5 METOD ŚLEDZENIA RUCHÓW WODY W OCEANIE

Tłumaczenie artykułu – oryginalny artykuł: https://ocean.si.edu/conservation/gulf-oil-spill/five-methods-tracking-oceans-motion

Od czasów Arystotelesa do europejskiego renesansu, czyli przez około 1000 lat, światowi naukowcy i nawigatorzy oceaniczni twierdzili, że wszystkie prądy oceaniczne poruszają się w ciągłym ruchu na zachód, co jest związane z koncepcją znaną jako Primum Mobile. Pomysł ten przeważał aż do przełomu XVIII i XVIII wieku, kiedy poszukiwacz przygód William Dampier szczegółowo opisał wiatry i ocean, a ludzie zaczęli zdawać sobie sprawę, że jest to nieco bardziej skomplikowane - wydawało się, że wiatr miał wpływ na ruch oceanu. Od tamtej pory przeszliśmy długą drogę w zrozumieniu, jak i dlaczego ocean się porusza.

Ocean jest w ciągłym ruchu i nie chodzi tylko o fale rozbijające się o brzeg. Wiatr porusza wodę na powierzchni, a głębokie prądy podwodne, napędzane temperaturą i zasoleniem, przemieszczają się po basenach oceanicznych. Dodatkowo Księżyc i Słońce przyciągają ocean, w wyniku czego na Ziemi doświadczamy pływów (przypływów i odpływów). Nawet ruch obrotowy Ziemi wpływa na ruch oceanów, powodując, że poruszająca się woda „zakrzywia się” w prawo na półkuli północnej i w lewo na półkuli południowej.

Przy tak wielu czynnikach wpływających na ruch wody w oceanie naukowcy wciąż mają trudności z ustaleniem, jak będzie się ona zachowywać w danym miejscu na kuli ziemskiej. Stało się to oczywiste w czasie wycieku ropy Deepwater Horizon w 2010 r. W przypadku takich katastrof przewidywanie, w jaki sposób prądy oceaniczne będą przenosić rozlaną ropę, jest kluczowe dla szybkiego i skutecznego działania. W miarę jak wyciek nadal się powiększał, zespoły reagowania na katastrofy musiały wiedzieć, gdzie trafi ropa - czy pozostanie w Zatoce Meksykańskiej, czy zostanie przetransportowana przez Florydę do Atlantyku? Wykonanie tego typu prognozy było wyzwaniem.

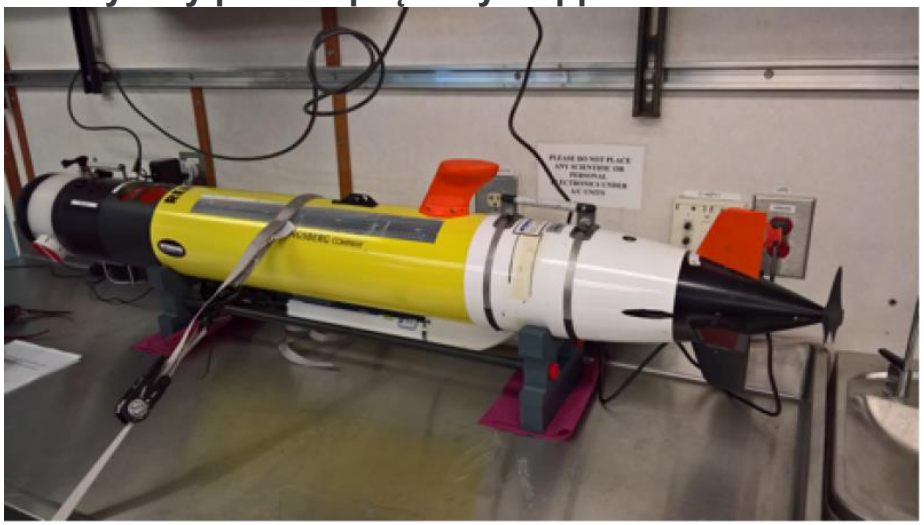
Dzisiaj oceanografowie nadal badają prądy oceaniczne, aby lepiej przygotować się na wypadek przyszłego wycieku ropy. Naukowcy z Consortium for Advanced Research on Transport of Hydrocarbon in the Environment (CARTHE), grupy finansowanej przez Inicjatywę Badawczą Zatoki Meksykańskiej, wykorzystują różne metody, aby dowiedzieć się więcej o tym, jak prądy i fale poruszają wodę. Poniżej znajduje się podsumowanie niektórych współczesnych technologii pomagających naukowcom w wykonaniu tego zadania.

