Opinia o rozprawie habilitacyjnej i dorobku naukowym doktor Anny Pelczar - Barwacz w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Doktor Anna Pelczar - Barwacz jest pracownikiem Instytutu Matematyki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie zatrudnionym od 2003 roku na stanowisku adiunkta. W roku 2000 otrzymała ona stopień doktora nauk matematycznych na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie za rozprawę zatytułowaną *O dychotomii Gowersa* napisaną pod kierunkiem dra. hab. Edwarda Tutaja.
Habilitantka jest autorką bądź współautorką 14 publikacji naukowych, z czego 10 pozycji zostało opublikowanych w czasopismach z Listy Filadelfijskiej, a 12 prac ukazało się po uzyskaniu przez nią stopnia doktora.
Na rozprawę habilitacyjną doktor Anny Pelczar - Barwacz składa się 5 artykułów oznaczonych w autoreferacie symbolami A1 - A5. Tematyka rozprawy habilitacyjnej ma swoje korzenie w rezultatach wybitnych matematyków zajmujących się analizą funkcjonalną w przestrzeniach Banacha, m. in. P. Casazzy, W. T. Gowersa, E. Odella, H. P. Rosenthala, T. Schlumprechta, N. Tomczak -Jaegermann i innych.

Praca A1 dotyczy problemu blokowej minimalności przestrzeni Banacha. Przypomnijmy że przestrzeń Banacha X z bazą Schaudera jest *blokowo minimalna* jeżeli dowolny ciąg bloków w X zawiera dalszy ciąg bloków równoważny ustalonej bazie Schaudera przestrzeni X. Główny rezultat pracy A1 mówi że przestrzeń Banacha nasycona subsymetrycznymi ciągami bazowymi zawiera podprzestrzeń blokowo minimalną. (Mówimy że przestrzeń Banacha X jest nasycona ciągami bazowymi typu (P), jeżeli każda blokowa domknięta nieskończenie wymiarowa podprzestrzeń X zawiera ciąg bazowy typu (P).) Zauważmy, że w wyżej wymienionym rezultacie implikacja odwrotna nie może być prawdziwa. Przykładem jest przestrzeń dualna do przestrzeni Tsirelsona. Wypada wspomnieć że zaprezentowana w pracy A1 technika posłużyła jako baza poszerzenia programu klasyfikacyjnego Gowersa (zob. pracę V. Ferenczi'ego i C. Rosenthala opublikowaną w Journal of Functional Analysis w 2009 roku).

Praca A2 związana jest z następującym problemem postawionym przez H. P. Rosenthala

Problem. Niech X będzie przestrzenią Banacha ze znormalizowaną bazą Schaudera (x_i) taką że dowolny jej znormalizowany ciąg bloków zawiera podciąg równoważny (x_i). Czy baza (x_i) jest równoważna kanonicznej bazie l_p lub c_o?

Bazę Schaudera spełniającą powyższy warunek nazywamy *bazą Rosenthala*. Habilitantce udało się częściowo rozwiązać powyższy problem przy dodatkowym założeniu *jednostajnej równoważności*. Głównym narzędziem wykorzystanym w dowodzie jest wersja twierdzenia Krivine'a udowodniona w pracy H. Lemberga (zob. pozycja 47 w zamieszczonej w autoreferacie bibliografii). Ponadto w pracy A2 pokazano że jeżeli X oraz X^* mają bazy Rosenthala, to odpowiedź na powyższe pytanie jest pozytywna.

W pracach A3, A4 oraz A5 badane są własności mieszanych przestrzeni Tsirelsona i ich modyfikacji jak również istnienia w nich ściśle osobliwych operatorów niezwartych. Wypada wspomnieć że mieszane przestrzenie Tsirelsona są podstawowymi przykładami przestrzeniami Banacha nie zawierającymi kopii l_p lub c_o. Główne wyniki uzyskane w pracy A3 dotyczą minimalności i ciągowej minimalności mieszanych przestrzeni Tsirelsona. Przede wszystkim w [A3, Th. 3.1] wykazano że dowolna mieszana przestrzeń Tsirelsona jest ciągowo minimalna, jak również że dowolna zmodyfikowana mieszana przestrzeń Tsirelsona generowana przez malejący ciąg (c_n) jest ciągowo minimalna (zob. A3, Th. 4.11). Uogólnia to wynik z pracy D. Kutuzarowej i współautorów opublikowany w Studia Mathematica w 2008 roku uzyskany dla klasycznych przestrzeni Tsirelsona. Ponadto w pracy A3 wykazano że przestrzeń dualna do przestrzeni Schlumprechta jest minimalna jak również że przestrzeń dualna do mieszanej przestrzeni Tsirelsona jest ciągowo minimalna (zob. A3, Cor.5.2).

W pracy [A4] pokazano między innymi że regularna, zmodyfikowana i mieszana przestrzeń Tsirelsona generowana przez ciąg $\{c_n\}$ spełniający dodatkowe założenie jest dowolnie wykrzywialna. Ponadto w [A4, Th. 3.4] udowodniono że mieszana przestrzeń Tsirelsona p-regularna z pewnym $p \in [1, \infty)$ jest albo I klasy Schlumprechta albo II klasy Schlumprechta zależnie od granicznego zachowania ciągu (c_n) generującego tą przestrzeń. Również w [A4, Th. 3.8] podano warunek wystarczający dla zmodyfikowanych mieszanych przestrzeni Tsirelsona na istnienie ściśle osobliwego niezwartego operatora.

