

Prof. dr hab. inż. Marek Nawalany
Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Warszawska
ul. Nowowiejska 20
00-653 Warszawa

RECENZJA

rozprawy habilitacyjnej oraz dorobku naukowego
dr PIOTRA JACKA GURWINA

pt. „OCENA ODNAWIALNOŚCI STRUKTUR WODONOŚNYCH BLOKU
PRZEDSUDECKIEGO”

podtytuł

*Integracja danych monitoringowych i GIS/RS z numerycznymi modelami
filtracji*

1. Formalna podstawa recenzji

W związku z wszczęciem przez Radę Naukową Wydziału Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Wrocławskiego przewodu habilitacyjnego dr Piotra Jacka Gurwina, Centralna Komisja do Spraw Stopni i Tytułów powołała mnie 19 grudnia 2011r. na recenzenta a Dziekan Wydziału NoZiKŚ UWr pismem z dnia 9 stycznia 2012r. zlecił mi wykonanie recenzji pracy habilitacyjnej i dorobku Habilitanta. Niniejsza recenzja została sformułowana na podstawie: monografii habilitacyjnej, Autoreferatu, wykazu opublikowanych prac naukowych Habilitanta oraz wybranych publikacji autorstwa Habilitanta.

2. Informacje o Habilitancie

Dr Piotr Jacek Gurwin ukończył studia w 1991r. na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Wrocławskiego. Bezpośrednio po studiach podjął pracę w Instytucie Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego w Zakładzie Hydrogeologii i, początkowo jako asystent, prowadził swoje pierwsze badania pod kierunkiem prof. Tatiany Bocheńskiej. Badania te dotyczyły zagadnień wodonośności obszaru przedsudeckiego. Zagadnienia te z biegiem lat stały się głównym przedmiotem badań Habilitanta. W roku 1977 obronił pracę doktorską pt. „Model hydrogeologiczny systemu wodonośnego pradoliny Odry w rejonie Głogowa”. W tym samym roku został adiunktem w Instytucie Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego w Zakładzie

Hydrogeologii. Pozostaje na tym stanowisku do chwili obecnej. W latach 2003-2004 pełnił funkcję zastępcy Dyrektora Instytutu ds. Naukowych. W latach 2008-2011 pełnił funkcję z-cy Przewodniczącego Komisji Dokumentacji Hydrogeologicznej przy Ministrze Środowiska.

Na Uniwersytecie Karola w Pradze w 1996 ukończył kurs pt. „*Modeling Flow and Pollution in the Subsurface with Emphasis on Unsaturated Zone*” prowadzony przez prof. Jacoba Beara. Dwukrotnie, w 1998 i 2002-2003, uzyskał stypendium naukowe w International Institute of Aerospace Survey and Earth Sciences ITC w Enschede, w Holandii. Wykształcenie i praca naukowa w ITC były impulsem do podjęcia prac badawczych wiążących zagadnienia hydrogeologiczne z interpretacją obrazów satelitarnych. Tego rodzaju integracja badań znalazła swoje odzwierciedlenie w licznych publikacjach i w pracy habilitacyjnej.

Obszarem zainteresowań i specjalizacji badań Habilitanta są hydrogeologia regionalna, poszukiwawcza i środowiskowa. Jego badania dotyczące zasobów wód podziemnych wyróżnia integracja różnorodnych technik i metod wspomagających interpretację danych pomiarowych i monitoringowych. W szczególności, przemyślane sprzężanie modeli numerycznych przepływu wód podziemnych i transportu substancji rozpuszczonych w wodzie z narzędziami geoinformatycznymi typu GIS oraz z obrazami satelitarnymi dla celów badawczych oraz w aplikacjach można uważać za znak firmowy warsztatu badawczego Habilitanta.

W sylwetce naukowej Habilitanta istotne są jednak nie tylko używane przez Niego metody i narzędzia badawcze lecz także szerokie spektrum zastosowań, w których swoją wiedzę i umiejętności wykorzystywał i wykorzystuje. Praca habilitacyjna jest podsumowaniem Jego dotychczasowych doświadczeń i osiągnięć w badaniach zasobowych z odniesieniem do zagadnienia odnawialności zasobów wód podziemnych.

