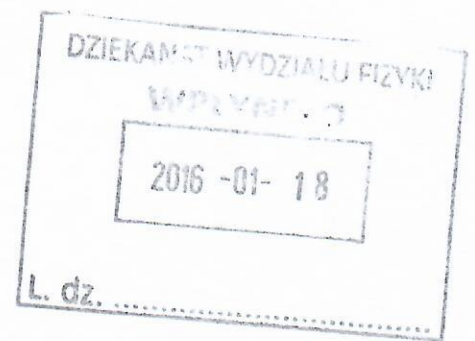


Prof. dr hab. Ziemowit Popowicz
Instytut Fizyki Teoretycznej
Uniwersytet Wrocławski
pl. M. Borna 9
50-204 Wrocław



Ocena dorobku naukowego i pracy habilitacyjnej

" Zupełnie całkowalne równania w teorii sprężystości"

dr Adama Szereszewskiego

Dr Adam Szereszewski jest autorem jednej samodzielnej pracy oraz współautorem 12 prac naukowych w większości opublikowanych w znanych czasopismach międzynarodowych.

Rozprawa habilitacyjna to autofererat oparty na cyklu 5 prac, z których jedna jest napisana samodzielnie, a pozostałe napisane razem z W.K. Schiefem i C. Rogersem. Prace te powstały między 2007 i 2010 rokiem. Do dokumentacji habilitacyjnej zostały dołączone oświadczenia habilitanta oraz współautorów o ich udziale w pracach.

Według bazy Web of Science z 15.01.2016 14 prac habilitanta było cytowanych 28 razy, a bez samocytowań 17. Tak zwany indeks Hirscha wynosi 4, natomiast całkowity impact factor jego prac to 20,521.

W wykazie Web of Science jest jedna praca, nie wykazana przez habilitanta w dokumentacji, a opublikowana w Journal of Physics A-Mathematical and Theoretical vol. 48 Issue 48 Article Number 385201 (2015). To, że habilitant nie wykazał jej, jest zasadne, bo jest to tylko corrigendum do wcześniejszej jego pracy w tym samym czasopiśmie lecz w vol. 48 Issue 38 Article Number 385201 (2015).

Baza Google Scholar podaje wyższą liczbę cytowań prac habilitanta niż Web of Science. I tak na przykład praca A. Szereszewskiego "*L-isothermic and L-minimal surfaces*" ma w tej bazie 9, zaś w Web of Science 6 cytowań. Wynika to z faktu, iż w rozprawie doktorskiej W.J.P. Pembera "*Special surface classes*" obronionej w Uniwersytecie Bath w Wielkiej Brytani została zacytowana praca habilitanta. Ten fakt został wychwycony przez Google Scholar, a nie odnotowany w Web of Science. To, że ktoś w swoim doktoracie cytuje pracę wchodzącą do habilitacji, należy odnotować na plus dla habilitanta.

Dr Adam Szereszewski jest wychowankiem "warszawskiej szkoły solitonowej". W 2004 roku uzyskał tytuł doktora nauk fizycznych w zakresie fizyki na podstawie rozprawy doktorskiej "*Rozwiązania równań Einsteina i równań Rarity-Schwingera*", której promotorem był prof. dr hab. Jacek Tafel. Od 2005 r. jest adiunktem na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.

1 Habilitacja.

Rozprawa habilitacyjna oparta jest na pięciu pracach i dotyczy badań ukrytych struktur geometrycznych w nieliniowych układach fizycznych. Nadzrędnym celem habilitacji jest poszukiwanie, identyfikacja oraz opis zupełnie całkowalnych układów występujących w fizyce matematycznej.

Obecnie trudno jest podać, co należy dokładnie rozumieć pod słowem zupełna całkowalność układu, gdyż istnieje wiele definicji tego pojęcia i jest ona niejednoznaczna. W większości prac przyjmuje się, że przez całkowalność należy rozumieć występowanie transformacji Bäcklunda, Darboux, istnienie układu równań liniowych, tzw. par Laxa lub podanie możliwości konstrukcji ścisłych rozwiązań.

Zupełna całkowalność została wprowadzona przez Liouville'a poprzez tak zwane twierdzenie Liouville'a dla układów o skończonej liczbie swobody i ściśle wiąże się z możliwością wprowadzenia zmiennych typu działanie-kąt. W 1971 roku Zaharow i Fadejew wykazali, że układ dynamiczny opisany równaniem Kortewega de Vriesa, a więc układ z nieskończoną liczbą stopni swobody, jest też układem zupełnie całkowalnym rozumianym w sensie Liouville'a. Tak określona zupełna całkowalność objaśniła wszelkie własności rozwiązań i jest szerszym pojęciem niż całkowalność.

