

Ocena dorobku naukowego i dydaktycznego doktora habilitowanego Wojciecha Słomczyńskiego

Dr hab. Wojciech Słomczyński ukończył studia magisterskie w roku 1984 na kierunku matematyka, specjalność matematyka teoretyczna, na Uniwersytecie Jagiellońskim. Stopień doktora matematyki uzyskał w roku 1990. Promotorem jego rozprawy doktorskiej był prof. dr hab. Bolesław Szafirski, promotorem pomocniczym: dr Marek Capiński. Stopień doktora habilitowanego nauk matematycznych otrzymał na Uniwersytecie Jagiellońskim w roku 2004.

Moją ocenę działalności dr hab. Wojciecha Słomczyńskiego podzielę na 3 części, w których omówię:

- 1) działalność naukową i współpracę naukową w kraju i zagranicą
- 2) działalność dydaktyczną i organizacyjną oraz
- 3) nagrody i wyróżnienia za aktywność naukową kandydata.

1. Działalność naukowa i współpraca z naukowcami w kraju i zagranicą. W pierwszym okresie swojej działalności naukowej dr hab. W. Słomczyński zajmował się teorią ergodyczną procesów stochastycznych oraz układów dynamicznych. W pracach [5] oraz [9], zawierających wyniki rozprawy doktorskiej, kandydat zajmował się zagadnieniami teorii ergodycznej dla ciągłych procesów subaddytywnych. W szczególności rozpatrywał on procesy pochodzące od układów półdynamicznych (*semidynamical systems*) na przestrzeniach zwartych. Dla takiej klasy procesów wprowadził i badał uogólnienia klasycznego pojęcia wykładników Lyapunowa (praca [5]), zaś w pracy [9] sformułował topologiczną wersję subaddytywnych twierdzeń ergodycznych na przestrzeniach zwartych.

Kolejnym tematem, którym interesował się dr hab. Wojciech Słomczyński, był problem maksymalizacji funkcji użyteczności. W pracy [19], opublikowanej wraz z prof. T. Zastawniakiem w bardzo dobrym czasopiśmie probabilistycznym *the Annals of Probability*, wprowadzone zostało nowe pojęcie entropii $H_u(f)$, tzw u -entropii, zdefiniowanej dla dowolnej funkcji gęstości f i przyjmującej wartości w zbiorze $(-\infty, +\infty]$. Jest ona otrzymana przez maksymalizację pewnego funkcjonału związanego z funkcją użyteczności $u : (0, +\infty) \rightarrow \mathbb{R}$. Funkcja ta jest wklęsła, rosnąca i jej asymptotyka spełnia pewne warunki w 0 i $+\infty$. Elegancki wynik, zawarty w tym artykule, patrz Theorem 29, mówi, iż jeśli funkcja użyteczności spełnia tzw. warunek asymptotycznej elastyczności, związany z asymptotyką jej wzrostu w nieskończoności, to warunkiem koniecznym i wystarczającym

dokładności dla operatora Markowa $P : L^1(X) \rightarrow L^1(X)$ jest zbieżność u -entropii do zera dla ciągu iteracji $(P^n f)_{n \geq 0}$, dla wszystkich gęstości f , dla których u -entropia jest skończona. Wynik ten można interpretować jako pewne sformułowanie drugiej zasady termodynamiki.

Kolejna tematyka badań prowadzonych przez kandydata motywowana była zagadnieniami pochodzącymi z fizyki matematycznej, a zwłaszcza niektórymi matematycznymi aspektami dynamiki układów kwantowych, czy też teorii informacji dla tego typu układów. W swoich pracach dotyczących tej części badań, opublikowanych głównie z prof. K. Życzkowskim oraz innymi współpracownikami, dr hab. W. Słomczyński zajmował się m.in. możliwością przeniesienia na grunt mechaniki kwantowej niektórych pojęć z fizyki klasycznej, lub teorii układów dynamicznych. Na przykład artykuły [4, 7, 8, 10, 12, 35] dotyczą możliwości zdefiniowania pojęcia entropii w mechanice kwantowej. Pojęcie to ma genezę w klasycznej mechanice statystycznej (entropia Clausiusa, Boltzmanna) oraz w teorii układów dynamicznych (entropia Kołmogorowa-Sinaia). Kandydat wraz ze współpracownikami wprowadził to pojęcie dla rozmaitych klas kwantowych procesów stochastycznych. W pracy [18] zaproponowano definicję pojęcia kwantowego iterowanego układu funkcyjnego. W pracy [11] wprowadzono pewną metrykę, będącą kwantową wersją klasycznej metryki Monge'a, w przestrzeni mieszanych stanów kwantowych. Temu tematowi poświęcone były także artykuły [15, 36].

