



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

tel.: 71 3759549

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

prof. dr hab. Franciszek Czechowski

Wrocław, dnia 13.08.2013r.

RECENZJA

rozprawy habilitacyjnej pt.:

**„CHARAKTERYSTYKA MACIERZYSTOŚCI SKAŁ ORAZ REKONSTRUKCJA PROCESÓW
GENEROWANIA I EKSPULSJI WĘGLOWODORÓW
W POLSKICH BASENACH NAFTOWYCH”**

oraz ocena całokształtu dorobku naukow-dydaktycznego **dr Pawła KOSAKOWSKIEGO**
z Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie,
Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
w związku z wszczęciem postępowania o nadanie kandydatowi
tytułu naukowego doktora habilitowanego *nauk o Ziemi* w dyscyplinie geologia.

Opiniowany materiał zawiera spis prac opublikowanych z udziałem dra Pawła Kosakowskiego 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, syntetyczny 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 Paweł Kosakowski studia wyższe ukończył w roku 1989 na Wydziale Geologiczno-Poszukiwawczym Akademii Górniczo-Hutniczej. Tytuł *magistra inżyniera* uzyskał na podstawie pracy dyplomowej pt.: „Okruszcowanie cynkowo-olowiowe w utworach retu na obszarze złoża Zn-Pb kopalni Bolesław” wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Marii Sas-Gustkiewicz. Po studiach pozostał na macierzystej uczelni, gdzie rozpoczął pracę naukową na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska piastując, w latach 1989 – 2004, kolejno stanowiska inżyniera, geologa, asystenta i

wykładowcy. W roku 2004 otrzymał stopień doktora *nauk o Ziemi* (specjalność geologia złóż ropy naftowej i gazu ziemnego), nadany uchwałą Rady Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, na podstawie wyróżnionej przez J.M. Rektora AGH rozprawy pt. „Potencjał węglowodorowy i modelowanie numeryczne procesu generowania węglowodorów w utworach dolomitu głównego Pomorza Zachodniego” promowanej przez prof. dr hab. inż. Macieja Kotarby, który zaowocował uzyskaniem stanowiska adiunkta na czas nieokreślony.

2. Praca Habilitacyjna

W zgodności z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595 ze zm.) dr Paweł Kosakowski wskazał na osiągnięcie naukowe będące podstawą do wszczęcia rozprawy habilitacyjnej dziewięć spójnych tematycznie publikacji:

1. **KOSAKOWSKI P.**, WROBEL M., POPRAWA P., 2010. Hydrocarbon generation and expulsion modelling of the lower Paleozoic source rocks in the Polish part of the Baltic region. *Geological Quarterly*, 54, 2, 241-256.
2. **KOSAKOWSKI P.**, WRÓBEL M., POPRAWA P., 2010. Hydrocarbon generation/expulsion modelling of the lower Paleozoic potential source rocks in the Gryfice and Kolobrzeg blocks (NW Poland). *Geological Quarterly*, 54, 2: 183-196.
3. **KOSAKOWSKI P.**, WRÓBEL M., 2011. Burial and thermal history and hydrocarbon generation modelling of the Lower Palaeozoic source rocks in the Kraków–Rzeszów area (SE Poland). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 81, 3, 459–471.
4. **KOSAKOWSKI P.**, WIĘCŁAW D., KOWALSKI A., KOLTUN Y.V., 2012. Assessment of hydrocarbon potential of Jurassic and Cretaceous source rocks in the Tarnogród–Stryi area (SE Poland and western Ukraine). *Geologica Carpathica*, 63, 4, 319-333.
5. **KOSAKOWSKI P.**, WIĘCŁAW D., KOTARBA M.J., KOWALSKI A., 2012. Habitat and hydrocarbon potential of the Mesozoic strata in the Kraków–Rzeszów area (SE Poland). *Geological Quarterly*, 56, 1, 139-152.
6. **KOSAKOWSKI P.**, WRÓBEL M., KOLTUN Y.V., 2011. 1-D modelling of the hydrocarbon generation history of the Jurassic source rocks in the Tarnogród–Stryi area (SE Poland – western Ukraine). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 81, 3, 473–485.
7. **KOSAKOWSKI P.**, WRÓBEL M., 2012. Burial history, thermal history and hydrocarbon generation modelling of the Jurassic source rocks in the basement of the Polish Carpathian Foredeep and Outer Carpathians (SE Poland). *Geologica Carpathica*, 63, 4: 335-342.
8. **KOSAKOWSKI P.**, 2013. 1-D modelling of hydrocarbon generation and expulsion from Oligocene Menilite source rocks in the San and Stryi rivers region (Polish and Ukrainian Carpathians). *Geological Quarterly*, 57, 2, doi: 10.7306/gq.1086.
9. KOTARBA M.J., PERYT T.M., **KOSAKOWSKI P.**, WIECŁAW 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, 3, 371-386.

