

Instytut Oceanologii PAN

buduje System Satelitarnej Kontroli Środowiska Bałtyku



Od 1953 roku działa w Sopocie placówka naukowa Polskiej Akademii Nauk (PAN), zajmująca się badaniem zjawisk i procesów przyrodniczych zachodzących w środowisku morskim. Jest to dzisiaj duży Instytut Oceanologii PAN (IO PAN), z własnym, nowocześnie wyposażonym statkiem badawczym (r/y OCEANIA) i rozbudowaną infrastrukturą, zatrudniający łącznie 184 pracowników w tym 30 profesorów wyspecjalizowanych w różnych kierunkach nauki o morzu. Dyrektorem Instytutu jest prof. dr hab. Janusz Pempkowiak

Cztery kierunki strategiczne badań prowadzonych przez Instytut, to:

- Rola oceanu w kształtowaniu klimatu i skutki zmian klimatu w morzach europejskich (w tym badania transportu promieniowania słonecznego i wymiany energii promienistej w systemie woda–atmosfera; badanie procesów zasilania w energię ekosystemów morskich; badanie procesów fotosyntezy wymiany masy i energii pomiędzy morzem i atmosferą; badanie procesów cyrkulacji termohalinowej mas wodnych);
- Zmienność naturalna i antropogeniczna środowiska Morza Bałtyckiego (w tym badanie i modelowanie procesów hydrodynamicznych i biologicznych w Morzu Bałtyckim; badanie migracji naturalnych i antropogenicznych substancji chemicznych przez bariery biogeochemiczne; badanie procesów biochemicznych w środowisku morskim; badanie związków organicznych w morskich osadach dennych);
- Współczesne zmiany ekosystemów u brzegów mórz szelfowych (w tym badanie roli bioróżnorodności w funkcjonowaniu ekosystemów przybrzeżnych, fauny dennej sublitoralu Spitsbergenu; badanie funkcjonowania ekosystemów obszarów morskich NATURA 2000);

- Genetyczne i fizjologiczne mechanizmy funkcjonowania organizmów morskich; podstawy biotechnologii morskiej (w tym zastosowanie polimorfizmu DNA w badaniach populacji wybranych gatunków ryb i omułków *Mytilus*; badanie podstaw genetycznych odporności na patogeny ryb łososiowatych; badanie neurohormonalnej regulacji zachowań i adaptacji ryb do warunków środowiska; opracowanie nowych wskaźników dobrostanu morskich ryb hodowlanych; zastosowanie genomiki i metagenomiki do badań morskich bakterii i wirusów; badanie mechanizmów horyzontalnego transferu genów w morzu).

Wśród wielu zadań i projektów badawczych o istotnym znaczeniu dla życia i przyrody na naszym globie, najważniejsze dla Polski są oczywiście badania środowiska Bałtyku i bieżące, sprawne monitorowanie stanu i przemian tego morza oraz wpływu tych przemian na gospodarkę i życie w Polsce. W tym celu w Instytucie Oceanologii PAN (koordynator) wspólnie z Uniwersytetem Gdańskim (UG), Uniwersytetem Szczecińskim (US) i Akademią Pomorską (AP), realizuje się (w latach 2010–2015) wielki projekt badawczo – rozwojowy, współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ra-

mach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, pod nazwą Satelitarna Kontrola Środowiska Morza Bałtyckiego (akronim: SatBałtyk)¹. Inicjatorem i kierownikiem tego projektu jest prof. dr hab. Bogdan Woźniak.

Celem głównym projektu SatBałtyk jest przygotowanie podstaw naukowych i bazy technicznej czyli utworzenie Systemu Operacyjnego, umożliwiającego efektywne monitorowanie stanów i przemian środowiska Morza Bałtyckiego i innych wybranych akwenów (zalewów i jezior), z wykorzystaniem najnowszych technik satelitarnych. Monitorowanie to jest uzasadnione potrzebą przewidywania kierunków oraz wielkości przemian środowiska Bałtyku i zabezpieczenia ludzi przed groźnymi i kosztownymi skutkami tych przemian. Tworzenie takiego systemu monitorowania jest zbieżne z inicjatywą Komisji Europejskiej i Europejskiej Agencji Kosmicznej (European Space Agency – ESA), zmierzającą do utworzenia i działania systemu Globalnego Monitoringu dla Środowiska i Bezpieczeństwa (Global Monitoring for Environment and Security, GMES/Copernicus²). Elementem globalnego systemu GMES/Copernicus może być polski System Operacyjny SatBałtyk. Wdrożenie do

¹ Projekt nr POIG 01.01.02-22-011/09; realizowany w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka; oś priorytetowa 1: Badania i rozwój nowoczesnych technologii. Działanie 1.1: Wsparcie badań naukowych dla budowy gospodarki opartej na wiedzy (patrz: <http://www.iopan.gda.pl/projects/SatBałtyk/>).

