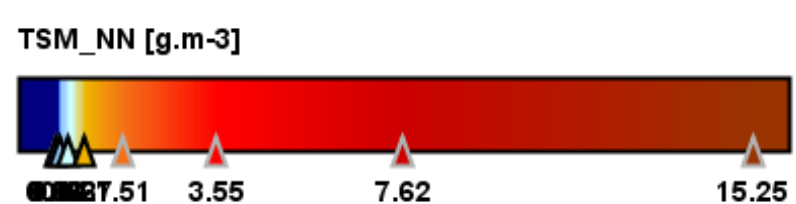
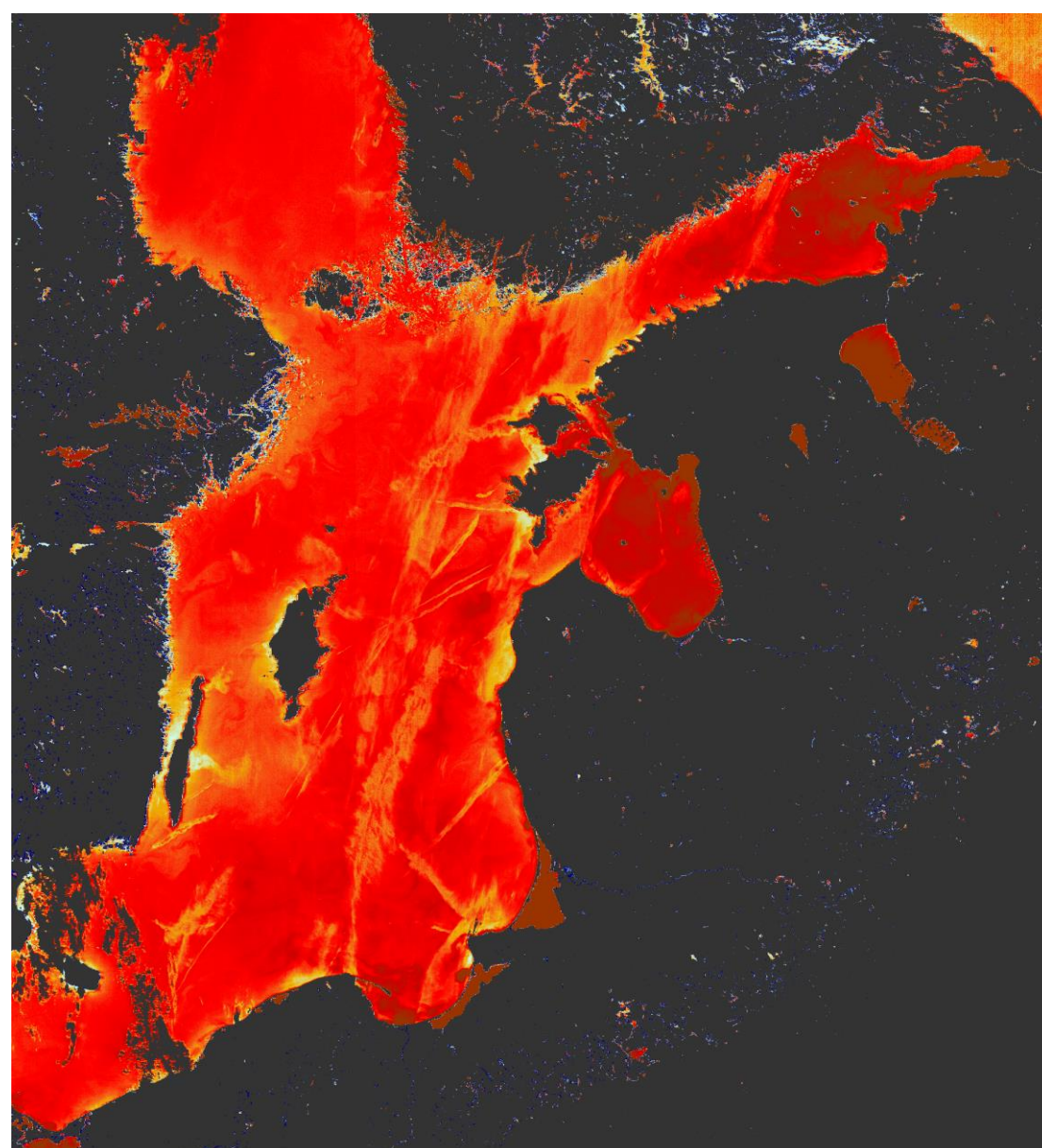
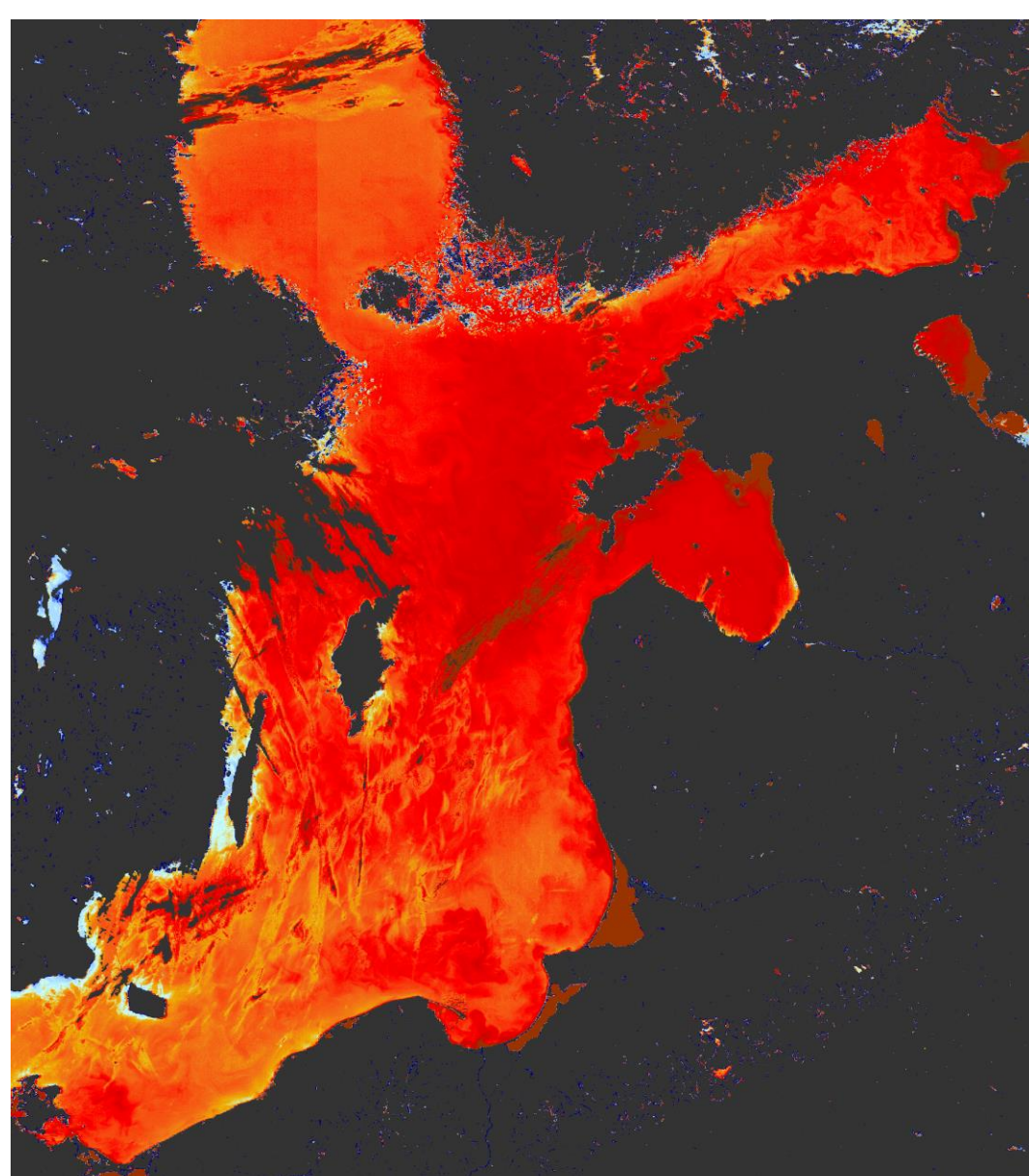
Do analizy zmian stężenia materii zawieszanej zastosowano zdjęcia z satelity Sentinel-3, obejmujące obszar Morza Bałtyckiego od wybrzeży Polski do południowej części Zatoki Botnickiej. Użyto produktów OLCI Level-2, dedykowanych obserwacji zmian zachodzących w atmosferze oraz toni wodnej. Szczególną uwagę poświęcono obrazowaniu wielospektralnemu z pasm wejściowych Oa1-Oa12, Oa16, Oa17 i Oa21, które umożliwia monitorowanie zmian stężenia TSM [2]. Posłużono się danymi z miesięcy letnich (czerwiec – sierpień) 2019 oraz 2020, zarejestrowanych przy zachmurzeniu nieprzekraczającym 20%. Zdjęcia edytowano w programie ESA SNAP [3].

