



Dr hab. Ewa Pawelec
Instytut Fizyki Uniwersytetu Opolskiego

Opole, 10.06.2025

Recenzja
w postępowaniu habilitacyjnym w sprawie nadania stopnia
doktora habilitowanego
dr Katarzynie Lilianie Batani

Dr Katarzyna Liliana Batani (Jakubowska) uzyskała stopień magistra w 2000 r na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Opolskiego za pracę „Uzupełnienie i usystematyzowanie poziomów energetycznych żelaza” pod kierunkiem prof. dr. hab. Andrzeja Grabowskiego. W tym instytucie habilitantka zatrudniona była od roku 1998 do 2009 jako pracownik techniczny. Po magisterium pracowała jednak głównie za granicą, najpierw w FOM-Institute for Plasma Physics Rijnhuizen, w Nieuwegein w Holandii, a potem w Group of Atomic and Molecular Physics of Royal Institute of Technology w Sztokholmie. Głównym tematem jej badań była wtedy plazma fuzyjna uwięziona w polu magnetycznym (w tokamakach TEXTOR i JET), aczkolwiek zajmowała się również fotofragmentacją i fotojonizacją molekuł. W roku 2009 zmieniła zatrudnienie na Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, w którym, najpierw jako asystent, a potem adiunkt, zatrudniona jest do dzisiaj. Badania prowadzone w IFPiLM wraz z wynikami jej wcześniejszych prac zaowocowały w roku 2012 doktoratem, pod opieką promotora prof. dr. hab. Marka Sadowskiego, o tytule „Metody emisyjnej spektroskopii optycznej w zastosowaniu do badań gorącej plazmy w układach typu Tokamak i Plasma-Focus”.

Po doktoracie habilitantka nieco zmieniła tematykę, kierując się w stronę oddziaływania promieniowania laserowego z materią (również w dziedzinie wspólnej z jej poprzednimi badaniami, czyli fuzyji jądrowej, ale teraz uwięzionej inercyjnie). Z tej dziedziny jest przedstawione przez nią dokonanie habilitacyjne, czyli cykl 14 wieloautor-skich artykułów pod wspólnym tytułem „Badania materii w ekstremalnych warunkach indukowanych przez lasery”. Badania te prowadzone były głównie w ramach współpracy z uniwersytetem w Bordeaux, a dokładniej z CELIA (CEntre Lasers Intenses et Applications), aczkolwiek eksperymenty były wykonywane na wielu instalacjach laserowych w Europie (PALS, LULI, VULCAN, PHELIX, LEO) oraz Azji (GEKKO XII oraz SHENGUANG III-P).

Według ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym” głównym zadaniem recenzji habilitacyjnej jest ocena czy osiągnięcie naukowe habilitanta spełnia warunki opisane w artykule 219 p. 2, czyli „posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny”. Tak naprawdę są to dwie oceny – czy wkład jest znaczny (oczywiście w przeliczeniu na jedną osobę i przy uwzględnieniu liczebności grupy naukowców zajmujących się daną dyscypliną) oraz

czy ten wkład jest dorobkiem habilitanta. W przypadku prac jednoautorskich lub monografii ta druga ocena jest dość prosta, za wyjątkiem ewidentnych problemów prawnych, w przypadku prac wieloautorskich wymaga ona analizy oświadczeń współautorów oraz wnioskowania z przesłanek pośrednich, czasem przekrywających się częściowo z oceną aktywności naukowej habilitanta.

