

Głównym celem proponowanego projektu badawczego jest zbadanie rzadkich oraz odkrycie nowych minerałów, krzemianów, zawierających chlor ze skał pirometamorficznych występujących w trzech lokalizacjach (Osetia Południowa; Eifel, Niemcy; Hatrurim, Izrael). Wstępne wyniki badań potwierdziły występowanie w próbkach następujących minerałów: chlormayenitu $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{32}[\text{Cl}_2]$, chlorkyuygenitu $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{32}[(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$, wadalitu $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{10}\text{Si}_4\text{O}_{32}[\text{Cl}_6]$, eltyubyuitu $\text{Ca}_{12}\text{Fe}_{10}\text{Si}_4\text{O}_{32}\text{Cl}_6$, rondorfitu $\text{Ca}_8\text{Mg}[\text{SiO}_4]_2\text{Cl}_2$, rusinowitu $\text{Ca}_{10}(\text{Si}_2\text{O}_7)_3\text{Cl}_2$ oraz dwóch, potencjalnie nowych minerałów: „chlorellestaditu” $\text{Ca}_5(\text{SiO}_4)_{1.5}(\text{SO}_4)_{1.5}\text{Cl}$ oraz „albovitu” $\text{Ca}_3\text{SiO}_4\text{Cl}_2$. Wymienione minerały rzadko występują w przyrodzie, wiążąc z nich została stwierdzona tylko w jednym miejscu na świecie. W literaturze naukowej pojawia się informacja o występowaniu tych minerałów z innych regionów, jednak są to utwory pochodzenia antropogenicznego. Z tej przyczyny niewiele jest danych dotyczących tych faz w środowisku naturalnym, natomiast poprzez stosowanie ich analogów w przemyśle istnieje sporo publikacji dotyczących badań nad fazami syntetycznymi.

Do badań podstawowych należą odkrycia i opisanie nowych oraz rzadkich minerałów, które mogą mieć zastosowanie w przemyśle, elektronice i procesach technologicznych. Oprócz tego podobne asocjacje minerałów tworzą się w procesach antropogenicznych związanych z porażkami w głowach, dlatego dane badania tych minerałów mogą być wykorzystane podczas rozwiązywania problemów ekologicznych. Warunki tworzenia się skał pirometamorficznych są także podobne do warunków tworzenia się minerałów w kosmosie, dlatego w meteoroidach kamiennych także opisują się minerały typowe dla skał pirometamorficznych. Dużą rolę w procesach pirometamorficznych odgrywają halogenki wchodzące w skład minerałów skałotwórczych: kumtyubyuite $\text{Ca}_5(\text{SiO}_4)_2\text{F}_2$, rusinowite $\text{Ca}_{10}(\text{Si}_2\text{O}_7)_3\text{Cl}_2$, rustumite $\text{Ca}_{10}(\text{Si}_2\text{O}_7)_2(\text{SiO}_4)\text{Cl}_2(\text{OH})_2$, itp., zatem zbadanie ich pozwoli na dokładniejsze określenie genezy badanych skał pirometamorficznych.

Podjęty problem badawczy jest oryginalny i innowatorski. Jest on ważny ze względu na szerokie grono odbiorców wyników otrzymanych w trakcie badań nad projektem. Już w trakcie trwania projektu otrzymywane dane będą na bieżąco publikowane, ponieważ już w formie szkieletowej są one niezwykle istotne i wnoszą wkład w rozwój nauki oraz przemysłu.

Do najbardziej perspektywicznych minerałów z badanej grupy zaliczane są minerały supergrupy mayenitu, czyli chlormayenit $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{32}[\text{Cl}_2]$, chlorkyuygenit $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{32}[(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$, wadalit $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{10}\text{Si}_4\text{O}_{32}[\text{Cl}_6]$ oraz eltyubyuit $\text{Ca}_{12}\text{Fe}_{10}\text{Si}_4\text{O}_{32}\text{Cl}_6$. Zanim odkryto mayenit w warunkach naturalnych znany był on w przemyśle ceramicznym jako popularnie występująca faza w cementach portlandzkich. Cech, która czyni tę grupę mineralną tak wyjątkową jest jej struktura krystaliczna, która przekłada się na całkiem unikatowe właściwości chemiczne oraz fizyczne. Ze względu na posiadanie przez mayenit mobilności atomów tlenu, co się z tym wiąże także jest przewodnikiem jonowym, oraz właściwościami katalizatora, wiele zespołów naukowych na świecie prowadzi badania nad wykorzystaniem mayenitów jako przewodników przezroczystych, które znajdują zastosowanie m.in. w bateriach słonecznych i elektronice, oraz jako materiałów dla cementów ekologicznych oraz w związku z immobilizacją chloru w ich strukturze.