² GMES/Copernicus jest systemem europejskim; w zakresie monitorowania mórz, Copernicus ma dostarczać informacji o wielkościach charakteryzujących stan oceanów i mórz, takich jak: temperatura i zasolenie wód, prądy morskie, zasięg lodu, poziom morza i wiele innych.

praktyki tego polskiego Systemu wpisuje się również do międzyrządowej inicjatywy Grupy Obserwacji Ziemi (Group on Earth Observations), GEO/GEOSS, działającej w skali światowej, z udziałem Komisji Europejskiej.

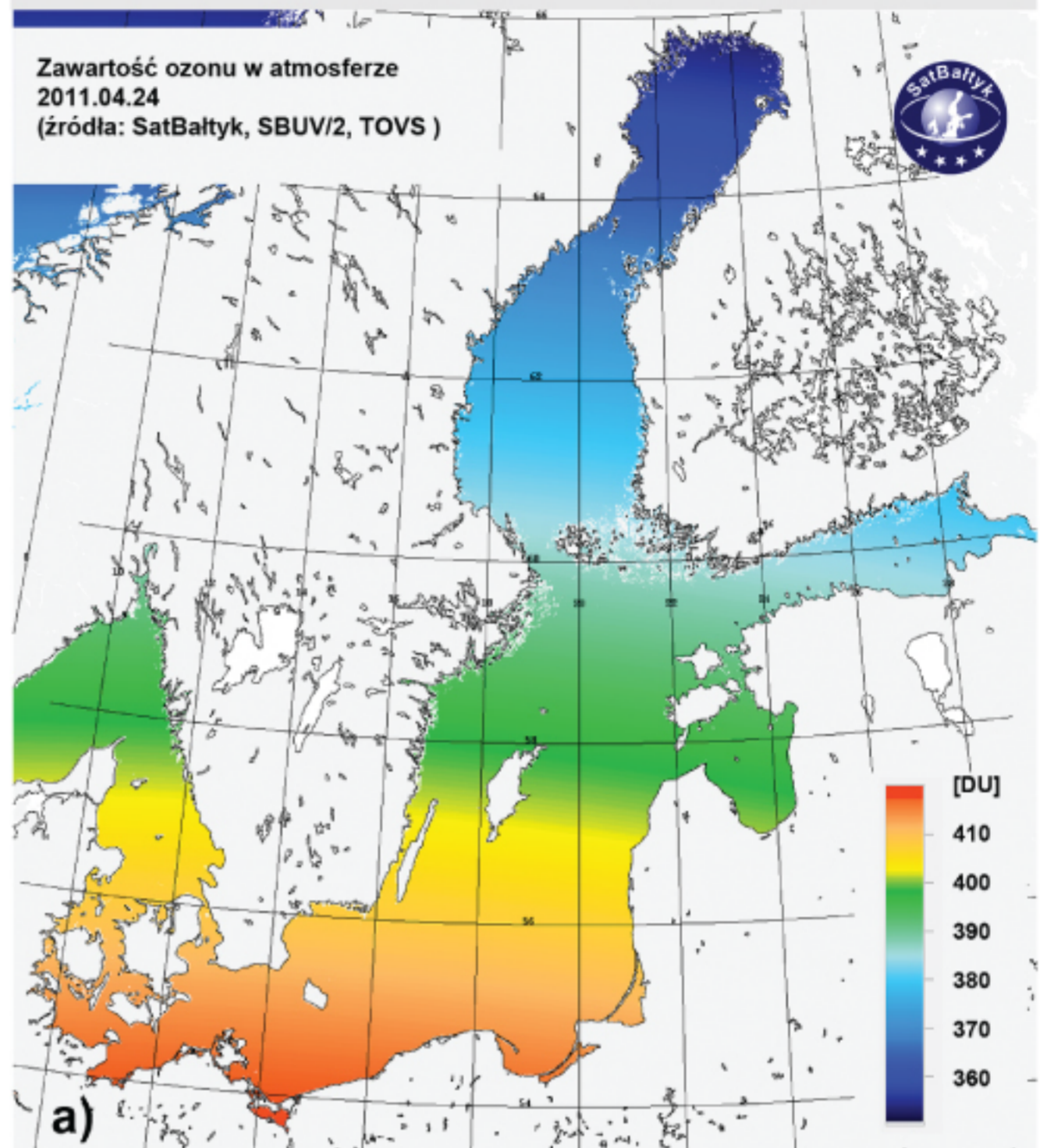
Morza śródlądowe, takie jak Bałtyk, a także zalewy i jeziora, zajmują ważne miejsce wśród ekosystemów Oceanu Światowego. Są one bowiem wielokrotnie bardziej produktywne od akwenów oceanicznych, a przy tym szczególnie zagrożone skutkami rozwoju gospodarki. Jednocześnie funkcjonowanie takich ekosystemów, podlegających bezpośrednim wpływom rzek i ścieków, jest bardziej złożone i dużo słabiej poznane od akwenów oceanicznych. Uzasadnia to potrzebę wnikliwego monitorowania środowiska Morza Bałtyckiego i wybranych ważnych akwenów śródlądowych. Wielobranżowe gospodarowanie w środowisku Bałtyku i jego strefie brzegowej oraz konieczna przy tym współpraca wielu krajów, wymaga sprawnej kontroli stanów tego morza i prognozowania jego reakcji na różne czynniki. Celem takiej kontroli jest między innymi uniknięcie katastrof ekologicznych i strat ekonomicznych oraz potencjalnych konfliktów międzyresortowych i międzynarodowych, które zdarzają się w sytuacji, kiedy te same akweny wykorzystywane są do różnych celów przez wiele resortów gospodarki i przez wiele krajów. Systematyczna kontrola stanu środowiska wodnego ułatwia również prowadzenie działań zmierzających do poprawy czystości wód i zwiększenia stopnia bezpieczeństwa różnych działań w tych wodach. To z kolei prowadzi do poprawy jakości życia ludzi poprzez zmniejszenie koncentracji substancji niepożądanych w żywności pochodzenia morskiego i jeziornego oraz umożliwienie wypoczynku w czystym środowisku nad morzem czy jeziorem.

