



WYDZIAŁ NAUK O ZIEMI I KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA
Instytut Nauk Geologicznych
Pracownia Biogeochemii Środowiska
pl. Maksy Borna 9, 50-204 Wrocław

tel.: 71 3759549

e-mail: franciszek.czechowski@ing.uni.wroc.pl

prof. dr hab. Franciszek Czechowski

Wrocław, dnia 31.07.2013r.

RECENZJA

rozprawy habilitacyjnej pt.:
**„Procesy generowania węglowodorów oraz geneza ropy naftowej
wybranych basenów naftowych Polski i Ukrainy”**
oraz ocena dorobku naukowego **dr Dariusza WIĘCŁAWA**
z Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie,
Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska.

Przedmiotem oceny jest materiał dokumentacyjny zawierający syntetyczny spis prac opublikowanych z udziałem dra Dariusza Więćława z okresu przed i po uzyskaniu stopnia doktora *nauk o Ziemi*, z podaną sumaryczną liczbą cytowań według bazy Web of Science i wartością indeksu Hirscha, komentarz w postaci autoreferatu, omawiającego naukowe osiągnięcia Habilitanta zawarte w cyklu publikacji stanowiących rozprawę habilitacyjną oraz załączone kopie najważniejszych publikacji i uzupełniające informacje odnoszące się do osiągnięć w pracy dydaktyczno-wychowawczej i organizacyjnej.

1. Informacje wstępne

Dr Dariusz Więćław studia wyższe ukończył w roku 1992 na Wydziale Energochemii Węgla i Fizykochemii Sorbentów Akademii Górniczo-Hutniczej uzyskując tytuł *magistra* o specjalności *technologia chemiczna*. Tuż po studiach został zatrudniony na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH w Katedrze Analiz Środowiskowych, Kartografii i Geologii Gospodarczej na stanowisku starszego referenta, przechodząc w dalszych latach pracy na tym wydziale przez kolejne stopnie awansu zawodowego na stanowiskach chemika, asystenta i specjalisty. Swoje umiejętności doskonalił podczas krótkotrwałych staży zagranicznych w ośrodkach naukowych w Rosji, Francji, USA, na Ukrainie. W roku 2002 uzyskał stopień doktora *nauk o Ziemi* (specjalność geologia złóż ropy naftowej i gazu ziemnego) na podstawie rozprawy: „Geneza oligoceńskiej ropy naftowej polskich Karpat fliszowych – siarka

organiczna w kerogenie warstw menilitowych a kinetyka procesu generowania węglowodorów” wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Macieja Kotarby, która została wyróżniona. Od 2003 roku do chwili obecnej piastuje stanowisko adiunkta.

2. Praca Habilitacyjna

W zgodności z Art. 16 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku (z późniejszymi zmianami) o stopniach naukowych i tytule naukowym dr Dariusz Więclaw wskazał na osiągnięcie naukowe będące podstawą do wszczęcia rozprawy habilitacyjnej jedenaście spójnych tematycznie artykułów opisujących zagadnienia geochemii naftowej w strefie lądowej i morskiej obszaru bałtyckiego oraz regionu Karpat wraz z przyległym zapadliskiem, w których eksploatuje się węglowodory ciekłe i gazowe w Polsce, jak też utworów łupku miedzionośnego z obszaru Niżu Polskiego, zawierających nagromadzenia kerogenu ropotwórczego stanowiącego potencjalne źródło węglowodorów ciekłych. Zostały one opublikowane z grupą współautorów w prestiżowych czasopismach znajdujących się na tzw. 'liście filadelfijskiej': *Geochimica et Cosmochimica Acta*, *Organic Geochemistry*, *Marine and Petroleum Geology*, *Geological Quarterly* oraz *Annales Societatis Geologorum Poloniae*. W siedmiu z tych prac Habilitant występuje jako pierwszy autor, jak też był twórczym inspiratorem przedstawionej w nich tematyki badań i dominującym ich realizatorem. Prace stanowiące rozprawę habilitacyjną to:

