

Identyfikacja cech morfologicznych minerałów ciężkich metodami komputerowej analizy obrazu na przykładzie dolnokarbońskich skał wulkanoklastycznych Pomorza Zachodniego

Tadeusz Ratajczak¹, Katarzyna Godyń², Mariusz Młynarczuk²

Dolnokarbońskie skały wulkanoklastyczne, występujące na obszarze Pomorza Zachodniego, są niezwykle interesujące i unikalne pod względem petrograficznym. Wyniki szczegółowych badań tych osadów wskazują jednak, że jest konieczne przeprowadzenie dokładniejszych analiz minerałów ciężkich występujących w tych utworach. Jest to niezwykle istotne, gdyż te składniki uważa się za jedne z najlepszych wskaźników pochodzenia materiału terygenicznego, służą też do określenia obszarów alimen-

tacyjnych, szczególnie tych osadów, których pierwotne składniki zostały wyeliminowane. Standardowe metody pomiarów stereologicznych, dostarczające opisów ilościowych, są niezwykle pracochłonne, autorzy przedstawili więc możliwość wykorzystania metod komputerowej analizy obrazu do zautomatyzowania tego typu prac w badaniach minerałów ciężkich.

W pracach badawczych wykorzystano próbki skał osadowych pobrane z otworów wiertniczych Kurowo-1, Biesiekierz-2 oraz Daszewo-3. Tradycyjnymi metodami wyseparowano z nich minerały ciężkie i wykonano preparaty proszkowe do badań z zastosowaniem automatycznej analizy obrazu. Dla każdego preparatu wykonano serię 100–150 zdjęć komputerowych będących podstawą dalszych pomiarów. Utrwalono w sumie ok. 15 tys. obiektów (minerałów). Wyznaczano takie parametry, jak: poziom

¹Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; trataj@uci.agh.edu.pl

²Instytut Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk, ul. Reymonta 27, 30-059 Kraków; godyn@img-pan.krakow.pl, mlynar@img-pan.krakow.pl

szarości minerałów, pola powierzchni i długości obwodów ziarn, współczynniki kształtu wyliczone ze średnic Fereta (Tadeusiewicz & Korohoda, 1997). Te parametry posłużyły do podziału analizowanych obiektów na nieprzezroczyste i przezroczyste. Następnie porównano wielkość obiektów w poszczególnych próbkach, a także między sobą, zestawiając minerały przezroczyste i nieprzezroczyste oraz wybrane ziarna (np. cyrkon). Określono też stopień wydłużenia badanych obiektów.

W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że wśród dolnokarbońskich wulkanoklastycznych skał Pomorza Zachodniego występuje duża różnorodność minerałów ciężkich. Zbliżone ich zespoły występują w niemal wszystkich typach litologicznych skał. Dominują w nich: cyrkon sub- i euhedralny, apatyt, biotyt oraz tlenkowe minerały Fe i Ti. Pobocznymi składnikami frakcji ciężkiej są: anhedralny cyrkon, turmalin, granat oraz epidot-klinozoisyt. Wśród autogenicznych ziarn dominuje anhydryt, piryty, sfaleryt, a także sfosfatyzowane bioklasty i mikrokonkrecje (Muszyński i in., 2001). Liczba, wykształcenie i geometria minerałów ciężkich nie odbiegają zasadniczo od siebie, niezależnie od tego, jaka skała stanowi przedmiot analiz. Rezultatem badań były także nowe informacje o genezie materiału skalnego, z którego pochodzą.

W karbońskich formacjach wulkanoklastycznych istnieją jednak skały, w których frakcja ciężka wykazuje odmienne cechy jakościowe i ilościowe (Godyń & Muszyński, 2002). Metody komputerowej analizy obrazu mogą ułatwić rozpoznanie takich właśnie nietypowych zespołów

minerałów ciężkich i ich ziaren o innej genezie czy kształcie, różniących się od „typowych” składników.

Metody automatycznej analizy obrazu nie były dotychczas powszechnie wykorzystywane do badań ilościowych minerałów ciężkich. Wykazano, że mogą one być z powodzeniem używane do określania niektórych cech morfologicznych minerałów (m.in. kształtu, wielkości i wydłużenia). Pozwalają w znacznym stopniu przyspieszyć żmudne i czasochłonne pomiary wykonywane tradycyjnymi metodami pomiarowymi. Umożliwiają opis badanych obiektów za pomocą dużej liczby parametrów geometrycznych, w większości niedostępnych, gdy pomiar jest wykonywany tradycyjnymi technikami badawczymi (Młynarczuk, 2004).

Projekt finansowano w ramach badań statutowych WGGiOŚ AGH nr 11.11.140.158 oraz ze środków na badania statutowe IMG PAN.

Literatura

- GODYŃ K. & MUSZYŃSKI T. 2002 — An unusual fraction of heavy minerals from the Lower Carboniferous of Western Pomerania (NW Poland). *Miner. Pol.*, 33, 1: 35–52.
- MŁYNNARCZUK M. 2004 — Możliwości wykorzystania analizy obrazu i morfologii matematycznej do analizy stereologicznej struktur skalnych. *Arch. Miner. Sci.*, 49: 117–140.
- MUSZYŃSKI M., GODYŃ K., GÓRNIAK K., PROTAS A., RATAJCZAK T., GAWĘŁ A. & SZYDŁAK T. 2001 — Heavy mineral assemblages in selected profiles of the Lower Carboniferous of Western Pomerania. *Miner. Soc. Pol. Spec. Pap.*, 18: 138–143.
- TADEUSIEWICZ R. & KOROHODA P. 1997 — Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. Wyd. Fundacji Postępu Telekomunikacji. Kraków.