

Na ratunek waleniom biskajskim: morskie planowanie przestrzenne

Nawet nazwa wielorybów biskajskich w języku angielskim – *North Atlantic Right Whale* – przypomina o trudnej historii ich kontaktów z człowiekiem. Osiemnastowieczni wielorybnicy uważali je za „właściwe” (*right*) wieloryby do połowów ze względu na ich powolne pływanie, tendencję do unoszenia się na wodzie po zabiciu oraz cenny tłuszcz i fiszbin (płyty rogowe zwisające z podniebienia). Na początku XX w. te inteligentne i towarzyskie ssaki stanęły w obliczu wyginięcia.

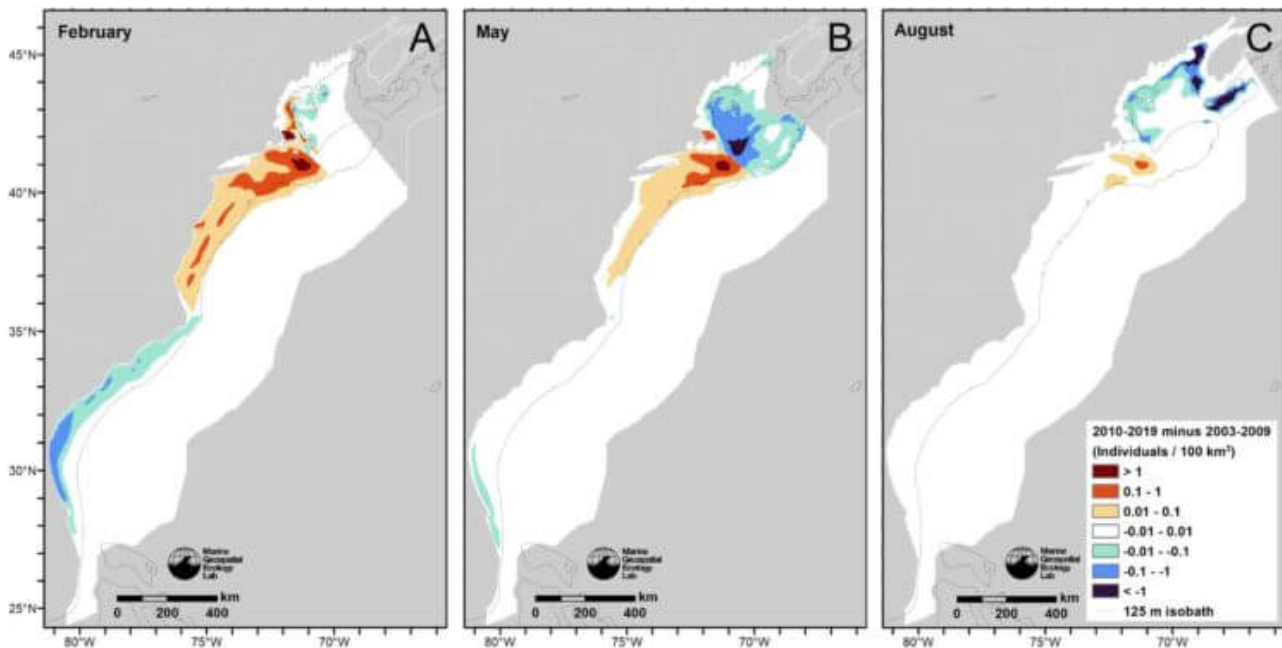
I choć dziś wielorybnictwo nie stanowi już dla nich zagrożenia, to zderzenia ze statkami i zaplątywanie się w sieci do połowów nadal zabijają te obecnie krytycznie już zagrożone wyginięciem zwierzęta. Obecnie, pozostało już tylko 350 osobników, które odbywają sezonową migrację wzdłuż ruchliwych wód przybrzeżnych Ameryki Północnej, od Florydy po Kanadę. Wieloryby biskajskie muszą wypływać na powierzchnię, aby oddychać, i często żerują blisko lustra wody, co naraża je na ryzyko obrażeń spowodowanych przez ludzi. Ich słaby wzrok i brak zdolności echolokacyjnych dodatkowo zwiększają zagrożenie.