1. **Więclaw D.**, Kotarba M.J., Kowalski A., 2010. Origin of oils accumulated in the Middle Cambrian reservoirs of the Polish part of the Baltic region. *Geological Quarterly*, 54, 205–216.
2. **Więclaw D.**, Kotarba M.J., Kosakowski P., Kowalski A., Grottek I., 2010. Habitat and hydrocarbon potential of the lower Paleozoic source rocks in the Polish part of the Baltic region. *Geological Quarterly*, 54, 159–181.
3. **Więclaw D.**, Lewan M.D., Kotarba M.J., 2010. Estimation of hydrous-pyrolysis kinetic parameters for oil generation from Baltic Cambrian and Tremadocian source rocks with Type-II kerogen. *Geological Quarterly*, 54, 217–226.
4. **Więclaw D.**, 2011. Origin of liquid hydrocarbons accumulated in the Miocene strata of the Polish Carpathian Foredeep and its Palaeozoic-Mesozoic basement. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 81, 443–458.
5. **Więclaw D.**, Kotarba M.J., Kowalski A., Koltun Y.V., 2012. Origin and maturity of oils in the Ukrainian Carpathians and their Mesozoic basement. *Geological Quarterly*, 56, 153-168.
6. **Więclaw D.**, Kotarba M.J., Kowalski A., Kosakowski P., 2011. Habitat and hydrocarbon potential of the Palaeozoic source rocks in the Kraków–Rzeszów area (SE Poland). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 81, 375–394.
7. **Więclaw D.**, Kosakowski P., Kotarba M.J., Koltun Y.V., Kowalski A., 2012. Assessment of hydrocarbon potential of the lower Palaeozoic strata in the Tarnograd-Stryi area (SE Poland and western Ukraine). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 82, 65–80.
8. Kotarba M.J., **Więclaw D.**, Koltun Y.V., Kuśmierk J., Marynowski M., Dudok I.V., 2007. Organic geochemical study and genetic correlation of natural gas, oil and

- Menilite source rocks in the San and Stryi rivers doab (Polish and Ukrainian Carpathians). *Organic Geochemistry*, 38, 1431-1456.
9. Lewan M.D., Kotarba M.J., Curtis J.B., **Więclaw D.**, Kosakowski P., 2006. Oil-generation kinetics for organic facies with Type-II and -IIS kerogen in the Menilite Shales of the Polish Carpathians. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 70, 3351-3368.
 10. Kotarba M.J., Peryt T.M., Kosakowski P., **Więclaw D.**, 2006. Organic geochemistry, depositional history and hydrocarbon generation modelling of the Upper Permian Kupferschiefer and Zechstein Limestone strata in south-west Poland. *Marine and Petroleum Geology*, 23, 371-386.
 11. Lewan M.D., Kotarba M.J., **Więclaw D.**, Piestrzyński A., 2008. Evaluating transition-metal catalysis in gas generation from the Permian Kupferschiefer by hydrous pyrolysis. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 72, 4069-4093.

Badania doświadczalne przeprowadzone przez dra Dariusza Więclawa związane są z zagadnieniami geochemii naftowej i odnoszą się do prób skał macierzystych, bituminów, rop naftowych, kondensatów oraz gazu ziemnego pochodzących z otworów w poszczególnych regionach. Wykonane zostały w jednostkach laboratoryjnych geochemii naftowej WGGiOŚ AGH i obejmują następujące oznaczenia parametrów: analizę elementarną C, H i S wraz z specjacją związków siarki, refleksyjność wityritu, analizę pirolityczną Rock-Eval, pirolizę wodną, zawartość bituminów, gęstość, skład grupowy rop naftowych i bituminów, analizę chromatografii gazowej oraz chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas frakcji rop naftowych i bituminów wraz z oznaczeniem składu molekularnego biomarkerów i dystrybucji węglowodorów aromatycznych, skład trwałych izotopów węgla w kerogenie, ropach naftowych i bituminach oraz ich składnikach grupowych, analizę cząsteczkową gazu ziemnego jak też skład trwałych izotopów węgla w węglowodorach i ditlenku węgla oraz izotopów wodoru w metanie. Doświadczenia pirolizy wodnej przeprowadzone zostały podczas staży zagranicznych w laboratorium Służby Geologicznej USA (US Geological Survey) w Denver pod kierownictwem twórcy tej metody badawczej, prof. dr Michaela D. Lewana. Na podkreślenie zasługuje wprowadzenie i rozwinięcie przez Habilitanta powyższej metody pirolitycznej do praktyki w laboratorium geochemii naftowej WGGiOŚ AGH jako jednym z nielicznych ośrodków na świecie.

