



WWF

BROSZURA

2018

ZMIANA KLIMATU: ŚRODOWISKO MORSKIE I RYBOŁÓWSTWO ZMIANY W MORZACH I OCEANACH

Morza i oceany zapewniają przeżycie milionom ludzi i są źródłem żywności dla miliardów kolejnych, zdumiewają swoją różnorodnością biologiczną, pełnią funkcję regulatora klimatu, produkują tlen i pochłaniają dwutlenek węgla. Ziemia to błękitna planeta – wszyscy jesteśmy zależni od zdrowego oceanu.

Pomimo tego oceany są zagrożone i to my ponosimy za to odpowiedzialność. Od 1970 roku liczebność populacji morskich kręgowców spadła o ponad połowę, a kryzys wciąż się pogłębia. Nadmierne połowy, zanieczyszczenie oraz dewastacja siedlisk mają destrukcyjny wpływ na morskie ekosystemy i istniejące w nich życie. Teraz zjawiska te dodatkowo potęgowane są przez kolejny czynnik wywołany działalnością człowieka: zmianę klimatu.

Rosnący poziom CO₂ w atmosferze i związany z tym wzrost temperatury przekształcają wody oceanu. Na całym świecie wody morskie są coraz cieplejsze i coraz bardziej zakwaszone. Niszczycielskie skutki tych procesów są już wyraźnie widoczne.

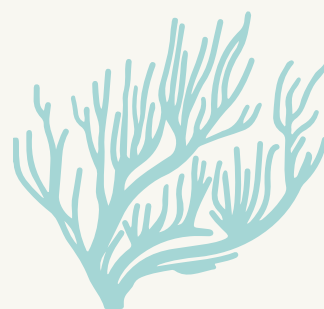
W 2017 roku zanotowano najwyższe temperatury wód oceanicznych w historii pomiarów i najwyższe poziomy CO₂, a lód morski w Arktyce cofnął się dalej niż kiedykolwiek wcześniej. Od rosnącego poziomu mórz i wymierania koralowców po ekstremalne zjawiska pogodowe i rozpad łańcuchów pokarmowych – zmiany dokonują się na naszych oczach.

Niniejsza broszura wyjaśnia, co zmiana klimatu oznacza dla oceanów i co z kolei oznacza ona dla nas.

FIZYCZNE I CHEMICZNE ZMIANY W OCIEPLAJĄCYCH SIĘ MORZACH I OCEANACH

Zmiana klimatu pociąga za sobą bardzo różne następstwa. Wyższe temperatury oznaczają na przykład fizyczne zmiany w środowisku morskim: cieplejsza powierzchniowa warstwa oceanu wpływa na obieg wody na większych głębokościach, zaburząc funkcjonowanie złożonych łańcuchów pokarmowych, a zmieniające się układy pogodowe przynoszą coraz częstsze i gwałtowniejsze sztormy, których skutki dotyczą zarówno nadbrzeżne siedliska, jak i obszary połowowe.

Pod względem uwarunkowań chemicznych ocean zmienia się w niespotykanym dotąd tempie, absorbując coraz więcej CO₂ z atmosfery, przez co staje się coraz kwaśniejszy. Wiele organizmów – od koralowców do młodych ryb – ma bardzo duży problem z przystosowaniem się do nowych warunków. Co więcej, cieplejsze morza są uboższe w tlen, czego skutkiem są zmiany w ekosystemach i liczebności populacji różnych gatunków.



**W 2017
ROKU MORZA
I OCEANY BYŁY
NAJCIEPLEJSZE I
MIAŁY NAJWYŻSZY
POZIOM W HISTORII
POMIARÓW¹**



OCIEPLANIE SIĘ WÓD MORSKICH

W ciągu ostatnich 30 lat powierzchniowa warstwa oceanu (0-300m) stopniowo się ocieplała, chociaż w różnych częściach świata proces ten przebiegał w różnym nasileniu. Zła wiadomość jest taka, że najwyższy wzrost temperatury następuje tam, gdzie ludzie najbardziej zależą od zasobów ryb jako podstawowym źródle utrzymania i bezpiecznego zaopatrzenia w żywność.

