

## Rewolucja w krainie lodu - Polacy badają skalne wybrzeża Arktyki

**Nowe badania prowadzone przez naukowców polskich i brytyjskich pokazują, że wybrzeża skalne w Arktyce - odsłaniane spod lodowca w związku z ociepleniem - ulegają erozji szybciej i bardziej intensywnie, niż sądzono.**

### PRZEBUDZENIE W KRAINIE LODU

Tereny polarne to jedne z tych miejsc na Ziemi, gdzie zmiany klimatu uderzają najsilniej. Podczas arktycznych zim coraz częstsze są okresy przejściowego ocieplenia - które też trwają dłużej, niż jeszcze 30 lat temu. W porze letniej odnotowywane są kolejne rekordy minimalnej powierzchni morskiej pokrywy lodowej, maleje też całoroczny zasięg lodu morskiego w Arktyce, stanowiąc kolejną ilustrację dla kolejnych rekordów ciepła.

Zmiany te ostatnio wyraźnie przyspieszyły. I choć w geologicznych skalach czasu okres kilku dekad trudno traktować jako coś więcej niż epizod, naukowcy alarmują, że tempo zmian w krajobrazie nasuwa skojarzenia z rewolucją.

Z powodu ocieplenia na stałe znikają lodowce, które przez tysiące lat zasłaniały skalne wybrzeża, chroniąc je fizycznie przed działaniem erozji. Na tę zmianę nakłada się kolejna - w kilkanaście lat znika stały nacisk tysięcy ton lodu, działających od tysięcy lat. Ta dramatyczna zmiana ciśnienia oznacza, że skała nagle zaczyna "pracować".

### KROPLA DRAŻY KAMIENI

"Następuje pewnego rodzaju rozprężenie. Zachodzą procesy prowadzące do powstania spękań, a wyłaniający się skalny krajobraz nie dość, że odreagowuje nagły brak lodu, to jeszcze zostaje poddany całej mozaice procesów: działania rzek, wiatru, słońca, temperatury powietrza, śniegu, deszczu - którego w Arktyce nie było, a teraz jest go coraz więcej..." - wylicza dr Mateusz Strzelecki z Wydziału Geomorfologii Uniwersytetu Wrocławskiego.

"Do tej pory warunki, w jakich te skały funkcjonowały, było bardzo homogeniczne, jednorodne - był lód, było zimno i stabilnie. Nagle lodu nie ma; brakuje grubej ochrony, a na skałę na wybrzeżu zaczyna działać mnóstwo procesów związanych z działaniem fal sztormowych czy przyływu i odpływu. Co bardziej istotne dla stabilności wybrzeża, środowisko skalne zaczyna być nagle uderzane przez mroźne temperatury, przez migrujące wzdłuż klifów zasypane śniegiem, a w same klify - półki skalne - uderzają wiatry arktyczne, które niosą w sobie drobinki piasku. Skałę zaczyna niszczyć mozaika procesów geomorfologicznych, rzeźbotwórczych, tworzących krajobraz" - opowiada.

Dr Strzelecki kierował polsko-brytyjskim zespołem, który badał przebieg wietrzenia i erozji skalnych klifów i platform na Spitsbergenie. "Interesuje nas krajobraz, który formował się pod lodem, +pamięta+ zlodowacenie, ale bardzo szybko musi się teraz dostosować do warunków bez lodu. Właśnie ta reakcja, jej szybkość i sposób, w jaki przebiega, jest kluczowa w naszych badaniach" - wyjaśnia geomorfolog w rozmowie z PAP.

### SKAŁA - NIE TAKA TRWAŁA

Jak się okazuje, przebiegająca w Arktyce erozja jest bardziej intensywna, niż na innych szerokościach geograficznych.

"Niektóre odcinki wybrzeży w Arktyce - tzw. zmarzlinowych - cechuje jedno z najwyższych temp erozji na świecie. My zaś wskazujemy, że na tych odcinkach, które dotychczas wydawały się stabilne, obserwujemy wzrost intensywności procesów erozyjnych i wzrost destabilizacji samych wybrzeży skalnych - mówi naukowiec. - Wiąże się to z działaniem procesów nowych dla wybrzeży w krajobrazie uwolnionym spod lodu i ma związek z ociepleniem klimatu. Wszystkie spawy, pęknięcia i szczeliny skalne, które przez lata związane były wieczną zmarzliną - obecnie zaczynają tajać, uwalniać się i pracować".