Tworzony w Polsce System Operacyjny SatBałtyk zmierza do rejestrowania i udostępniania powszechnie, na bieżąco przez Internet, map, wykresów i tabel licznych charakterystyk przestrzennych środowiska Bałtyku. Te charakterystyki, diagnozowane na bieżąco na podstawie obserwacji satelitarnych, to przykładowo: stężenie ozonu w atmosferze, kierunki i prędkości wiatru, temperatura i zasolenie wody, falowanie powierzchni morza, cyrkulacja wód (prądy), zalodzenie powierzchni morza, zanieczyszczenia wód, dopływ energii i spektrum promieniowania słonecznego, stężenia chlorofilu a i innych pigmentów planktonowych, produkcja biologiczna materii organicznej i wolnego tlenu, zakwity trujących sinic, ciepłe promieniowanie morza i wiele innych. Wykorzystywane będą do tego celu dane pomiarowe z kilkunastu satelitów przelatujących systematycznie nad Bałtykiem oraz skomplikowane modele matematyczne wcześniej i aktualnie opracowywane w ww. instytutach, tworzących konsorcjum realizujące ten projekt.

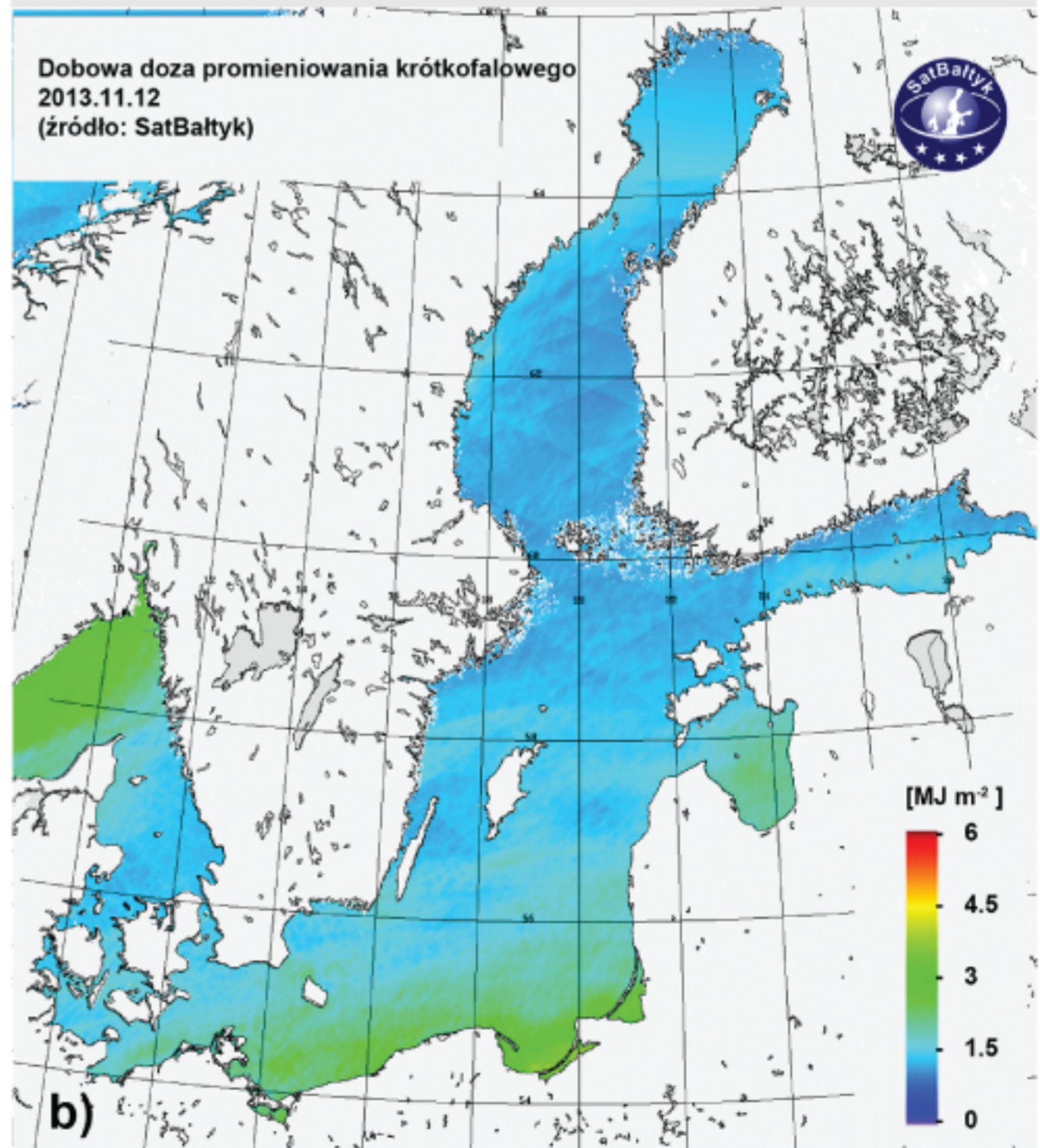