W pracy [A5] kontunuowane są badania nad istnieniem ściśle osobliwego niezwartego operatora. Przedstawiono we niej ogólne kryterium istnienina takiego operatora w przestrzeni Banacha X w języku asymptotycznego zachowania wyższego rzędu ciągów bazowych [A5, Th. 4.2]. Konsekwencją tego rezultatu są [A1, Cor. 4.4] oraz [A1, Cor. 4.5] w których sformułowane są kryteria dla tzw. asymptotycznych l_p-przestrzeni Banacha oraz dla przestrzeni Banacha z bazą bezwarunkową spełniającą pewnien dodatkowy warunek.

Przejdę teraz do omówienia pozostałego dorobku naukowego habilitantki (prace oznaczone w autoreferacie numerami P1 - P9). Główny rezultat pracy P1 to kryterium na ciągłość multifunkcji.

Prace [P2,P3,P4] dotyczą różnych aspektów dychotomii Gowersa oraz geometrycznej i topologicznej charakteryzacji dziedzicznej nierozkładalności. Główne uzyskane w nich wyniki to to charakteryzacja dziedzicznej nierozkładalności przestrzeni Banacha [P2, Th.2.1] dychotomia między ciągami bazowymi spełniającymi pewien dodatkowy warunek, a zawieraniem pewnego typu stożka [P3, Th. 5.3] oraz warunek równoważny na istnienie w przestrzeni Banacha nieskończonego bezwarunkowego ciągu bazowego [P4, Th. 4.4].

Prace [P5, P6] związane są z problemem wykrzywialności przestrzeni Banacha. Glówny Wynik pracy P5, Th. 4.1 stwierdza że przestrzeń typu Tsirelsona generowana przez ciąg $\{\frac{1}{n^{1/q}}\}$ nie jest dowolnie wykrzywialna. Dla porównania słynna przestrzenią Schlumprechta (generowana przez ciąg $\{\frac{1}{log_2(n+1)}\}$) jest dowolnie wykrzywialna. Natomiast w pracy [P6, Th. 2.1] wykazano że w przestrzeni Banacha z bazą ograniczenie wykrzywialną indeks Bourgaina i asymptotyczna odległość od przestrzeni l_p muszą się pokrywać. Uogólnia to rezultat uzyskany przez V. Milmana i N. Tomczak - Jaegermann z 1993 roku.
Kontynuacja badań nad porównaniem lokalnej i asymptotycznej reprezentacji l_p w

przestrzeniach Banacha jest zaprezentowana w pracy [P7] (gówny rezultat to Th. 13.8).
Praca P8 dotyczy badań nad istnieniem operatorów ściśle singularnych niezwartych. Wykazano w niej że przestrzenie refleksywne związane pewnymi warunkami z mieszanymi przestrzeniami Tsirelsona posiadają niezwarty ograniczony operator ściśle singularny [P8, Th. 3.5, Th. 3.7].

Główny wynik pracy [P9] to konstrukcja przestrzeni dziedzicznie nierozkładalnej z asymptotycznie bezwarunkową bazą, czyli asymptotycznie bezwarunkowy wariant słynnej przestrzeni Gowersa [P9, Th. 0.2].

Moim zdaniem dostarczoną mi do recenzji rozprawę habilitacyjną jak również pozostały dorobek naukowy dr Anny Pelczar należy ocenić bardzo wysoko. Nie jest on może imponujący jeśli chodzi o ilość publikacji ale bardziej niż ilość przemawia do mnie ich jakość. Prace habilitantki nawiązują do badań i rezultatów wybitnych matematyków takich jak W. T. Gowers, E. Odell, H. P. Rosenthal, T. Schlumprecht, N. Tomczak -Jaegermann i innych. Nie jest to więc napewno tematyka zaściankowa uprawiana jedynie przez habilitantkę i wąskie grono jej znajomych. Dowody prezentowane w rozprawie habilitacyjnej wymagały zarówno pomysłowości jak i dużej sprawności technicznej. Za najciekawsze rezultaty w rozprawie habilitacyjnej i dorobku naukowym uznałbym wynik z pracy [A1] rozwiązujący częściowo problem postawiony przez H. Rosenthala jak również konstrukcję przestrzeni typu Gowersa z pracy [P9]. Ponadto wydaje mi się że w tematyce którą zajmuje się dr Anna Pelczar jest dużo ciekawych otwartych problemów, którymi ona jak również jej potencjalni doktoranci mogą się zająć w przyszłości.

Na podstawie dostarczonych mi danych w autoreferacie nie ma zastrzeżeń co do udziału habilitantki w konferencjach międzynarodowych, jej recenzji dla czasopism naukowych oraz jej działalności dydaktycznej jak również liczby cytowań (23 cytowania według bazy MsciNet).

Biorąc pod uwagę wyżej wymienione argumenty stwierdzam, że dr Anna Pelczar - Barwacz spełnia warunki ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku, a rozprawa habilitacyjna i dorobek naukowy uzasadniają nadanie jej stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk matematycznych.
Zatem z pełnym przekonaniem wnioskuję o nadanie doktor Annie Pelczar - Barwacz stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk matematycznych.

Kraków, dnia 20 maja 2013 roku

Grzegorz Lewicki

Prof. dr hab. Grzegorz Lewicki
Profesor zwyczajny w Instytucie Matematyki
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie