

Prawdziwe eCUDO

CZYLI ELEKTRONICZNE CENTRUM UDOSTĘPNIANIA DANYCH OCEANOGRAFICZNYCH



Profesor Witold Cieślakiewicz,
kierownik projektu eCUDO.pl
z ramienia UG

Autoportret, Chile 2019

Niemal 70% powierzchni naszego globu to wszechocean. Morza i oceany dostarczają pożywienia, są źródłem bogatych zasobów dla człowieka i mają decydujący wpływ na klimat. Są bardzo ważną częścią światowego systemu transportu i handlu. Ogromne zasoby gazu ziemnego oraz ropy naftowej znajdują się pod dnem oceanów. Praca milionów ludzi na świecie jest bezpośrednio lub pośrednio związana z morzem. Organizmy morskie i ich metabolity mają zastosowanie w rolnictwie, medycynie czy przemyśle. Na szeroką skalę wykorzystywany jest kolagen organizmów morskich, cennymi produktami są kwasy tłuszczowe omega-3, a makroglony znalazły szerokie zastosowanie w produkcji kosmetyków i w przemyśle spożywczym. Trwają badania nad bałtyckimi cyjanobakteriami, które mogą być źródłem związków stosowa-

nych w przemyśle farmaceutycznym. Błękitna biotechnologia to bardzo szeroki obszar i obiecująca dla człowieka przyszłość, zwłaszcza w zakresie medycyny. Jednak środowisko morskie, jak całe środowisko naturalne, w którym żyje człowiek, podlega niszczącej antropopresji. Zmieniamy ekosystem morski według własnych reguł, co niszczy jego równowagę. Główne zagrożenia dla środowiska morskiego to obecnie eutrofizacja, czyli wzbogacanie wód w substancje odżywcze, zanieczyszczenie substancjami organicznymi i metalami ciężkimi oraz śmieci, których nową, wciąż nie do końca zbadaną kategorią, jest mikroplastik.

Wykorzystywanie zasobów morskich oraz ochrona mórz i oceanów wymagają rzetelnych informacji. Zbadany ekosystem to dobra diagnoza. Dopiero od tego momentu można podejmować skuteczne



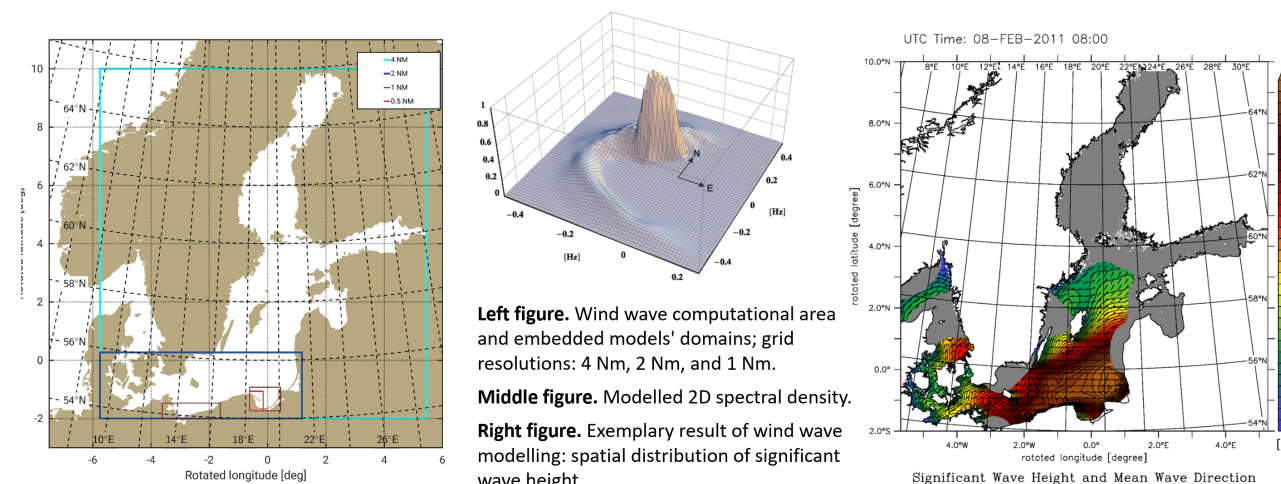
Republic
of Poland



European Union
European Regional
Development Fund



Wind wave modelling over the Baltic Sea



Left figure. Wind wave computational area and embedded models' domains; grid resolutions: 4 Nm, 2 Nm, and 1 Nm.
Middle figure. Modelled 2D spectral density.
Right figure. Exemplary result of wind wave modelling: spatial distribution of significant wave height.