Ponieważ przetrwanie gatunku zależy od ochrony każdego osobnika, badacze morscy z Duke University’s Marine Geospatial Ecology Lab – Morskiego Laboratorium Ekologii Geoprzestrzennej – postanowili przewidzieć ruchy tych ssaków. **Naukowcy wykorzystali GIS do opracowania modelu pokazującego, gdzie mogą przebywać wieloryby a stworzona mapa hotspotów pomaga ludziom trzymać się z dala od nich.**

„Nasze laboratorium koncentruje się na pobieraniu danych i przetwarzaniu ich w informacje przydatne dla decydentów” – powiedział Patrick Halpin, założyciel i dyrektor Marine Geospatial Ecology Lab. Halpin i jego zespół tworzą narzędzia technologiczne i warstwy danych, które ułatwiają zrozumienie złożonych ekosystemów morskich. Ich praca wspiera zarządzanie oceanami i ochronę morskich stworzeń.

Potrzeba większej świadomości i zdecydowanych działań

Po tym, jak w 1935 r. zakazano polowań na walenie biskajskie, ich populacja odrodziła się. Liczba wielorybów osiągnęła szczytowy poziom 483 osobników do 2010 r. Jednak niepokojąca zmiana w zachowaniu tych zwierząt doprowadziła do spadku liczebności populacji. W miarę jak przeobrażały się wzorce migracji i żerowania wielorybów, zwierzęta te zaczęły wkraczać na obszary pozbawione ochrony – co wiązało się dla nich ze śmiertelnymi konsekwencjami. W katastrofalnym incydencie w 2017 r. w Zatoce Świętego Wawrzyńca na wodach kanadyjskich zginęło 12 wielorybów północnoatlantyckich. Sekcje zwłok wykazały, że wiele z nich zostało uderzonych przez statki lub zaplątało się w sieci. Śledczy ustalili, że w tym czasie w zatoce działała flota łodzi do połowu krabów.



Różnica w miesięcznej gęstości wielorybów biskajskich została przedstawiona na mapach dla lutego, maja i sierpnia. Czerwony oznacza wyższą gęstość w latach 2010-2019 w porównaniu do 2003-2009, niebieski oznacza niższą gęstość, a biały wskazuje podobną gęstość. (Mapa dzięki uprzejmości Marine Geospatial Ecology Lab, Uniwersytet Duke).

