

Szerokie zastosowanie analizy katodoluminescencyjnej w geologii i innych naukach

Magdalena Sikorska*

Analiza katodoluminescencyjna (CL) jest obecnie powszechnie stosowaną techniką mikroskopowych badań w petrografii, a także z powodzeniem bywa wykorzystywana w innych dziedzinach geologii. Poza merytorycznymi zaletami tej metody, nie bez znaczenia jest fakt, że aparaturę tę montuje się na mikroskopie polaryzacyjnym i korzystanie z niej jest bardzo proste.

Najbardziej spektakularne wyniki osiągnięto w badaniach skał węglanowych, a w szczególności cementów kalcytowych i dolomitowych. Analiza CL pozwala odróżnić różne fazy węglanowe i kolejne etapy w ich krystalizacji, co stanowi podstawę w ustaleniu sekwencji diagenetycznej

w danej skale. W skałach okruchowych oprócz cementów istotne są badania cech teksturalnych. Na obrazach CL możemy ocenić intensywność kompaktacji oraz pierwotne cechy materiału detrytycznego: upakowanie, obtoczenie, wysortowanie, rodzaje kontaktów międzyziarnowych. Wyjątkową zaletą CL jest możliwość ujawnienia wcześniejszych, obecnie nie istniejących, składników skały, jak np. zrekrystalizowanych okruchów skał węglanowych, przeobrażonych skaleni. Obserwacje te mają ogromne znaczenie dla rekonstrukcji pierwotnego składu materiału okruchowego i określenia jego pochodzenia.

Analiza CL jest wykorzystywana także w badaniach skał magmowych i metamorficznych, gdzie można śledzić wtórne przeobrażenia, np. w skaleniach. W geologii złożowej badania CL pomagają w odtworzeniu sukcesji mineralnej w danym złożu. Poza tym konkretne barwy CL

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

danego minerału pozwalają na stwierdzenie obecności domieszek określonych pierwiastków (np. w sfalerycie).

Z powodzeniem obserwacje CL wykorzystują geolodzy badający mikrospęknięcia w skałach. W przypadku piaskowców, gdzie zabliźnione mikroszczeliny są niewidoczne w zwykłym mikroskopie, w CL ujawnia się ich cała gama. Widać mikrospęknięcia kompakcyjne w obrębie ziarn oraz mikrospęknięcia pochodzenia tektonicznego. W przypadku zbrekcjonowanego kwarcytu można z łatwością odróżnić pierwotne fragmenty skały od spajającego brekcję kwarcu żyłowego.

W dziedzinie biologii i paleontologii są prowadzone porównawcze badania CL węglanowych skorup współczesnych i kopalnych organizmów (np. karbońskich i współczesnych Cephalopoda).

Dodatkowe możliwości badań stwarza zastosowanie katodoluminescencji w mikroskopii elektronowej (sCL). Otrzymywany obraz jest czarno-biały, ale można rejestrować długość fali emitowanego światła, a więc określić barwę luminescencji i przez domieszki jakich pierwiastków

jest ona wywoływana. Dzięki znacznej czułości oraz dużym powiększeniom obrazu analiza sCL pozwala na bardzo precyzyjne obserwacje wewnętrznej struktury ziarn cyrkonu. Są one niezbędne w badaniach wieku U/Pb cyrkonów przy użyciu mikrosondy jonowej. Trzeba mieć bowiem pewność w której części ziarna wykonujemy badanie: w jądrze magmowym czy otoczce metamorficznej.

Analiza sCL jest wykorzystywana od lat w badaniach defektów w strukturze diamentów, półprzewodników, a ostatnio stopów otrzymywanych w ekstremalnych warunkach temperatury i ciśnienia.

Techniki katodoluminescencyjne znalazły zastosowanie także w dziedzinie ochrony środowiska, np. do badania składu pyłów kominowych, a także w archeologii do rozróżnienia białych marmurów, z których wykonywano antyczne rzeźby.

Analiza CL, której początki sięgają badań mineralogicznych końca XIX w., obecnie w udoskonalonej wciąż formie, z powodzeniem jest stosowana w wielu dziedzinach nauki.