

# NIE TYLKO NIEBIESKIE MIGDAŁY

Kamieniołom w Lubiechowej od lat przyciąga mineralogów i studentów nauk o Ziemi. Jakie tajemnice czekają tam jeszcze na odkrycie?

**mgr Jan Purski**

Państwowy Instytut Geologiczny  
– Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa



## mgr Jan Purski

jest absolwentem Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, na kierunku Geochemia, Mineralogia i Petrologia  
janpurski@gmail.com

Chcesz wiedzieć więcej?

Kowalska S., Michalik M. (1996). *Produkty krystalizacji pomagmowej w wulkanitach permskich z Dolnego Śląska*.

Polskie Towarzystwo Mineralogiczne, Prace Specjalne, Zeszyt 8, 59–61.

Michalik M. (1991). *Morphology of celadonite aggregates in melaphyres from Lubiechowa (North-Sedetic Depression)*.

Mineralogia Polonica, Vol. 22, Nr 1, 51–62.

Manecki A. (2015). *Agaty i krzemienie, geneza piękna – pięknogenezy*. AGH. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 80, 98, 134–135, 430–431.

Reider M. i in. (1998). *Nomenclature of the Micas*. The Canadian Mineralogist, Vol. 36, 1–8.

**W**nieczynnym już kamieniołomie w Lubiechowej, w gminie Świerzawa na Dolnym Śląsku odsłaniają się na wzgórzu Łomy permskie skały wulkaniczne. Są kompleksem zastygłych potoków lawowych, o pośrednim charakterze chemicznym, tzn. takim, którego wagowa zawartość krzemionki SiO<sub>2</sub> oscyluje pomiędzy 52 a 63%. W klasyfikacji skał wulkanicznych TAS (ang. *Total Alkali Silica*) określa się je jako trachyandezyt bazaltowy i andezyt bazaltowy. Potocznie są one jednak nazywane melafirami, ze względu na ich teksturę migdałowcową, charakteryzującą się występowaniem pęcherzy (migdałów) o różnych kształtach i rozmiarach, powstałych podczas odgazowywania wylewów na powierzchni Ziemi. W późniejszym okresie to właśnie w nich krystalizowały fazy mineralne, tworzące rozpoznawalne gołym okiem barwne agaty (chalcedon) oraz drobne geody wypełnione kalcytem, barytem i kwarcem, niekiedy w odmianie fioletowej – ametystem. Oprócz migdałów występują tu również nieregularne spękania w obrębie całego kompleksu skalnego, wypełnione głównie kalcytem, nierzadko zabarwionym na niebieskozielono od rozproszonych w nim krzemianów warstwowych.

Minerałom wypełnień melafiru przypisuje się genę hydrotermalną. Przepływ gorących roztworów powodował rozkład minerałów budujących melafiry i uwolnienie pierwiastków, które pozwoliły na krystalizację nowej generacji faz mineralnych w wypustkach i spękaniach. Roztwory te były bogate w jony węglanowe i siarczanowe, co pozwoliło na powstanie kalcytu i barytu. Źródłem takich roztworów było pobliskie ciało magmowe lub infiltrujące wody powierzchniowe, nazywane wodami meteorycznymi, których temperatura wraz z głębokością rosła i powodowała przemiany

w obrębie melafirów. Znacząca liczba wstęg w agatach oraz różny rozmiar kryształów w obrębie pęcherzy jednoznacznie sugerują, że takich przepływów było wiele, o różnym stężeniu i zmiennym składzie chemicznym.

## Kolor psich zębów

Głównymi asocjacjami (zespołami) minerałów, jakie wyróżnia się w pęcherzach pogazowych, są chalcedon z kalcytem, seladonit z chlorytem oraz kwarc z kalcytem i barytem. Jest to jednak bardzo ogólny podział i dotyczy głównie pęcherzy nieprzekraczających 1 cm. W większych mineralizacja jest o wiele bardziej kompleksowa i może łączyć wszystkie rodzaje asocjacji.

Najbardziej atrakcyjnym minerałem, jaki tu występuje, jest jasnofioletowy kwarc SiO<sub>2</sub> – ametyst oraz chalcedon SiO<sub>2</sub>, którego różnobarwne wstęgi tworzą tzw. agaty. Wyróżnia się wiele odmian chalcedonu ze względu na zabarwienie. Najpowszechniejszymi są białe, szare i różowe, rzadszym – jasnoniebieski.

Drugim co do częstości występowania minerałem jest kalcyt CaCO<sub>3</sub>. Jego kryształy wypełniają przeważnie centralną część pęcherza, sporadycznie w kilkucentymetrowych geodach tworzy własnokształtne kryształy w postaci skalenoedrow, tzw. psich zębów. Kalcyty z tej lokalizacji mają wiele różnych zabarwień – od białego po ciemnoszare, występują też różowe. Te ostatnie poddane promieniowaniu nadfioletowemu o długości fali 254 nm wykazują powszechnie znaną różową fluorescencję, związaną zapewne z domieszkami manganu w strukturze.