Z prezentacji: W. Cieślakiewicz, J. Badur, A. Cupiał, P. Wegner, *The Baltic Sea wind wave hindcast system*, International Ocean Data Conference (IODE) 2022, Sopot, 14–16.02.2022; https://www.youtube.com/watch?v=4BgVkZgCHI&t=10s&ab_channel=IOCIODE

działania. Ale wiedza to dzisiaj system globalny. Wymiana informacji pomiędzy ośrodkami badawczymi a innymi instytucjami na całym świecie stanowi podstawę rozwoju i naukowych osiągnięć. Stąd ogromne znaczenie przykładu do wiarygodnych i rzetelnych baz danych, gromadzących dostępną wiedzę.

Istnieje wiele baz oceanograficznych, z których można korzystać. Wśród międzynarodowych należy wymienić kompatybilne i znane naukowcom SeaDataNet, Geo-Seas i EMODnet. Polskie bazy to m.in. Państwowe Archiwum Geologiczne, które gromadzi, przechowuje i udostępnia dane geologiczne, hydrogeologiczne oraz materiały geofizyczne, czy Centralna Baza Danych Geologicznych zapewniająca dostęp do cyfrowych danych geologicznych. Wszystkie te bazy składają się na ogrom informacji oceanograficznych na temat warunków

klimatycznych, fauny, flory, uwarunkowań geologicznych, przyrodniczych, morskich zasobów, a także zanieczyszczeń. Brakuje jednak wspólnej bazy, która gromadziłaby wszystkie dane oceanograficzne, skoncentrowane w jednym miejscu. Odpowiedzią na tę potrzebę jest stworzone przez polskich naukowców prawdziwe eCUDO, czyli Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych.

Projekt, w ramach którego jest tworzona baza eCUDO jest finansowany z programu operacyjnego Polska Cyfrowa na lata 2014–2020 i zarządzany przez Centrum Projektów Polska Cyfrowa. Budżet to 3,5 mln euro. Projekt zakłada stworzenie ujednoliconego systemu, gromadzącego wyniki badań naukowych oraz dane ze wszystkich instytucji partnerskich tworzących eCUDO. W przyszłości jednak baza ma gromadzić także zasoby in-

nych polskich instytucji zaangażowanych w badania i eksplorację środowiska morskiego. Liderem projektu jest Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, a partnerzy to największe instytucje w Polsce, specjalizujące się w badaniach mórz i oceanów. Są to Instytut Morski w Gdańsku, Morski Instytut Badawczy, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Uniwersytet Gdański, Uniwersytet Szczeciński oraz Akademia Pomorska w Słupsku. Wszystkie instytucje uzupełniają się dzięki gromadzeniu różnorodnych zasobów wiedzy i swojej unikatowej aktywności naukowej.

– *Nazwa samego projektu to naprawdę cudo. Uczestniczyłem w bardzo wielu projektach badawczych. Niejednokrotnie byłem zaangażowany w starania o finansowanie badań. Każdy projekt, każdy grant, musi mieć swoją krótką nazwę: akronim. Tworzenie atrak-*



Morska farma wiatrowa offshore (za zgodą C-Power N.V.)

Fot. Tom D'Haenes

cyjnych akronimów nie zawsze jest łatwe. W przypadku eCUDO wystarczyło wziąć pierwsze litery ze zwięzłego, oczywistego tytułu projektu – Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych i podkreślić informatyczny aspekt projektu, dodając literę „e” na początku – mówi **dr hab. Witold Cieślakiewicz, prof. UG** z Wydziału Oceanografii i Geografii, kierownik projektu z ramienia Uniwersytetu Gdańskiego.

Projekt jest realizowany w Instytucie Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego (IOUG) od ponad trzech lat. Termin zakończenia projektu zaplanowano na 31 października 2022 roku.

