

Warszawa, grudzień 20016 r.

Prof. dr hab. Jan Parafiniuk
Instytut Geochemii, Mineralogii i Petrologii
Wydział Geologii
Uniwersytet Warszawski

Recenzja rozprawy doktorskiej **mgr inż. Anny Grochowiny**
„Studium mineralogiczne pegmatytu fosforanowego z Michałkowej”
wykonana na zlecenie Rady Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii
Górnictwo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie

Recenzowana praca stanowi bardzo obszerne, szczegółowo i wnikliwe opracowane studium minerałów pegmatytu fosforanowego z lokalizacji Michałkowa w Górach Sowich. Rozprawa doktorska mgr inż. Anny Grochowiny liczy 190 stron maszynopisu, zawiera 23 figury graficzne (głównie mikrofotografie minerałów oraz diagramy klasyfikacyjne i mapki lokalizacyjne), a także 35 tabel, w większości prezentujących wyniki analiz chemicznych w mikroobszarze. Zestawiona w pracy obszerna bibliografia liczy 154 pozycje literaturowe, od klasycznych prac o historycznym obecnie znaczeniu do publikacji najnowszych, uzupełniona 20 pozycjami stron internetowych. Zawiera ona wyczerpujący przegląd aktualnego stanu wiedzy w podejmowanej w pracy problematyce. Rozprawa jest podzielona na 11 rozdziałów plus bibliografia, spis figur i spis tabel i ma klarowny, logiczny układ. Teoretyczna część rozprawy składa się z trzech rozdziałów. Pierwszy z nich zawiera prezentację poglądów na temat budowy geologicznej bloku sowiogórskiego i charakterystykę budujących go skał. Drugi autorka poświęciła omówieniu nowszych systemów klasyfikacji pegmatytów granitowych, a w trzecim pokazała obecny stan badań wszystkich pegmatytów znanych z terenu Gór Sowich.

Zasadniczą część rozprawy, prezentującą wyniki badań autorki, rozpoczyna krótki rozdział poświęcony metodyce badań analitycznych i sposobom przeliczania wyników analiz mikrosondowych na empiryczne wzory minerałów. Kolejny zawiera opis pegmatytu fosforanowego z Michałkowej i podsumowanie dotychczasowego stanu rozpoznania jego składu mineralnego. Najobszerniejszy 7 rozdział pracy przynosi charakterystykę i bardzo szczegółową dyskusję składu chemicznego imponującej listy minerałów fosforanowych znalezionych w tym pegmatycie. Autorka podzieliła minerały fosforanowe budujące

niewielkie nodule w pegmatycie na 3 zespoły: zespół fosforanów pierwotnych (magmaowych), zespół fosforanów metasomatycznych oraz zespół fosforanów hydrotermalnych i wietrzeniowych. Podział ten jest generalnie zgodny z wydzieleniami stosowanymi w badaniach pegmatytów fosforanowych z różnych miejsc na świecie, ale wnosi także element autorskich poglądów doktorantki. Ponieważ procesy tworzenia się wydzielonych zespołów nakładają się na siebie, niełatwo precyzyjnie je rozgraniczyć, stąd i geneza niektórych minerałów może budzić wątpliwości. Autorka ambitnie próbuje przypisać jednoznaczne mechanizmy krystalizacji wszystkim stwierdzonym minerałom fosforanowym lokując je precyzyjnie w swojej klasyfikacji i chociaż ma do tego prawo, pozycja niektórych z nich wydaje się być dyskusyjna. Recenzent byłby raczej skłonny do zastosowania ostrożniejszych, mniej jednoznacznych podziałów. Pewne wątpliwości budzi arbitralne rozdzielenie procesów metasomatycznych i hydrotermalnych. Intencją autorki było wydzielenie grupy fosforanów metasomatycznych, które powstały z zespołu pierwotnych, magmaowych minerałów przez oddziaływanie gorących fluidów pomagmaowych, choć nie precyzuje się bliżej ich składu. Jednak oddzielenie produktów metasomatozy od minerałów, które utworzyły się w wyniku oddziaływania gorących wodnych roztworów jest nieco kontrowersyjne. Sam proces metasomatozy przebiega zwykle z udziałem wody, choćby w postaci filmu intergranularnego jako medium transportującego wymieniane składniki chemiczne, jak więc rozgraniczyć go od etapu hydrotermalnego? Bardziej naturalne wydaje się być połączenie zespołów fosforanów metasomatycznych i hydrotermalnych w jeden zespół, a w konsekwencji oddzielenie ich od niskotemperaturowych zespołów hipergenicznych, choć i tutaj trudno postawić ostrą granicę między nimi. Wynika stąd propozycja nieco innego podziału fosforanów pegmatytowych na minerały pierwotne (magmaowe), wtórne (pomagmaowe) i hipergeniczne (wietrzeniowe), ale należy potraktować ją jako płaszczyznę do dyskusji.