W pracach [1, 2] dr Dariusz Więclaw przedstawił wyczerpującą charakterystykę geochemiczną akumulacji rop naftowych oraz złóż gazowo-kondensatowych w utworach starszego paleozoiku, odkrytych na obszarze lądowej jak i morskiej (Polskiej Wyłącznej Strefy Ekonomicznej Morza Bałtyckiego) części basenu bałtyckiego. Na podstawie analiz biomarkerów, składu węglowodorów lekkich C₆-C₇ i składu trwałych izotopów węgla i innych parametrów geochemicznych, wykazał podobieństwo genetyczne badanych węglowodorów pochodzących od II typu kerogenu (algowego) o niskiej zawartości siarki organicznej. W oparciu o korelacje genetyczne jako źródło ich macierzystości wskazał, zasobne w materię organiczną, utwory kambry średniego, kompleksu górnokambryjsko-tremadockiego, karadoku i landoweru, o dużym potencjale węglowodorowym. Określił kierunek zmian dojrzałości kerogenu w badanym obszarze od początkowej fazy 'okna ropnego' w północno-wschodniej jego strefie w utworach syluru i ordowiku do fazy przejrzalej w południowo-zachodniej części obszaru, w głęboko pograżonych utworach przy kontakcie ze strefą T-T (rejon Słupska). Wskazał na epizodycznie manifestującą się biodegradację węglowodorów jak też występującą w

tym obszarze migrację węglowodorów oraz zwrócił uwagę na wpływ na materię organiczną promieniowania radioaktywnego związanego z występowaniem uranu i toru, szczególnie w kompleksie kambry górny – tremadok, które powoduje obniżenie potencjału generacyjnego węglowodorów z materii organicznej. Ponadto, charakterystykę geochemiczną kerogenu skał macierzystych z utworów kambry środkowego i górnego oraz tremadoku regionu bałtyckiego dr Dariusz Więclaw wzbogacił, na podstawie wyników eksperymentów pirolizy wodnej [3], o wartości parametrów kinetycznych kerogenu mówiących o jego podatności do generowania węglowodorów. W pracy tej, korzystając z dostępnych w literaturze fachowej korelacji parametrów kinetycznych generowania węglowodorów z określonego typu kerogenu w funkcji zmian stałej szybkości reakcji, zależnej od stopnia dojrzałości kerogenu, przedstawił po raz pierwszy w literaturze fachowej, możliwość pośredniego obliczenia energii aktywacji oraz stałej Arrheniusa, bazując na wartości wydajności wygenerowanych węglowodorów ropnych podczas pojedynczego eksperymentu pirolizy wodnej kerogenu w określonej temperaturze. Wykazał praktyczną użyteczność wyznaczonych w ten sposób parametrów kinetycznych generowania węglowodorów ze skał macierzystych pochodzących z utworów kambry górnego i tremadoku. Wprowadził wyznaczone dane do algorytmu modelowania generowania ropy naftowej i wskazał na wcześniejsze jej generowanie ze skał macierzystych kambry niż ze skał macierzystych tremadoku. Wiedza zawarta w pracach [1-3] przedstawia, na dzień dzisiejszy, najpełniejszy integralny obraz 'geochemii naftowej utworów starszego paleozoiku basenu bałtyckiego' spośród dotychczas opublikowanych fragmentarycznych innych prac opisujących powyższe zagadnienie. Wyniki tych prac zawierają zarówno elementy poznawcze jak też mają istotne znaczenie praktyczne w racjonalnym projektowaniu dalszych prac eksploracyjnych.