– Celem prac realizowanych w Instytucie Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego jest zgromadzenie wybranych rodzajów historycznych danych oceanograficznych modelowanych retrospektywnie oraz obserwowanych danych satelitarnych. Zakres prac

został rozdzielony na dwa zadania wykonywane przez dwa oddzielne zespoły naukowe Zakładu Oceanografii Fizycznej, czyli ZOF. Grupą zajmującą się danymi satelitarnymi kieruje prof. dr hab. Adam Krężel. W ramach zadania grupy satelitarnej gromadzone są dane satelitarne z okresu 2000–2021, dotyczące dopływu promieniowania słonecznego do powierzchni morza oraz temperatury Bałtyku. Zespół kierowany przeze mnie zajmuje się modelowaniem retrospektywnym falowania w Morzu Bałtyckim, wywołanego działaniem wiatru – dodaje prof. Witold Cieślakiewicz, następnie wyjaśnia: – Ocena charakterystyk wielkości fizycznych opisujących procesy hydrodynamiczne, w szczególności falowanie wiatrowe, ma ogromne znaczenie i bardzo dużo zastosowań w wielu dziedzinach nauki, przemysłu i gospodarki morskiej. Można tu wymienić inżynierię morską, zarówno inżynierię projekto-

wania, konstrukcji i eksploatacji pełnomorskich platform wydobywczych, ogólniej – przemysł offshore, jak i inżynierię brzegową, w tym ochronę portów, brzegów morskich, oraz wszystko to, co dotyczy zarządzania strefą brzegową morza. Inne zastosowania informacji o falowaniu wiatrowym to te w transporcie morskim, ze względu na jego wpływ na zachowanie i bezpieczeństwo statków, optymalizacja tras ruchu statków, a także ustanawianie przebiegu dróg morskich. Możliwość oceny statystycznej pól falowania wiatrowego, tak zwanego klimatu falowego danego akwenu morskiego, ma szczególne znaczenie w projektowaniu i eksploatacji portów. Morza i oceany stanowią istotne źródło energii odnawialnej. Coraz większego znaczenia nabierają budowa farm wiatrowych posadowionych w morzu oraz możliwość pozyskiwania energii bezpośrednio z ruchu falowych wód morskich.



Obciążenia konstrukcji morskich przez siły uderzeniowe załamujących się fal

Nie można zapomnieć o znaczeniu procesów falowych w nauce, konkretnie w oceanografii.

– Wymieńmy dla przykładu ogólną dynamikę morza, tworzenie matematycznych zespołowych modeli atmosferyczno-oceanicznych, zawierających moduły numeryczne do symulacji procesów falowych. Modele atmosfery i oceanu służą do prognozowania warunków meteorologicznych w różnych skalach czasowych, w tym do oceny długoterminowych zmian klimatu. Prognozowanie stanu morza, zwłaszcza falowania morskiego, w aspekcie bezpieczeństwa i planowania odgrywa także znaczącą rolę w turystyce i w różnych rodzajach sportów wodnych uprawianych na morzu. Do projektowania konstrukcji morskich, aby prawidłowo oceniać możliwe siły wywołane falami morskimi, potrzebujemy historycznych danych pozwalających na obliczanie charaktery-

styk statystycznych fal występujących w danej lokalizacji. Te oceny statystyczne powinny być bardzo dokładne, ponieważ inżynierowie poszukują optimum pomiędzy kosztami budowy a bezpieczeństwem i ryzykiem zniszczenia. Na przykład, jeśli zawyżymy wysokość występujących fal morskich, to pokład platformy wiertniczej może zostać zaprojektowany zbyt wysoko, niepotrzebnie wysoko. Każdy dodatkowy metr tej wysokości kosztuje miliony. Z drugiej strony, ze względów bezpieczeństwa, nie można sobie pozwolić na niedoszacowanie wysokości fal i tym samym zaprojektowanie pokładu platformy na zbyt niskim poziomie, gdyż naraziłoby to ją na uderzenia fal. Innym przykładem, demonstrującym, jak ważne są długoterminowe statystyki wielkości fizycznych opisujących stan atmosfery i procesy hydrodynamiczne w morzu, zwłaszcza prędkość wiatru i falowanie wiatrowe, jest kwestia wyznaczania

optymalnych lokalizacji farm wiatrowych, czy też elektrowni wykorzystujących energię prądów morskich, pływów i falowania. Kolejnym oczywistym przykładem zastosowania statystyk falowania wiatrowego jest projektowanie falochronów i ogólniej – portów morskich – mówi prof. Witold Cieślakiewicz. – We wszystkich tego typu zastosowaniach bezcenne są historyczne obserwacje i pomiary w naturze. Im dłuższe są historyczne szeregi czasowe mierzonej wielkości fizycznej, tym lepiej, tym dokładniej będzie można obliczać potrzebne statystyki. Pomiary prowadzone w naturze są jednak bardzo kosztowne. Urządzenia badawcze w środowisku morskim, zwłaszcza podczas sztormów, są narażone na zniszczenia i ich konstrukcja przez to jest bardzo droga, a niszczone przez siły natury sprzęt często musi być naprawiany lub wymieniany. Z powodu kosztów i ogromnych nakładów pracy ludzkiej dostępność