Cieplejsza warstwa powierzchniowa to także większa „stratyfikacja”, czyli rozwarstwienie wód oceanów. Ogólnie rzecz biorąc, oznacza to, że wymiana wody pomiędzy górnymi (cieplejszymi) a dolnymi (zimniejszymi) warstwami jest mniejsza, co bezpośrednio przekłada się na ilość dostępnych składników odżywczych oraz planktonu i w dalszej kolejności wpływa na złożone łańcuchy pokarmowe, które nie mogą bez nich istnieć.



WZROST POZIOMU MORZA

Wraz z nagrzewaniem się Ziemi poziom wód morskich wzrasta na skutek topnienia lodowców, czap i pokryw lodowych. W ostatnich dekadach okresu 1901-2010, poziom morza na świecie podniósł się średnio o 3,1 mm². Według prognoz w przyszłości tempo wzrostu może być jeszcze szybsze, ponieważ ciepła woda zwiększa swoją objętość. Efekty podnoszenia się poziomu mórz są już widoczne w postaci utraconych lub zalanych gruntów przybrzeżnych, rozległej erozji i wdzierania się słonej wody. W rejonie Zachodniego Pacyfiku poziom morza podnosił się średnio trzy razy szybciej niż w pozostałych obszarach globu. Konsekwencje ponoszone przez mieszkających tam ludzi są bardzo realne.



CYRKULACJA OCEANICZNA, WIATR, SZTORMY I FALE

Prądy morskie kształtują klimat, a klimat kształtuje prądy morskie. Dające początek prądom morskim układy wiatrowe przekształcają się i intensyfikują, ale w poszczególnych częściach planety zmiany te postępują w różnym tempie. Niektóre prądy ulegają bardzo szybkiemu ociepleniu, czego efekty odczuwane są na obu półkulach. Wiele wskazuje na to, że zwiększony wzrost temperatury obniża zdolność oceanów do absorbowania CO₂ oraz przyczynia się do powstawania częstszych i gwałtowniejszych sztormów.



ZASOLENIE

Innym czynnikiem wpływającym na prądy morskie jest zasolenie: słona woda jest gęstsza i opada pod cieplejsze, mniej zasolone warstwy powierzchniowe. Ponieważ warstwy powierzchniowe stają się coraz cieplejsze i mniej słone, poziom zasolenia niższych warstw wzrasta. Morskie organizmy, których przetrwanie zależy od odpowiedniego zasolenia, będą musiały przystosowywać się do nowych warunków.



ZAWARTOŚĆ TLENU

Cieplejsza woda zatrzymuje mniej tlenu. Modele przewidują spadek zawartości tlenu w wodach oceanu światowego o 1-7% do roku 2100. Ciepłsza woda jest ponadto uboższa w składniki odżywcze, żyje w niej mniej organizmów i powstaje mniej siedlisk. Najprawdopodobniej będziemy również obserwować powiększanie się beztlenowych tzw. „martwych stref” całkowicie nienadających się do życia, a także regionów z obniżoną zawartością tlenu.



ZAKWASZENIE OCEANÓW

Morza i oceany odgrywają kluczową rolę w utrzymywaniu równowagi klimatycznej: przechowują 50 razy więcej dwutlenku węgla niż atmosfera i pochłaniają do 30% rocznych antropogenicznych emisji CO₂³. W ten sposób pomagają łagodzić skutki zmian klimatu. Ponieważ globalny poziom emisji dwutlenku węgla nie spada, chemia oceanów ulega przeobrażeniu – im więcej absorbują CO₂, tym są kwaśniejsze.

Modelowanie wskazuje, że przed końcem stulecia zakwaszenie oceanów będzie postępować 10-krotnie szybciej niż podobne zjawiska w ciągu ostatnich 55 milionów lat. Dla wielu morskich organizmów takich jak koralowce, małże, plankton i inne, które potrzebują stabilnych warunków chemicznych, żeby wytwarzać wapienne muszle i inne struktury, oznacza to katastrofę. Nie sposób dokładnie przewidzieć, co się wydarzy, jednak dowody archeologiczne pokazują, że nawet wolniej przebiegające procesy zakwaszenia powodowały masowe wymieranie. Obserwowane obecnie bezprecedensowe tempo wzrostu poziomu kwasowości może mieć olbrzymie konsekwencje.

Tak jak w przypadku innych skutków zmiany klimatu, zakwaszenie oceanów postępuje na świecie w różnym tempie. Przebiega szybciej w strefach przybrzeżnych, które stanowią podstawę utrzymania dla milionów rybaków w krajach rozwijających się, niż na otwartym oceanie.