Habilitantka wybrała 14 publikacji z 51 wymienionych przez siebie jako opublikowane po doktoracie (od czasu napisania autoreferatu wg bazy danych Scopus pojawiły się 4 nowe) kierując się wyraźnie z jednej strony spójnością tematyczną, a z drugiej strony tym, żeby wybrać takie, w których jej wkład był wyraźnie decydujący. Prawdą jest, że to 14 jest odrobinę naciągane, ponieważ dwa z tych artykułów to zasadniczo dwie wersje jednego – wersja naukowa do *Europhysics Letters*, oraz wersja do *Europhysics News*, czyli taka zajawka popularyzacyjna. Z drugiej strony, wybór tej publikacji (w dużym zakresie wykonanej przez habilitantkę) do *Europhysics News* potwierdza ważność wpływu tej publikacji na forum międzynarodowym. Publikacje zebrane w osiągnięciu są to publikacje w przyzwoitych recenzowanych czasopiśmie, obecnych w wykazie ministerialnym (wymóg ustawowy). W 6 z tych 14 publikacji habilitantka jest na pierwszym miejscu listy autorów, a w dwóch innych przypadkach, gdzie jest druga, jest autorem korespondencyjnym i jej wkład jest oceniany jako decydujący. Reszta dobrana jest raczej na zasadzie uzupełnienia prac w ramach tematu. W przypadku pracy w dziedzinie, w której do wykonania dowolnego eksperymentu potrzebne są skomplikowane i duże maszyny, do obsługi których potrzebna jest duża grupa specjalistów, publikacje naukowe (nie przeglądowe) są zasadniczo jedynie wieloautorskie, ponieważ zrobienie wstępnej analizy danych wymaga dużej, dedykowanej wiedzy szczegółowej oraz specyficznych umiejętności. Dlatego też poza rzadkimi publikacjami na temat tejże właśnie wstępnej analizy danych (przykładem takiej jest publikacja [H11] „*Diagnostics of laser-produced plasmas*”, gdzie habilitantka zaprezentowała m.in. opracowywanie danych z diagnostyki VISAR czy szerszy przeglądowy artykuł [H8] „*Optical Time-Resolved Diagnostics of Laser-Produced Plasmas*”) przynajmniej część danych składających się na publikację jest zbieranych przez głównych autorów od osób zajmujących się szczegółową analizą danych z określonej dziedziny. Do głównego autora lub autorów należy wtedy zebranie wyników i praca te wyniki syntetyzująca, dająca największy wkład do efektywnego zaprezentowania wyników na forum światowym, a więc także do wkładu w rozwój dyscypliny. Inną osobą, która jest kluczowa dla „wyprodukowania” tego wkładu do rozwoju dyscypliny jest osoba koordynująca eksperyment, dlatego w przypadku oceny czy wkład w rozwój dyscypliny jest rzeczywiście wkładem habilitantki nie do końca da się ominąć wpływu oceny jej działalności organizacyjnej. Z części 6 autoreferatu dowiadujemy się, że habilitantka również koordynowała wiele z eksperymentów prowadzących do uzyskania materiału zaprezentowanego w ramach osiągnięcia habilitacyjnego, czyli zdecydowanie jej wkład był tu bardzo ważny. Uważam więc, że można uznać że dorobek zaprezentowany w ramach osiągnięcia habilitacyjnego jest rzeczywiście w wystarczającym stopniu dorobkiem habilitantki.

Publikacje zebrane przez habilitantkę w ramach osiągnięcia naukowego odnoszą się do badań nad generowaniem ekstremalnych stanów materii, własnościami wykreowanych stanów, a także do rozwijania i stosowania różnych metod diagnostyki eksperymentów, podczas których te stany powstają. Ekstremalność stanów polega tu na bardzo dużym ciśnieniu i/lub gęstości energii (stany opisywane jako HED, *High*

Energy Density), natomiast do ich wytwarzania używa się rozmaitego typu laserów. Eksperymenty tego typu są pewnego rodzaju cennym skutkiem ubocznym rozwoju laserów impulsowych i ich zastosowania do różnych celów, przede wszystkim do fuzji jądrowej. Z jednej strony, skoro już laser jest do użycia, to można go wykorzystać do wspierania ciekawych badań podstawowych, jakimi są badania *Warm Dense Matter* (WDM) i ich odniesienie do astrofizyki, tak w dziedzinie sprawdzania przy jakich warunkach woda może mieć własności metaliczne (eksperyment opisany w [H12, H13], jego rozszerzona analiza w [H7] oraz eksperyment kontynuacyjny [H4]), jak i co dzieje się w podobnych warunkach z węglem [H6] – oba te zagadnienia są bardzo istotne do zrozumienia warunków panujących wewnątrz planet – olbrzymów. Z drugiej strony wykorzystanie laserów do przeprowadzania fuzji inercyjnej wymaga bardzo dobrego zrozumienia tego, co się podczas oddziaływania dzieje ze ściskany materiałem. Porządne zaplanowanie eksperymentu fuzji inercyjnej i odpowiednie wprowadzenie korekt później wymaga przeprowadzenia bardzo dokładnych symulacji, a symulacje te trzeba oprzeć na pomiarach określonych parametrów oraz równań stanu – w wypadku osiągnięcia naukowego habilitantki przede wszystkim chodzi tu o badanie zachowania materiałów takich jak diament i azotek boru [H6, H2]. Co więcej, eksperymenty takie służą do sprawdzania przewidywań rozmaitych obliczeń modelowych co pokazane jest w większości prac eksperymentalnych tu cytowanych [H1, H2, H5, H6, H7, H10].