wyników pomiarów w morzu jest bardzo ograniczona. Inżynierowie, a także naukowcy zajmujący się badaniami morza, często spotykają się z sytuacją braku potrzebnych danych obserwacyjnych. Wtedy rozwiązaniem jest możliwość wykorzystania danych generowanych modelami numerycznymi. W Instytucie Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, w Pracowni Dynamiki Morza ZOF prowadzimy modelowanie falowania wiatrowego Morza Bałtyckiego za pomocą spektralnych modeli falowych trzeciej generacji. Retrospektywne symulacje pól falowych, prowadzone za pomocą modelu WAM – Wave Model – zasilają bazę danych projektu eCUDO.pl – podsumowuje.

Pierwsze próby tworzenia baz oceanograficznych w Polsce były podejmowane w latach 2012–2015, kiedy to powstała zintegrowana platforma o nazwie Oceanographic Data Center. Została ona utworzona wspólnie przez Instytut Oceanologii PAN, Instytut Morski w Gdańsku oraz Morski Instytut Rybacki. W 2014 wdrożono bazę danych online Instytutu Morskiego. Baza ta, pod nazwą BalticBottomBase, udostępnia część zasobów danych z południowego Bałtyku.

Powstające w ramach partnerskiego konsorcjum Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych stanowi zupełnie nową jakość w zakresie gromadzenia danych oceanograficznych. Instytut Oceanologii PAN ma obecnie około 4 mln zdigitalizowanych danych udostępniionych dla potencjalnych odbiorców, które zajmują około 500 TB. Są to dane zbierane w terenie oraz w czasie rejsów badawczych na pokładzie statku „Oceania”. Dotyczą one temperatury wody morskiej i jej zasolenia oraz innych parametrów fizycznych

i chemicznych środowiska Bałtyku. To także dane z zakresu monitoringu gatunków fauny i flory, pobór materiałów do dalszych ekspertyz, pomiary optyczne wody i atmosfery oraz wiele innych. Dane oceanograficzne są zbierane również przez partnerów projektu podczas monitoringów w rejonie Bałtyku i innych obszarów morskich. Wyniki tych obserwacji zostały skatalogowane w bazie danych, która jest ogólnodostępna. Jest to jednak system wymagający przeszukiwania odrębnych systemów informacyjnych lub zamawiania zindywidualizowanych analiz eksperckich.

Dane te stanowią ogromny potencjał i zostały wykorzystane w powstającej właśnie nowej, scentralizowanej i ujednoliconej bazie eCUDO. Do utworzenia systemu eCUDO wykorzystywane są najnowsze technologie informacyjne i komunikacyjne, ale korzystanie z zasobów jest proste. Pierwszym krokiem jest rejestracja i zalogowanie się. Następnie trzeba wpisać w prosty formularz określoną frazę, co umożliwi przeszukiwanie danych zawierających pożądaną fragment tekstu. Twórcy bazy zadbałi o jakość i standaryzację wyników wyszukiwania, a zwłaszcza metadanych. Dostępne są: tytuł danych, krótki opis lub słowa kluczowe, osoba odpowiedzialna, format, informacje na temat katalogów i plików, okres i miejsce obejmujące dane i wiele innych pożytecznych informacji. System eCUDO.pl dostarcza również bardziej zaawansowanych narzędzi, pozwalających na wyszukiwanie i dostęp do danych według określonych wcześniej kryteriów oraz rozszerzenie informacji o wybranej już kolekcji danych. Użytkownicy mają możliwość uzyskania bezpośredniego dostępu do danych, ich ponownego samodzielnego wykorzystania oraz generowania wizualizacji za pomocą dostępnych, prostych narzędzi informatycznych.

Co istotne, twórcy nowej bazy pracują na systemach i oprogramowaniu open source, dzięki czemu system eCUDO.pl będzie powszechnie dostępny i darmowy, a opis danych zostanie ustandaryzowany. Użytkownicy będą mogli korzystać z beczennych zasobów nauki niezależnie od używanego sprzętu, dzięki zastosowaniu nowoczesnych aplikacji, w tym eCUDOLinkedDataParser.