RAFY NA KRAWĘDZI



© MAC STONE/WWF-US

Przed końcem stulecia zagrażające życiu koralowców wybielanie może objąć nawet 99% raf. Stoimy przed dramatycznym widmem utraty wszystkich raf koralowych na Ziemi⁴. Rify koralowe są domem dla 25% wszystkich morskich organizmów i stanowią źródło utrzymania dla ponad jednej czwartej rybaków małej skali na świecie. Powstają one dzięki symbiozie małych zwierząt, koralowców, z algami: mikroalgi dostarczają koralowcom około 90%

niezbędnej im energii, te z kolei odfiltrują składniki odżywcze i pełnią dla alg rolę żywicieli. Zmiana klimatu niszczy rify koralowe na dwa sposoby. Po pierwsze cieplejsza woda doprowadza do zachwiania symbiotycznej zależności koralowców i alg, które opuszczają organizm żywiciela (koralowiec), sprawiając, że traci on kolor w procesie znanym jako „wybielanie”. Jeśli algi w krótkim czasie nie powrócą, koralowce umierają, a rafa pokrywa się mi-

kroalgami i obraca w rumowisko. Po drugie zwiększona kwasowość zaburza zdolność koralowców do budowy szkieletu i wzrostu. Przy zbyt wysokim stopniu kwasowości ich szkielet może stać się porowaty, zaś szkielety larw koralowców ulegają deformacji, przez co mają niewielkie szanse na przeżycie. Ekstremalne przypadki wybielania koralowców zdarzają się coraz częściej.



**ZNIKNIĘCIE
SKRZYDŁONOĞÓW
BEZPOŚREDNIO ZAGRAŻA
ŁAŃCUCHOM POKARMOWYM**

SKRZYDŁONOĞI

Koralowce to nie jedyne małe organizmy zagrożone przez rosnący poziom zakwaszenia. Skrzydłonogi, zwane też „morskimi motylami”, to drobne pływające mięczaki, ślimaki morskie, będące podstawą łańcuchów pokarmowych dla wielu gatunków ryb, w tym łososi. Skrzydłonogi posiadają muszlę, która rozpuszcza się w warunkach zwiększonej kwasowości, blokując możliwość pobierania składników odżywczych. Zniknięcie skrzydłonogów będzie miało bezpośredni wpływ na destabilizację łańcuchów pokarmowych, czego skutki zobaczymy na własnych talerzach.



**PODNOŚCENIE SIĘ
TEMPERATURY WÓD
ZMIENIA METABOLIZM RYB
I INNYCH ORGANIZMÓW**

RYBA W CORAZ CIEPLEJSZEJ WODZIE

Badania wykazały, że wzrost temperatury i zakwaszenia oceanów prowadzi do zaburzeń neurologicznych i fizjologicznych u ryb. W warunkach nietrwalej dostępności zasobów, zmniejszenia rozmieszczenia gatunków i pojawiania się nowych czynników środowiskowych bardzo możliwe jest, że niektóre osobniki całkowicie zmienią swoje zachowanie. Na podstawie doświadczeń dowiedziono, że cieplejsza i kwaśniejsza woda zakłóca zdolność ryb do znajdowania pożywienia i schronienia oraz nawiązywania symbiotycznych relacji z innymi organizmami. Może na tym ucierpieć nie tylko dynamika populacji danego gatunku, ale cały ekosystem⁵.