Syntetyczny analog rondorfitu $\text{Ca}_8\text{Mg}[\text{SiO}_4]_2\text{Cl}_2$ został opisany w 1985 roku przez zespół Ye & Wang, natomiast w naturze minerał rondorfit został opisany dopiero w roku 2004 z ksenolitów w obrębie wulkanu Bellenberg. Rondorfit występuje w asocjacji razem z minerałami supergrupy mayenitu oraz ellestadytu. Później rondorfit został stwierdzony w ksenolitach z okolic góry Lakargi (Rosja) oraz w ksenolitach z Południowej Osetii. Ze względu na występowanie w strukturze krystalicznej rondorfitu pozycji nieuporządkowanych, jest on rozważany jako potencjalnie nowy materiał luminoforowy.

Kolejny minerał ujęty w projekcie - rusinowit $\text{Ca}_{10}(\text{Si}_2\text{O}_7)_3\text{Cl}_2$ - także znany był wcześniej jako faza syntetyczna, natomiast w warunkach naturalnych został stwierdzony dopiero w 2011 roku w wapieniowo-krzemianowych ksenolitach pochodzących z kaldery Górnego Czegemu (Kaukaz, Rosja). Syntetyczny odpowiednik tego minerału sprawdza się jako matryca dla materiałów luminescencyjnych, ponieważ, tak jak w przypadku rondorfitu, jego struktura krystaliczna także wykazuje pewien stopień nieuporządkowania.

Dwa, potencjalnie nowe minerały: "chlorellestadyt" $\text{Ca}_5(\text{SiO}_4)_{1.5}(\text{SO}_4)_{1.5}\text{Cl}$ - chlorowy członek grupy ellestadytu oraz „albovit” $\text{Ca}_3\text{SiO}_4\text{Cl}_2$, są także znane jako fazy syntetyczne. Wstępne wyniki badań potwierdzają wysoką zawartość chloru w ellestadytach z ksenolitów Osetijskich. Syntetyczne analogi ellestadytów badane są pod kątem ich zastosowania w procesie immobilizacji siarki. Są one również przedmiotem badań przemysłu cementowego. Zarówno "chlorellestadyt" jak i „albovit” mogą być również jako materiał cementowy wykorzystywane do immobilizacji chloru.

Biorąc pod uwagę, iż liczba odkrytych minerałów jest ilościowo wskaźnikiem sukcesów nauki mineralogicznej w kraju, można uznać ten projekt za niezwykle istotny z punktu widzenia mineralogii polskiej. Odkrycie nowego minerału jest ważnym i prestiżowym odkryciem w sferze nauk przyrodniczych, które wnosi swój wkład nie tylko w rozwój mineralogii i krystalografii, a także geologii, ale również innych nauk ścisłych takich jak chemia, fizyka i nauka o materiałach. Dane opracowywane przy badaniu nowych minerałów i ich struktur są po dane i trafiają do rozlicznych baz danych - zaczynając od typowo mineralogicznych i strukturalnych po bazy technologicznych. Każde kolejne odkrycie minerału nieposiadającego swojego analogu syntetycznego daje nam podstawę do stworzenia innowacyjnych, lepszych materiałów technologicznych, co jest istotne dla współczesnego przemysłu. Analogi syntetyczne minerałów zawartych w niniejszym projekcie już są szeroko stosowane w przemyśle budowlanym, ale co istotniejsze, badane są pod kątem dalszych zastosowań - wraz z rozwojem metod badawczych i odkryciu właściwości struktur krystalicznych, dających możliwość wymiany jonowej, fazy te znajdują coraz liczniejsze zastosowania w elektronice i ochronie środowiska, zastępując mniej wydajne, często nieekologiczne materiały lepszymi odpowiednikami. Zatem odkrycia w sferze minerałów zawierających chlor mogą się przyczynić do stworzenia ekocementów funkcjonalnych, które będą miały za zadanie immobilizację zanieczyszczeń chlorowych pochodzących z przemysłu oraz odpadów komunalnych.