Są to oryginalne prace badawcze opublikowane w czasopismach znajdujących się na tzw. ‘liście filadelfijskiej’, gdzie w ośmiu z nich Habilitant jest wiodącym współautorem. Oświadczenia współautorów tych publikacji wskazują jednoznacznie, że Habilitant był inicjatorem tych prac jak również Jego wkład w przeprowadzonych badaniach był przeważający oraz wyłączny w odniesieniu analiz modeli numerycznych. Zostały one zrealizowane w laboratoriach geochemicznych Katedry Analiz Środowiskowych, Kartografii i Geologii Gospodarczej Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH. Artykuły te opisują aspekty akumulacji kerogenu i jego zachowania się w utworach skalnych poprzez macierzystość utworów skalnych oraz, w oparciu o jakościowo-ilościową geochemiczną kwalifikację skał macierzystych i modelowanie numeryczne geochemicznych procesów ropotwórczych, przedstawiają

rekonstrukcję geologiczno-termicznego przebiegu generowania i ekspulsji z nich węglowodorów ciekłych i gazowych. Odnoszą się one do głównych basenów naftowych Polski: od staropaleozoicznego basenu bałtyckiego i wschodniej części platformy paleozoicznej po basen jurajsko-kredowy podłoża zapadliska przedkarpackiego i fliszowy basen Karpat zewnętrznych.

Opracowane przez dra Pawła Kosakowskiego modelowanie generowania i ekspulsji węglowodorów z dolnopaleozoicznych utworów pochodzących z części lądowej i morskiej basenu bałtyckiego [1] pozwoliły na rozpoznanie zróżnicowanego potencjału naftowego w poszczególnych poziomach skał macierzystych analizowanych pięter stratygraficznych. Wykazały najkorzystniejsze parametry prospekcji naftowej dla utworów górnego kambru i tremadoku, korzystne dla utworów karadoku i landoweru oraz słabe dla utworów kambru środkowego i górnego syluru. Wskazały zawężenie zakresu granic 'okna ropnego' do przedziału 0,8 – 1,1% Ro, co pozwoliło na określenie rzeczywistych faz generowania węglowodorów oraz przedziałów czasowych ich przebiegu w skałach macierzystych badanych utworów z poszczególnych regionów basenu bałtyckiego. Badania te Habilitant rozwinął o analizy modelowania rekonstrukcji procesów migracji węglowodorów wskazując prognostyczne strefy akumulacji złóż ropy naftowej. Ponadto przeprowadził pionierskie modelowania prospekcji naftowej utworów staropaleozoicznych Polski północnej w rejonie strefy tektonicznej Rugia–Koszalin–Chojnice [2]. Wyznaczył przedziały czasowe przebiegu poszczególnych faz generowania węglowodorów ze skał potencjalnie macierzystych, których pozytywne wskazania potencjału naftowego (efektywne skały macierzyste karadoku, końcowa faza „okna ropnego” określona m. in. z analiz biomarkerów) uzasadniają dalsze rozważanie poszukiwań naftowych w badanej strefie. Wyjaśnił brak akumulacji węglowodorów z dolnopaleozoicznych skał macierzystych w zachodniej części polskiej strefy ekonomicznej morza bałtyckiego i wykazał możliwości występowania akumulacji rop naftowych w strefach wysuniętych dalej na zachód, w rejonie bloku Wolina.

