

Sosnowiec, 20.09. 2018



prof. dr hab. Leszek Marynowski
Katedra Geochemii, Mineralogii i Petrografii
Wydział Nauk o Ziemi
Uniwersytet Śląski
e-mail: leszek.marynowski@us.edu.pl

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Marty Waliczek

pt. „**Relacje pomiędzy wskaźnikami dojrzałości materii organicznej i geotermometrem illit-smektyt na przykładzie Karpat zewnętrznych**”

1. Wstęp

Rozprawa doktorska mgr inż. Marty Waliczek została przygotowana w Katedrze Surowców Energetycznych, Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica. Promotorem rozprawy jest dr hab. Anna Świerczewska, prof. nadzw. AGH a promotorem pomocniczym dr hab. inż. Dariusz Więclaw.

Recenzowana dysertacja, napisana w formie monografii w języku polskim liczy sobie 191 stron tekstu łącznie z rycinami, tabelami, ze spisem literatury, spisem figur i tabel oraz graficznymi załącznikami. Praca składa się z dwunastu rozdziałów głównych, podzielonych w większości na liczne podrozdziały, z których część wstępna, teoretyczna obejmuje 48 stron, wyniki analiz 91 stron a dyskusja oraz wnioski końcowe 17 stron tekstu.

2. Cel i konstrukcja pracy

Cel pracy został przedstawiony we wstępie rozprawy. Głównym celem badań była, według autorki, próba stworzenia przeliczników (formuł matematycznych) pomiędzy refleksyjnością wityrytu a takimi wskaźnikami jak: T_{max} (temperatura przy której ze skały generowana jest największa ilość węglowodorów), uzyskiwana z wykorzystaniem analizy Rock-Eval, refleksyjnością stałych bituminów (R_b) oraz procentową zawartością smektytu w minerale mieszanopakietowym illit-smektyt. Tego typu przeliczniki mogą być bardzo

użyteczne, zarówno w przypadku badań naukowych jak i w celach użytkowych, gdyż na przykład w skałach pozbawionych wityryny, możliwe jest wówczas przeliczenie jego teoretycznej wartości refleksyjności na podstawie danych z innych metod (jak właśnie T_{max} czy %S). Dodatkowym celem było określenie maksymalnych paleotemperatur oddziałujących na skały pochodzące z obszaru polskiej części Karpat zewnętrznych. Zdaniem recenzenta cel pracy został dobrze sformułowany, jego rozwiązanie ma istotne znaczenie praktyczne (na przykład przy poszukiwaniach węglowodorów), a zaproponowane badania opierały się na odpowiednio dużej liczbie pomiarów, niezbędnych do stworzenia wiarygodnych statystycznie korelacji. Co istotne, Autorka w sposób krytyczny odniosła się do uzyskanych wyników, zauważając również słabe strony wszystkich wykorzystywanych metod i wskazując na możliwe przyczyny zaistniałych błędów (na przykład prawdopodobieństwo błędnej identyfikacji drobnych wityrynitów i omyłkowe identyfikowanie semifuzynitów jako wityryny, jak również impregnacja wityrynitów bituminami itp.).

Struktura recenzowanej rozprawy jest poprawna, choć mogłaby być nieco bardziej konsekwentnie skonstruowana. Obecnie, praca zawiera pięć rozdziałów teoretycznych, to jest rozdziały: 1 (Wstęp), 2 (Budowa geologiczna) oraz 5, 6 i 7 (Ogólne informacje na temat materii organicznej i pomiarów refleksyjności wityryny). Te niewątpliwie potrzebne rozdziały wstępne, wprowadzające czytelnika w zagadnienia podejmowane w rozprawie są rozdzielone przez dwa rozdziały metodyczne: 3 – Materiał badawczy i 4 – Metodyka (badań). Zdaniem recenzenta część metodyczna powinna znaleźć się po części teoretycznej i poprzedzać bezpośrednio wyniki badań.