3. Ocena rozprawy habilitacyjnej

Tematyka podjęta przez dr Piotra Gurwina w pracy habilitacyjnej dotyczy ważnego zagadnienia badawczego – kwantyfikacji odnawialności struktur wodonośnych. Ogólnie, jest to najtrudniejszy problem badawczy współczesnej hydrogeologii, w którym badacz nieuchronnie zderza się z naturalną niejednorodnością parametrów powierzchni ziemi decydujących o zasilaniu infiltracyjnym wód podziemnych. Zagadnienie badawcze jakie sobie postawił Habilitant określa jego własne sformułowanie - „*Celem badań było uzyskanie odpowiedniej ilości i jakości danych zmiennie czasowych, które mogłyby stanowić podstawę wykonania modelu zasilania w warunkach nieustalonych w punktach monitoringowych reprezentatywnych dla wybranej struktury*”

hydrogeologicznej”. Sformułowanie celu we wstępie pracy wydaje się mało precyzyjne (np. słowo „odpowiednio” bez dalszych wyjaśnień niewiele wyjaśnia, także „dane zmiennie czasowe” są pojęciem dość enigmatycznym) oraz zbyt wąskie gdyż można by sądzić, że praca służy wyłącznie budowie modelu. Jednak dalsza lektura pracy habilitacyjnej wykazuje, że cele pracy są znacznie szersze gdyż w istocie proponowana jest pewna metodyka poddająca się weryfikacji eksperymentalnej i nadająca się do powielania w innych regionach Polski.

W sferze opisowej praca habilitacyjna dr Piotra Gurwina stanowi przedsięwzięcie naukowe służące porządkowaniu obszernej wiedzy o strukturach hydrogeologicznych i procesach przepływu wód podziemnych w odniesieniu i wzajemnym oddziaływaniu z innymi systemami zewnętrznymi – wodami powierzchniowymi, szatą roślinną i systemem atmosferycznym. Długa tradycja i wieloaspektowość zastosowań hydrogeologii stworzyły bowiem pokaźne spektrum różnorodnych równań, metod i wzorów, którymi posługiwali się hydrogeolodzy, inżynierowie środowiska a także naukowcy pracujący we wspomnianych wyżej dziedzinach. Niniejsza ocena pracy habilitacyjnej dotyczy naukowych aspektów zagadnienia wyznaczania odnawialności struktur wodonośnych z użyciem współczesnym narzędzi pomiarach i interpretacyjnych. W świetle powyższego celu postawionego przez Habilitanta model numeryczny filtracji stanowi główne narzędzie wspomagające interpretację dynamiki procesów decydujących o odnawialności struktur wodonośnych. Pozostałe narzędzia – GISy oraz obrazy satelitarne mają wyraźnie charakter pomocniczy.

Ze względu na generalny cel pracy habilitacyjnej, oceniana jest także użyteczność i uniwersalność metodyki proponowanej przez Habilitanta.

Metodyka rozwiązywania problemu i uzyskane wyniki

Habilitant proponuje w swej pracy metodę szacowania zasilania wód podziemnych, która odpowiada na zapotrzebowanie praktyki z zadowalającą dokładnością. Jakakolwiek jest owa „zadowalająca dokładność” określenia zasilania to kryterium takie jest trudne do zrealizowania ze względu na przestrzenną niejednorodność parametrów decydujących o infiltracyjnym zasilaniu wód podziemnych, ich niestacjonarność (okres wegetacyjny) a także występowanie silnych sprzężeń zwrotnych procesu infiltracji do strefy aeracji z procesami spływu powierzchniowego, ewapotranspiracji oraz wahań zwierciadła pierwszego horyzontu wodonośnego. Te własności procesu zasilania wód podziemnych powodują, że problem wyznaczania jego rozkładu przestrzennego i dynamiki czasowej, traktowany jako zagadnienie odwrotne, nie doczekał się jeszcze rozwiązania. Habilitant zdaje sobie z tego sprawę i wybiera metodę wprost przyjmując, że zmniejszenie niepewności oszacowań zasilania wód podziemnych jest wystarczająco dobrze postawionym zadaniem