Zaledwie w czerwcu świat obiegły pochodzące z Grenlandii zdjęcia arktycznej fali tsunami, która zniszczyła jedno z tamtejszych miast. Tsunami zostało spowodowane przez potężne osuwisko, które powstało ze zdestabilizowanego stoku, po czym osunęło się do cieśniny i wywołało falę. "Arktyczne wybrzeża zmierzają do punktu krytycznego; kiedy on zostanie przekroczony - a wielu miejscach być może już do tego dochodzi - będziemy świadkami coraz większej ilości destabilizacji nadmorskich stoków i osuwisk, które mogą wywołać nawet tak ekstremalne procesy, jak fale tsunami" - zauważa dr Strzelecki.

Strome, skalne wybrzeża podobne do tego, które nawiedziło tsunami, oprócz Grenlandii istnieją też na Spitsbergenie, w Arktyce Kanadyjskiej czy fiordach Alaski. "Kiedy na taki typ wybrzeża - stromego i skalnego - nadchodzi fala, to jej wysokość i siła uderzeniowa jest skumulowana zdecydowanie bardziej punktowo na danym obszarze, a zniszczenia po fali - potężne" - mówi dr Strzelecki.

### LATA POMIARÓW, TO PROCENTUJE

Analizy wybrzeży możliwe były m.in. dzięki danym geologicznym i klimatycznym, gromadzonym na Polskiej

Stacji Polarnej Hornsund w Arktyce (na Spitsbergenie), gdzie naukowcy już od lat 70. XX w. monitorują lodowiec Hansa. Dzięki uzyskanym przez nich danym można szczegółowo prześledzić, jak szybko lodowiec topniał - i porównywać reakcję miejsc odsłoniętych pół wieku temu i w ostatnich latach.

Badania wsparła też Polska Stacja Antarktyczna im. H. Arctowskiego (w Antarktyce, na Wyspie Króla Jerzego), gdzie grupa prowadzi podobne obserwacje wzdłuż świeżo odsłoniętych spod lodu wybrzeży wulkanicznych.

Ciekawość badaczy ma aspekt praktyczny. Na świecie trwa bowiem geopolityczny i strategiczny wyścig o Arktykę, a różne państwa upatrują w niej potencjału związanego z przyszłym wydobyciem surowców czy transportem. Otwarte wody Arktyki pozwolą w przyszłości skrócić szlaki żeglowne, co oznacza duże oszczędności.

Dr Strzelecki przypomina, że choć renesans badań wybrzeży arktycznych nastąpił ok. 15 lat temu, to wówczas główny nacisk położono na badania na Syberii i Alasce, gdzie jednocześnie inwestowano w infrastrukturę związaną z przemysłem wydobywczym - rurociągi, gazociągi czy przyszłe porty.

## **BUDOWANIE NA SKALE?**

"Resztę Arktyki, która również intensywnie była uwalniana od lodu, traktowano po macoszemu - mówi. - Tymczasem wybrzeża skaliste stanowią powyżej jednej trzeciej wybrzeży w Arktyce". W wielu miejscach Grenlandii, Spitsbergenu czy Arktyki Kanadyjskiej właśnie tam powstają nowe lądowiska, porty, osady ludności miejscowej - inuickiej, i stacje badawcze. "My pokazujemy, jak wrażliwy jest ten świeżo uwolniony spod lodu geosystem skalistego wybrzeża" - zaznacza geomorfolog z UW.

Wyniki analiz opublikowano w prestiżowym "Science of the Total Environment"  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717317126>

Swoimi badaniami geografowie starają się zainteresować również przyrodników. Chcą sprawdzić, jak uwolnione spod lodu wybrzeża skalne zareagują na działające jednocześnie bodźce: obecność żywiołów i zasiedlanie przez rośliny i zwierzęta.

[PAP - Nauka w Polsce](#), Anna Ślęzak