

Wpływ składu mineralnego i chemicznego aerozoli na pochodzenie i różnorodność mikroorganizmów halofilnych w powietrzu podziemnej kopalni soli

Celem projektu jest przeprowadzenie kompleksowych, interdyscyplinarnych badań podstawowych z zakresu mineralogii, geochemii i geomikrobiologii aerozoli w podziemnej kopalni soli. Kopalnie soli są powszechnie wykorzystywane do podziemnej terapii oddechowej, która polega na wdychaniu naturalnych aerozoli solnych. Nasze wstępne wyniki wskazują, że aerozol z Kopalni Soli Bochnia zawiera żywe mikroorganizmy halofilne ("salt-loving"), które mogą odgrywać istotną rolę w terapii solnej. Zanim jednak rola halofilów w terapii podziemnej zostanie wyjaśniona, konieczne jest określenie w badaniach podstawowych stężenia halofilów w powietrzu, roli mineralogicznych, chemicznych i środowiskowych czynników kontrolujących ich przetrwanie w powietrzu, ich różnorodności i pochodzenia.

Testowane będą trzy podstawowe hipotezy, które rzucą światło na badane cele:

- 1) Występowanie nowo odkrytej mikroflory halofilnej w powietrzu jest autochtoniczne dla atmosfery kopalni soli i ściśle związane ze składem mineralnym specyficznych aerozoli,
- 2) Liczebność i różnorodność mikroflory halofilnej w powietrzu zależy od składu chemicznego frakcji rozpuszczalnej aerozoli i wilgotności względnej atmosfery kopalnianiej,
- 3) Mikroorganizmy halofilne występujące w powietrzu podziemnej kopalni soli są pochodzenia endolitycznego.

Kopalnia Soli Bochnia, zlokalizowana w pobliżu Krakowa w południowej Polsce, została wybrana jako poligon doświadczalny, ponieważ jest reprezentatywnym modelem dla historycznych obiektów podziemnych, wykorzystywanych obecnie do celów turystycznych, muzealnych, rekreacyjnych i leczniczych. Ponadto kopalnia jest przewietrzana tylko jednym szybem wdechowym (wlotowym), a punkty poboru próbek mogą być łatwo rozmieszczone w coraz większej odległości od wlotu powietrza. Ułatwi to w znacznym stopniu interpretację pochodzenia i rozmieszczenia cząstek zawieszonych w powietrzu, zarówno tych zasysanych z powietrza zewnętrznego, jak i tych pochodzących z źródeł wewnętrznych.

Nasze ostatnie badania składu nieorganicznego takich aerozoli wykazały, że skład powietrza podziemnych kopalni soli, wykorzystywanych do celów turystycznych i uzdrowiskowych, jest znacznie bardziej złożony niż dotychczas sądzono. Wietrzenie skał macierzystych w kopalni jest źródłem aerozoli i pyłów, które dostarczają do podziemnej atmosfery naturalne składniki geogeniczne (halit, anhydryt, gips, minerały ilaste). Obecność zwiedzających i obsługa ruchu turystycznego wprowadza cząstki antropogeniczne typowe dla powietrza w pomieszczeniach zamkniętych (fragmenty skóry, włosów, odzieży). Ponieważ powietrze w kopalni jest w rzeczywistości powietrzem atmosferycznym zasysanym z powierzchni, na skład aerozoli w kopalni w pewnym stopniu wpływają również zanieczyszczenia zasysane przez system wentylacyjny z powietrza atmosferycznego. Z drugiej strony, wiele procesów wewnętrznych wspomaga oczyszczanie zanieczyszczonego powietrza atmosferycznego. Ponadto, wysokie zasolenie ogranicza liczbę mikroorganizmów, które mogą przetrwać w takim hipersalinarnym ekosystemie.

Nowatorstwo tego projektu jest dwójakie:

- po raz pierwszy zostanie jednocześnie określona i skwantyfikowana różnorodność mineralna i chemiczna aerozolu w połączeniu z różnorodnością mikrobiomu w powietrzu podziemnej kopalni soli, na przykładzie historycznej kopalni soli w Bochni,
- po raz pierwszy zostanie określone i wyjaśnione pochodzenie oraz czynniki wpływające na obecność, liczebność i różnorodność mikroorganizmów halofilnych w powietrzu podziemnej kopalni soli.

Cel ten zostanie osiągnięty poprzez kompleksowe, interdyscyplinarne badania podstawowe z zakresu mineralogii, geochemii i geomikrobiologii, prowadzone wspólnym wysiłkiem uzupełniających się, doświadczonych dwóch zespołów krajowych i jednego międzynarodowego. Takich prac nie prowadzono dotychczas w żadnej z kopalni soli na świecie.

W podziemnych kopalniach soli człowiek wystawiony jest na wdychanie tych mikroorganizmów, dlatego wierzymy, że niniejszy projekt, choć podstawowy w swoim charakterze, otworzy nową dyskusję naukową na temat interakcji halofile-komórki ludzkie. Jest to o tyle istotne zagadnienie, że oprócz zabiegów zdrowotnych, podziemne przestrzenie kopalni soli są powszechnie wykorzystywane w celach turystycznych na całym świecie. Tylko w Polsce łączna liczba osób odwiedzających trzy obecnie udostępnione do zwiedzania podziemne kopalnie soli (Wieliczka, Bochnia i Kłodawa) sięga 2 mln rocznie. Nie mówiąc już o liczbie osób, dla których podziemna kopalnia soli jest miejscem pracy. W trakcie realizacji naszego projektu chcemy stworzyć Kolekcję Mikroflory Halofilnej z próbek powietrza analizowanych w tym projekcie. Ta unikalna kolekcja będzie dostępna dla środowiska naukowego do dalszych badań nad interakcjami halofil-człowiek.