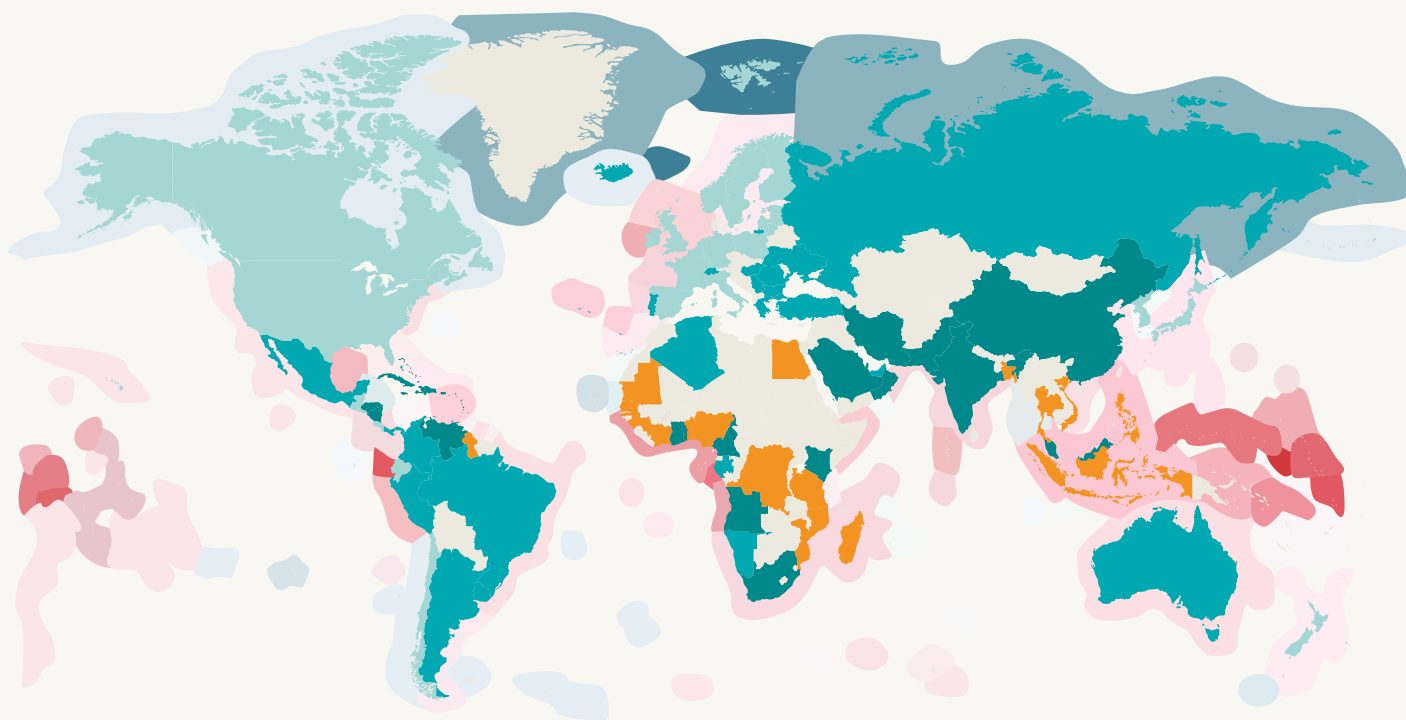
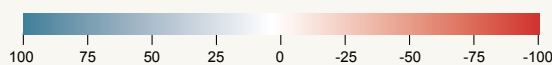
Podnoszenie się temperatury wód wpływa również na zmianę metabolizmu ryb i innych organizmów. Wraz z rosnącą temperaturą zapotrzebowanie na tlen jest coraz większe, czego potencjalnym skutkiem może być zahamowanie wzrostu ryb, którym mniejszy rozmiar ciała pozwala pobierać relatywnie więcej tlenu. Mniejsze ryby to mniej oceanicznej biomasy, a co za tym idzie mniejsze połowy.

OGÓLNY POZIOM PODATNOŚCI

LEGENDA 1: związane z rybołówstwem zagrożenie bezpieczeństwa żywnościowego wynikające ze zmiany klimatu dla 109 krajów⁶

■ Bardzo niski ■ Niski ■ Umiarkowany ■ Wysoki ■ Brak danych

LEGENDA 2: Przewidywane zmiany maksymalnego potencjału połowowego (%) w scenariuszu RCP8.5 do 2050 roku⁷



RYBOŁÓWSTWO I ZMIANA KLIMATU

Zmiana klimatu oddziałuje na sektor rybołówstwa w skali globalnej. Niektóre morskie łańcuchy pokarmowe i ekosystemy ulegną dramatycznym przeobrażeniom, w rezultacie czego nastąpi spadek produktywności. Jednym z kluczowych powodów jest zmiana rozmieszczenia gatunków. Wiele ryb przemieszcza się w głębsze, dalej położone rejony oceanu oraz w kierunku biegunów, gdzie temperatura wody jest bardziej odpowiednia. Poza tym rybacy muszą mierzyć się ze zmienną pogodą, sztormami, erozją brzegów i wzrostem poziomu mórz, przez co ich praca staje się bardziej niebezpieczna i mniej wydajna.

Najsilniej dotknięte zostaną przybrzeżne łowiska w tych krajach globalnego południa, których możliwości przystosowania się do zmian są najmniejsze.