Trzon pracy stanowi obszerny rozdział 8. pt.: „Wyniki analiz petrologicznych, geochemicznych oraz mineralogicznych”, po którym następują rozdziały: 9. „Analiza statystyczna i interpretacja wyników...” oraz 10. „Dyskusja”. Powyższe dwa rozdziały z powodzeniem mogłyby być połączone w jeden, zwłaszcza, że tytuły podrozdziałów są identyczne i w obu przypadkach dotyczą korelacji pomiędzy poszczególnymi wskaźnikami. Całość kończą wnioski (nie numerowany rozdział, choć w spisie treści jest to rozdział 11, zatytułowany „Podsumowanie i wnioski”), zawarte w czterech syntetycznych punktach.

3. Rozdziały wstępne, wyniki badań, dyskusja i wnioski

Rozdziały wstępne nie budzą większych zastrzeżeń recenzenta. Szczególnie użyteczne w kontekście treści pracy są rozdziały: 5 i 6. W rozdziale piątym zatytułowanym: „Klasyfikacja materii organicznej rozproszonej w skałach osadowych”, syntetycznie omówiono grupy macerałów wchodzących w skład skał osadowych, ich genezę i charakterystykę

petrograficzną. W tej części zastrzeżenia budzi opis grupy inertynitu, gdzie ani słowa nie wspomniano o jego pirolitycznej genezie. Według większości petrologów, z profesorem Andrew Scottem (Royal Holloway University of London) na czele, inertynit, a szczególnie fuzynit traktowany jest jako pozostałość po procesach pirolitycznych, głównie pożarach lasów (polecam na przykład: Scott, A.C., 1989. Observations on the nature and origin of fusain. *International Journal of Coal Geology* 12, 443–475, oraz Scott, A.C., Glasspool, I.J., 2007. Observations and experiments on the origin and formation of inertinite group macerals. *International Journal of Coal Geology* 70, 53–66.).

Wyniki stanowiące główną część recenzowanej pracy zostały zaprezentowane w formie tabel i wykresów, ale również w formie mapek z naniesionymi na nie danymi (na przykład refleksyjności wityrynit), oraz histogramów prezentujących rozkład pomiarów R_o i R_b . Oprócz opisu, przykłady reprezentatywnych macerałów zilustrowano na kilku planszach. Ogólną charakterystykę materii organicznej, pomiary refleksyjności, analizę Rock-Eval oraz procentową zawartość smektytu przedstawiono dla struktur tektonicznych wchodzących w skład Karpat zewnętrznych. Przy takiej konstrukcji, podrozdziały o odmiennej numeracji mają takie same tytuły (np. w pracy jest 6 podrozdziałów pt. „Płaszczowina magurska” czy „Płaszczowina dukielska”). Dylemat, czy prezentować wyniki poszczególnych metod i im podporządkować obszar badań, czy wyniki wykorzystywanych metod opisywać dla poszczególnych struktur geologicznych nie jest rzecz jasna niczym nowym i istnieją odmienne podejścia do tego problemu. Co jedynie nieco razi w ocenianej pracy to wielokrotne powtórki nazw podrozdziałów. Przydatne jest natomiast podsumowanie każdego z podrozdziałów, ilustrujące kompilację wyników dla wszystkich opisywanych jednostek.

Bardzo użyteczną ryciną, niosącą ze sobą dużo cennych informacji jest Fig. 8.8, gdzie skompilowano wszystkie pomiary R_o , prezentując je na jednej mapie głównej i trzech pomocniczych. Już tylko ta rycina, obudowana o opis i interpretację mogłaby być podstawą dobrej publikacji. Przepelnione treścią są również ryciny 8.16 (prezentacja wartości T_{max} na badanym obszarze) i 8.24 (prezentacja zawartości S w illicie-smektycie dla obszaru polskich Karpat zewnętrznych). Drobnym uchybieniem jest brak bardziej szczegółowego opisu tych rycin, lub przynajmniej odniesienia się do wcześniejszych mapek.