Niemalże równie licznymi minerałami hydrotermalnymi jak kwarc, chalcedon lub kalcyt są krzemiany warstwowe. Występują tu – niemal zawsze wspólnie w pęcherzach pogazowych – dwie główne grupy: chloryty i łyszczyki. Minerale grupy chlorytu nie tworzą widocznych nieuzbrojonym okiem kryształów, przypominają raczej zbitą czarno- lub niekiedy brunatnozieloną masę. Wypełniają one przeważnie pęcherze poniżej 1 cm lub tworzą cienką warstwę w obrębie kalcytu w większych wypustkach pogazowych.

Najbardziej znanym występującym w Lubiechowej łuszczkiem jest niebieskozielony seladonit  $K(Mg, Fe_{2+})Fe_{3+}Si_4O_{10}(OH)_2$ . Występuje on tu w postaci drobnych łuseczek, zwykle zauważalnych dopiero pod mikroskopem optycznym lub elektronowym. Kryształy seladonitu tworzą agregaty listewek ułożonych promieniście lub skupienia bardzo drobnych kryształików rozproszonych w obrębie kalcytu lub chalcedonu.

## Wielkość tytaniczna

W celu określenia składu chemicznego faz mineralnych wykorzystano metodę analizy w mikroobszarze przy użyciu mikrosondy elektronowej Cameca SX-100 w Pracowni Mikrosondy Elektronowej Międzyinstytutowego Laboratorium Mikroanaliz Mineraliów i Substancji Syntetycznych Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Potwierdzono obecność minerałów, wcześniej znanych i opisywanych w literaturze, takich jak kwarc, kalcyt, baryt oraz krzemian warstwowy z grupy łuszczków – seladonit a także fazę makroskopową przypominającą minerały grupy chlorytu.

Uzupełniające badania dyfrakcji rentgenowskiej wskazały, że budowa minerałów grupy chlorytu jest bardziej skomplikowana. Mamy tu do czynienia z krzemianami mieszanopakietowymi, zbudowanymi z co najmniej trzech faz mineralnych, nierozróżnialnych w obrazie spod mikroskopu elektronowego. Technika mikrosondy elektronowej nie pozwala więc na określenie ich składu chemicznego – otrzymane wyniki przedstawiają skład mieszaniny zamiast jednej fazy mineralnej.

Ze względu na relatywnie prosty skład pierwiastków budujących kwarc i kalcyt skupiono się na dokładnym określeniu składu chemicznego seladonitu. Wykonano ponad 80 analiz tego minerału, a zawartości procentowe (podawane w tlenkach danego pierwiastka) przeliczono na pozycje, jakie zajmuje dany pierwiastek w sieci kryształu.

W 15 wykryto wyższą zawartość glinu w stosunku do żelaza. Wielkość ta okazała się po przeliczeniach na tyle znacząca, że należało zaklasyfikować niektóre spośród analizowanych kryształów nie jako seladonit  $K(Mg, Fe^{2+})Fe^{3+}Si_4O_{10}(OH)_2$ , lecz jego wzbogacony w glin odpowiednik – aluminoseladonit  $K(Mg, Fe^{2+})AlSi_4O_{10}(OH)_2$ . W żadnej publikacji dotyczącej minerałów z wypełnień melafirów z Lubiechowej nie opisano do tej pory tej fazy. Największe jej nagromadzenie znajduje się w asocjacji z kalcytem w spękaniach skalnych, choć w pęcherzach jest on również obecny.

Co więcej, w obrębie agregatu kryształów aluminoseladonitu napotkano w kilku miejscach monacyt-(Ce) (cerowy) oraz towarzyszące mu tlenki tytanu. Minerale grupy monacytu są powszechnie używane do datowania skał, ze względu na podwyższoną zawar-



tość uranu i toru. Fakt występowania tego minerału w obrębie mineralizacji hydrotermalnej może w przyszłości pozwolić na określenie dokładnego wieku jej powstania.

Zastosowanie metody analizy w mikroobszarze składu chemicznego pozwoliło na oddzielenie seladonitu od aluminoseladonitu, faz nierozróżnialnych mikro- i makroskopowo. Dalsze badania materiału skalnego być może wyjaśnią kwestię wieku tej mineralizacji. Jak się okazało, miejsce odwiedzone często przez amatorów okazów mineralogicznych i naukowców wciąż dostarcza nowych źródeł oraz otwiera nowe możliwości badań. Kamieniołom w Lubiechowej jest tylko jednym z wielu stanowisk mineralogicznych na Dolnym Śląsku. Kto wie, co kryją pozostałe? ■

Szarobrunatny andezyt bazaltowy z wielką liczbą pęcherzy wypełnionych mineralizacją.