Materiał badawczy zawarty w pracach [4-9] integruje wcześniej publikowane wyniki charakterystyki geochemicznej rop naftowych z nowymi wynikami, osiągniętymi przez Habilitanta przy użyciu nowoczesnych geochemicznych technik analitycznych dla rop naftowych i kondensatów akumulowanych w polskiej i przygranicznej ukraińskiej części zapadliska przedkarpacciego i jego podłoża paleozoiczno-mezozoicznego oraz utworach Karpat zewnętrznych. W oparciu o szczegółową analizę uzyskanych wyników dr Dariusz Więclaw przypisał ropy naftowe określonych regionów (odwiertów) do odpowiednich rodzin genetycznych rop naftowych i mimo skomplikowanej budowy geologicznej (zróżnicowania litologiczno-tektonicznego) badanego basenu wskazał, na podstawie korelacji w układzie ropa naftowa – skała, na konkretne utwory, z których zostały one wygenerowane (utwory macierzyste). Ponadto wyznaczył regiony gdzie przebiegały procesy wtórne odparowania frakcyjnego i biodegradacji akumulowanej ropy naftowej oraz wskazał, odwołując się do specyficznych struktur biomarkerów, które akumulacje ropne są, na drodze ich migracji do skał zbiornikowych, wynikiem mieszania się węglowodorów pochodzących z materii organicznej zdeponowanej w skałach różnego wieku. Ponadto określił paleośrodowiskowe warunki deponowania kerogenu, zróżnicowanie jego typu genetycznego oraz stopnia przeobrażenia, jak również potencjału węglowodorowego skał utworów paleozoicznych w podłożu zapadliska przedkarpacciego i wyznaczył miąższości zidentyfikowanych poziomów skał macierzystych [6, 7]. Badania Habilitanta nad genetycznymi powiązaniem warstw menilitowych i akumulacji węglowodorów na obszarze Karpat zewnętrznych [8, 9] doprowadziły do wskazania oligoceńskich łupków menilitowych jako ich podstawowej skały macierzystej. Określił przestrzenną zmienność wartości parametrów i wskaźników geochemicznych w tym obszarze, które są wynikiem zróżnicowania typu i dojrzałości kerogenu skał macierzystych zarówno w obrębie danych jednostek tektonicznych jak i

między poszczególnymi jednostkami tektonicznymi, bądź są związane z przebiegiem wtórnych procesów biodegradacji czy wymywania wodą. Oceniał wielkość pozostałego potencjału generacyjnego węglowodorów skał macierzystych. Dr Dariusz Więclaw po raz pierwszy wskazał odrębność facji organicznej łupków menilitowych w jednostce śląskiej, która charakteryzuje się wzbogaceniem pierwiastka węgla w lekki izotop ^{12}C . Wiedza osiągnięta przez dr Dariusza Więclawa o procesach generowania, migracji i akumulacji rop naftowych i kondensatów oraz gazu ziemnego, występujących w utworach polskiej i przygranicznej ukraińskiej części zapadliska przedkarpaccy i jego paleozoiczno-mezozoicznego podłoża oraz obszaru Karpat zewnętrznych [4, 9] jest unikalna. W formie integralnej zawiera wyczerpującą geochemiczną charakterystykę skał macierzystych oraz akumulacji węglowodorowych występujących na tym obszarze, co pozwala na wskazanie regionów 'kuchni generacyjnych' węglowodorów i poprawę efektywności ich dalszego poszukiwania.

Dalszym elementem badań dra Dariusza Więclawa przedstawionym w pracach [10, 11] były utwory łupku miedzionośnego oraz wapienia cechsztyńskiego na obszarze Niżu Polskiego południowo-zachodniej Polski, dla których Habilitant określił rodzaj zawartego w nich kerogenu, jego dojrzałość i potencjał węglowodorowy. Przeprowadził jednowymiarowe (1-D) modelowania procesów ropotwórczych wybranych profili i opracował przestrzenno-czasowy model geologiczny i termiczny generowania i ekspulsji węglowodorów z łupku miedzionośnego badanego obszaru wykazując, że regionalny obraz pograżania i przepływu ciepła został znacząco zmieniony podczas kimeryjskiej i laramijskiej fazy tektonicznej. Stwierdził, stosując pirolizę wodną w systemie zamkniętym jako metodę przyspieszonego dojrzewania kerogenu, uznana za w największym stopniu odpowiadającą warunkom naturalnego dojrzewania kerogenu, że obecność metali przejściowych w łupku miedzionośnym, występujących głównie w formie siarczków, nie ma wpływu na ilość wygenerowanego metanu [11].

Prace przedstawione do rozprawy habilitacyjnej są tematycznie spójne, w których nie zauważyłem uchybień. Zostały wykonane przy użyciu nowoczesnego warsztatu badawczego oraz merytorycznie zinterpretowane na poziomie o najwyższym profesjonalizmie. Są to prace bardzo wartościowe. Stanowią oryginalny wkład poznawczy w do nauki z zakresu geochemii naftowej osiągnięty wieloletnią pracą. Mają także niezaprzeczalny walor aplikacyjny w postaci wyczerpującej informacji geochemicznej, której użyteczność w poszukiwaniach paliw płynnych i gazowych ma coraz większe znaczenie.