Pozytywnie oceniam dyskusję, w której autorka omawia korelację pomiędzy refleksyjnością i innymi wskaźnikami dojrzałości termicznej oraz porównuje wyniki uzyskiwane z zastosowania zdefiniowanych w pracy wzorów, z wcześniej publikowanymi formułami, przeliczającymi R_o na T_{max} , R_b i S. Stwierdzono, że wzory sformułowane w pracy najlepiej nadają się do wykorzystania w Karpatach zewnętrznych obszaru Polski (a być może w całych

Karpatach, co byłoby jeszcze bardziej atrakcyjne z punktu widzenia nauki i przemysłu naftowego).

Praca przygotowana jest bardzo starannie. Ryciny są skrupulatnie wykonane i niosą ze sobą ważne treści. W tekście prawie nie ma błędów, a całość napisana jest poprawną polszczyzną. Późartem można stwierdzić, że nie jest to praca doktorska, jaką recenzenci lubią najbardziej, bo pozostawia im niewielkie pole do popisu. Mimo to kilka punktów, które zostaną omówione poniżej, wzbudziło pewne wątpliwości natury merytorycznej.

4. Uwagi krytyczne

W tej części recenzji zwrócę uwagę na nieliczne uchybienia i nieścisłości dostrzeżone w tekście, a także przedstawię moje pytania i wątpliwości, które zapewne zostaną rozwiązane w trakcie obrony rozprawy.

W metodyce, w punkcie 4.3., opis wyznaczania typu kerogenu nie jest klarowny. Mamy bowiem takie informacje: (I) Ocenę genetyczną typu kerogenu dokonano (...) na podstawie korelacji T_{max} i HI oraz HI i OI, (II) Wyznaczenie typu kerogenu na podstawie mikroskopowej analizy materii organicznej zostało wykonane dla 68 próbek (...) wg. Tysona (1993) oraz Taylora i in. (1998), (III) Główną metodą wyznaczania typu kerogenu była metoda geochemiczna (Rock-Eval)., (IV) Dla 23 próbek, wyznaczanie typu kerogenu odbyło się na podstawie analizy petrograficznej (...). Trochę ten opis zagmatwany i nie do końca zrozumiały. Czy te 23 próbki mieściły się w tych wcześniej wspomnianych 68?

Recenzent nie rozumie, czym jest „produkt przejściowy pomiędzy przeobrażeniem termicznym kerogenu a bituminami”, opisywany w pracy jako stały bitumin o niskich wartościach współczynnika odbicia światła (Tabela 5.2 oraz Rozdział 11)? W tabeli 5.2 definicja (migra)bituminu sama sobie zaprzecza. Czytamy tam, że jest to: „Produkt przejściowy pomiędzy przeobrażeniem termicznym kerogenu a węglowodorami, migruje na niewielkie odległości od źródła powstania (...)”. Produkt przejściowy który migruje? Przy pomiarach refleksyjności stałych bituminów, które są przecież macerałami, nie może być mowy o „produkcie przejściowym”. Czym miałby być tenże „produkt przejściowy”, skoro kerogen jest nierozpuszczalny w rozpuszczalnikach chemicznych a nisko przeobrażony stały bitumin jest przynajmniej częściowo rozpuszczalny? Jak wreszcie zdefiniować chemicznie taki „produkt przejściowy”, jeśli kerogen jest złożonym geopolimerem a stały bitumin zwykle mieszaniną rozpuszczalnych lipidów (oczywiście w dużym uproszczeniu)?