Drugim obszarem badań utworów dolnego paleozoiku w zakresie kwalifikacji ich macierzystości i rozwoju procesów naftowych, na którym skoncentrował się Habilitant, było podłoże zapadliska przedkarpackiego i Karpat zewnętrznych (obszar rozciągający się od strefy kontaktowej z blokiem górnośląskim na zachodzie do wyniesienia dolnego Sanu) [3]. Habilitant wykonał geochemiczne modelowania numeryczne dla skał potencjalnie macierzystych ordowiku i syluru (w skali regionalnej, z uwagi na ograniczony zasięg przestrzenny tych utworów) oraz określił czas osiągnięcia dojrzałości termicznej tych skał na poziomie wczesnej i głównej fazy „okna ropnego”. Ponadto dr Paweł Kosakowski wykazał, na podstawie wyników badań modelowań procesów ropotwórczych, że w strefach przykrawędziowej części Karpat zewnętrznych i w obrębie zapadliska przedkarpackiego proces generowania węglowodorów ze skał macierzystych ordowiku i syluru jeszcze nie wszedł w fazę inicjalną i dlatego skały te posiadają w pełni zachowany potencjał węglowodorowy. Powyższe badania Habilitant rozszerzył na poznanie prospekcji naftowej poziomów macierzystych skał mezozoicznego podłoża zapadliska przedkarpackiego i brzeżnej części Karpat zewnętrznych [4, 5] oraz przeprowadził modelowania przebiegu procesów ropotwórczych tych skał [6, 7]. Wskazał skały ilaste jury środkowej jako główne poziomy macierzystości, jak też na występowanie regionalnego zróżnicowania parametrów ilościowych macierzystości. Określił, że w rejonie Rzeszowa utwory jury środkowej mają najlepsze cechy macierzystości a procesy generowania węglowodorów z tych skał (przedział „okna ropnego”) łączą się z nasuwaniem Karpat fliszowych na przedpole.

Szczegółowo omówił zagadnienia typu genetycznego kerogenu oraz jego dojrzałości i przebiegu procesów generowania węglowodorów z macierzystych horyzontów kompleksu mezozoicznego w różnych częściach zapadliska przedkarpackiego. W pracy [8] wskazał na znakomitą macierzystość skał podstawowego poziomu ropotwórczego utworów fliszowych Karpat zewnętrznych – warstw menilitowych jednostek płaszczowinowych w Polsce i na Ukrainie. Przeprowadził kompleksową rekonstrukcję procesów naftowych zachodzących w utworach fliszu karpackiego dla obszaru Karpat od Krosna aż po Stryj, stosując wyliczone parametry kinetyczne przekształcania kerogenu w warstwach menilitowych indywidualnie dla poszczególnych jednostek płaszczowinowych. Wykazał regionalnie zróżnicowanie poziomu dojrzałości łupków menilitowych. Jego modelowania pozwoliły na urealnienie wielkości ekspulsji węglowodorów do przestrzeni basenowej karpackiej prowincji naftowej.

Dopełniające badania w kierunku poznania przebiegu procesów naftowych dr Paweł Kosakowski wykonał dla utworów basenu cechsztyńskiego, gdzie szczególną wagę przypisał rozwiązaniu historii generowania węglowodorów z łupku miedzionośnego (T1) oraz z wapienia cechsztyńskiego (Ca1) [9]. W oparciu o modelowanie numeryczne wykazał, że część potencjału węglowodorowego łupku miedzionośnego, zasobnego w kerogen II typu, została zrealizowana w okresie od triasu środkowego do końca jury, lecz z uwagi na małą miąższość skał T1 przyczyniła się w niewielkim stopniu do wzbogacenia bilansu węglowodorowego basenu cechsztyńskiego. Wyniki modelowań procesów generowania węglowodorów z łupku miedzionośnego wskazują raczej na mało korzystne wartości parametrów kinetycznych opisujących geochemiczne przemiany strukturalne zawartego w nim kerogenu, które wyjaśniają spowolnienie jego dojrzenia. Jednak, zdaniem Habilitanta, przejawy węglowodorów w nadległym Ca1 świadczą również o dalszej postępującej ekspulsji węglowodorów z niezrealizowanej części potencjału generacyjnego macierzystych skał T1.