Nieco inny charakter mają prace [16, 17, 27, 23, 31]. Ich tematyka dotyczy pogranicza teorii ergodycznej i algebry liniowej. Np w pracy [23] badane są własności pewnej klasy macierzy, tzw macierzy uni-stochastycznych, t.j. macierzy stochastycznych, które mogą być przedstawione jako $|U|^2$, gdzie U jest macierzą unitarną. Wyniki uzyskane w tej pracy pozwalają, m.in. na podanie warunków dostatecznych dla własności mieszania dla łańcuchów Markowa, odpowiadających takim macierzom. Praca [27] opublikowana w bardzo dobrym czasopiśmie *IEEE Transactions on Information* dotyczy konstrukcji pojęcia entropii, tzw *PVM- and POVM-dynamical (quantum) entropies*, zdefiniowanych dla pewnych skończone wymiarowych układów kwantowych, których dynamika opisana jest przez macierze unitarne. W pracy [31] uzyskano bardzo elegancki wzór na sumę szeregu $\sum_{n=0}^{+\infty} \|(PU)^n z\|_{\mathbb{C}^d}^2$ dla dowolnego wektora $z \in \mathbb{C}^d$, operatora unitarnego U oraz operatora projekcji P na podprzestrzeń wektorów ortogonalnych do z . Wynik taki posiada naturalną interpretację, w języku mechaniki kwantowej, zagadnienia pomiaru.

Przeglądając niektóre ze wspomnianych wyżej artykułów, zwłaszcza te dotyczące zagadnień mechaniki kwantowej, zauważyłem, iż w znacznej części niewiele jest w nich twierdzeń. Dotyczą

one głównie matematycznych konstrukcji pewnych pojęć, których motywacja pochodzi z fizyki (głównie z mechaniki kwantowej). Matematyczne własności tych pojęć, sformułowane w powyższych pracach, wydają się być dosyć proste i są na ogół prezentowane jako Stwierdzenia (propositions). Wyjątkiem jest tu ciekawa praca [23] dotycząca m.in. wspomnianych wyżej macierzy uni-stochastycznych. Nazwisko kandydata nie pojawia się jednak wśród spisu autorów tej pracy, którymi są profesorowie W. Tadej oraz K. Życzkowski. Kandydat jest wymieniony jedynie jako autor jednej z sekcji tego artykułu - Dodatku B. Warto tu też wspomnieć, iż w znacznej części artykułów opublikowanych wraz z prof. K. Życzkowskim nazwisko kandydata pojawia się po nazwisku prof. Życzkowskiego, co oczywiście rodzi pytanie o udział dr hab. W. Słomczyńskiego w powstaniu tych artykułów.

Dalsza część aktywności naukowej dr hab. W. Słomczyńskiego dotyczy zastosowań matematyki, zwłaszcza w naukach społecznych. Wyniki uzyskane przez kandydata w tej dziedzinie ukazały się w artykułach opublikowanych, głównie z prof. K. Życzkowskim. Prace [20, 21, 38, 40] zajmują się matematycznymi aspektami teorii wyboru społecznego. Dotyczą one m.in. konstrukcji systemów głosowania, dzięki którym wynik wyborów najlepiej odzwierciedlałby preferencje uczestniczących wyborców. Ponadto kandydat opublikował także artykuły dotyczące: optymalnej alokacji mandatów w Parlamencie Europejskim (prace [39, E13] [E14] [P7, E17]), problemu reprezentacji interesów narodowych we wspomnianym wyżej Parlamencie (prace [41, 42, 43]), matematycznych własności proporcjonalnego systemu D'Hondta ([29, P8]), a także tzw. problemu *gerrymandering*, czyli manipulacji kształtem okręgów wyborczych w celu osiągnięcia korzyści w liczbie mandatów ([34] [44]). Matematyka w powyższych pracach pełni głównie rolę "usługową". W artykułach tych używa się metod matematycznych celem uzasadnienia pewnych wniosków dotyczących wspomnianych wyżej zagadnień, pochodzących z nauk społecznych. Nie zawierają one istotnych wyników z punktu widzenia "czystej" matematyki. Nie taki jest też ich cel. Jest to z pewnością cenne, iż kandydat chce i potrafi używać narzędzi matematycznych w tego typu problemach.