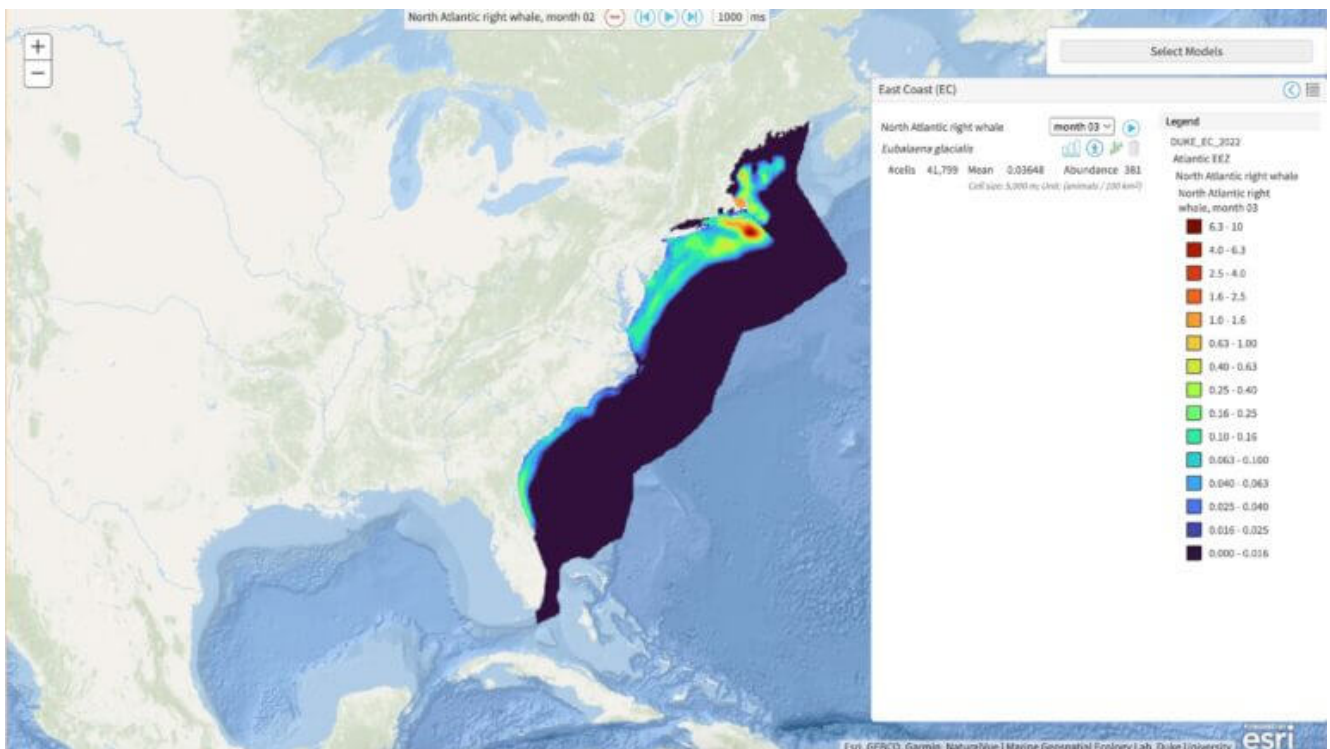
Naukowcy z National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) uznali, że przetrwanie gatunku zależy od szybkiej i skutecznej interwencji. „NOAA chciała coś zrobić” – powiedział Jason Roberts, były inżynier oprogramowania, który stał się badaczem naukowym w Morskim Laboratorium Ekologii Geoprzestrzennej. „Musieli mieć szczegółowe informacje na temat tego, gdzie te zwierzęta się znajdują i w którym kierunku się przemieszczają”. Od szczytowej wielkości populacji w 2010 r. utracono bowiem ponad 25 procent wielorybów biskajskich, przy czym w tej grupie pozostało mniej niż 70 samic zdolnych do rozrodu. „Doszło do tego, że jeśli jedna matka lub cielę zostanie zabite przez uderzenie statku lub coś podobnego, będzie to duży cios dla całej populacji” – powiedział Halpin.

Chociaż Morskie Laboratorium Ekologii Geoprzestrzennej dysponowało modelem zagęszczenia populacji wielorybów, naukowcy NOAA chcieli uzyskać dokładniejsze informacje na temat zachowania waleni. Nowy model obejmuje najbardziej aktualne dane, pochodzące z badań wizualnych i monitorowania akustycznego.

Łączenie danych dla lepszych badań i analiz

Aby zaktualizować model zagęszczenia populacji, badacze potrzebowali obszernych danych dotyczących waleni biskajskich. Większość wielorybów nie jest widoczna z satelity, a elektroniczne znakowanie więcej niż kilku zwierząt jest kosztowne i inwazyjne. Halpin i jego koledzy polegali więc na wspólnych wysiłkach społeczności naukowej w celu zbadania populacji. Kierując współpracą 11 organizacji, naukowcy skompilowali dane z badań zebrane za pomocą samolotów i statków wzdłuż całego wschodniego wybrzeża USA w ciągu 17 lat.

Naukowcy zebrali również dane akustyczne z 500 podwodnych mikrofonów, znanych jako hydrofony, które NOAA instalowała w ramach Sieci Nasłuchu Wielorybów od 2004 roku. Pasywne czujniki akustyczne pomagają znaleźć wieloryby, gdy nie można ich zobaczyć. Ponadto liczne organizacje federalne, stanowe i prywatne, w tym NOAA Fisheries i Bureau of Ocean Energy Management, udostępniły swoje dane.



[Model gęstości wieloryba biskajskiego można obejrzeć online i porównać z innymi gatunkami. \(Kliknij tuaj, aby przejść do interaktywnej mapy\)](#)

Naukowcy z Morskiego Laboratorium Ekologii Geoprzestrzennej wykorzystali GIS do analizy i połączenia wszystkich wizualnych i akustycznych warstw danych w kontekście lokalizacji. Badania dokonywane z samolotów i łodzi dostarczyły danych na temat lokalizacji wielorybów, podczas gdy hydrofony uchwyciły nawoływania tych ssaków. Nagrania z hydrofonów stanowiły nowy sposób weryfikacji wyników wizualnych i oceny dokładności modelu zagęszczenia populacji.

