

# Przyszłe siedliska kraba śnieżnego wytypowane dzięki uczeniu maszynowemu

W 2022 r. ponad miliard krabów śnieżnych zniknęło z Morza Beringa. Przyczyną tego mogło być ocieplenie się wody w oceanach. Od lat o skutkach zmian klimatu dyskutuje się coraz częściej: informacje o intensywnych pożarach, huraganach, suszach czy wymieraniu gatunków regularnie pojawiają się na pierwszych stronach gazet. Świadomość negatywnych skutków kryzysu klimatycznego jest powszechna i większość z nas uważa, że należy zrobić co tylko w naszej mocy, aby je złagodzić. Inteligentna polityka klimatyczna wymaga jednak czegoś więcej niż tylko zgody na podjęcie działań – potrzebujemy narzędzi bazujących na danych, aby ocenić i zdecydować, w jaki sposób postawić kolejne kroki na rzecz zrównoważonego rozwoju.

## Jak bardzo zagrożony?

Przewidując los zagrożonego gatunku wobec coraz bardziej zmieniającego się klimatu wiele osób (całkiem słusznie) powiedziałoby, że jego przyszłość nie małuje się w świetlistych barwach. Jednak ogólne stwierdzenie, że zmiany klimatu nie służą zachowaniu bioróżnorodności, to za mało. Inteligentne planowanie wymaga więcej konkretów i oparcia się na danych. By przewidzieć losy kraba śnieżnego, na początku należy wytypować obszary, w których zwierzęta te występują dziś, i przewidzieć, w jakim miejscu identyczne warunki wystąpią w przyszłości. Dlatego National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), chcąc sprostać wyzwaniom, jakie niosą zmiany klimatu, zbiera tego typu informacje, by wdrożyć najlepsze rozwiązania oparte na nauce.

## Zrozumieć upodobania gatunku

W przypadku kraba śnieżnego kluczowe znaczenie ma zrozumienie, w jaki sposób zmiany klimatu wpływają na rozmieszczenie i przydatność jego siedlisk do zamieszkania. Aby to zrobić, wykorzystano dane NOAA do wytrenowania modelu uczenia maszynowego w celu określenia bazowego (czyli obecnego) siedliska kraba śnieżnego. Następnie przetestowano ten model, opierając się na czynnikach przewidywanych do końca wieku przy kilku różnych scenariuszach klimatycznych, aby zobaczyć, jak zmiany klimatu wpłyną na przydatność siedlisk krabów śnieżnych w szerokim horyzoncie czasowym. Wyniki pokazują, że zmiany klimatu będą miały znaczący, szkodliwy wpływ na siedliska, jednak poziom szkód zależy od stopnia zmian: bardziej umiarkowane scenariusze klimatyczne pokazują mniejsze zagrożenie dla tego gatunku niż te z intensywnymi zmianami, co jest kolejnym dowodem na potrzebę złagodzenia skutków zmian klimatu w nadchodzących latach.

## Źródła danych

Aby przeprowadzić tego rodzaju analizę, potrzebowano informacji o aktualnym rozmieszczeniu krabów w oceanie, a także danych klimatycznych zarówno dla okresów przeszłych, jak i przyszłych. Na szczęście NOAA zapewnia oba te rodzaje informacji za pośrednictwem swoich otwartych portali danych. Dane dotyczące rozmieszczenia kraba śnieżnego pochodzą z portalu mapowania i analizy rozmieszczenia NOAA Fisheries (DisMAP), który zapewnia narzędzia do wizualizacji i dostęp do informacji dotyczących badań i umiejscowienia wielu różnych gatunków morskich.

Portal ten udostępnia różnorodne dane oceaniczne i klimatyczne

z całego świata, pochodzące z Coupled Model Inter-comparison Project (CMIP6), czyli zbioru modeli klimatycznych NOAA i innych podmiotów, które prognozują kluczowe wskaźniki bioklimatyczne w przyszłości. Te zestawy danych można łatwo pobrać w formacie netCDF i wykorzystać jako bezpośrednie dane wejściowe do dalszej analizy. Poniżej przedstawiono przykład wykorzystania jednego z tych pakietów danych, dotyczący temperatury dna morskiego, który został nałożony na dane dotyczące obecności kraba śnieżnego z DisMAP. Jak widać, kraby występują zwykle w chłodniejszych wodach Morza Beringa.

## **Wahania kluczowych czynników**

Do analizy wybrano kilka kryteriów istotnych dla organizmów bentosowych (zamieszkujących dna morskie) – temperaturę dna, zasolenie, obecność lodu morskiego, zasadowość i produktywność pierwotną ekosystemu. Portal danych klimatycznych NOAA zapewnia nie tylko historyczne dane oceaniczne i klimatyczne, ale także dane prognozowane do końca wieku w kilku różnych skalach czasowych i zgodnie z kilkoma różnymi scenariuszami zmian klimatu. Scenariusze te, znane jako wspólne ścieżki społeczno-ekonomiczne, reprezentują różne stopnie wzrostu temperatury na skutek gazów cieplarnianych, od najbardziej umiarkowanych, po te ekstremalne.

## **Większa zmiana to mniej siedlisk**

Jak widać, w bardziej ekstremalnych scenariuszach klimatycznych odpowiednie siedliska krabów zmniejszają się bardziej niż w mniej ekstremalnych. W szczególności utrata odpowiednich obszarów w strefie ekonomicznej USA, obszarze, w którym Stany Zjednoczone mają wyłączne prawa do korzystania z zasobów naturalnych, takich jak ryby, jest zależna od

wybranego scenariusza klimatycznego. W umiarkowanym scenariuszu obserwujemy zmiany w siedliskach kraba śnieżnego, chociaż nadal istnieje duża ich liczba w wodach w pobliżu Alaski. W najbardziej ekstremalnym scenariuszu na Morzu Beringa nie ma już prawie żadnego odpowiedniego siedliska dla kraba śnieżnego.

## **Śledząc losy gatunków**

Spostrzeżenia takie jak te można wykorzystać do informowania nie tylko o bieżących strategiach zarządzania zasobami, ale także o przyszłej adaptacji do zmian klimatu. Należy jednak pamiętać, że są to modele. Bazują więc na założeniach, które mogą wpływać na ich jakość i dokładność, przez co żaden nie jest doskonały. Projekt ten pokazuje jednak, w jaki sposób dostępne dane mogą być wykorzystywane do przewidywania przyszłych zmian siedlisk, zapewniając rodzaj ekologicznej inteligencji, która może pomóc lepiej przygotować się na zmieniający się świat.

Ten rodzaj modelowania nie jest specyficzny jedynie dla krabów: istnieją setki, jeśli nie tysiące gatunków, których rozmieszczenie obecne i przyszłe można analizować w ten sposób. Wiele także jest jeszcze do zrobienia, aby zrozumieć, w jaki sposób zmiany klimatu wpłyną na świat przyrody, tak w morzu, jak i na lądzie.

Zapraszamy do zapoznania się z wymienionymi tutaj danymi i narzędziami, obejrzenia pokazu plenarnego konferencji użytkowników NOAA 2023, do którego link znajduje się poniżej, oraz do śledzenia naszego portalu.