Podsumowując tą część mojej recenzji chciałbym podkreślić, iż wysoko cenię dorobek dr hab. W. Słomczyńskiego. Moim zdaniem **spełnia on wymagania stawiane kandydatom do tytułu profesora stawiane w art. 227, ust. 1 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce**. Obejmuje on zarówno wyniki w zakresie "matematyki czystej", głównie te dotyczące teorii ergodycznej dla układów dynamicznych, jak też fizyki matematycznej (mechanika kwantowa) oraz zastosowań matematyki w naukach społecznych. Niewielu matematyków w Polsce posiada dorobek obejmujący

tak wiele dziedzin matematyki i jej zastosowań. Fakt, iż wyniki dr hab. W. Słomczyńskiego obejmują zastosowania matematyki, począwszy od fizyki klasycznej i kwantowej, poprzez biologię, ekonomię, politologię, do historii sztuki jest, moim zdaniem, godny szczególnego podkreślenia.

Jeśli chodzi o dane bibliograficzne to dr hab. W. Słomczyński jest autorem, lub współautorem 31 prac naukowych opublikowanych w czasopismach indeksowanych przez bazę danych MathSciNet. Baza ta indeksuje czasopisma z dziedziny nauk matematycznych, jak również niektóre czasopisma fizyczne. Prace dr hab. W. Słomczyńskiego są cytowane 130 razy, za MathSciNet. Baza naukowa Web of Science podaje 352 cytowania (bez autocytowań). Zdecydowana większość publikacji kandydata ukazała się w dobrych czasopismach indeksowanych w rankingu cytowalności czasopism Journal Citation Reports (JCR).

Współpraca naukowa. Z nieznanych mi przyczyn kandydat nie omówił tego aspektu swojej aktywności naukowej w swoim autoreferacie. Postaram się tylko pokrótce odnieść się do tego zagadnienia posługując się głównie listą współautorów opublikowanych artykułów. Najwięcej, bo aż 16 prac kandydat opublikował z prof. K. Życzkowskim z Centrum Fizyki Teoretycznej PAN oraz Wydziału Fizyki, Uniwersytetu Jagiellońskiego. Ponadto publikował on m. in z takimi autorami jak prof. J. Kwapien (Instytut Fizyki Jądrowej, Kraków) 2 prace, H.-J. Sommers, (Fakultät für Physik, Univ. Duisburg–Essen, Niemcy) 1 praca, A. Szczepanek (Instytut Matematyki, Uniwersytet Jagielloński) 2 prace, H. Wiedemann (Fachbereich 7 Physik, Univ.-GH Essen) 2 prace, Tomasz Zastawniak (University of York, York, Wlk Bryt.) 3 prace. Jak więc widać, kandydat raczej skupia się na współpracy naukowej z naukowcami ze swojego macierzystego uniwersytetu. Nic mi nie jest wiadomo czy przebywał on na stażach naukowych w kraju, lub zagranicą.

Granty. Jeśli chodzi o pozyskiwanie środków finansowych na prowadzenie badań, to dr hab, W. Słomczyński uczestniczył w dwunastu projektach badawczych, 5-ciu przed i 7-mu po habilitacji. Jeden raz był kierownikiem grantu *British-Polish Joint Research Collaboration Programme*, w latach 2000–2002. Głównie brał udział w grantach jako wykonawca, w tym trzykrotnie jako główny wykonawca w grantach kierowanych przez prof. K. Życzkowskiego. Brał też udział w 4 grantach uczelnianych na Uniwersytecie Jagiellońskim, w ramach programu „*Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza*” (IDUB) (w dwóch jako kierownik). Podsumowując ten punkt stwierdzam, iż **dorobek kandydata jest wystarczający w świetle Rozdziału 4, Art. 227, ust. 1, pkt 1 a), ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.**