Warto dodać, że tworzony System Operacyjny SatBałtyk, dzięki zawartym w nim numerycznym modelom cyrkulacji wód i falowania oraz funkcjonowania ekosystemu, oprócz diagnozowania aktualnych stanów środowiska, pozwoli także na ich prognozowanie do kilku dni naprzód. Prognozowane będą wymienione wyżej warunki hydrodynamiczne oraz szereg właściwości biogeochemicznych i ekologicznych morza; np. obok powierzchniowej koncentracji chlorofilu a, także stężenia substancji biogenicznych (tj. nieorganicznych związków azotu, fosforu i krzemu oraz ich form nieorganicznych i organicznych łącznie), biomasy fitoplanktonu i zooplanktonu, strumienie tlenu i substancji biogenicznych przepływających przez granice wody z atmosferą oraz wody z osadem dennym i inne.

Oprócz możliwości diagnozowania i prognozowania strukturalnych i funkcjonalnych charakterystyk ekosystemów Bałtyku w odniesieniu do całej przestrzeni tego morza, System Operacyjny SatBałtyk umożliwi dodatkowo prognozowanie i ewi-

Przykładowe mapy charakterystyk środowiska Bałtyku (w podanych na mapach czasach i w skalach wartości oznaczonych kolorami) wyznaczone na podstawie wyników zdalnych rejestracji satelitarnych z wykorzystaniem Systemu Operacyjnego SatBałtyk z modelami DESAMBEM i BALT-FOS (mapy – produkty działania Systemu – udostępnione zostały przez dr Mirosława Dareckiego).