3. Ocena dorobku naukowego, dydaktyczno-wychowawczego i organizacyjnego

Dr Dariusz Więclaw jest współautorem 19 prac opublikowanych w indeksowanych czasopismach znajdujących się na tzw. 'liście filadelfijskiej' JCR, których sumaryczny **impact factor** według listy JCR z roku publikacji wynosi **22,269**. Pozostałe prace dorobku naukowego Habilitanta w liczbie 27 stanowią publikacje nieindeksowane, gdzie w 3 spośród tych prac nazwisko Habilitanta jest wymienione na pierwszym miejscu.

W ogólnej ocenie dorobku naukowego dr Dariusza Więclawa uważam, że jest on znaczący i stanowi wartościowy wkład do postępu wiedzy w dziedzinie geochemii naftowej. Zwraca w nich uwagę: (i) Jego umiejętność efektywnej współpracy zespołowej, (ii) merytoryczna interdyscyplinarność, (iii) racjonalizm i użyteczność prowadzonych badań (iv) uwidoczniająca się zwyszkująca aktywność naukowo-badawcza w ostatnich latach oraz (v) wzrastające tempo publikowania prac naukowych

oraz cytowań Jego prac. Dowodzi to o dojrzałości naukowej i uznaniu przez międzynarodowe środowisko naukowe wiedzy i wyników badań Habilitanta. W bazie Web of Science występuje 21 prac z Jego udziałem, które były dotychczas cytowane 101 razy bez autocytowań, a ich indeks Hirscha wynosi 9. Opublikowane wyniki prac stanowiące rozprawę habilitacyjną oraz imponujący ogólny dorobek naukowy dra Dariusza Więćława przedstawiają obszerny i wartościowy przyczynek do pogłębienia wiedzy w dziedzinie geochemii naftowej wybranych basenów ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce.

Dopełnieniem jego aktywności naukowej było uczestnictwo w 18 międzynarodowych i krajowych projektach badawczych, gdzie w dwu spośród nich pełnił funkcję kierownika. Ponadto uczestniczył w pracach specjalistycznych głównie na rzecz PGNiG (32 opracowań dokumentacyjnych). Wyniki swoich prac naukowo-badawczych dr Dariusz Więćław promował, w formie wygłoszonych referatów bądź prezentacji posterów, na 13 konferencjach międzynarodowych oraz 8 krajowych dotyczących geochemii naftowej. Jest członkiem czterech towarzystw naukowych: *Towarzystwa Badania Przemian Środowiska "Geosfera"*, *European Association of Geoscientist & Engineers*, *European Association of Organic Geochemists* oraz *European Association of Geochemistry*. Recenzował artykuły adresowane do specjalistycznych czasopism międzynarodowych i krajowych. Angażował się w pracach komitetu organizacyjnego i naukowego czterech międzynarodowych konferencji naukowych, jak też pracach redakcyjnych materiałów konferencyjnych.

W zakresie dydaktyki Habilitant prowadził na Akademii Górniczo-Hutniczej autorskie wykłady oraz ćwiczenia z zakresu geochemii naftowej i surowców energetycznych, a także inne ćwiczenia laboratoryjne i zajęcia terenowe. Był promotorem 15 prac magisterskich oraz 22 inżynierskich na studiach I stopnia. Prowadził opiekę naukową nad 5 pracami studentów zgłoszonymi do konkursów naukowo-edukacyjnych organizowanych na AGH w Krakowie oraz szkolenia dla pracowników przemysłu naftowego. Aktualnie jest promotorem pomocniczym jednej pracy doktorskiej.

Wyrazem uznania osiągnięć naukowo-badawczych i dydaktyczno-wychowawczych jest uhonorowanie Habilitanta nagrodą Inżyniera Górniczego III stopnia – 1998 r. oraz Dyrektora Górniczego III stopnia – 2009 r. a także pięciokrotnie nagrodą *Rektora AGH w latach 2003, 2004, 2005, 2010 oraz 2011*.

4. Wniosek końcowy

Podsumowując osiągnięcia naukowo-badawcze pana dra Dariusza Więćława zawarte w opublikowanych pracach (szczególnie w indeksowanych czasopismach z 'listy filadelfijskiej') oraz elementy Jego zaangażowania w sferze działalności dydaktyczno-wychowawczej i organizacyjnej, z przekonaniem stwierdzam, że w świetle wymogów określonych w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późniejszymi zmianami) stanowią one wyczerpującą podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk o Ziemi*.