badawczym i zadanie to realizuje. Zmniejszenie niepewności oszacowań uzyskuje wyznaczając strefy zasilania, których rozciągłość przestrzenną wyznacza za pomocą prostych modeli bilansowych, jednowymiarowego modelu EARTH oraz korzystając z interpretacji obrazów satelitarnych. Złożenie informacji pomiarowej meteorologicznej, hydrologicznej i glebowej z modelami spływu powierzchniowego, ewapotranspiracji i dynamiki wody podziemnej w strefie aeracji umożliwiło podanie wstępnych oszacowań rozkładu przestrzennego i czasowego wielkości zasilania infiltracyjnego pierwszego horyzontu wodonośnego. Oszacowania te są następnie weryfikowane za pomocą uprzednio wykalibrowanego modelu MODFLOW. Uzyskany modelowy obraz dróg krążenia i wielkości wymiany strumieni wód podziemnych pomiędzy powierzchniowymi i wgłębnyimi strukturami wodonośnymi jest spójny z pomiarami piezometrycznymi wysokości hydraulicznej w sieci piezometrów. Dzięki zadowalającej zbieżności wyników modelowania za pomocą modelu MODFLOW do wartości pomierzonych Habilitant wnioskuje, że także szacowane zasilanie infiltracyjne przyjęte do modelu filtracji jest bliskie zasilaniu rzeczywistemu co do rozkładu przestrzennego i wartości samego strumienia zasilania.

W pracy występuje kilka nieścisłości lub niedopowiedzeń, z których trzy wymieniam poniżej :

- 1) Cytując trójwymiarowy model filtracji za Wangiem i Anderson (1982), (str. 149) zamieszcza bez komentarza postać równania filtracji z członem źródłowo-upustowym W , którego nie komentuje ani do niego nie nawiązuje. W lokalnym równaniu przepływu wody w trójwymiarowym ośrodku porowatym nie może występować człon źródłowy gdyż zabrania tego prawo zachowania masy. Wszelkie odstępstwa od tej zasady należy odpowiednio skomentować.
- 2) Habilitant nie przykładą wagi do jasnego określania w jakich sytuacjach zajmuje się zagadnieniem stanu nieustalonego a kiedy opisuje i analizuje ustalone przepływy wód podziemnych. Powoduje to konieczność wstecznego przeszukiwania tekstu i sprawdzania założeń leżących u podstaw danej analizy lub rozumowania.
- 3) Zastosowana w pracy metoda interpretacji zdjęć satelitarnych nie jest opisana dostatecznie szczegółowo. Jest ona ważnym elementem proponowanej metodyki i zasługuje na szerszy opis.

Habilitant posługuje się niekiedy kolokwializmami, np. „*gęstość siatki dyskretyzacyjnej należy uznać za bardzo wysoką*”, raczej za „*...za bardzo dużą*” lub używa kalki z języka angielskiego „*...uzyskania konwergencji obliczeń modelu.*” zamiast „*...uzyskania zbieżności obliczeń modelu.*” lub jeszcze lepiej „*...uzyskania zbieżności rozwiązań numerycznych modelu*”.