2. Działalność dydaktyczna i organizacyjna. Z przedstawionej mi dokumentacji wynika, iż dr hab. W. Słomczyński był, i jest do chwili obecnej, promotorem w siedmiu przewodach doktorskich. Trzy z nich już się zakończyły. Są to przewody doktorów: F. Falniowskiego, A. Szymusiak oraz A. Szczepanek. Warto tu wspomnieć iż rozprawa doktorska dr A. Szymusiak uzyskała prestiżową nagrodę *The International Stefan Banach Prize for a Doctoral Dissertation in the Mathematical Sciences*, zaś rozprawa dr A. Szczepanek uzyskała m.in. Nagrodę Prezesa Rady Ministrów w kategorii wyróżniającej rozprawy doktorskiej w roku 2020. Obydwa wyróżnienia stanowią niewątpliwie sukces zarówno doktorantów jak też i ich promotora, w osobie dr hab. W. Słomczyńskiego.

Kandydat był także jednym ze współorganizatorów studiów doktoranckich na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Jagiellońskiego. Prowadził zajęcia na studiach doktoranckich, uczestniczył w radzie tych studiów, a także sprawował funkcje ich kierownika. Opracował z prof. W. Zwonkiem broszurę „*Niezbędnik doktoranta*”, która stała się przewodnikiem po studiach doktoranckich dla doktorantów w całej Polsce. Dr hab. W. Słomczyński był recenzentem siedmiu rozpraw doktorskich (w tym jednej zagranicą) i jednej habilitacyjnej.

Jako osiągnięcia dydaktyczne dr hab. W. Słomczyński podaje w swoim autoreferacie fakt wypromowania 36 magistrów. Ponadto był on opiekunem (tutorem) 23 studentów indywidualnego toku studiów oraz współtworzył i kierował systemem rekrutacji wybitnych kandydatów na studia na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Jagiellońskiego. Kandydat też prowadził wiele wykładów popularyzujących naukę, zarówno dla uczniów szkół średnich, jak i dla studentów, w tym także na antenie radia i telewizji. W mojej opinii działalność dydaktyczną kandydata można uznać za wyróżniającą.

Jeśli chodzi o dorobek organizacyjny to dr hab. W. Słomczyński był jednym z założycieli, a następnie kierowników Centrum Badań Ilościowych nad Polityką Uniwersytetu Jagiellońskiego. Wraz z grupą fizyków, w tym prof. K. Życzkowskim stworzył grupę badawczą „Matematyczne Podstawy Mechaniki Kwantowej” działającą na wspomnianym wyżej uniwersytecie. Był też jednym z organizatorów Jubileuszowego Zjazdu Matematyków Polskich w stulecie PTM, który miał miejsce w Krakowie w roku 2019 oraz wieloletnim członkiem komitetu redakcyjnego „Wiadomości Matematycznych”. Dorobek organizacyjny kandydata obejmuje także, wspomnianą uprzednio, działalność w systemie rekrutacji wybitnych kandydatów na studia matematyczne na Uniwersytecie Jagiellońskim oraz organizację studiów doktoranckich na tym uniwersytecie. Podsumowując,

moim zdaniem, dorobek dydaktyczny i organizacyjny kandydata spełnia wymagania niezbędne do uzyskania tytułu naukowego profesora.

3. Nagrody i wyróżnienia. Pozwolę sobie wspomnieć o niektórych nagrodach i wyróżnieniach jakie dr hab. W. Słomczyński otrzymał za swoją działalność naukową. W uznaniu wyróżniającej się działalności naukowej wielokrotnie otrzymywał nagrody Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego (lata 2005, 2012, 2016, 2019). Otrzymał też medal Komitetu Edukacji Narodowej w roku 2006. W roku 2021 został uhonorowany przez Amerykańskie Towarzystwo Ekonomiczno-Politologiczne *Public Choice Society* Nagrodą Duncana Blacka (wspólnie z profesorami J. Flisem i D. Stoliczkiem).

Konkluzja. Biorąc pod uwagę dorobek naukowy kandydata, istotnie wzbogacony po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego, szczególnie na polu zastosowań matematyki, oraz przebieg pracy organizacyjnej i dydaktycznej w pełni popieram wniosek o przyznanie doktorowi habilitowanemu Wojciechowi Słomczyńskiemu tytułu profesora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie matematyka.



Tomasz Komorowski