

jaskinie krasowe

Jaskinie wapienne tworzą się dużo szybciej, niż przypuszczano. Naukowcy z Warszawy i z Florydy wyjaśnili, jak powstały wielokilometrowe tunele krasowe, mimo że teoretycznie woda jest w stanie wydrążyć tylko kilka metrów w kilkaset tysięcy lat.

Naukowcy od lat są zgodni co do tego, że jaskinie tworzą się wzdłuż szczelin skalnych, do których przesączają się wody podziemne, zwykle nasycone dwutlenkiem węgla. Dwutlenek węgla reaguje z wodą, tworząc słaby kwas węglowy, który rozpuszcza węglan wapnia będący głównym budulcem skał wapiennych. W ten sposób szczelina poszerza się i stopniowo przekształca się w jaskinię.

"Zrozumienie szczegółów tego procesu okazało się jednak trudne - pierwsze modele fizyczne, m.in. model zaproponowany pod koniec lat 50. przez Petera Weyla, prowadziły do nieoczekiwanego wniosku, że po wnikięciu zaledwie kilkadziesiąt centymetrów w głąb skały woda w szczelinie całkowicie nasycy się jonami wapnia i reakcja rozpuszczania ustaje. W ten sposób w kilkaset tysięcy lat tworzyłyby się jedynie płytkie pieczary, najwyżej kilkumetrowej głębokości, a długie tunele skalne nie mogłyby powstać" - napisano w przesłanej mediom informacji prasowej z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.

Tymczasem, jak wiadomo, w krajobrazie krasowym istnieją rozgałęzione jaskinie o długości kilkudziesięciu, a nawet kilkuset kilometrów. Zagadkę ich powstawania próbowano już wcześniej wyjaśnić. Jedną z popularniejszych teorii była koncepcja tzw. spowolnienia kinetycznego Williama White'a. Teoria ta zakładała, że roztwór niemalże nasycony jonami wapnia zaczyna znacznie wolniej rozpuszczać skałę i dzięki temu świeża woda ma szansę dopłynąć i rozcieńczyć roztwór, zanim dojdzie do ostatecznego zatrzymania procesu.

Do szczegółowego przeanalizowania tego procesu i wyjaśnienia zagadki drażenia jaskiń wapiennych potrzebny był nowy model matematyczny. Opracowali go dr hab. Piotr Szymczak z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego i prof. Anthony Ladd z Wydziału Inżynierii Chemicznej Uniwersytetu Florydzkiego. Ich praca, prezentująca zaskakujące wyniki ukaże się wkrótce w renomowanym czasopiśmie geofizycznym "Earth and Planetary Science Letters".

"Matematyczna analiza równań rządzących procesem rozpuszczania pokazuje, że z biegiem czasu dochodzi do skupiania się przepływu wody w wyraźnych, głęboko wciętych w powierzchnie skalne kanałach. Prędkość cieczy w tych kanałach jest bardzo duża, dzięki czemu nienasycony roztwór wnika głęboko do wnętrza szczeliny" - napisano w komunikacie.

Ponadto naukowcy zauważyli, że im korytarz jest dłuższy, tym intensywniej płynie w nim woda, więc rośnie on coraz szybciej. Natomiast krótsze tunele, pozbawione wody, przestają się wydłużać. Dlatego jaskinie wapienne mają przeważnie podobny kształt - długi korytarz, z krótszymi rozgałęzieniami.

"Nowa teoria pokazuje, że długie korytarze skalne mogą tworzyć się o wiele szybciej, niż to przewidywały poprzednie modele. To ważne nie tylko dla fizyków, również dla inżynierów. Nowy model teoretyczny może być pomocny przy określaniu bezpieczeństwa podziemnych rezerwarów substancji toksycznych lub stabilności struktur hydraulicznych, takich jak tamy czy groble, które mogą ulec podmyciu w wyniku rozpuszczenia się skały, na której są zbudowane" - czytamy w informacji prasowej.