Wyniki

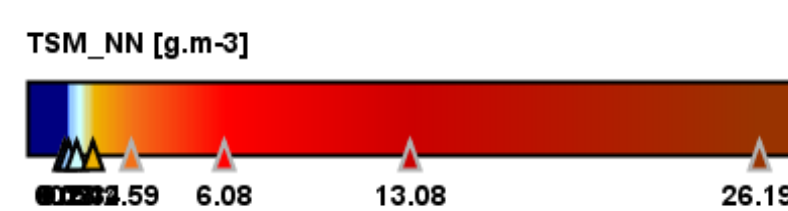
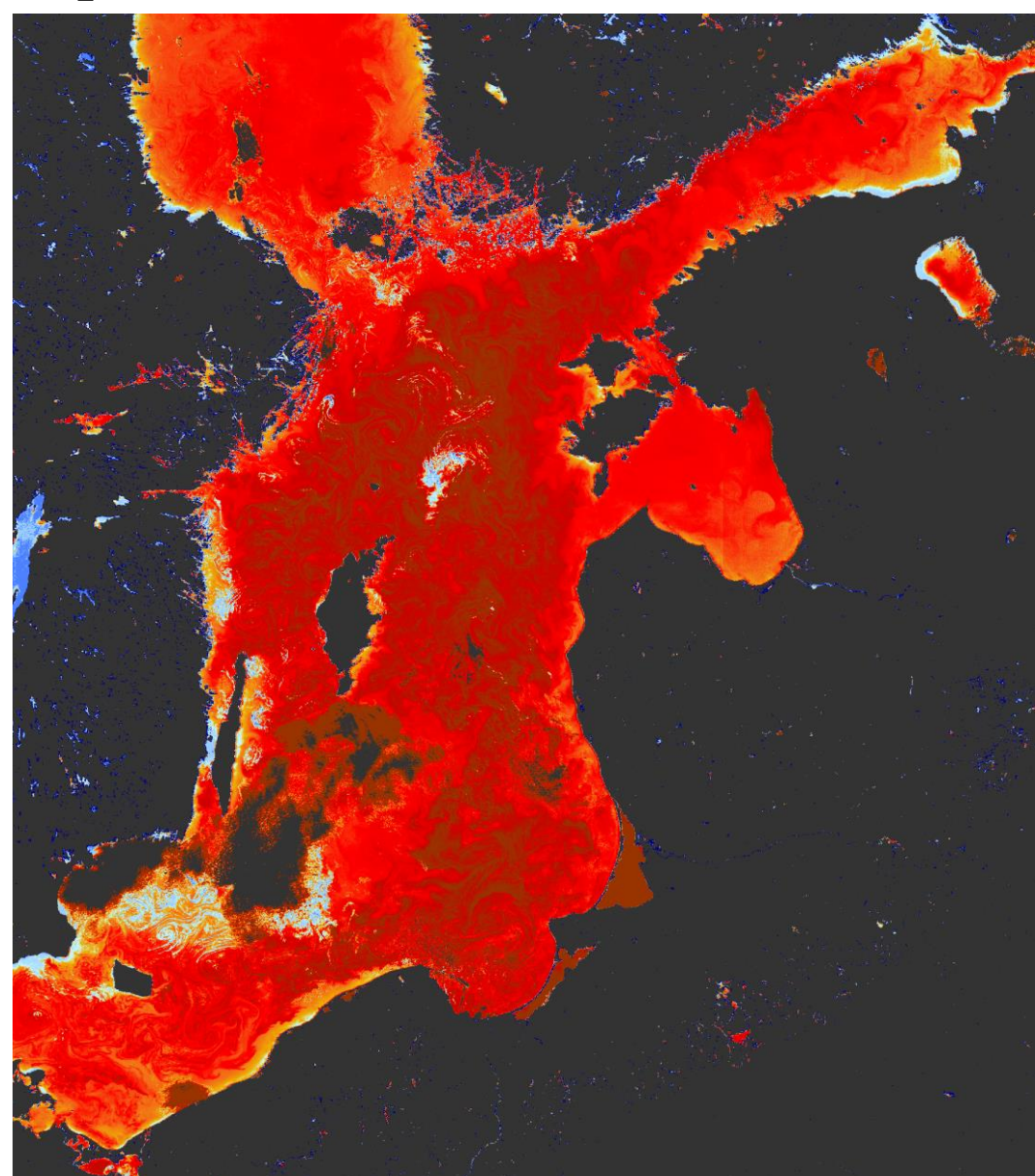
Uzyskane wyniki badań satelitarnych:

Czerwiec 2019

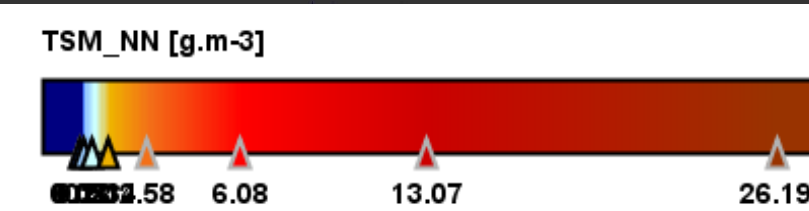
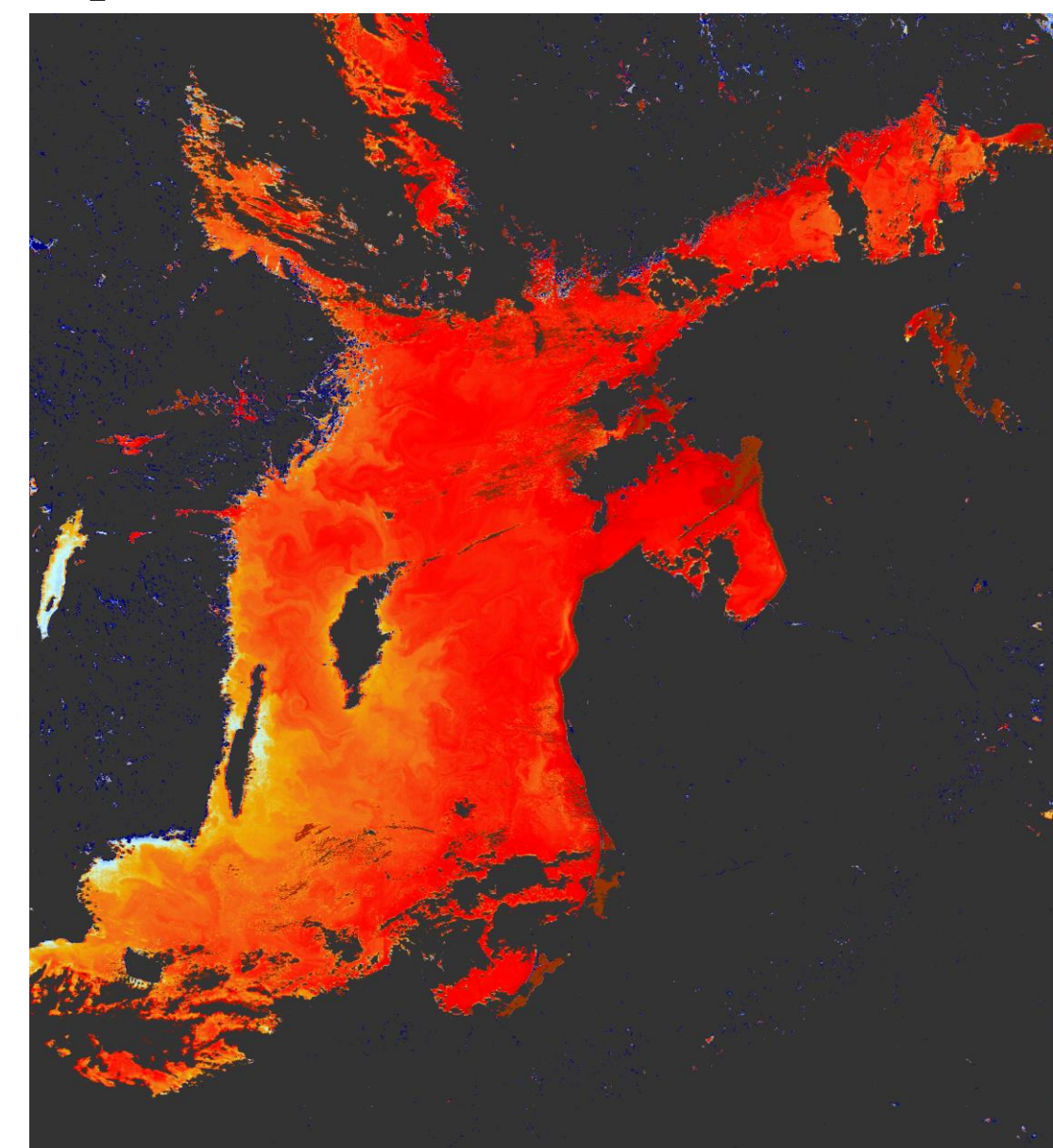
Czerwiec 2020



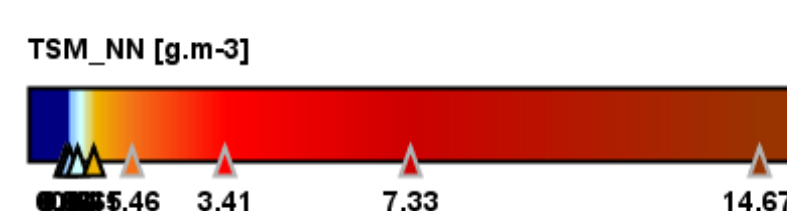
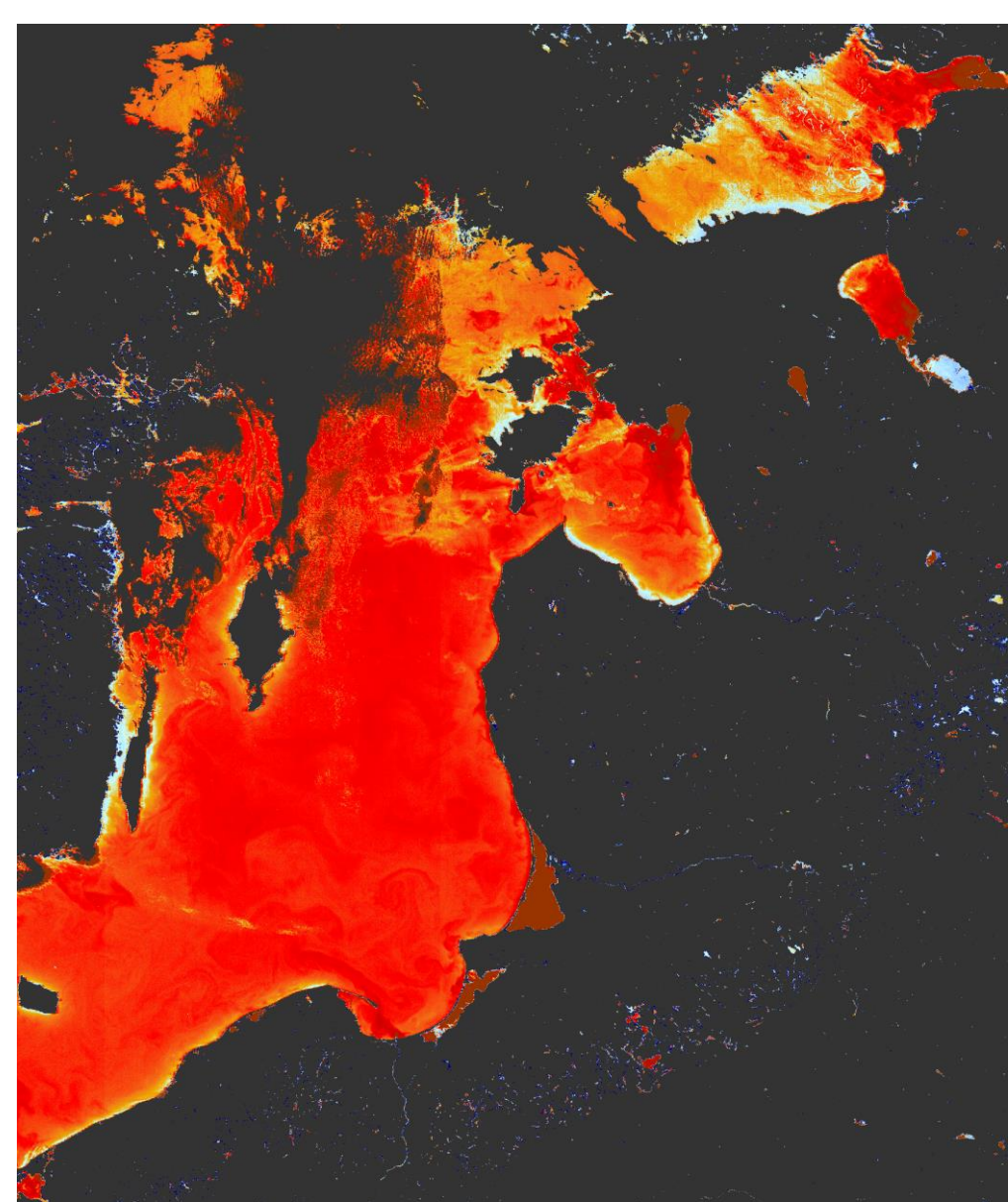