**KĄDZY KOLEJNY STOPIEŃ
CELSJUSZA OCIEPLENIA
ZMNIEJSZY GLOBALNY
POTENCJAŁ POŁOWOWY
O PONAD**

**3 MILIONY
TON**

SPADEK PRODUKTYWNOŚCI

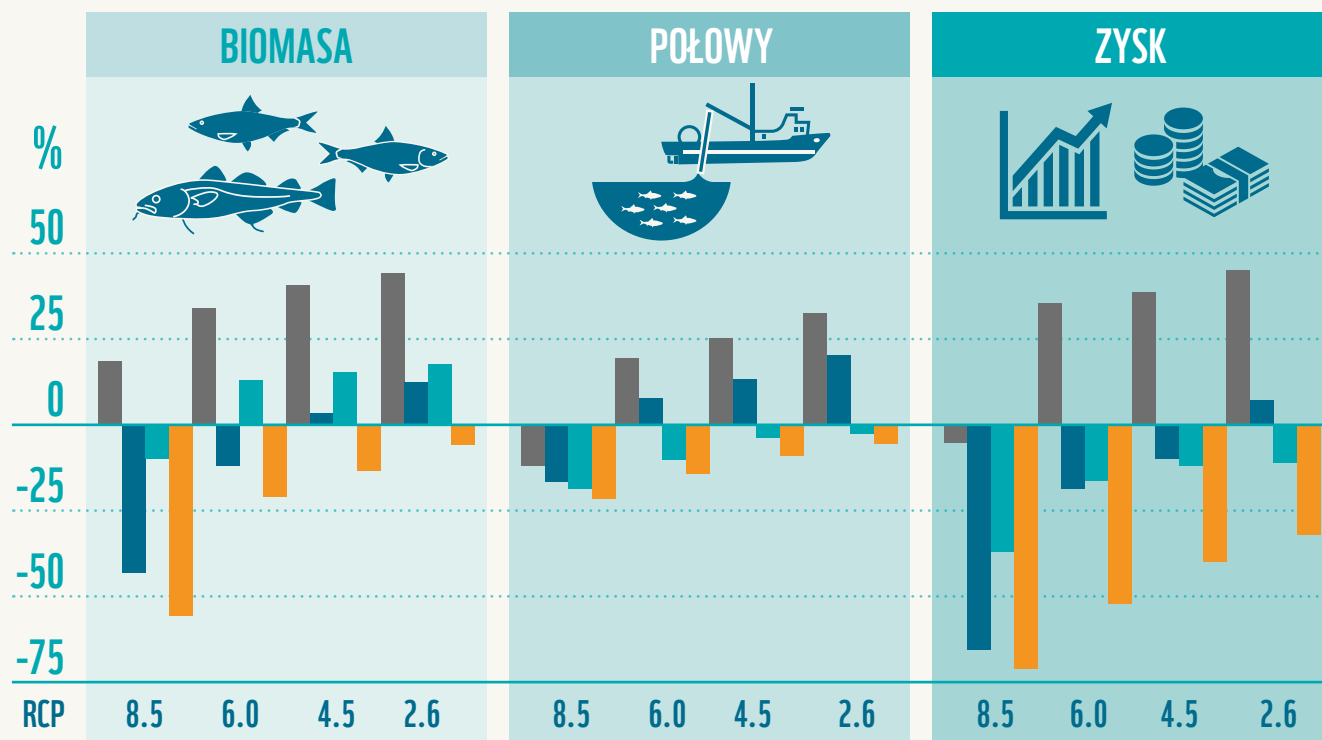
Naukowcy przewidują, że każdy kolejny stopień ocieplenia zmniejszy globalny potencjał połowowy o ponad 3 miliony ton⁸. Znajdujące się w niższych szerokościach geograficznych kraje rozwijające się, które ocieplają się szybciej niż światowa średnia (np. w Północnej Afryce), mogą stracić nawet 50% połowów. Wielu drobnych rybaków nie będzie w stanie dotrzeć do stad ryb, które stale przesuwały się dalej od brzegu.

Niektóre spośród najważniejszych gatunków z punktu widzenia bezpieczeństwa żywnościowego, takie jak sardele i sardynki, są w znacznym stopniu uzależnione od warunków klimatycznych. Przewiduje się, że zmiany będą zachodziły wzdłuż długości geograficznej, jako że ryby będą podążały za źródłami pożywienia. Spodziewamy się na przykład, że tuńczyki z Oceanu Spokojnego przemieszczą się bardziej na wschód.