Podsumowanie dotyczące pracy habilitacyjnej

Reasumując powyższe rozważania stwierdzam, że w swej pracy habilitacyjnej Habilitant podjął ważne zagadnienie badawcze – oszacowanie odnawialności struktur wodonośnych. Do jego realizacji, wybrał metodologicznie poprawną metodę badawczą polegającą na sprzężeniu eksperymentu polowego z nowoczesnymi narzędziami wspierającymi interpretację hydrogeologiczną. Szczegółowo i właściwie przedstawił aspekty teoretyczne i eksperymentalne a następnie zaplanował i zrealizował zamierzone badania. Część eksperymentalna zarówno w sferze koncepcyjnej jak i technicznej i logistycznej stanowi bardzo mocną stronę habilitacji. Dzięki przeprowadzonym własnym badaniom polowym Habilitant mógł w końcowej fazie badań wiarygodnie zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów i obserwacji. Umiejętne i inteligentne wspomaganie interpretacji hydrogeologicznych współczesnymi narzędziami badawczymi takimi jak modele numeryczne, systemy GIS i RS pozwoliło Mu uzyskać wiarygodne oszacowania wielkości odnawialności wybranych struktur wodonośnych bloku przedsudeckiego. Dzięki tym narzędziom Habilitant mógł weryfikować hipotezy robocze badawcze już w trakcie realizacji eksperymentów i obserwacji. Ten sposób uprawiania nauki stanowi niewątpliwie swoiste *signum temporis* zmian jakie dokonują się we współczesnej hydrogeologii. Metody zastosowane w habilitacji świadczą o bardzo dobrej orientacji Habilitanta w światowych trendach tej dziedziny naukowej.

Praca habilitacyjna świadczy o imponującej erudycji zawodowej Habilitanta zdobytej w wyniku wieloletnich ukierunkowanych badań w zakresie odnawialności struktur wodonośnych.

Praca napisana jest poprawnym językiem choć ilość faktów doświadczalnych w niej przytoczonych nie ułatwia jej czytania. Cytowana literatura (355 pozycje) potwierdza doskonałą orientację Habilitanta w uprawianej przez Niego dziedzinie.

W świetle powyższego uważam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa habilitacyjna dr inż. Piotra J. Gurwina jest pracą oryginalną i wnoszącą elementy nowości w dziedzinie hydrogeologii gdyż wskazuje nowoczesne podejście w badaniach nad odnawialnością struktur wodonośnych. Polega ono na włączeniu do interpretacji hydrogeologicznych nowoczesnych narzędzi takich jak - GISów, modeli numerycznych oraz obrazów satelitarnych. Zmniejszają one niepewność wnioskowania o procesie zasilania wód podziemnych jakkolwiek stopień zmniejszenia tej niepewności jest trudny do skwantyfikowania ze względu na złożoność badanych struktur hydrogeologicznych. Praca habilitacyjna dotyczy także i odnosi się do ważnego aspektu wodno-gospodarczego – bezpieczeństwa zaopatrzenia w wodę regionu Dolnego Śląska. Podkreślić należy jej ogólną metodologiczną wartość polegającą na możliwości powielenia podejścia zaproponowanego przez

Habilitanta do określania odnawialności innych struktur wodonośnych występujących w Polsce. W związku z powyższym uważam, że spełnia ona wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym przez Ustawę „O stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” z dnia 14 marca 2003r oraz jest zgodna z trybem i spełnia warunki przewidywane przez Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 września 2011r.

4. Ocena dorobku naukowego

Dorobek naukowy dr Piotra J. Gurwina obejmuje ponad 70 publikacji w tym 55 po uzyskaniu doktoratu. Do najważniejszych osiągnięć publikacyjnych zaliczam 5 artykułów w indeksowanych czasopismach wymienionych w *Journal of Citation Report (JCR)* o wysokiej punktacji, 3 monografie, 31 publikacji recenzowanych (w tym rozdziały w monografiach) oraz 12 publikacji w materiałach konferencyjnych oraz kilkanaście abstraktów. Liczba cytowań publikacji bazy Web Science z lat 2007-2011 wynosi 36 (bez autocytowań), sumaryczny *impact factor* wynosi 12,316 a *index Hirscha* publikacji dr P. Gurwina wynosi 3.

