

Czy zanieczyszczenia pomagają oceanom?

2 marca 2025

Tradycyjnie postrzegamy zanieczyszczenie atmosfery jako jednoznacznie szkodliwe zjawisko, jednak najnowsze badania naukowe rzucają nowe światło na ten problem. Naukowcy odkryli zaskakujący związek między zanieczyszczeniem powietrza a produktywnością oceanów, który zmusza nas do przemyślenia złożoności oddziaływań człowieka na środowisko naturalne.



Według badań opublikowanych niedawno w prestiżowym czasopiśmie „Frontiers in Marine Science”, azot pochodzący z zanieczyszczeń atmosferycznych może mieć nieoczekiwany pozytywny wpływ na środowisko morskie. Substancja ta, uwalniana podczas spalania paliw kopalnych oraz stosowana w intensywnym rolnictwie, trafia do atmosfery, a następnie do oceanów, gdzie działa podobnie jak nawóz dla morskich mikroorganizmów.

Fitoplankton – drobne organizmy roślinne unoszące się w wodach oceanicznych – odgrywa kluczową rolę w ekosystemie morskim. Stanowi podstawę łańcucha pokarmowego i jest odpowiedzialny za produkcję znacznej części tlenu na naszej planecie. Do

prawidłowego wzrostu te mikroskopijne organizmy potrzebują składników odżywczych, w tym azotu, który często jest czynnikiem ograniczającym ich rozwój.

Globalne ocieplenie klimatu powoduje wzrost temperatury wód oceanicznych, co ma poważne konsekwencje dla ekosystemów morskich. Jednym z najistotniejszych skutków jest stratyfikacja termiczna – tworzenie się odizolowanych warstw wody o różnej temperaturze, które nie mieszają się ze sobą. To zjawisko utrudnia transport składników odżywczych z głębszych warstw oceanu na powierzchnię, gdzie mogłyby być wykorzystane przez fitoplankton. W rezultacie produkcja pierwotna oceanów – tempo, w jakim organizmy fotosyntetyzujące wytwarzają materię organiczną – spada, co może mieć negatywne konsekwencje dla całego łańcucha pokarmowego.

Jednak zespół naukowców odkrył, że azot pochodzący z zanieczyszczeń atmosferycznych częściowo rekompensuje ten negatywny trend, szczególnie w północnej części Oceanu Indyjskiego. Badania wykazały, że od lat 80. XX wieku poziom zanieczyszczenia azotem w Azji Południowej wzrósł dwukrotnie. Kraje takie jak Indie, Bangladesz i Birma, rozwijające się gospodarczo i demograficznie, emitują coraz więcej związków azotu do atmosfery.

Nadmiar azotu, który trafia do oceanów poprzez opady atmosferyczne i spływy powierzchniowe, działa jak nawóz dla fitoplanktonu. W niektórych regionach północnego Oceanu Indyjskiego, takich jak Morze Arabskie i Zatoka Bengalska, ten dodatkowy azot zwiększył produktywność oceanów o około 0,6%. Choć wartość ta może wydawać się niewielka, w skali całego ekosystemu morskiego jest to znaczący efekt.

Aby zbadać ten fenomen, naukowcy wykorzystali zaawansowane techniki, łącząc modelowanie komputerowe z analizą obrazów satelitarnych. Dane pozyskane z satelitów pozwalają na monitorowanie stężenia chlorofilu w wodach powierzchniowych oceanów, co jest wskaźnikiem ilości fitoplanktonu i ogólnej

produktywności ekosystemu. Zestawiając te informacje z danymi o emisji zanieczyszczeń i zmianach temperatury, badacze byli w stanie uchwycić złożone zależności między różnymi czynnikami wpływającymi na ekosystem oceaniczny.

Wyniki badań pokazały, że zanieczyszczenie azotem pomogło odwrócić 40-letni spadek produktywności oceanów. Jest to szczególnie widoczne w Morzu Arabskim i Zatoce Bengalskiej, gdzie wpływ zanieczyszczeń z krajów Azji Południowej jest najsilniejszy. Informacje te rzucają nowe światło na skomplikowane mechanizmy rządzące ekosystemami morskimi.

Należy jednak podkreślić, że odkrycie to nie oznacza, że zanieczyszczenie atmosfery jest korzystne dla środowiska. Mimo pewnych lokalnych i ograniczonych pozytywnych efektów, ogólny wpływ emisji azotu i innych zanieczyszczeń jest zdecydowanie szkodliwy. Nadmiar związków azotu prowadzi do eutrofizacji wód, czyli ich przeżyźnienia, co może skutkować zakwitami glonów, zmniejszeniem przejrzystości wody, a nawet powstawaniem martwych stref – obszarów o bardzo niskiej zawartości tlenu, w których większość organizmów morskich nie jest w stanie przeżyć.

Ponadto zanieczyszczenie powietrza ma szereg innych negatywnych konsekwencji, od problemów zdrowotnych u ludzi, przez kwaśne deszcze niszczące ekosystemy lądowe, po przyspieszanie zmian klimatu. Dlatego odkrycie to należy traktować jako ciekawostkę naukową ilustrującą złożoność procesów zachodzących w przyrodzie, a nie jako argument za mniejszą kontrolą emisji.

Badanie to podkreśla, jak złożone i często nieprzewidywalne mogą być skutki działalności człowieka dla środowiska. Czasami te same substancje mogą mieć różne, a nawet przeciwstawne efekty w różnych ekosystemach. Zrozumienie tych zależności wymaga interdyscyplinarnego podejścia i uwzględnienia wielu czynników. Naukowcy podkreślają, że potrzebne są dalsze badania, aby lepiej zrozumieć długoterminowe konsekwencje

zwiększonego dopływu azotu do oceanów. Szczególnie istotne jest określenie, czy ten pozytywny efekt utrzyma się w dłuższej perspektywie czasowej, czy też zostanie przeważony przez nasilające się negatywne skutki zmian klimatu.

Ilustracja: domena publiczna (CC0)

Źródło: ZmianyNaZiemi.pl