Po 1971 pojęcie zupełnej całkowalności ewoluowało w różnych kierunkach. Różni naukowcy modyfikowali to pojęcie np. czasami utożsamiali całkowalność z zupełną całkowalnością. Habilitant przyjął za Hitchinem, iż układ zupełnie całkowalny należy scharakteryzować przez podanie trzech cech takich jak nieskończona liczba praw zachowania, obecność geometrii algebraicznej lub możliwość podania ścisłych rozwiązań. W tym podejściu nic nie mówi się o zupełnej całkowalności w sensie Liouville'a.

Jednak habilitant nie jest konsekwentny w swych definicjach. W swoim autoreferacie używa słowa "zupełna całkowalność", podczas gdy w jego 5 pracach ani razu *explicite* nie pojawia się termin zupełna całkowalność.

Wszystkie te pojęcia wiążą się z teorią solitonów. Jednym z głównych problemów tej teorii jest znalezienie i klasyfikacja takich układów. Istnieje wiele metod, aby to zrealizować, natomiast habilitant wybrał podejście geometryczne.

Związek solitonowych równań z geometrią historycznie wiąże się z odkryciem iż równanie sinus-Gordona pojawiło się przy analizie powierzchni 2-wymiarowych o stałej ujemnej krzywiznie Gaussa zanurzonych w 3-wymiarowej przestrzeni Euklidesa. Później okazało się, że równania solitonowe pojawiają się jako redukcja równań zgodności opisujących zanurzenia a więc równań Gaussa-Mainardiego-Codazziego.

Prace habilitanta oznaczone od **H1** do **H4** mają charakter typowo geometryczny, zaś pracę **H5** zaliczyłbym do "*prac fizycznych*".

2 Ocena prac wchodzących do rozprawy habilitacyjnej.

praca H1

Praca powstała w 2007 r i była cytowana pięć razy, a bez samocytowań dwa razy. Swoją udział w pracy habilitant określił na 40 %.

Aby otrzymać układy zupełnie całkowalne w habilitacji zaproponowano, że układy takie można otrzymać przez stosowanie odpowiedniej redukcji do pierwotnych równań poprzez nałożenie odpowiednich więzów geometrycznych. Wcześniej było wiadomo, że nieliniowe powłoki membran mają własności układów zupełnie całkowalnych. W tej pracy rozważa się układ równań równowagi membrany, która jest reprezentowana przez powierzchnię 2-wymiarową przy założeniu, że napięcia wewnętrzne nie są wyznaczone przez jej kształt. Równania równowagi powłoki membrany stanowią układ trzech równań na dwie składowe tensora napięć oraz na jedną składową nacisku. W równaniach tych pojawiają się dodatkowe cztery funkcje które spełniają równania Gaussa-Mainardiego-Codazziego.

Do wyników należy zaliczyć podanie szczegółowego opisu wspomnianych równań. Okazało się, że równania równowagi nakładają więzy na równania Gaussa-Mainardiego-Codazzigo. Wszystkie te wyniki zostały osiągnięte na geometrycznej i analitycznej drodze poprzez analizę powierzchni membrany. Szczegółowa analiza pozwoliła w pełni opisać powierzchnie Σ , dla których nie jest możliwe jednoznaczne wyznaczenie dwóch składowych tensora napięć. Do głównych wyników tej pracy należy zaliczyć wyprowadzenie wzoru na postać wektora wodzącego powierzchni reprezentującej membranę. W tym wzorze pojawia się funkcja T_0 , która jest szczególnym rozwiązaniem niejednorodnego równania Lamègo. W pracy podano przykłady powierzchni w przypadku gdy funkcje Weierstrassa pojawiające się w promieniu wodzącym powierzchni, redukują się do funkcji elementarnych. Ponadto przedyskutowano szczególnie przypadek równania Lamègo w którym nie występują funkcje Weierstrassa i pokazano, że wtedy powierzchnie membran są opisane przez cykloidy Dupina. W pracy w algebraiczny sposób pokazano, że geometria membran, dla których istnieje jednoparametrowa parametryzacja dwóch składowych tensora napięć, jest opisana przez wspólne rozwiązanie dwóch równań Liouville'a i Moutarda $(e^{-\theta})_{\alpha,\beta} = qe^{-\theta}$ gdzie $q = \frac{f'g'}{4(f+g)^2}$, $f = f(\alpha)$, $g = g(\beta)$.