Zawartość ozonu w atmosferze nadbałtyckiej w jednostkach Dobsona DU (100 DU jest równoważne warstwie czystego ozonu o grubości 1 milimetra w temperaturze 0°C przy normalnym ciśnieniu na poziomie morza).



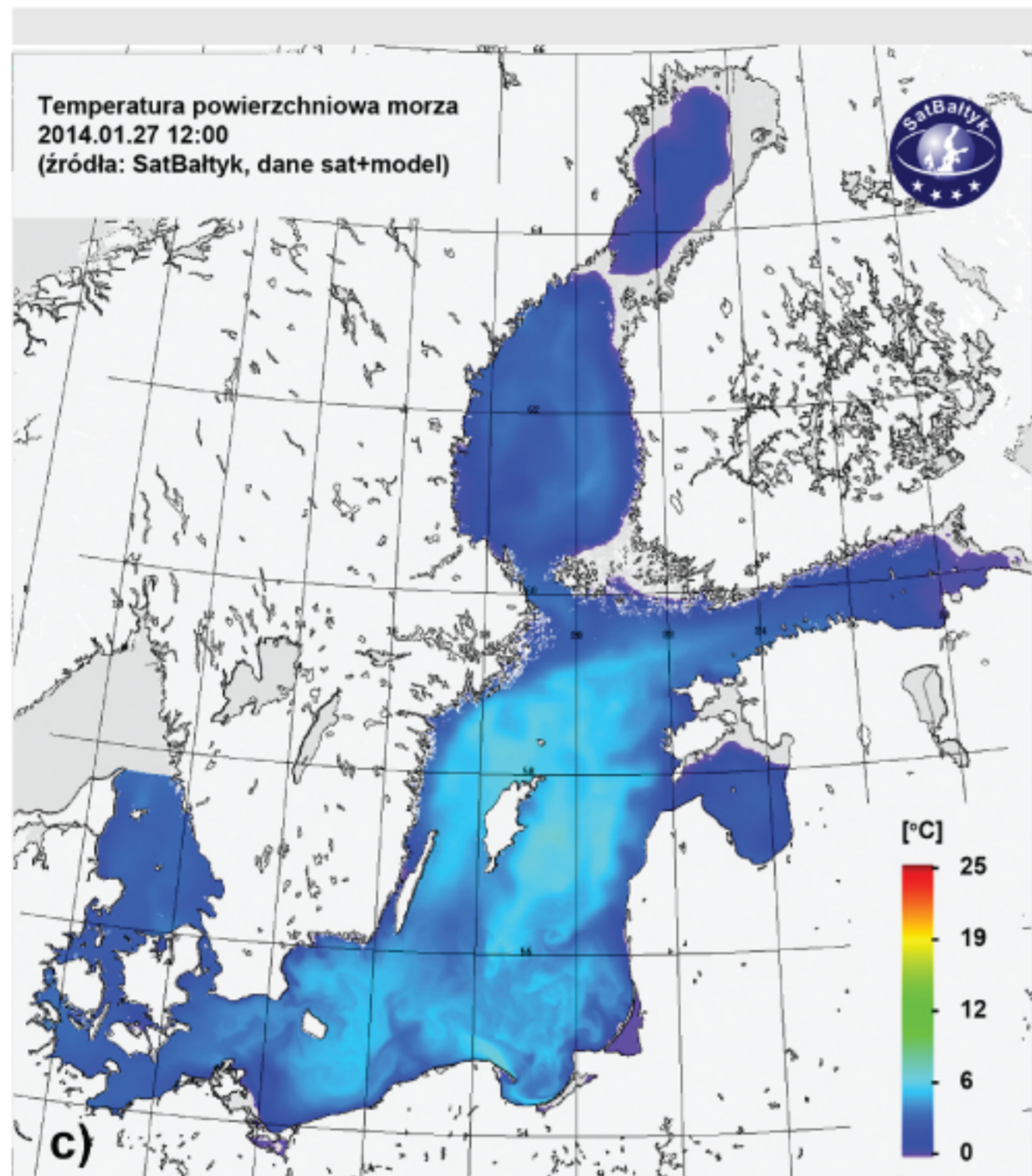
Dobowa doza energii promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni Bałtyku, w Watach na 1 m². powierzchni morza.

