

prof. dr hab. Stanisław Janeczko
Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Politechnika Warszawska

Ocena
dorobku naukowego i osiągnięć dydaktycznych
do sprawy nadania
tytułu naukowego profesora
doktorowi hab. Robertowi Wolakowi

Badania naukowe dra hab. Roberta Wolaka dotyczą teorii foliacji na rozmaitościach gładkich wyposażonych w różne struktury geometryczne i topologiczne, głównie foliacji osobliwych o zmiennym wymiarze liści, przy czym najważniejsze jego prace poświęcone są opisowi osobliwych foliacji riemannowskich przy pomocy tzw. kohomologii bazowych foliacji. Badania foliacji riemannowskich, poczynając od połowy XX wieku, były intensywnie prowadzone przez dużą grupę badaczy, głównie na rozmaitościach zwartych (B. Reinhardt, P. Molino, A. Hefliger, Y. Carriere, E. Ghys, X. Masa, etc.). Bardzo piękne twierdzenie, funkcjonujące przez pewien czas także jako hipoteza, o istnieniu włóknistej metryki riemannowskiej, w której wszystkie liście foliacji są podrozmaitościami minimalnymi, w przypadku osobliwych foliacji riemannowskich otwierało nowe interesujące kierunki badawcze, w których dr. hab. Robert Wolak uzyskał najważniejsze rezultaty.

Robert Wolak urodził się 19 września 1955 roku. Stopień magistra matematyki uzyskał w 1979 roku w Instytucie Matematyki Uniwersytetu Jagiellońskiego na podstawie pracy *Infinitesimal automorphisms of distributions and almost product structures* przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. A. Zajtza. W roku 1982 uzyskał stopień doktora nauk matematycznych w Instytucie matematyki UJ na podstawie rozprawy doktorskiej *Characteristic classes of almost multifoliate structures*. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. A. Zajtz. Stopień doktora habilitowanego nauk matematycznych otrzymał w 1992 roku, na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki UJ na podstawie rozprawy *Geometric structures on foliated manifold*.

Dr hab. R. Wolak jest autorem lub współautorem ponad siedemdziesięciu prac opublikowanych w dobrych i bardzo dobrych czasopismach o wysokiej światowej renomie. W tym czterdziestu publikacji oraz jedenastu recenzowanych publikacji w wydawnictwach konferencyjnych, które zostały wykonane głównie w okresie po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego.

W początkowym okresie swojej działalności dr hab. R. Wolak zajmował się badaniem klas charakterystycznych struktur na sfoliowanych rozmaitościach. Rozprawa doktorska zawierała nową metodę wypracowaną przez autora zastosowaną do badania globalnych niezmienników takich struktur. Rozwinięcie tych badań stanowiła rozprawa habilitacyjna, w której ogólność podejścia do badanych struktur głównie z foliacjami riemannowskimi zapoczątkowała trudne badania nad strukturami z foliacjami osobliwymi. W serii ważnych wyników (wraz z V.M. Molina, M. Saralugui-Aranguen, I.R. Prieto) zbadane zostały różnice z przypadkiem regularnym dla rozmaitości zwartych. Pokazano, że w przypadku osobliwym nie może istnieć metryka riemannowska adaptowana do foliacji, w której wszystkie liście są minimalne. Zbadano szereg przypadków kohomologii bazowych foliacji osobliwych, dla których pewne liście foliacji są podrozmaitościami minimalnymi. To pozwoliło głębiej zrozumieć strukturę foliacji osobliwych jako stratyfikacji ze względu na wymiar liści. Ponadto autorowi udało się wprowadzić adekwatne pojęcia dla przypadku osobliwego: bazowe formy przecięć i bazową kohomologię przecięć. Razem z M. Saralegui pokazał równoważność obu stratyfikacji; stratyfikacji rozmaitości oraz stratyfikacji przestrzeni liści foliacji w przypadku gdy są zwarte, a co za tym idzie izomorfizm bazowej kohomologii przecięć sfoliowanej rozmaitości z klasyczną kohomologią przecięć przestrzeni z kanoniczną stratyfikacją zadaną foliacją.

Następne ważne wyniki dra hab. R. Wolaka (wspólne z I. Royo Prieto i M. Saralegi) dotyczyły badania minimalizowalności foliacji, których ukoronowaniem było wprowadzenie pewnej klasy foliacji "Compactly Embeddable" z pełną kohomologiczną charakteryzacją minimalizowalności; zerowanie się odpowiedniej klasy charakterystycznej (tzw. klasy Alvareza) oraz nietrywialność grupy kohomologii bazowej maksymalnego wymiaru. Bardzo oryginalna konstrukcja klasy w kohomologii bazowej foliacji, która indukuje klasę Alvareza, na każdym stracie rozmaitości sfoliowanej dostarczyła

nowych skutecznych metod badania minimalizowalności foliacji w bardzo nietrywialnych, niezwartych klasach przypadków.