Wszystkie te zmiany dotkną każdego z nas. Do 2050 roku liczba mieszkańców Ziemi przekroczy 10 miliardów, będziemy potrzebować więc więcej zasobów niż kiedykolwiek wcześniej. Wiele wskazuje na to, że nie będziemy w stanie polegać na zasobach ryb tak, jak miało to miejsce w przeszłości – w perspektywie żywieniowej, ekonomicznej, kulturalnej, społecznej ani rekreacyjnej.

ADAPTACJA DO ZMIANY KLIMATU MOŻE BYĆ LEPSZA

Procentowe różnice w wielkości biomasy, połowów i zysków w stosunku do stanu obecnego¹³



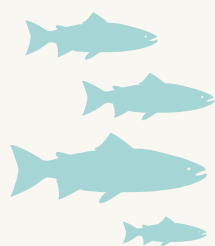
SCENARIUSZ: ■ Pełna adaptacja ■ Adaptacja w zakresie spadku produktywności ■ Adaptacja w zakresie zmiany zasięgu gatunków ■ Brak adaptacji

Reprezentatywne ścieżki koncentracji (RCP) pokazują rozmieszczenie gazów cieplarnianych (GHG) w atmosferze w różnych scenariuszach emisji. Im wyższa liczba, tym większa koncentracja GHG.

BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOŚCIOWE

Od 1961 roku roczne spożycie ryb na świecie było dwukrotnie wyższe niż przyrost populacji⁹. Ponad dwie trzecie krajów rozwijających się w Afryce, Azji, Oceanii i Ameryce Środkowej jest zależnych od lokalnych łowisk jako głównych źródeł żywności; są one również najbardziej narażone na skutki ocieplania się wód morskich. Jeśli wody terytorialne staną się mniej produktywne, bezpieczeństwo żywnościowe może zostać zagrożone. Sytuacja ta będzie miała olbrzymie znaczenie dla zarządzania łowiskami. Wyzwanie jest o tyle trudniejsze, że pula oficjalnych środków przeznaczonych na wspieranie rozwoju rybołówstwa zmniejszyła się w latach 2010–2015 niemal o jedną trzecią.¹⁰

Kraje rozwijające się nie posiadają odpowiedniej infrastruktury i możliwości inwestycyjnych, wobec czego eksport gatunków poławianych w sposób zrównoważony, które generują wysoką wartość, jest dla nich bardzo opłacalny. Na lokalnym rynku pozostają w ten sposób wyłącznie ryby dzikie i hodowlane, które mają mniejszą wartość odżywczą. Niedożywienie to realny problem dla biednych społeczności w niższych szerokościach geograficznych, które dotychczas mogły zaspokajać swoje potrzeby żywieniowe dzięki połowom.¹¹



HODOWLA
DOSTARCZA
50%
SPOŻYWANYCH
NA ŚWIECIE RYB

CZY HODOWLA JEST ROZWIĄZANIEM?

Hodowla ryb i innych organizmów morskich jest prawdopodobnie najszybciej rozwijającym się sektorem produkcji żywności na świecie. Ponad 50% spożywanych na świecie ryb pochodzi z akwakultury. Mimo stałego wzrostu nie wydaje się, żeby hodowla była w stanie wypełnić lukę powstałą z powodu zmniejszonych połowów dzikich ryb w krajach rozwijających się – zmiana klimatu jest kłopotem także i dla tego sektora.

Problemem w kontekście hodowli jest wysokie zużycie paszy wytworzonej z zasobów ryb dziko żyjących, poławianych w naturalnym środowisku, na które ma wpływ omawiana wcześniej zmiana klimatu. W wielu regionach nadające się do hodowli obszary przybrzeżne, narażone są na podnoszenie się poziomu mórz i potencjalne zniszczenia spowodowane przez ekstremalne zjawiska pogodowe. Kraje uboższe będą zawsze zmuszone do przekształcenia ryb hodowlanych w twardą walutę poprzez ich eksport na inne rynki, zamiast wyżywić własnych mieszkańców.