► dencjonowanie skutków i zagrożeń w strefie brzegowej morza, spowodowanych bieżącymi i spodziewanymi stanami sztormowymi. Umożliwi m.in. wyznaczenie ważnych parametrów bezpieczeństwa w rejonie wybrzeży Bałtyku, takich jak charakterystyki i lokalizacja występowania prądów rozrywających, stopień zalania plaż, stopień erozji plaż i wydm, ilość materiału zabieranego ze strefy brze-

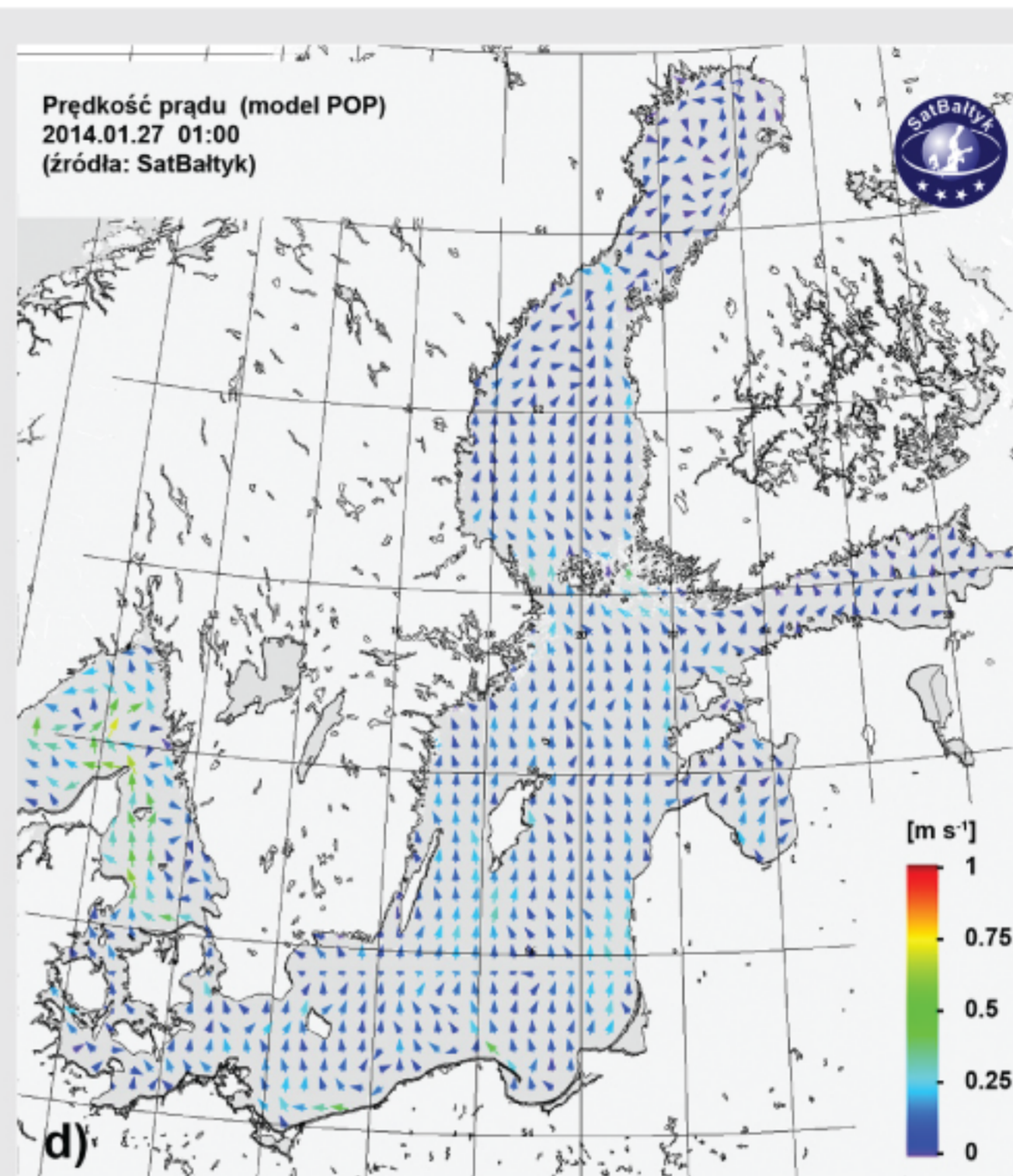
gowej w wyniku erozji, ilość materiału zawieszonoego w wodach, a także depozycja zanieczyszczeń, intensywność użytkowania plaż, szerokości plaż, batymetria strefy brzegowej i inne.

