

Zmienność sygnatury izotopowej glinokrzemianów warstwowych w glebach obszarów górskich umiarkowanej strefy klimatycznej

Klimat Ziemi nieustannie się zmienia, co znacząco wpływa na wiele dziedzin naszego życia. Zrozumienie i zdolność do przewidzenia zmian klimatycznych jest zatem istotna. Jednym z narzędzi które mogą być w tym celu wykorzystane są modele komputerowe. Muszą one jednak zostać zweryfikowane (skalibrowane) w celu sprawdzenia ich wiarygodności. Z oczywistych powodów nie może to zostać wykonane na podstawie danych o przyszłym klimacie, powszechną praktyką jest więc symulowanie przeszłego klimatu i porównywanie wyników symulacji z rekonstrukcjami paleoklimatycznymi opartymi na badaniach geologicznych.

Jednym z typów badań, które mogą dostarczyć wymaganych danych są badania izotopowe gleb kopalnych, czyli gleb utworzonych w minionych epokach geologicznych i zachowanych w warstwach skalnych. Izotopy, to atomy tego samego pierwiastka różniące się liczbą masową. Z uwagi na tą różnicę, izotopy tego samego pierwiastka wykazują nieznacznie zróżnicowane zachowanie podczas różnych procesów, przykładowo podczas krystalizacji minerałów. W rezultacie, stosunek liczby atomów jednego izotopu do liczby atomów drugiego izotopu dla niektórych pierwiastków, takich jak tlen i wodór, różni się dla różnych minerałów. Mówimy, że minerały te mają różny skład izotopowy danego pierwiastka. Dla danego minerału i pierwiastka skład izotopowy zależy również od temperatury jego krystalizacji. Oznacza to, że jeżeli zmierzmy skład izotopowy danego pierwiastka dla dwóch minerałów, które wytworzyły się w glebie z minionej epoki geologicznej, możemy otrzymać informację o temperaturze ich krystalizacji, a zatem o klimacie, który wtedy panował.

Niestety, przy badaniach gleb kopalnych nigdy nie można mieć pewności, czy minerały naprawdę sformowały się w równowadze ze środowiskiem. Dodatkowo, nie jest pewne, czy ich skład izotopowy nie został zmieniony przez późniejsze procesy geologiczne. Jednym ze sposobów sprawdzenia tych wątpliwości jest porównanie wyników badań gleb kopalnych z badaniami gleb współczesnych, zgodnie z jedną z podstawowych koncepcji w geologii, brzmiącej „teraźniejszość jest kluczem do przeszłości”.

Celem projektu jest dostarczenie materiału do takich porównań, poprzez przeprowadzenie szczegółowych badań mineralogicznych i izotopowych gleb z trzech miejsc: Tatr (Polska), Beartooth Mountains (USA) i Grampianów (Wielka Brytania). Badany będzie skład izotopowy tlenu i wodoru. Z każdego miejsca zostanie pobrany szereg próbek gleby, które następnie zostaną przebadane laboratoryjnie za pomocą szeregu metod analitycznych, takich jak: dyfrakcja rentgenowska, spektroskopia w podczerwieni, czy spektroskopia masowa. W badaniach główny nacisk będzie położony na minerały ilaste – grupę minerałów, które powszechnie formują się w glebach i które są często wykorzystywane w badaniach paleoklimatycznych. Dodatkowo, zbadany zostanie skład izotopowy wody w potokach tatrzańskich. Pozwoli to na sprawdzenie, czy skład izotopowy minerałów ilastych odpowiada składowi izotopowemu wody występującej współcześnie w środowisku.

Wyniki projektu pozwolą na lepsze zrozumienie procesów wpływających na skład izotopowy tlenu i wodoru minerałów glebowych. W czasie projektu współpracować będą specjaliści pochodzący z różnych dziedzin nauki: mineralogii, gleboznawstwa oraz hydrologii. Wyniki dostarczą materiału porównawczego do badań paleoklimatycznych, pozwolą również na lepsze zrozumienie procesów zachodzących współcześnie w glebach.