Podsumowując lekturę cyklu publikacji stanowiących pracę habilitacyjną dra Pawła Kosakowskiego należy z uznaniem docenić wprowadzenie przez Niego do geologii i geochemii naftowej w Polsce numerycznych modelowań rozwoju systemu naftowego i procesów ropotwórczych w basenach sedymentacyjnych oraz podkreślić, że łączą one poszczególne składniki basenu naftowego i procesów geochemicznych w nich zachodzących. Stanowią bardzo istotne wypełnienie ważnego ogniwa metodycznego nowoczesnej geochemii naftowej. Stosowaną w badaniach metodologię Habilitant doskonalił i uściślił do potrzeb konkretnych basenów naftowych Polski, przez co możliwe było pozyskanie unikalnej realnej wiedzy o ich potencjale naftowym. Jego badania wniosły istotny walor poznawczy o praktycznym znaczeniu w eksploracji węglowodorów ciekłych i gazowych na terenie naszego kraju.

Warto również zaznaczyć, że takie wysoce specjalistyczne badania rozwijane są w niewielu ośrodkach naukowych gdyż wymagają interdyscyplinarnej wiedzy z zakresu klasycznej geologii, geochemii organicznej związanej z przekształceniami strukturalnymi kerogenu w procesach diagenety, katagenety i metagenety, oraz wiedzy w posługiwaniu się specjalistycznym oprogramowaniem numerycznym i jego modyfikacji dla prawidłowego opisu rzeczywistych przypadków systemu naftowego. Umiejętności Habilitanta w tym zakresie są niezaprzeczalne i wyróżniają Jego jako wiodącego specjalisty w Polsce.

3. Ocena dorobku naukowego, dydaktyczno-wychowawczego i organizacyjnego

Całkowity dorobek publikacyjny dr Pawła Kosakowskiego jest prezentowany w 41 publikacjach w czasopiśmie recenzowanych. Z tej liczby 14 to oryginalne prace twórcze opublikowane w prestiżowych indeksowanych czasopiśmie naukowych z tzw. 'listy filadelfijskiej' o wysokim wskaźniku wpływu: *Marine and Petroleum Geology*, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, *Organic Geochemistry*, *Journal of Petroleum Geology*, *Geological Quarterly*, *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, *Geologica Carpathica*. Łączny impact factor tych prac według listy JCR z roku publikacji wynosi **20,22**, a sumaryczna liczba ich cytowań (wg wykazu bazy Web of Science) na dzień dzisiejszy wynosi **138** (**90** bez samocytowań) i indeks Hirscha **8**. Zasługuje na podkreślenie zwyszkujący trend aktywności naukowej Habilitanta w ostatnim okresie, co jest uwidocznione w przekazaniu do obróbki redakcyjnej kolejnych trzech oryginalnych prac z Jego udziałem do czasopism *Marine and Petroleum Geology*, *Basin Research* oraz *AAPG Bulletin*.