Oprócz danych wizualnych i akustycznych, Roberts i jego koledzy wzięli pod uwagę prądy oceaniczne, temperaturę powierzchni wody i stężenia chlorofilu monitorowane przez satelitę. Pomiar tych zmiennych wzmocniły przewidywania

dotyczące rozmieszczenia wielorybów. Na przykład tam, gdzie poziomy chlorofilu są wyższe, naukowcy spodziewają się zobaczyć więcej waleni. Dzieje się tak, ponieważ chlorofil świadczy o rozwoju glonów, pokarmu spożywanego przez małe skorupiaki, które z kolei stanowią większość diety wielorybów.

Naukowcy uważają, że zmiany behawioralne wśród wielorybów biskajskich można przypisać ociepleniu wód oceanicznych. „Powodem, dla którego zmieniły się wzorce ich zachowań, jest zasadniczo zmiana dystrybucji ich pożywienia” – powiedział Roberts. „A powodem, dla którego to się zmieniło, są zmiany klimatyczne”. W przeszłości większość populacji wielorybów spędzała lato na żerowaniu w Zatoce Maine i jej okolicach. Jednak rosnące temperatury oceanów w tym obszarze spowodowały, że ich główne źródło pożywienia migrowało na północ do chłodniejszych wód. Zmiana ta skłoniła wieloryby do poszukiwania nowych letnich żerowisk, narażając je na nowe zagrożenia.

Kierowanie działaniami ochronnymi

Model zagęszczenia waleni biskajskich szacuje na dynamicznie aktualizowanej mapie, gdzie wieloryby będą przebywać każdego miesiąca. Decydenci korzystają z tej mapy w sposób, w jaki rolnicy mogą korzystać z kalendarza, kierując bieżącymi i przyszłymi działaniami polowymi w oparciu o analizę statystyczną obserwacji. „Celem tych modeli jest stworzenie map pokazujących zagęszczenie zwierząt” – powiedział Roberts.



Większość zaplątań ma miejsce na żerowiskach w północno-wschodnich Stanach Zjednoczonych i Kanadzie. Ten zaplątany wieloryb został zauważony u wybrzeży Crescent Beach na Florydzie w grudniu 2008 roku. Badaczom udało się uwolnić wieloryba od zagrażającego życiu ciężaru. (Fot. Komisja ds. Rybołówstwa i Dzikiej Przyrody Florydy, NOAA, zezwolenie badawcze nr 594-1759).

Zdolność przewidywania lokalizacji wielorybów w czasie i przestrzeni ma kluczowe znaczenie. Model pomaga takim agencjom, jak NOAA i National Marine Fisheries Service, w projektowaniu i egzekwowaniu sezonowych ograniczeń prędkości łodzi rybackich. Deweloperzy morskiej energetyki wiatrowej wykorzystują zaś ten model, aby znaleźć najlepszy czas na budowę farm wiatrowych, zmniejszając poziom zagrożenia dla walenii biskajskich. „Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych z kolei jest zobowiązana do przeprowadzania badań wpływu na środowisko wszystkich swoich szkoleń i ćwiczeń” – powiedział

Halpin. „Dowodzący muszą wiedzieć, kiedy i gdzie wieloryby będą przebywać, aby mogli ustalić czas i lokalizacje swoich działań tak, by nie miały większego wpływu na bezpieczeństwo waleni. W efekcie dziś bardzo wielu użytkowników korzysta z tego modelu”. W miarę gromadzenia większej ilości danych i postępu technologicznego, laboratorium i jego organizacje partnerskie stale aktualizują i udoskonalają przygotowany model.