ZMIANA KLIMATU A OCEANY

UTRZYMANIE I ŻYWIENIE

Ograniczenie wybranych usług ekosystemowych dostarczanych przez ocean i zależność człowieka od ekosystemu

NIŻSZA
ZAWARTOŚĆ TLENU

o 1-7%
do 2100

W MIARĘ OCIEPLANIA
SIĘ OCEANU

roczne połowy w krajach
rozwijających się mogą
potencjalnie spaść

o 50%

SKRZYDŁONOGI

Muszle ślimaków morskich
rozpuszczają się w warunkach
Zniknięcie tych organizmów
wpływ na zaburzenie łańcucha

BLAKNIĘCIE KORALOWCÓW

Koralowce są wrażliwe na zmianę temperatury
oceanu: jeśli jest zbyt wysoka,
dochodzi do ich wybielenia,
co kończy się obumarciem rafy

25%

Rafy koralowe są domem
dla jednej czwartej wszystkich
morskich organizmów

POZIOM MÓRZ PODNIÓSŁ SIĘ

o 25 cm

w ciągu ostatnich 140 lat,
a od lat 90. XX w. rośnie
o 3 mm rocznie



WYŻSZY POZIOM CO₂

Wyższa temperatura powierzchniowa i zakwaszenie oceanów, sztormy i występujące lokalnie negatywne zjawiska sprawiają, że stan raf koralowych jest coraz gorszy

MNIEJSZE ZASOLENIE

tworzy warunki, do których
morskim organizmom trudno jest się
przystosować



GLOBALNE ZYSKI
W SEKTORZE
RYBOŁÓWSTWA
MOGĄ SPAŚĆ

o 35%

do 2050 roku, jeśli
sprawdzą się scenariusze
wysokiej emisji CO₂



CIEPLEJSZA WODA

wywołuje u ryb zmiany
fizjologiczne i behawioralne

OMUŁKI I INNE GATUNKI MAŁŻY

potrzebują stabilnego poziomu pH,
żeby wytwarzać wapienne muszle



- skrzydłonogów
ach wysokiego zakwaszenia.
w będzie miało bezpośredni
uchów pokarmowych



MAŁE KRAJE WYSPIARSKIE
I KRAJE ROZWIJAJĄCE SIĘ
MOGĄ STRACIĆ NAWET

70%

SWOICH PRZYCHODÓW,
JEŚLI POŁOWY
BĘDĄ MNIEJSZE

SKUTKI GOSPODARCZE

Na ociepleniu mórz i oceanów nie zyska absolutnie nikt. Przewidywany wzrost pozyskania ryb w wysokich szerokościach geograficznych dotyczy gatunków o niskiej wartości, podczas gdy część małych krajów wyspiarskich i krajów rozwijających się w obszarze globalnego południa, stoi przed ryzykiem utraty do 70% przychodów z powodu obniżonych połowów. Szacuje się, że w warunkach wysokiej emisji CO₂, globalne przychody z rybołówstwa mogą do 2050 roku spaść o 35% w stosunku do wolumenu połowów, ponieważ ilość ryb o dużej wartości będzie się zmniejszać.¹²

ZARZĄDZANIE SEKTOREM RYBOŁÓWSTWA

Zmieniający się klimat to olbrzymie wyzwanie dla sektora rybołówstwa, który będzie musiał brać pod uwagę niestabilność zasobów ryb, zmiany siedliskowe i zmniejszenie rozmiaru ryb. Obecny kierunek zarządzania powinien zostać zmodyfikowany z uwzględnieniem wszystkich tych czynników. Brak przygotowania do przeciwdziałania skutkom zmiany klimatu i podejmowania odpowiednich strategii dostosowawczych jest szczególnie widoczny w krajach rozwijających się.

Niemniej, rozsądne zarządzanie może przynieść i przynosi już bardzo pozytywne rezultaty. Do poprawy sytuacji mogłoby przyczynić się zrównoważone gospodarowanie zasobami, ograniczenie ilości odpadów, większe spożycie gatunków znajdujących się niżej w łańcuchu pokarmowym oraz przejście na hodowlę ekologiczną. Naukowcy szacują, że gdyby przyjąć pełne zarządzanie adaptacyjne na skalę światową, do 2100 roku biomasa ryb powiększyłaby się o 60%, połowy wzrosłyby o 34%, a zyski byłyby o 154%¹³ wyższe. Warunkiem byłoby zahamowanie i kontrola globalnego ocieplenia. Skoordynowana i adekwatna odpowiedź na zmianę klimatu przełożyłaby się na zwiększenie liczebności populacji ryb, większe pozyskanie żywności ze źródeł morskich oraz wyższe dochody. Z drugiej strony brak działań w zakresie zarządzania rybołówstwem i przeciwdziałania zmianie klimatu doprowadzi do dramatycznego spadku produktywności łowisk i negatywnych skutków zarówno dla ludzi, jak i środowiska.