Oprócz tematów już omówionych habilitantka ma w dorobku też prace oparte na badaniu teoretycznym i doświadczalnym efektów oddziaływania lasera z różnymi próbkami wielowarstwowymi [H4, H5, H12, H14] oraz zastosowania takich próbek do studiowania problemów z generacją gorących elektronów pojawiających się w fuzji inercyjnej [H9]. Jednym z ciekawych nurtów w badaniach habilitantki jest otrzymywanie ekstremalnych stanów materii nie za pomocą wykorzystania klasycznych laserów impulsowych o dużej energii impulsu (~ 100 J) i nanosekundowej długości, ale laserów femtosekundowych o znacznie niższej energii impulsu [H10, H1]. Zastosowanie tych laserów daje możliwość uzyskania stanów ekstremalnych bez konieczności przeprowadzania eksperymentów w wielkich laboratoriach, co zdecydowanie poszerza zakres możliwych do wykonania eksperymentów oraz pozwala na badania nieco innego zakresu parametrów – bardziej odpowiadających fali uderzeniowej niż znacznie bardziej rozciągnięte w czasie efekty działania laserów nanosekundowych. Wkładem habilitantki do tej dziedziny było szczegółowe zbadanie dla takich eksperymentów mechanizmów generowania fali uderzeniowej i porównanie wyników z symulacjami. Eksperymenty pokazały również, że otrzymane w tym zakresie ekstremalne stany materii różnią się w zależności od parametrów wiązki laserowej.

Na samym początku omawiania osiągnięcia habilitacyjnego wspomniałam o znajdujących się w nim dwóch artykułach na temat diagnostyki plazmy generowanej laserowo, które podsumowują także w pewnym zakresie część z tego dorobku habilitantki, który nie był umieszczony w zbiorze wybranych artykułów, ponieważ polega on w dużej części na pracy przy eksperymentach i odpowiedzialności za diagnostykę (od jej tworzenia, przez wykorzystanie, po obróbkę danych). Habilitantka ma w swoim dorobku również kilka prac przeglądowych i podsumowujących dokonania w swojej dziedzinie, których przykładem jest wybrana w ramach osiągnięcia praca [H3], omawiająca status wiedzy na temat ekstremalnych stanów materii wywołanych przy

pomocy lasera (na rok 2021, bo wtedy została przyjęta do druku; sama habilitantka zdążyła już do tej dziedziny nieco dodać od tego czasu).

Podsumowując, na bazie serii artykułów podanych przez habilitantkę jako osiągnięcie habilitacyjne, uważam że spełnia ono warunki ustawowe artykułu 219 punktu 2 i w związku z tym moja ocena jest pozytywna. Nie omawiam artykułów i wyników bardzo szczegółowo, ponieważ nie wydaje mi się to potrzebne w sytuacji, kiedy nie planuję z akceptacją tych wyników polemizować.

