

Zwiększenie wiarygodności datowania luminescencyjnego poprzez zastosowanie innowacyjnych metod wyznaczania dawki rocznej

Datowanie luminescencyjne, szczególnie z wykorzystaniem metody optycznie stymulowanej luminescencji (OSL) jest powszechnie wykorzystywane na potrzeby wyznaczania wieku osadów czwartorzędowych, cegieł, a także artefaktów archeologicznych. Technika ta znalazła uznanie wśród reprezentantów wielu dyscyplin naukowych: geologów, sedimentologów, a także archeologów. W datowaniu wykorzystuje się własności dozymetryczne takich minerałów jak kwarc i skałki. Własności te pozwalają na akumulację efektów oddziaływania promieniowania jonizującego z siecią krystalograficzną minerału. Źródłem promieniowania jonizującego są głównie naturalne izotopy promieniotwórcze wchodzące w skład szeregów promieniotwórczych uranowego i torowego oraz ^{40}K . Aby wyznaczyć wiek badanej próbki, koniecznym jest poznanie wartości dwóch parametrów: dawki ekwiwalentnej (odpowiadającej zmagazynowanemu sygnałowi luminescencyjnemu w sieci krystalograficznej minerału) oraz dawki rocznej (odpowiadającej szybkości z jaką narasta dawka ekwiwalentna w naturalnym środowisku). Określenie tych dwóch wielkości wymaga wykorzystania specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej oraz przeprowadzenia czasochłonnego etapu preparatyki chemicznej.

Większość technik i procedur laboratoryjnych ukierunkowanych jest na dokładność i precyzję w określaniu wartości dawki ekwiwalentnej, podczas gdy problemy z pomiarami dawki rocznej i jej obliczeniami są zaniebawane. Z tej właśnie przyczyny postanowiono podjąć wszelkie działania naukowe i badawcze mające na celu ulepszenie metod wyznaczania dawki rocznej. Do głównych celów naszego projektu należą: 1) rozwój metod datowania luminescencyjnego poprzez udoskonalenie pomiarów dawki rocznej, 2) oszacowanie wewnętrznej dawki rocznej dla różnych rodzajów materiałów, 3) porównanie niezależnych technik laboratoryjnych i weryfikacja wyliczenia dawki rocznej, 4) analizy luminescencyjne i wyznaczanie wieku z wykorzystaniem metody OSL. Aby w pełni zrealizować zamierzone cele chcielibyśmy dokonać pomiarów dla około 50 próbek, w tym próbek osadów wydmych i lessowych oraz cegieł. W ramach projektu dla wszystkich próbek przewidziano: 1) pomiary koncentracji izotopów promieniotwórczych z wykorzystaniem spektrometru półprzewodnikowego, systemu μDose oraz spektrometru ICP-MS, 2) pomiary dawki ekwiwalentnej, 3) zbadanie właściwości ziaren kwarcu za pomocą dyfrakcji laserowej oraz analizy obtoczenia i uziarnienia, 4) poznanie rozkładu mineralogicznego badanego materiału z wykorzystaniem analizy QEMSCAN. Wszystkie wymienione powyżej badania stanowić będą podstawę do zwiększenia precyzji w obliczaniu wieku luminescencyjnego badanych materiałów oraz dostarczą nam informacji na temat mikrodozymetrycznych właściwości ziaren kwarcu oraz jej wpływu na wyznaczenie składowych dawki rocznej.

Wszystkie zadania badawcze przewidziane do realizacji projektu są inspirowane naszymi dotychczasowymi badaniami wstępnymi przeprowadzonymi w Laboratorium Datowania Luminescencyjnego Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Z naszej wstępnej analizy wynika, że stworzyliśmy możliwość ulepszenia metod wyznaczania dawki rocznej, do czego przyczyniły się pomiary wyznaczenie wewnętrznej dawki rocznej. Należy podkreślić, że nasze badania wskazują i potwierdzają, że czyste ziarna kwarcu (uprzednio poddane specjalistycznej preparatyce chemicznej) wciąż zawierają radioizotopy, co oznacza, że mają one dodatkowy wkład w określenie całkowitej dawki rocznej. Nasze wstępne wyniki pokazują, że zignorowanie wewnętrznej dawki rocznej (promieniowania alfa i beta) podczas obliczania dawki rocznej może przyczynić się do przeszacowania wieku luminescencyjnego. Ponadto okazało się także, że nie możemy użyć tylko jednej wartości korekty dawki wewnętrznej, co oznacza, że powinna ona zostać obliczona dla każdej próbki oddzielnie. Wnioski te pozwoliły nam sprecyzować projektowe zadania badawcze oraz poszerzyć zakres tematyczny projektu.