Treści zawarte w opublikowanych pracach Habilitanta wpisują się w nowoczesne światowe trendy z zakresu geochemii naftowej. Opisują, obok genetyczności i dojrzałości kerogenu oraz migracji węglowodorów, głównie zagadnienia macierzystości skał i rekonstrukcji przebiegu procesów ropotwórczych w basenach naftowych Polski, wnosząc wartościową wiedzę użyteczną do opracowania nowych, racjonalnych koncepcji poszukiwań złóż węglowodorów ciekłych i gazowych. Przedstawiają w tym zakresie charakterystykę utworów starszego paleozoiku i kompleksu karbońskiego oraz utworów permskich poszczególnych regionów basenów naftowych w Polsce, a także utworów fliszowych Karpat i utworów miocenu zapadliska przedkarpacciego. Odnoszą się też do zagadnień zagrożenia metanowego w formacjach węglonośnych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego. Rola Habilitanta w tym nurcie badań jest wiodąca, wskazująca na przygotowanie do samodzielnej pracy naukowo-badawczej. O uznaniu dojrzałości naukowej dra Pawła Kosakowskiego w międzynarodowym środowisku naukowym świadczy powierzenie Jemu roli recenzenta artykułów adresowanych do specjalistycznych czasopism naukowych oraz powoływanie do komitetów organizacyjnych i naukowych międzynarodowych konferencji naukowych, jak też przewodniczeniu w ich sekcjach.

Wyrazem aktywnego angażowania się dra Pawła Kosakowskiego w pracy naukowo-badawczej jest udział w 9 międzynarodowych i 25 krajowych projektach badawczych, gdzie w dwu spośród nich pełnił funkcję kierownika. Uzyskane wyniki prac naukowo-badawczych popularyzował, w formie wygłoszonych referatów bądź prezentacji posterów, na 20 konferencjach międzynarodowych oraz 9 krajowych dotyczących geochemii naftowej. Ponadto wykonał ponad pięćdziesiąt prac i ekspertyz zamawianych. Jest członkiem czterech towarzystw naukowych: *European Association of Geoscientist & Engineers*, *European Association of Organic Geochemists*, *Towarzystwa Badania Przemian Środowiska "Geosfera"* oraz *Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego i Gazowniczego*. Swoją wiedzę zawodową Habilitant rozwijał i doskonalił poprzez utrzymywanie współpracy z naukowymi ośrodkami zagranicznymi tj., z *Institute Francais du Petrole* w Rueil Malmaison k/Paryża, *Instytutem Surowców Energetycznych Akademii Nauk Ukrainy* i *NAK „Naftogaz Ukrainy”* we Lwowie oraz *Uniwersytetem Technicznym* w Clausthal w Niemczech, a także uczestnictwo w szkoleniu nt. *Integrated Geochemical Interpretation* - Wielka Brytania (1992), które przyczyniły się do wysokiego poziomu merytorycznego

Jego prac badawczych. Współuczestniczył we wdrożeniu techniki pirolitycznej *Rock Eval* w rodzimym laboratorium. Jest człowiekiem otwartym na prowadzenie badań w zespołach naukowych, chętnie włącza się w nowe obszary badawcze gdzie wnosi swoją wiedzę i doświadczenie z zakresu geologii i geochemii naftowej.

Równolegle z działalnością naukowo-badawczą Habilitant aktywnie uczestniczył w działalności dydaktycznej na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH gdzie prowadził zajęcia dydaktyczne z kilkunastu przedmiotów, między innymi, ćwiczenia z zakresu geologii i geochemii naftowej, inżynierii złożowej, autorski wykład z chemii środowiska i monograficzny wykład dla prac dyplomowych, a także zajęcia terenowe złożowo-naftowe. Był promotorem 15 prac magisterskich oraz nadzorował 19 prac inżynierskich na studiach I stopnia.

Uznanie dokonań naukowo-badawczych i dydaktyczno-wychowawczych Habilitanta zostało wyrażone przyznaniem nagrody Inżyniera Górniczego II stopnia – 1997 r. oraz Dyrektora Górniczego III stopnia – 2010 r., a także siedmiokrotne przyznanie nagrody J.M. Rektora AGH. W roku 2007 został uhonorowany brązowym Krzyżem Zasługi.

4. Wniosek końcowy

Stwierdzam, że całokształt dorobku naukowego dra Pawła Kosakowskiego w przedstawionych do oceny materiałach, Jego osiągnięcia dydaktyczne i w kształceniu kadry naukowej oraz organizacji nauki wyczerpują wymogi ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2005r. Nr 164, poz. 365) stawiane kandydatom do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk o Ziemi*. Wniosek o nadanie Jemu tytułu doktora habilitowanego z przekonaniem popieram.