Rodzajem podsumowania przeprowadzonych badań mineralogicznych jest rozdział 9, w którym doktorantka przedstawiła swoje poglądy na genezę i ewolucję pegmatytu z Michałkowej. Prezentuje się w nich jako dojrzały badacz tych złożonych utworów, zdający sobie dobrze sprawę z niejednoznaczności interpretacyjnych niektórych uzyskanych wyników i konfrontujący je z wynikami badań podobnych utworów zaczerpniętymi z literatury. Niewątpliwym osiągnięciem autorki jest zbudowanie spójnego, bardzo przekonującego w swoich zasadniczych ramach, obrazu genetycznej rekonstrukcji warunków i mechanizmów krystalizacji minerałów tego interesującego pegmatytu. Równie wartościowe są próby porównania fosforanowych pegmatytów z Michałkowej i Lutonii w Górach Sowich, przedstawione w kolejnym rozdziale rozprawy. Do mineralogicznego spełnienia

recenzentowi zabrakło jeszcze podobnego rozdziału ukazującego skład mineralny i ewolucję pegmatytu fosforanowego z Michałkowej na tle podobnych pegmatytów znanych z Masywu Czeskiego, np. z lokalizacji Otov w rejonie Pilzna, Přebyslavice koło Kutnej Hory czy Lazně Kynžvart w rejonie Karlovych Varów, a może i najbardziej znanych światowych wystąpień utworów tego rodzaju, jak z Tip Top Mine w Południowej Dakocie i Palermo No 1 Mine w New Hampshire w USA lub z Hagendorf w Bawarii w Niemczech. Może są to nadmierne oczekiwania, rozprawa doktorska i tak jest przecież bardzo obszerna, ale recenzent wolałby rozbudowę pracy o te wątki, np. kosztem ograniczenia rozdziału poświęconego klasyfikacjom pegmatytów granitowych. Jest on zwłaszcza dydaktycznie bardzo wartościowy, ale nieco mniej wiąże się z zasadniczym tematem rozprawy.

Bardzo wysoko należy ocenić jakość wykonanych przez doktorantkę szczegółowych badań mineralogicznych. Dzięki dobraniu odpowiednich metod badawczych, analizując niełatwy i mało dostępny materiał, udało się jej uzyskać niezwykle interesujące rezultaty, wyraźnie wykraczające rangą poza wymagania stawiane rozprawom doktorskim. Praca zawiera charakterystykę wnikliwie zbadanych 40 minerałów fosforanowych, dla których zostały wykonane dokładne analizy chemiczne w mikroobszarze i określone relacje genetyczne, co już jest godnym uwagi osiągnięciem. O oryginalności tych badań świadczy fakt, że 15 minerałów zostało po raz pierwszy znalezionych w Polsce, a kilka z nich reprezentuje rzadkości na skalę światową. Podnosi to niewielki pegmatyt z Michałkowej, znany do niedawna tylko jako typowa lokalizacja dla sarkopsydu, do rangi znaczących wystąpień pegmatytów fosforanowych na świecie. Nieczęsto się zdarza, że doktorant w trakcie wykonywania swojej rozprawy bierze udział w badaniach, które finalizuje odkrycie i zatwierdzenie przez odpowiednią komisję IMA nowego minerału, a tak stało się w tym przypadku. Doktorantka ma swój udział w odkryciu i wprowadzeniu do nauki należącego do grupy wicksytu maneekiitu, dla którego pegmatyt z Michałkowej jest typową i jak dotychczas jedyną lokalizacją. Dodatkowo udało się znaleźć 8 nieznanymi dotychczas faz fosforanowych, które mogą potencjalnie stanowić nowe minerały, o ile uda się wykonać dla nich wymagany zestaw badań.

Podstawowym narzędziem badawczym zastosowanym w badaniach pegmatytu z Michałkowej była mikrosonda i jest to najlepszy wybór w studiach drobnokrystalicznych, przerastających się ze sobą faz. Prezentowane wyniki analiz odznaczają się dużą precyzją i stanowią istotny wkład w poznanie chemizmu wielu rzadko analizowanych minerałów. Na najwyższym poziomie są przeliczenia określonego analitycznie składu chemicznego na krystalochemiczne formuły minerałów. Stały się one podstawą identyfikacji opisywanych w

pracy minerałów. Autorka zdaje sobie jednak sprawę, że w niektórych, zapewne nielicznych przypadkach, sama analiza mikrosondowa może nie wystarczyć do właściwego rozpoznania minerału i powinna być zweryfikowana innymi badaniami. Ilustracją takich problemów może być identyfikacja opisanego w pracy whitlockitu. Przedstawione w rozprawie analizy całkiem dobrze odpowiadają stechiometrii whitlockitu, ale przy braku analiz zawartości fluoru i rachunkowym określeniu w nim zawartości wody, może to nie wystarczyć do prawidłowego nazwania minerału. Podobny skład ma bowiem fluorkowy odpowiednik whitlockitu – bobdownsynt, znaleziony w 2008 roku w zespole fosforanów w Big Fish River w Yukon w Kanadzie. Co więcej, okazało się, że wiele opisywanych wcześniej, także z pegmatytów fosforanowych, okazów whitlockitu jest w rzeczywistości bobdownsytem, który wydaje się być minerałem bardziej rozpowszechnionym niż whitlockit. Mamy więc tutaj pewnego rodzaju analogię do pary bardziej znanych fosforanów amblygonit - montebrasyt, gdzie okazy opisywane wcześniej jako fluorkowy amblygonit po dokładniejszych analizach zwykle okazywały się być hydroksylowym montebrasytem. Czy w Michałkowej występuje whitlockit czy bobdownsynt, rozstrzygnąć powinny dalsze badania jego składu.