Wdrożenie ujednoliconego systemu zapewni dostęp do wszystkich zasobów danych oceanograficznych, zarządzanych przez kluczowe jednostki naukowe w Polsce. Zwiększy to znacząco dostępność do informacji, ułatwi wykorzystywanie dostępnych zasobów oraz zmniejszy koszty pozyskiwania danych, zarządzania nimi oraz ich wymieniania. Z bazy eCUDO będą mogły korzystać zarówno jednostki naukowo-badawcze, jak i instytucje rządowe i samorządowe oraz komercyjne przedsiębiorstwa, które są związane z szeroko rozumianą gospodarką morską.

System jest otwarty dla wszystkich interesariuszy i gotowy do gromadzenia danych z innych organizacji, tak aby zwiększyć swój zasięg i możliwości. Zaawansowane usługi świadczone dla użytkowników systemu eCUDO, takie jak analiza danych, rozszerzą dostęp do informacji zarówno dla organizacji polskich, jak i europejskich. Twórcy projektu nawiązali już współpracę z ministerstwami odpowiadającymi za ochronę środowiska i gospodarkę morską, co docelowo oznacza możliwość połączenia z Systemem Informacji Przestrzennej Urzędów Morskich oraz Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Baza danych projektu eCUDO.pl ma być także zintegrowana z Systemami SeaDataCloud, EMODNet i BOOS. Dalsza integracja działań na poziomie in-



Fale wiatrowe podczas sztormu (plaża w Sopocie 2016)

Fot. Witold Cieślakiewicz

frastrukturalnym i organizacyjnym będzie stanowiła rzetelną podstawę do działań Polskiego Komitetu Danych Oceanograficznych.

– Zgromadzenie danych oceanograficznych i budowa bazy danych eCUDO.pl to nie jedyne cele projektu. Innym, również bardzo ważnym celem jest stworzenie przyjaznego dla użytkowników systemu udostępniania danych. Obecnie istniejące systemy danych oceanograficznych obciążone są licznymi niedogodnościami. Poszukujący są zmuszeni do przeszukiwania rozproszonych, oddzielnych systemów i baz danych lub skazani na zamawianie eksperckich analiz, czy też poszukiwania z wykorzystaniem osobistych kontaktów i rozbudowanej, czasochłonnej korespondencji z różnymi ośrodkami naukowymi oraz instytucjami rutynowo prowadzącymi pomiary i modelowanie. W ramach projektu eCUDO.pl powstaje jedna baza danych oceanograficznych, która gromadzi wiele różnorodnych danych, dostarczanych przez

kilka wyspecjalizowanych polskich instytucji, zajmujących się badaniami morza. Tworzony jest transparentny, publicznie otwarty system IT, który umożliwia bardzo wygodny dostęp do danych oceanograficznych. Ważną częścią projektu, oprócz aspektu czysto naukowego, związanego z prowadzeniem obserwacji i modelowaniem matematycznym, jest aspekt informatyczny. Tworzony system udostępniania opiera się na bardzo nowoczesnych rozwiązaniach IT – uzupełnia prof. Witold Cieślakiewicz.

Wiedza na temat zasobów morskich, gospodarki morskiej czy błękitnej biotechnologii wciąż nie jest powszechna. Projekt eCUDO.pl, dzięki tak szerokiej formule i udziałowi najważniejszych ośrodków naukowo-badawczych zajmujących się tematyką morską, służy podniesieniu poziomu wiedzy na temat polskiej gospodarki i budowaniu społeczeństwa informacyjnego. Jest ogromną szansą na poprawę ochrony środowiska morskiego i zrównoważone eksploataowanie morskich zasobów.

Już dziś potrzeba wielu lat starań człowieka, żeby poprawić stan środowiska i zatrzymać błędne koło zniszczeń. Musimy nauczyć się, jak zarządzać zasobami Bałtyku tak, aby pozostawić czyste środowisko kolejnym pokoleniom. Dodatkowo projekt eCUDO.pl umożliwi przygotowanie i przeprowadzenie wielu przedsięwzięć, w tym projektów badawczo-rozwojowych, opartych na innowacyjnych pomysłach, bez konieczności zakupu danych dotyczących Bałtyku. Środowisko morskie ma bardzo wiele do zaoferowania. Bezpłatny, powszechny i szybki dostęp do informacji otwiera nieograniczone możliwości realizacji działań i inwestycji w strefie brzegowej oraz na obszarach morskich, mających bezpośredni wpływ na rozwój gospodarki, konkurencyjności i rynku pracy.

dr Beata Czechowska-Derkacz
specjalistka PR ds. promocji badań naukowych
Instytut Mediów, Dziennikarstwa i Komunikacji Społecznej
Wydziału Nauk Społecznych
Uniwersytetu Gdańskiego