WWF – PRACUJEMY NA RZECZ MÓRZ I OCEANÓW

WWF prowadzi globalne działania na rzecz odpornych oceanów z dobrze funkcjonującymi ekosystemami, które wspierają bogatą różnorodność biologiczną, zapewniają bezpieczeństwo żywnościowe i stanowią stabilne źródło utrzymania. Współpracujemy z rybakami, naukowcami, przedsiębiorcami i przedstawicielami administracji – potrzebujemy także Twojej pomocy!



Odwiedź stronę projektu Fish Forward, żeby dowiedzieć się więcej:
www.fishforward.eu

CO TY MOŻESZ ZROBIĆ?

Każdy może pomóc ocalić nasze morza i oceany. Najważniejsze, co możemy zrobić jako konsumenci, to wybierać ryby pochodzące ze zrównoważonych połowów:

- Zrównoważone zarządzanie pozwala rybam lepiej przystosowywać się do zmian zachodzących w środowisku.
- Dbanie o zdrowie stad i odpowiedzialne zarządzanie łowiskami obniża wpływ rybołówstwa na ekosystem. Dzięki temu morskie populacje i siedliska są bardziej odporne na zmiany klimatu.
- Zdrowe stada oznaczają także mniejsze zużycie paliwa i innych zasobów używanych w trakcie połowów.
- Ryby pochodzące z odpowiedzialnej hodowli nie przyczyniają się do niszczenia nadbrzeżnych siedlisk takich jak lasy namorzynowe, które pełnią krytyczną rolę we wspieraniu społeczności w przystosowywaniu się do zmian klimatu.

NAJWAŻNIEJSZE ŹRÓDŁA

1. Światowa Organizacja Meteorologiczna (2018) 'WMO Statement on the State of the Global Climate in 2017'
2. Dangendorf et al. (2017) 'Reassessment of 20th Century Global Mean Sea Level Rise'. *Proceedings of the National Academy of Sciences*
- 3.&7. FAO. 2018. *Summary of the FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 627 'Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options'*
4. Hooijdonk et al. (2016) 'Local-Scale Projections of Coral Reef Futures and Implications of the Paris Agreement'. *Scientific Reports* 6
5. Nagelkerken & Munday (2016) 'Animal Behaviour Shapes the Ecological Effects of Ocean Acidification and Warming'. *Global Change Biology* 22 (3): 974–89
6. Ding et al. (2017) 'Vulnerability to Impacts of Climate Change on Marine Fisheries and Food Security'. *Marine Policy* 83: 55–61
8. Cheung et al. (2016). 'Large Benefits to Marine Fisheries of Meeting the 1.5°C Global Warming Target'. *Science* 354 (6319): 1591
9. FAO (2018) *State of the World Fisheries and Aquaculture*
10. Blasiak et al. (2018) 'Aligning Fisheries Aid with International Development Targets and Goals'. *Marine Policy* 88: 86–92
11. Golden et al. (2016) 'Nutrition: Fall in Fish Catch Threatens Human Health'. *Nature* 534: 317–20
12. Lam et al. (2016) 'Projected Change in Global Fisheries Revenues under Climate Change'. *Scientific Reports* 6 (1)
13. Gaines et al. (2018) 'Improved Fisheries Management Could Offset Many Negative Effects of Climate Change'. *Science Advances* 4 (8)

Tekst i redakcja: WWF Austria/Evan Jeffries (www.swim2birds.co.uk)

Projekt: Catherine Perry (www.swim2birds.co.uk)

Kontakt: Simone Niedermüller, simone.niedermueller@wwf.at

Opublikowano w listopadzie 2018 roku przez WWF

© Text 2018 WWF. Wszelkie prawa zastrzeżone.



Publikacja powstała dzięki finansowemu wsparciu ze strony Unii Europejskiej. WWF ponosi całkowitą odpowiedzialność za przedstawione w niej treści, które nie muszą odzwierciedlać stanowiska UE.