Habilitant jest autorem kilkudziesięciu ekspertyz, opinii, koreferatów i dokumentacji hydrogeologicznych. Często występował w roli recenzenta artykułów naukowych na zamówienie redakcji liczących się zagranicznych czasopism naukowych takich jak *Journal of Hydrology*, *Hydrogeology Journal* czy *J. of Water Resources and Protection*. Opracował także 10 recenzji dla wydawnictw naukowych w Kraju. Odbył staże naukowe na Uniwersytecie Karola w Pradze i na Uniwersytecie w Enschede (w Holandii). Do najważniejszych, z punktu widzenia Jego rozwoju naukowego, należały wielokrotne wizyty i staże naukowe w *International Institute for Aerospace Survey* w Enschede. Liczne projekty badawcze (6), wykonane dokumentacje hydrogeologiczne (14), ekspertyzy (ponad 9), opracowania metodyczne (4) oraz inne opracowania o charakterze naukowym (19) dowodnie świadczą o tym, że Habilitant jest dojrzałym i aktywnym naukowcem postrzeganym i respektowanym w swoim środowisku.

Pracując w Zakładzie Hydrogeologii Stosowanej Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego Habilitant prowadził lub prowadzi zajęcia dydaktyczne (wykłady i ćwiczenia) dla studentów dwóch kierunków - geologii (15 przedmiotów) oraz ochrony środowiska (5 przedmiotów). Przedmioty te są ściśle związane z uprawianą przez Niego dziedziną badań - hydrogeologią, monitoringiem wód podziemnych oraz modelowaniem procesów hydrogeologicznych. Był promotorem 27 prac magisterskich w zakresie geologii (18) oraz ochrony środowiska (9) a także 23 prac

licencjackich (16 w zakresie geologii i 7 dotyczących ochrony środowiska). Był opiekunem dwóch studentów zagranicznych, podczas pobytu na Uniwersytecie w Enschede organizował zajęcia terenowe z grupami studentów zagranicznych, w swojej macierzystej jednostce naukowej organizuje pobyt studentów zagranicznych w ramach programów ERAZMUS i MUNDUS. Legitymuje się także licznymi prezentacjami mającymi charakter popularyzacji nauki. Pełnił lub pełni liczne funkcje w organizacjach naukowych. W 2005 roku otrzymał Zespołową Nagrodę Rektora Uniwersytetu Wrocławskiego za osiągnięcia organizacyjne.

Podsumowując stwierdzam, dorobek publikacyjny dr Piotra J. Gurwina jest znaczący a poziom pracy habilitacyjnej potwierdza, że badania przez Niego prowadzone reprezentują dobry europejski poziom. Ze względu na duży dorobek naukowy, widoczną erudycję w dziedzinie naukowej która uprawia oraz merytoryczną istotność prowadzonych badań, dr Piotr J. Gurwin zdecydowanie zasługuje by nadać mu stopień naukowy doktora habilitowanego. Dorobek naukowy jak i historia zdobywania przez Niego doświadczenia w dziedzinie hydrogeologii wskazuje na ciągły rozwój naukowy Habilitanta. Także udokumentowane doświadczenia dydaktyczne i organizacyjne potwierdzają silnie powyższe stwierdzenie.

5. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę przedstawione w rozprawie habilitacyjnej oryginalne i naukowo ważne wyniki badań nad odnawialnością struktur wodonośnych bloku przedsudeckiego oraz twórcze wykorzystanie modelowania matematycznego, narzędzi geoinformatyki i obrazów satelitarnych wyrażam opinię, że stanowią one wyraźny wkład dr Piotra Jacka Gurwina w rozwój dyscypliny naukowej *hydrogeologii*.

Mając na względzie ponadto dorobek naukowy dr Piotra Jacka Gurwina, który po uzyskaniu stopnia naukowego doktora uważam za znaczący, stwierdzam, że rozprawa habilitacyjna i dorobek naukowy dr Piotra Jacka Gurwina spełniają warunki określone w Ustawie „O stopniach i tytułach naukowych oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki” z dnia 14 marca 2003 oraz jest zgodna z trybem i spełnia warunki przewidywane przez Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 września 2011r.

Warszawa, 15 marca 2012r.