Lipiec 2019



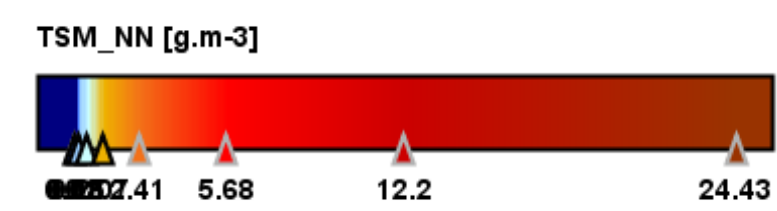
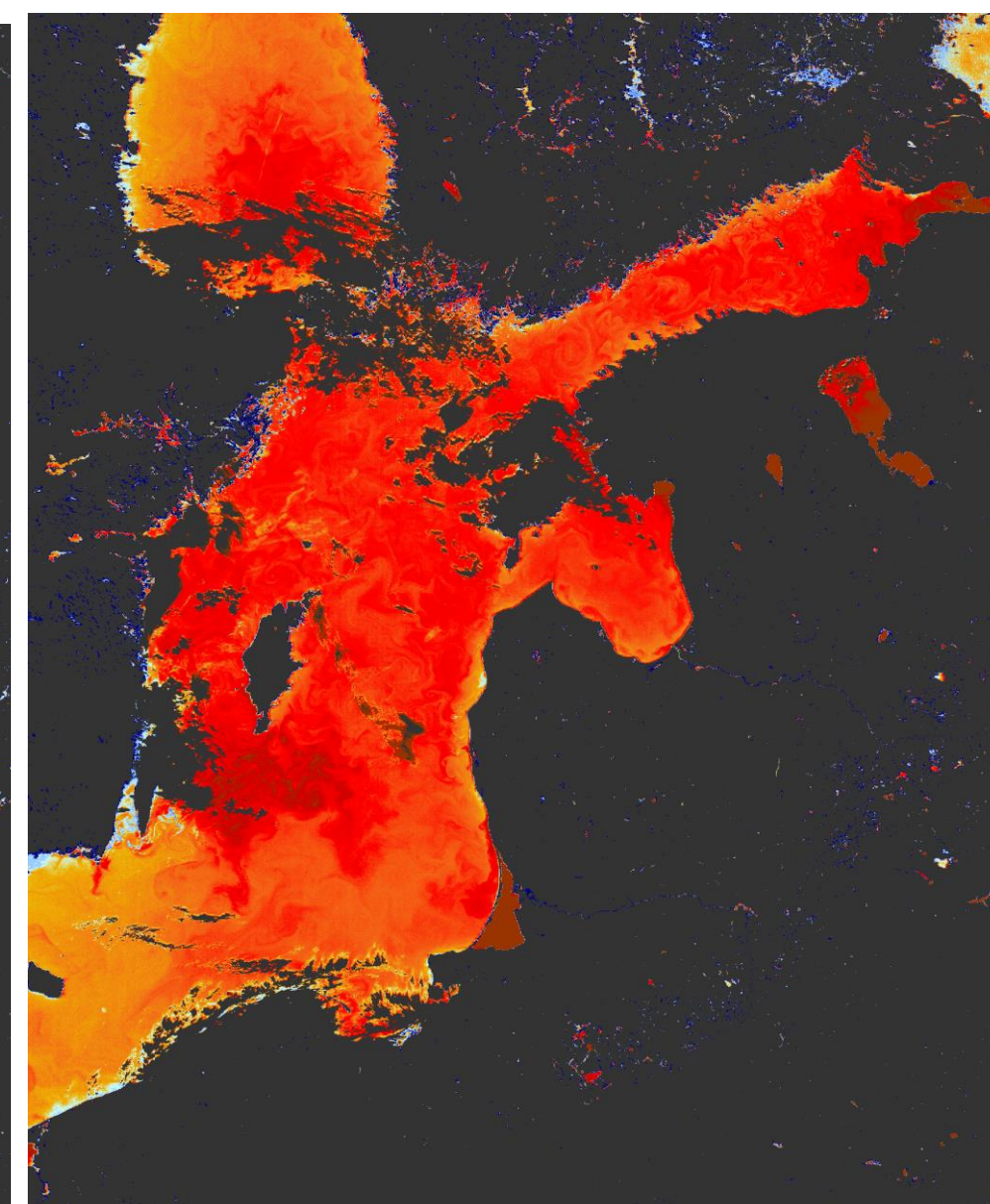
Lipiec 2020



Sierpień 2019



Sierpień 2020



WNIOSKI

- Stężenie materii zawieszanej w toni wodnej w czerwcu 2020 było zdecydowanie niższe, niż w czerwcu 2019. Jedną z potencjalnych przyczyn są znacząco różniące się warunki termiczne.
- Stężenia TSM w lipcu 2019 i 2020 były bardzo zbliżone (różnica nie przekraczała 0,01 g·m⁻³).
- Zarejestrowane stężenie materii zawieszanej w toni wodnej w sierpniu 2020 było wyraźnie wyższe, niż w roku 2019, jednak z uwagi na duże zachmurzenie pod koniec sierpnia 2020 porównywane zdjęcia dość wyraźnie różnią się czasowo (połowa sierpnia – 2020, koniec sierpnia – 2019).
- Badania satelitarne stanowią stosunkowo skuteczną metodę monitoringu TSM na rozległych obszarach w czasie rzeczywistym, jednak niejednokrotnie pokrycie obszaru chmurami znacząco ogranicza dostęp do informacji tego typu.

Literatura

1. Zhu et al., *Spatiotemporal variations of total suspended matter in complex archipelagic regions using a sigmoid model and Landsat-8 imagery*. Regional Studies in Marine Science 36 (2020), 101308.
2. *User Guide. Sentinel-3-OLCI. Level-2 Water*. ESA Sentinel Online, 2020.
3. *ESA SNAP 7.0.0. Documentation*. ESA STEP, 2019,