Nawigatory GPS

Nawigatory są wyrzucane za burtę, a następnie namierzane przez satelity *(źródło: CARTHE)*

Na przełomie XIX i XX wieku oceanografowie wykorzystywali listy w butelce, aby uzyskać odpowiedzi na temat zachowań prądów oceanicznych. Kapitan C. Hunter Brown wysłał w nieznane 2000 szklanych butelek. Umieścił w nich listy do znalazców: prosił, aby zanotowali datę i godzinę znalezienia butelki i zwrócili informacje na podany adres. Obecnie naukowcy wciąż polegają na dryfujących przedmiotach w celu poznania prądów oceanicznych, jednak metoda odzyskiwania danych jest nieco bardziej aktualna. Obecnie to małe przypominające boje instrumenty z GPS, które wysyłają sygnał do satelitów, gdy dryfują z prądami oceanicznymi. Ich lokalizacja jest śledzona przez tygodnie lub miesiące, a dostarczają one bezprecedensowej ilości danych lokalizacyjnych do modelowania. Informacje te można wykorzystać do lepszego przewidywania np. ruchu ropy w przypadku przyszłych wycieków. Nawigatory są biodegradowalne, łatwe w montażu, niezwykle dokładny i tanie, co ważne dla eksperymentów oceanograficznych na dużą skalę.

Akustyczny profiler prądowy Dopplera



Autonomiczny pojazd podwodny REMUS (AUV) jest wyposażony w wiele czujników, w tym w akustyczny profiler prądowy Dopplera.

Holowany z tyłu małej łodzi, akustyczny profiler prądowy Dopplera (ADCP) może obliczyć prędkość prądów podwodnych na podstawie … dźwięku. Podobnie jak sonar, ADCP wysyła impulsy dźwięku, a następnie rejestruje dźwięk, gdy odbije się on od poruszającej się wody i powróci do instrumentu. W przeciwieństwie do sonaru, ADCP szuka zmiany częstotliwości dźwięku, zamiast rejestrować czas potrzebny do jego powrotu do instrumentu. Zmiana częstotliwości jest powiązana z prędkością wody w taki sposób, że naukowcy mogą obliczyć, jak szybko woda porusza się na podstawie zmian dźwięku. ADCP można również zamontować na robocie w kształcie torpedy zwanym autonomicznym pojazdem podwodnym (AUV), co pozwala na znacznie szerszy obszar badań pod falami.

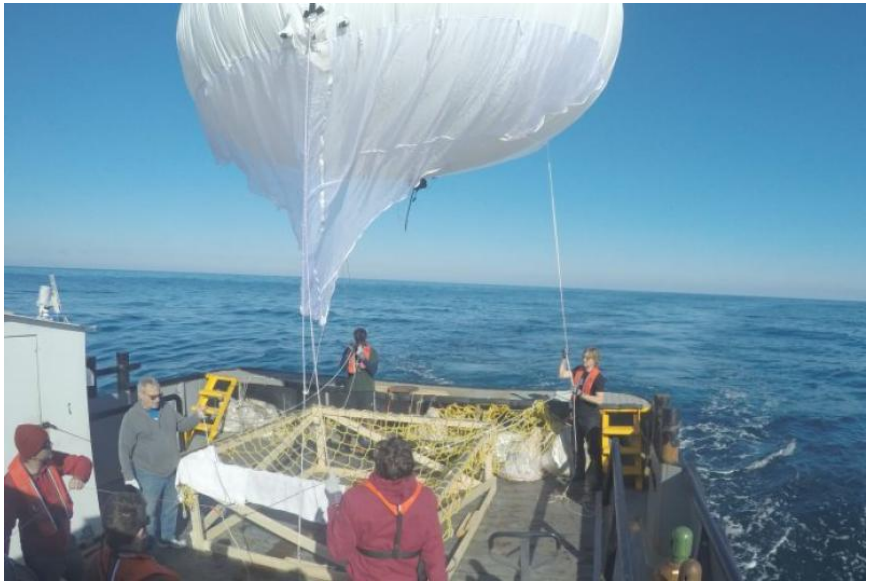
Samoloty

Obserwacja wycieku ropy ze statku (z pokładu samolotu).