W ostatniej części tej pracy autorzy przedstawili tak zwaną parę Laxa dla wspomnianych równań. Habilitant sugeruje, iż jest to dowód zupełnej całkowalności, chociaż w oryginalnej pracy nie jest to nigdzie explicite napisane. Według recenzenta jest to tylko dowód całkowalności.

praca H2

Ta praca była raz cytowana przez habilitanta i raz przez współautora pracy C. Rogersa. Praca ta rozwija koncepcje z pracy H1. Pierwsze dwa rozdziały powtarzają rozumowania z pracy H1. W trzecim rozdziale autorzy rozpatrują geometrię membran kiedy dwie składowe tensora napięć są sparemetryzowane jednym parametrem spełniającym równanie Liouville'a oraz szczególnie przypadek równania Moutarda $(e^{-\theta})_{\alpha,\beta} = 0$. Powierzchnie spełniające taki warunek są szczególnym przypadkiem powierzchni Ennepera zwanych przez autorów uogólnionymi cykloidami Dupina. Zgodnie z oświadczeniem habilitanta jego udział w pracy był niewielki,

gdyż wynosił 35 % i ograniczał się do opisu i wykonania wykresów uogólnionych cykloid Dupina.

praca H3

Praca ta była cytowana cztery razy. Według oświadczenia habilitanta jego udział w tej pracy wynosił 80 %. Wszystkie powierzchnie rozpatrywane w pracach H1 i H2 są tak zwanymi powierzchniami L-izometrycznymi, czyli posiadają konforemnie płaską trzecią formę fundamentalną zapisaną w współrzędnych krzywiznowych. Bianchi i Eisenhart podali przepis jak skonstruować transformację Bäcklunda dla powierzchni L-izometrycznych. Mając na uwadze metodę konstrukcji powierzchni L-izometrycznych opisanych w pracy H1, habilitant wykorzystuje wspomnianą transformację Bäcklunda do konstrukcji nowych potencjałów odpowiadających nowym powierzchniom L-izometrycznym. Ta transformacja prowadzi do nieliniowej superpozycji rozwiązań opisujących powierzchnie L-izometryczne. W pracy szczegółowo przebadano transformację Bäcklunda działającą na uogólnione cykloidy Dupina.

praca H4

Ta samodzielna praca habilitanta była cytowana sześć razy, a bez samocytowań cztery razy. Według recenzenta jest to dojrzała praca powstała po dłuższych refleksjach habilitanta nad strukturami geometrycznymi. Pierwsze dwa rozdziały stanowią powtórzenie rozumowania z pracy **H1**, gdzie habilitant przytacza argumentację, iż powierzchnie L-izometryczne opisane są przez rozwiązania T_0 niejednorodnego równania Lamégo oraz rozwiązań Φ_1, Φ_2 jednorodnej wersji tego równania. Celem tej pracy było znalezienie transformacji geometrycznych gdy w rozwiązaniach uwzględnimy liniową kombinację Φ_1, Φ_2 oraz dodamy rozwiązanie równania jednorodnego do niejednorodnego. W tym celu habilitant wykorzystuje fakt, że powierzchnie L-izometryczne występują w geometrii Laguerre'a a przekształcenia płaszczyzn są opisane tak zwaną grupą Laguerre'a izomorficzną z grupą Poincarégo $R^4 \times SO(1, 3)$. Wartościowym wynikiem opisanym w trzecim rozdziale jest podanie nowego wektora wodzącego opisującego nową powierzchnię L-izometryczną powstałego ze wspomnianej transformacji Φ_1, Φ_2 . W ostatnim rozdziale tej pracy podana została konstrukcja reprezentacji Weierstrassa dowolnej powierzchni L-minimalnej będącej jednocześnie powierzchnią L-izometryczną.

praca H5

Praca ta była cytowana sześć razy, a habilitant określił swój udział w niej na 33 %.

W pracy tej pokazano, że nieliniowe równanie telegraficzne poprzez odpowiednią transformację zmiennych może być sprowadzone do nieliniowego równania opisującego propagację naprężeń w idealnie twardym, niejednorodnym ośrodku sprężystym o zadanym równaniu stanu. Dalej w pracy pokazano, iż to równanie można powiązać z pseudosferyczną powierzchnią w E^3 , więc z równaniem sinus-Gordona, czyli z układem zupełnie całkowalnym. Poprzez zastosowanie tak zwanej transformacji *reciprocal* została skonstruowana transformacja Bäcklunda, a ta umożliwiła konstrukcję ścisłych rozwiązań nieliniowego równania telegraficznego. W pracy przebadano zachowanie się tych rozwiązań i okazało się, że posiadają typowe własności jakie mają układy zupełnie całkowalne. Według oświadczenia habilitanta konstrukcja tych rozwiązań była jego głównym wkładem w tą pracę. Z punktu widzenia fizyki, oceniam tę pracę jako najciekawszą w habilitacji.