Jerzy Dera

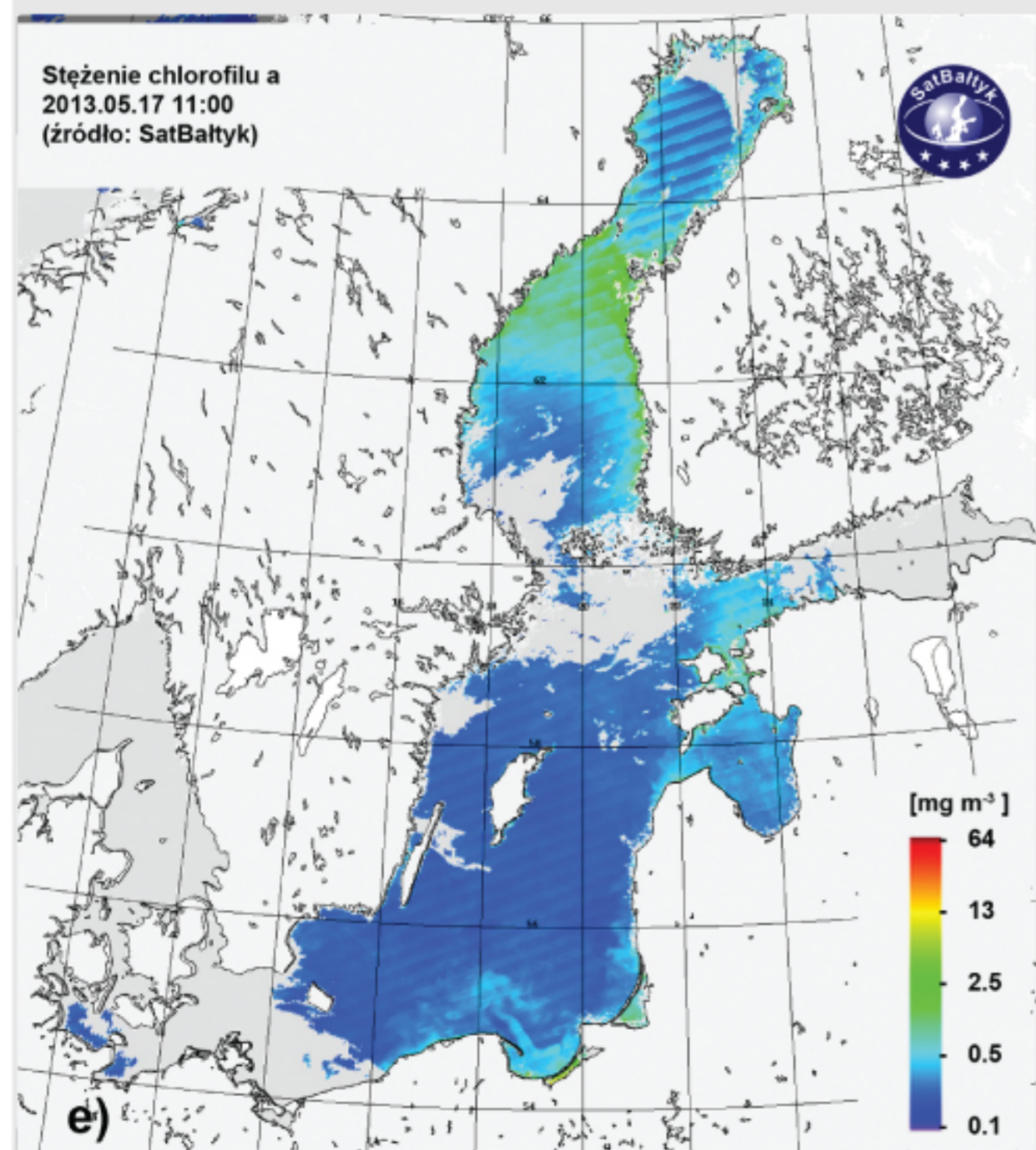
www.iopan.gda.pl



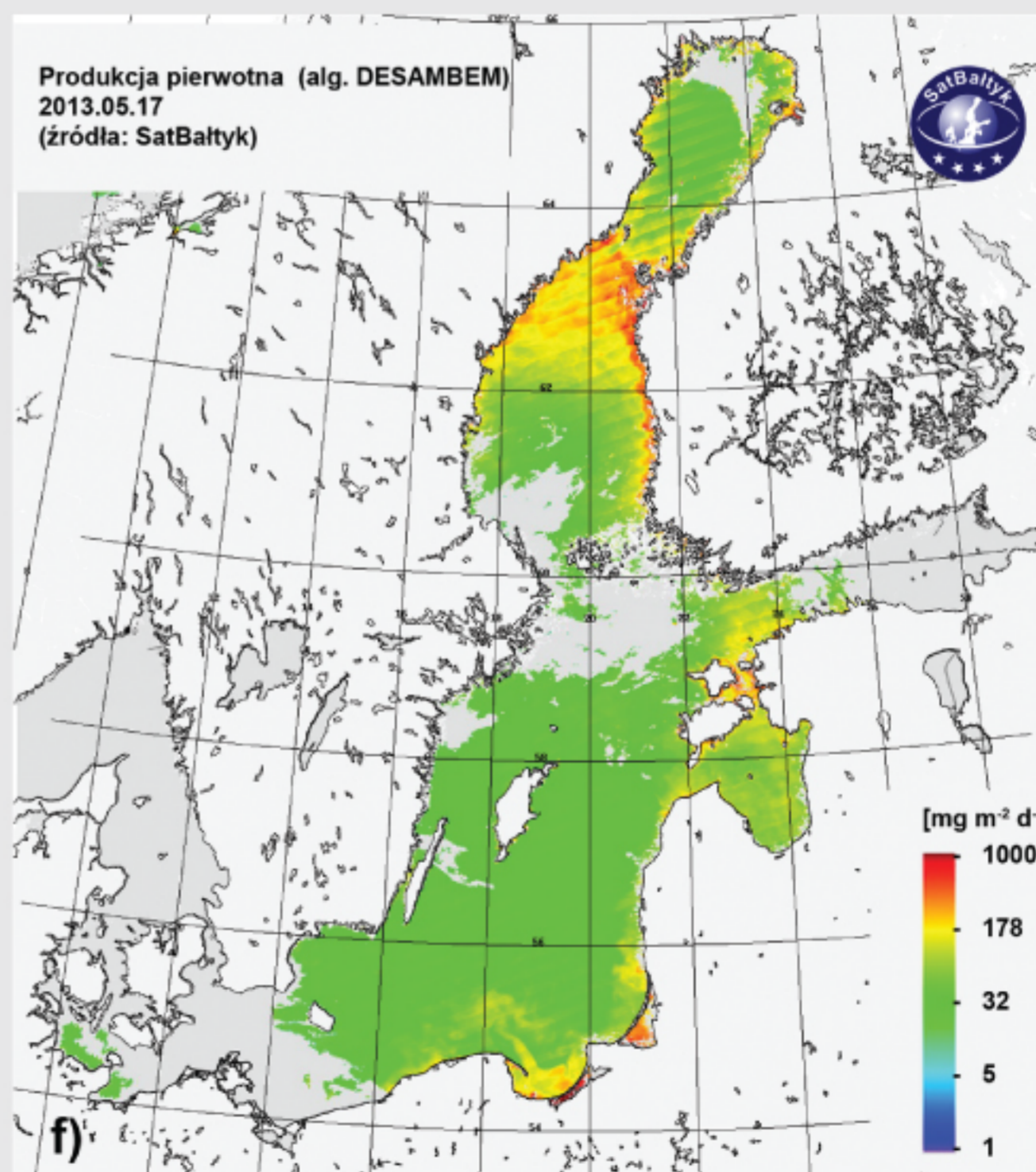
Temperatura powierzchni morza w °C



Prędkości i kierunki prądów powierzchniowych (prędkości w metrach na sekundę prezentują kolory strzałek stosownie do skali; kierunki wskazują strzałki)



Stężenie chlorofilu a w wodach powierzchniowych w miligramach na 1 m³ wody (białe pola oznaczają brak danych)



Pierwotna produkcja materii organicznej w toni wodnej w miligramach asymilowanego w ciągu doby węgla w słupie wody pod 1 m² powierzchni morza