W pracy porównano uzyskane wyniki refleksyjności wityrytu z wynikami publikowanymi wcześniej w innych doniesieniach (Rozdział 10.4), wykazując podobieństwa i różnice oraz

interpretując zaobserwowane odstępstwa. Szkoda, że w tej części zabrakło dyskusji do pracy Kruge i in. (1996). Organic geochemistry and petrology of oil source rocks, Carpathian Overthrust region, southeastern Poland – implications for petroleum generation. Organic Geochemistry 24, 897–912., w której opublikowano część danych zdolności odbicia światła wityrynit i T_{max} dla lokalizacji pokrywających się z lokalizacjami opisanymi w rozprawie.

Kolejna uwaga ma charakter bardziej dyskusyjny i oczekiwałbym odniesienia się do niej podczas publicznej obrony. Z literatury wiadomo, że wityrynit podlega procesom utleniania (wskutek wietrzenia), w wyniku których zmienia zdolności odbicia światła (przywołuję tylko kilka prac spośród wielu: Kruszewska, K., du Cann, V.M., 1996. Detection of the incipient oxidation of coal by petrographic techniques. Fuel 75, 769–774., Lo, H.B., Cardott, B.J., 1995. Detection of natural weathering of Upper McAlester coal and Woodford Shale, Oklahoma, USA. Organic Geochemistry 22, 73–83., Copard, Y., Disnar, J.R., Becq-Giraudon, J.F., Défarge-Laggoun, F., 2004. Erroneous coal maturity assessment caused by low temperature oxidation. International Journal of Coal Geology 58, 171–180., Marynowski, L., Szełęg, E., Jędrysek, M.O., Simoneit, B.R.T., 2011. Effects of weathering on organic matter: II. Fossil wood weathering and implications for organic geochemical and petrographic studies. Organic Geochemistry 42, 1076–1088.). Czy według autorki, w przypadku próbek powierzchniowych, wietrzenie mogło mieć wpływ na zmianę wartości refleksyjności wityrynit badanych łupków? Patrząc na niektóre histogramy, odnoszę wrażenie, że takiej ewentualności wykluczyć nie można (np. Fig. 8.13: P90, P135, P148, Fig. 8.15: J-L/37, P16, Zał. 2: PA 219, PA 304, PA 290, Zał. 3: DW 350, Zał. 6: PA 342, Zał. 7: PA 465B, PA 466B, DW 158, Zał. 8: PA 311, Zał. 9: PA 330, PA 332, Zał. 11: P130). Podobna wątpliwość może się pojawić u recenzentów przyszłych artykułów, które z pewnością powstaną na bazie materiału prezentowanego w dysertacji, i z tego względu warto ją przedyskutować.

3. Ocena końcowa

Przytoczone powyżej nieliczne uwagi krytyczne, często o charakterze dyskusyjnym z całą pewnością nie podważają merytorycznej wartości pracy. Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Marty Waliczek jest oryginalnym opracowaniem Autorki i bez wątpienia wnosi istotny wkład do wiedzy na temat dojrzałości termicznej materii organicznej z polskiej części Karpat zewnętrznych, oraz zdefiniowanych wzorami relacji pomiędzy powszechnie stosowanymi wskaźnikami przeobrażenia termicznego skał osadowych. Co więcej, rozprawa oprócz elementów poznawczych, może nieść ze sobą istotny aspekt utylitarny, a jej wyniki mogą zostać wykorzystane przez firmy naftowe, przy poszukiwaniach węglowodorów w Karpatach, a być może nie tylko. Żeby tak się jednak stało, wyniki i ich dyskusja powinny w niedługim

czasie zostać opublikowane w czasopiśmie naukowym o zasięgu światowym, bo z pewnością wartość merytoryczna pracy na to pozwala. Praca doktorska pani mgr inż. Marty Waliczek pt. „Relacje pomiędzy wskaźnikami dojrzałości materii organicznej i geotermometrem illit-smektyt na przykładzie Karpat zewnętrznych” w całości spełnia warunki i wymagania stawiane rozprawom doktorskim, określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003r (Dz.U. nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami). Z uwagi na powyższe, stawiam wniosek o jej dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Leszek Marynowski