3 Ocena osiągnięć naukowych

Dr A. Szereszewski odbył roczny staż podoktorski w Uniwersytecie New South Wales w Sydney, Australia w latach 2005 - 2006. W tym samym ośrodku przebywał z trzymiesięczną wizytą w 2012 roku. Habilitant był wykonawcą trzech grantów MNiSW.

Oprócz pięciu prac przedłożonych w habilitacji dr A. Szereszewski jest współautorem 8 prac, które były cytowane 5 razy, ale tylko jeden raz bez samocytowań.

Pięć prac to współautorskie prace napisane razem z J. Tafflem, w tym trzy prace napisane przed otrzymaniem przez A. Szereszewskiego tytułu doktora w roku 2004. W czterech pracach habilitant ocenił swój wkład na 50%, a w jednej na 34%. Prace te badały własności rozwiązań równania Rarity-Schwingera oraz równań Einsteina. Dwie prace zostały opublikowane razem z A. Symem. Pierwsza opublikowana w 2011 roku, a druga to nowa powstała w 2015 roku. W pierwszej pracy swój wkład habilitant ocenił na 40% a w drugiej na 80%. Prace te dotyczyły badań tak zwanej \mathbf{R} separowalności 3-wymiarowego równania Laplace'a. Jedna praca napisana wspólnie z C. Rogersem dotyczyła analizy powierzchni Maxwella, na których układają się linie prądu cieczy oraz linie pola magnetycznego. Wkład habilitanta do tej pracy to 20%.

Jedno cytowanie wspomnianych ośmiu prac oznacza, że te prace nie zostały zauważone przez naukowców. Z drugiej strony pokazuje, że habilitant lubi współpracować z innymi naukowcami. Habilitant w ostatnich pięciu latach opublikował 4 prace.

Dorobek naukowy habilitanta jest zbyt skromny o staranie się o tytuł naukowy doktora habilitowanego, czego wyrazem jest na przykład index Hirscha wynoszący 4 natomiast bez samocytowań 3 oraz mała liczba cytowań wynosząca bez samocytowań 17. Z takim wskaźnikiem Hirscha i taką liczbą cytowań nie spotkałem się dotychczas u osób starających się o tytuł doktora habilitowanego. Ten dorobek powinien zostać powiększony.

4 Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego.

Dorobek ten oceniam jako zadowalający.

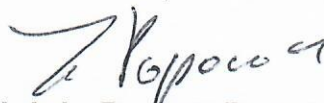
Habilitant prowadził zajęcia na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego ćwiczenia do prawie wszystkich zajęć przewidzianych w studiach dla fizyka teoretyka. Także kilkakrotnie prowadził wykłady z algebry i metod matematycznych fizyki.

W swej karierze habilitant wygłosił referaty na 6 polskich i 4 międzynarodowych konferencjach. Brał aktywny udział w organizowaniu dwóch polskich konferencji. Jego praca magisterska jak też doktorska zostały wyróżnione, a w roku akademickim 2010/2011, otrzymał on nagrodę Dziekana Wydziału Fizyki UW. Habilitant jest członkiem oraz założycielem Polskiego Towarzystwa Relatywistycznego, uczestniczył trzykrotnie w organizowaniu Festiwalu Nauki na Wydziale Fizyki UW.

5 Konkluzja.

Prace habilitanta mają bardzo małą liczbę cytowań. Cztery prace są współautorskimi pracami natomiast w trzech pracach habilitant ocenił swój udział na mniej niż 41%. Prace habilitacyjne oznaczone jako H4 i H5 oceniam jako najbardziej wartościowe w całej habilitacji. W szczególności pracą H4 habilitant dowiódł, że jest w stanie zaproponować interesujące koncepcje naukowe. Osobiście byłem rozczarowany faktem iż dr A. Szerszewski często używa słowo "pełna całkowalność" w autoreferacie, natomiast słowo to nie pojawia się w jego pracach.

Podsumowując: Moim zdaniem potencjał naukowy dr A. Szerszewskiego umożliwi mu w niedługim czasie uzyskać stopień naukowy doktora habilitowanego, natomiast do chwili obecnej jego dorobek naukowy jest niewystarczający. W rezultacie nie wnoszę o dopuszczenie dr A. Szerszewskiego do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.



Prof. dr hab. Ziemowit Popowicz

Wrocław 15.01.2016