Bardzo istotną część działalności dra hab. R. Wolaka stanowi wypracowanie oryginalnych metod (wspólnie z J. Konderakiem) do badania odwzorowań harmonicznych pomiędzy różnaitościami riemannowskimi sfoliowanymi, w szczególności z działaniami izometrycznymi zwartych grup Liego. Bardzo pomysłowe konstrukcje tensora naprężeń i odwzorowań transversalnie harmonicznych stały się podstawowym narzędziem do badania takich odwzorowań również z osobliwymi foliacjami riemannowskimi. Uzyskane wyniki wzbudziły zainteresowanie specjalistów i pozwoliły bardzo istotnie rozwinąć teorię odwzorowań dla orbifoldów, które zadają naturalne przestrzenie liści foliacji. Kontynuacja tej tematyki przez autora dostarcza wielu interesujących rezultatów, tj.: wyczerpująca analiza struktury różniczkowej i topologicznej przestrzeni domknięć liści foliacji riemannowskiej, konstrukcja abstrakcyjnej teorii struktur geometrycznych na orbifoldach oraz opisanie ekwiwariantnej kwantyzacji geometrycznej, również dla orbifoldów.

W okresie po habilitacji doktor Wolak kontynuował również bardzo intensywnie badanie struktur geometrycznych na różnaitościach sfoliowanych, m.in. struktur Sasakiego oraz innych struktur, które w naturalny sposób generują pewną foliację charakterystyczną struktury. Wprowadzona przez autora tzw. metoda "sfoliowana" pozwoliła uzyskać bardzo ważne rezultaty i wzbudziła duże zainteresowanie specjalistów geometrii Sasakiego. Na uwagę zasługują również wyniki badań dotyczące struktur afinicznych na różnaitościach z foliacjami oraz bardzo nowatorskie podejście do struktur hessianowskich, gdzie nowe koncepcje autora dotyczące modyfikacji tzw. metryki Fishera wzbogaciły istotnie modele teorii informacji. Wiele fundamentalnych pytań, które zadawane były od dawna, jak np. kiedy foliacja jest riemannowska? kiedy istnieje włóknista metryka riemannowska dla danej foliacji? uzyskały pełne lub częściowe odpowiedzi w pracach Roberta Wolaka.

Należy podkreślić, że dr hab. R. Wolak posiada znaczny wpływ na młodych utalentowanych kolegów, których bardzo wielu, z całego świata, zaangażował do współpracy. Posiada duże możliwości twórczej stymulacji, co nie jest łatwe, współcześnie w takich

dziedzinach jak geometria różniczkowa. Wypromował trzech doktorów nauk matematycznych, w tym dwóch wyróżnionych i nagrodzonych Nagrodą im. Marcinkiewicza. Dwaj następni posiadają otwarte przewody doktorskie i zaawansowane rozprawy. Jego specyficzne umiejętności dydaktyczne pozwalające łączyć głęboką abstrakcję matematyczną z otwartością na nowe pomysły przyniosły mu uznanie współpracowników i studentów.

Dr hab. R. Wolak posiada również liczne zasługi organizacyjne, zarówno w zakresie dydaktycznym jak i naukowym - cykle konferencji z geometrii i topologii różności, teorii foliacji, również w Międzynarodowym Centrum im. Stefana Banacha. Był Współorganizatorem 6th European Congress of Mathematics. Od wielu lat kieruje projektami badawczymi KBN, NCN oraz współrealizuje, jako główny wykonawca. W swoim dorobku ma także projekty w innych ośrodkach badawczych: Uniwersytet Łódzki, CRM Barcelona, Leicester University. Uczestniczył w organizacji i był zapraszany (z odczytami plenarnymi) na liczne konferencje międzynarodowe (Wiedeń, Montpellier, Budapeszt, Santiago de Compostela, Praga, Madryt, Saragosa, Ancona, Paryż, Lyon), otrzymał wiele staży w bardzo dobrych ośrodkach matematycznych Europy: Max-Planck-Institut Bonn, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Erwin Schrodinger Institute Wiena, Centro de Recerca Matematica Barcelona, Universite d'Artois Lens, Universite Bretagne Sud Vannes. Odznaczył się niezwykle aktywnością popularyzatorską. Szeroko w środowisku uniwersyteckim prowadzone wykłady o matematyce i sztuce. Redakcja niezwykle wartościowych katalogów towarzyszących już pięciu wystawom, których był pomysłodawcą i kuratorem, m.in. Rękopisy i starodruki matematyczne ze zbiorów Biblioteki Jagiellońskiej, By form and number, Matematyka na Uniwersytecie Jagiellońskim, Inspiracje matematyczne w sztuce współczesnej (trzy wystawy).

Jako matematyk w swojej działalności naukowej dr hab. R. Wolak jest badaczem niezwykle głębokim. Wszystkie jego prace zawierają pokonanie istotnych trudności i wyniki o dużym ciężarze gatunkowym. Skupiają oryginalne metody często z wielu dyscyplin matematyki ujęte zwykle w eleganckiej i estetycznie dopracowanej formie.

Konkluzja

Uważam, że dr hab. Robert Wolak jest uznanym specjalistą z geometrii różniczkowej w skali międzynarodowej - należy zdecydowanie do czołówki specjalistów w Polsce. Posiada znaczący dorobek naukowy, przy czym znaczna część publikacji powstała po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego i stanowi istotny wkład autora do geometrii i topologii rozmaitości ze szczególnym uwzględnieniem teorii foliacji. Wśród wyników naukowych R. Wolaka jest wiele znakomitych osiągnięć. Te, w moim odczuciu najważniejsze, omówiłem w tekście recenzji.

Nie ulega wątpliwości, że dr hab. Robert Wolak spełnia zwyczajowe oczekiwania środowiska matematycznego oraz wymagania ustawowe (w szczególności Art. 26 ustawy o stopniach i tytule naukowym), stawiane kandydatom do tytułu naukowego. Z pełnym przekonaniem popieram wniosek kandydata o nadanie mu tytułu profesora w dziedzinie nauk matematycznych.