Praca jest napisana poprawnym, precyzyjnym językiem. Tak jak w niemal każdej rozprawie doktorskiej można w niej znaleźć niewielkie błędy redakcyjne czy literowe oraz drobne potknięcia stylistyczne, ale są one nieliczne i nie utrudniają lektury pracy, toteż nie warto ich w recenzji szczegółowo przytaczać. Przykładami takich usterek może być zdanie rozpoczynające pracę „Historia pegmatytu fosforanowego z Michałkowej obejmuje okres ponad 150 letni”. Zapewne autorce chodziło w nim o historię badań tego pegmatytu, bo świetnie wie, że sama skała jest dużo starsza. Doktorantka bardzo dobrze przyswoiła sobie terminologię naukową w zakresie mineralogii i z dużą biegłością posługuje się nią prezentując tezy rozprawy. Odnosi się to także do nazw nierzadko egzotycznych dla wielu geologów minerałów. Jedynie sporadycznie pojawiają się w pracy usterki w pisowni minerałów, jak „wurcyt” zamiast wurtzyt (str. 36), czy spotykany w kilku miejscach „willieit” zamiast wyllieitu. Pisownia niektórych nazw minerałów pozostaje zresztą sprawą dyskusyjną, ale porządkowania polskiej terminologii w tym zakresie nie można wymagać od młodych adeptów mineralogii. Warto tylko zwrócić uwagę, że prezentując potencjalnie nowe minerały określone nazwami: graftonit-(Mn), graftonit-(Ca), beusyt-(Ca) przed ich oficjalnym zatwierdzeniem, doktorantka ryzykuje w przypadku publikacji „spalenie” tych nazw. CNMNC jest w takich sprawach bardzo rygorystyczna i publikacja z niezatwierdzoną nazwą minerału automatycznie uniemożliwia jej późniejsze zatwierdzenie.

Na wysoką ocenę zasługuje bardzo bogata, starannie przemyślana i wykonana szata graficzna rozprawy. Dobrej jakości mikrofotografie badanych minerałów, liczne diagramy klasyfikacyjne oraz poglądowe mapki istotnie pomagają w śledzeniu wywodów autorki i są bez wątpienia mocną stroną pracy, choć należałoby dołożyć skalę na mapce lokalizacyjnej (Fig. 3) i fotografii (Fig. 6).

W posumowaniu należy stwierdzić, że recenzowana rozprawa wnosi bardzo wartościowy wkład w poznanie mineralogii fosforanowego pegmatytu z Michałkowej. Stanowi ona jak dotąd najobszerniejsze opracowanie tego tematu w naszej literaturze, a biorąc pod uwagę wnikliwość przeprowadzonych badań i brak możliwości uzyskania nowych materiałów do ich kontynuacji, może stać się pracą właściwie podsumowującą poznanie tego interesującego pegmatytu. Wyniki badań składu chemicznego i relacji paragenetycznych niektórych pegmatytowych minerałów fosforanowych wykraczają ponad regionalne znaczenie i mają szansę zostać opublikowane w wiodących mineralogicznych periodykach naukowych. Na potrzeby polskiego czytelnika dobrze by było opublikować także pracę w postaci monografii ukazującej całą ewolucję mało jeszcze u nas znanych pegmatytów fosforanowych. Doktorantka wykazała się bardzo dobrym opanowaniem warsztatu badawczego stosowanego w mineralogii oraz udowodniła, że jest w stanie z powodzeniem podejmować się realizacji naukowych projektów badawczych z zakresu tej dyscypliny naukowej. Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca całkowicie spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez Ustawę o Stopniach naukowych i Tytule naukowym (Dziennik Ustaw Nr 65 poz. 595 z 2003 roku z późniejszymi zmianami: Dziennik Ustaw Nr 164, poz. 1365 z 2005 roku) i wnoszę o dopuszczenie jej do dalszych etapów przewodu doktorskiego i publicznej obrony.

Wysoki poziom rozprawy i naukowa wartość wykonanych przez doktorantkę badań mineralogicznych oraz uzyskane wyniki zdecydowanie wykraczające ponad oczekiwania w stosunku do prac doktorskich w pełni upoważniają do postawienia wniosku o nagrodę.

Jan Paweł