Czasami najlepszym sposobem badania prądów oceanicznych jest spojrzenie z lotu ptaka. Dzień przed wypuszczeniem setek GPSów, naukowcy oglądają ocean z pokładu samolotu, aby określić najlepsze miejsce do wypuszczenia małych urządzeń przypominających boje. Po prostu patrząc na powierzchnię oceanu, naukowcy są w stanie dostrzec fronty lub wiry, które przyniosłyby interesujące wyniki. Instrumenty w samolocie mogą wskazywać

określone zzmiany temperatury powierzchni oceanu, która jest możliwym wskaźnikiem prądów oceanicznych lub atmosferycznych.

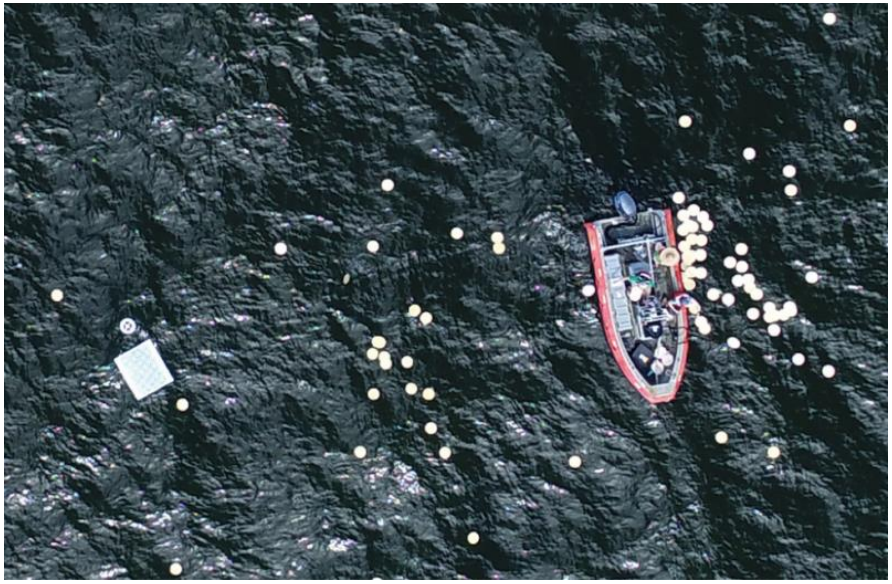
Aerostat



Przygotowanie do wypuszczenia aerostatu. *(Courtesy of CARTHE)*

Bambusowe, niewielkie, biodegradowalne dyski wielkości mniej więcej talerza obiadowego, rozproszone na powierzchni oceanu, pomagają naukowcom zrozumieć ruchy powierzchni oceanu w skali od 1 metra do 200 m. Gdy bambusowe płyty zostaną uwolnione, zza łodzi wystrzeliwany jest duży balon na uwięzi zwany aerostatem. Jest w stanie rejestrować ruch dysków z góry za pomocą kamer o wysokiej rozdzielczości. Później ruch płyt można wykorzystać do budowy modeli prądów oceanicznych.

Drony



Dyski bambusowe namierzane przez drony

Linia brzegowa to trudne miejsce do prowadzenia obserwacji oceanograficznych. Naukowcy sięgają po kolorowy barwnik, aby lepiej zrozumieć, jak porusza się ropa, gdy trafi w okolice brzegu. Naukowcy wpuszczają biodegradowalny barwnik, by następnie obserwować, jak zbliża się do lądu. Łodzie i czujniki barwnika są używane do monitorowania ruchu barwnika, ale jednym z najlepszych sposobów śledzenia barwnika jest obserwacja z góry. Drony śledzą rozproszenie barwnika kamerą GoPro. Dzięki temu naukowcy mogą zobaczyć, w jaki sposób np. ropa przedostaje się na brzeg w różnych okolicznościach, na przykład w przypadku przypływu. Drony były również używane do śledzenia ruchu bambusowych dysków i nawigatorów GPS..

Naukowcy pracują teraz nad metodą badania prądów oceanicznych bez konieczności wrzucania jakiegokolwiek sprzętu do oceanu. Celem jest obserwacja prądów powierzchniowych oceanu na podstawie danych wideo z dronów. Film nagrany za pomocą prostego i niedrogiego drona dostarczy obrazy, które można wykorzystać do pomiaru właściwości fal oceanicznych, takich jak kierunek ruchu fali, długość między dwoma szczytami fal i jej prędkość. Mając te pomiary pod ręką, naukowcy mogą następnie obliczyć prądy powierzchniowe bez żadnego kontaktu z wodą.