Pionierskie badania i trwałe innowacje

W sumie Halpin, Roberts i ich koledzy stworzyli modele zagęszczenia oparte na GIS dla 31 różnych gatunków zwierząt morskich. Wieloryby biskajskie należą do sześciu zagrożonych gatunków, które są badane i mapowane. **Laboratorium utrzymuje publicznie dostępne repozytorium modeli i narzędzie GIS do mapowania zagęszczenia ssaków morskich.** Naukowcy i badacze mogą uzyskać dostęp do tych informacji, aby zrozumieć, które obszary są ważne dla każdego gatunku ze względu na karmienie, poród lub inny krytyczny cel. Mogą również korzystać z narzędzi do określania obszarów krytycznych dla wielu gatunków poprzez nakładanie danych na połączone mapy zagęszczenia. Te mapy pokazują różnorodność gatunków i pomagają zidentyfikować kluczowe obszary siedliskowe dla ochrony oceanów.

Roberts z niecierpliwością czeka na kolejny krok w rozwoju tworzonych modeli. „Przechodzimy do systemu, w którym

wszystkie dane będą przepływać w sposób ciągły, a model będzie aktualizowany w czasie zbliżonym do rzeczywistego”. W miarę rejestrowania danych wizualnych, akustycznych i oceanograficznych, model niemal w czasie rzeczywistym będzie automatycznie aktualizował prognozy. Jeśli obecny model jest jak roczny kalendarz, modele czasu zbliżonego do rzeczywistego są jak dziesięciodniowa prognoza pogody. „Dziś możesz spojrzeć na mapę radarową, by dowiedzieć się, gdzie w twojej okolicy występują burze” – powiedział Roberts. „Chcemy zrobić to samo dla lokalizacji wielorybów biskajskich”.

Wykorzystanie sztucznej inteligencji do lepszego zrozumienia komunikacji wielorybów

Pisarz W.G. Sebald powiedział, że ludzie i zwierzęta „patrzają na siebie przez przepaść wzajemnego niezrozumienia”. Sztuczna inteligencja może być mostem, którego ludzie użyją do pokonania tej przepaści. Postęp technologiczny okazuje się owocny w wysiłkach na rzecz lepszego zrozumienia największych mieszkańców Ziemi – wielorybów.

Komunikacja wielorybów jest zadziwiająco złożona. Zespół biologów morskich i informatyków odkrył niedawno, że kaszaloty posługują się alfabetem fonetycznym. Badanie prowadzone przez

naukowców z Syracuse University wykazało, że głosy wielorybów biskajskich ewoluują wraz z ich wiekiem, podobnie jak głosy ludzkie. Młode wieloryby wydają krótkie, nieuporządkowane dźwięki, przypominające gaworzenie niemowlęcia. „Rozmowy” dorosłych osobników są wyraźniejsze, dłuższe i bardziej uporządkowane.

Earth Species Project, organizacja non-profit zajmująca się wykorzystaniem sztucznej inteligencji do rozszyfrowania komunikacji międzyludzkiej, prowadzi obecnie badania nad sygnalizacją wokalną wśród zagrożonych wyginięciem białuch arktycznych – ssaków morskich z grupy waleni. Projekt ma na celu zrozumienie struktury społecznej tych zwierząt, by ograniczyć wpływ człowieka na nie.

Dla badaczy takich jak Jason Roberts z Duke University's Marine Geospatial Ecology Lab potencjał sztucznej inteligencji jest intrygujący. Wykorzystując AI do rozróżniania głosów wielorybów przechwyconych przez hydrofony, mogą uzyskać oni nowe informacje na temat zwierząt, które badają i mapują za pomocą GIS.

Połączenie sztucznej inteligencji z narzędziami geoprzestrzennymi daje wiele nowych możliwości dla nauki i analizy, w tym poprawę jakości, spójności i dokładności danych. Dzięki lepszemu zrozumieniu zachowania wielorybów Roberts i jego koledzy mogą nadal ulepszać i rozwijać swoje działania na rzecz ochrony oceanów oparte na GIS.

Obecnie dane z hydrofonów rejestrują nawoływanie wielorybów, informując badaczy, że wieloryby znajdują się w określonym obszarze. Trudno jest jednak rozróżnić, czy głosy te pochodzą od wielu wielorybów, czy też od jednego osobnika. „Gdybyśmy

mogli powiedzieć na podstawie danych z hydrofonu, ile jest wielorybów w danym obszarze, rozróżniając znajdujące się na nim osobniki, byłoby to bardzo pomocne dla dalszych badań i analiz” – powiedział Roberts.