Autoreferat habilitantki jest w pewnym zakresie pomocny w ocenie osiągnięcia habilitacyjnego – na pewno pokazuje spójność dokonania w zakresie zainteresowań i działalności habilitantki, co biorąc pod uwagę specyfikę pracy osoby zajmującej się bezpośrednio diagnostyką eksperymentów i przez to uczestniczącej w bardzo wielu z nich, często z nieco rozbieżnych tematów, nie jest wcale rzeczą łatwą. W przypadku badań na wielkich instalacjach często trzeba robić to, co społeczność uznaje za aktualnie najbardziej potrzebne, więc sprawienie żeby praca była spójna tematycznie jest zadaniem samym w sobie. Autoreferat dzieli publikacje w ramach podtematów i przystępnie omawia ich najważniejsze punkty, natomiast nieco mniej pomaga w ocenie rzeczy bezpośrednio wykonanych przez habilitantkę, ponieważ używa ona bardzo różnych określeń (zrobiłam – zdumiewająco często w polskiej wersji autoreferatu pojawia się rodzaj męski, zastanawiam się czy to jakiś rodzaj autokorekty się włączył, zrobiliśmy, wykonano) – znacznie bardziej pomagają tu komentarze w wykazie osiągnięć oraz oświadczeniach współautorów. Muszę powiedzieć, że nie bardzo wiem co ma czytelnikowi dać lista prezentacji konferencyjnych i ich cytowanie w tekście autoreferatu, ponieważ i tak nie bardzo ma on szansę w jakikolwiek sposób zapoznać się z ich treścią – mają one raczej wpływ na ocenę aktywności naukowej, ale na to jest miejsce gdzie indziej. Czasami trochę zgrzyta używanie żargonu i skrótów myślowych, tak w polskim jak i angielskim tekście – głównie chodzi o używanie „laser” jako skrótu myślowego na impuls laserowy oraz wiązkę laserową, w związku z czym czytelnik dowiaduje się w wersji polskiej np. że laser padał na tarczę. W wersji angielskiej pojawia się również, że „lifetime of lasers can be very short” co chyba jest już jakimś efektem pośpiesznej redakcji, ponieważ raczej chodzi o czas życia wygenerowanej plazmy. W niektórych miejscach widać, że habilitantka raczej rzadko w aktualnej pracy posługuje się językiem polskim, ponieważ pojawiły się błędy w terminologii polskiej wersji – „szczęśliwy BN o strukturze mieszkanki cynku” to struktura sfalerytu (blendy cynkowej), natomiast *Warm Dense Matter* po polsku raczej spotykałam jako ciepłą gęstą materię, a nie gorącą. Miałam przez chwilę problem z odmianą nazwiska Hugoniot, zdaje się podzielany przez habilitantkę, ponieważ zasadniczo (t jest raczej nieme) powinno się go nie odmieniać, ale jednak raz czy drugi się habilitantce zdarzyło.

Pomimo faktu, że wg RDN komisja habilitacyjna nie powinna się w ocenie kierować bezpośrednio bibliometrią, habilitanci zachęcani są do jej dość drobiazgowego podania w załączniku 4. Sprawdzenie wyników wg Web of Science było dość męczące, ponieważ specyfika artykułów w dziedzinie plazmy wysokotemperaturowej to bardzo dużo autorów, czasami z błędami w afiliacji; trochę lepiej było z bazą danych Scopus, chociaż tam również z uporem habilitantka była w niektórych swoich wersjach atrybuowana do NCBJ, zamiast IFPiLM. Habilitantka podaje trzy wersje bibliometrii, od zupełnie wyłączającej problem „JET Contributors” za pomocą pozbycia się z obliczeń wszelkich artykułów z czasów pracy w JET, do wersji max, gdzie zalicza

do swoich wszystkie artykuły, w których była włączona w ramach „JET Contributors” (a nie jako autorka wymieniona w części nie-zbiorowej). Zasadniczo w praktyce polskiej w ramach badań plazmy wysokotemperaturowej tej trzeciej wersji się nie stosuje, natomiast z drugiej strony nie widzę powodu żeby w ogólnej bibliometrii JET wyłączać (poza faktem, że są to badania wykonywane przed doktoratem). Sprawdziłam w efekcie pośrednią wersję bibliometrii, uzyskując dość podobne wyniki do podanych przez habilitantkę – w zależności od bazy danych indeks Hirsha około 20, cytowań rzędu 1200. Jest to zbieżne ze sporą aktywnością naukową i organizacyjną habilitantki.

Zasadniczo w ustawie obowiązki recenzenta są nie do końca określone, jest powiedziane, że „recenzenci oceniają, czy osiągnięcia naukowe osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2, i przygotowują recenzje”, co sugerowałoby że wedle aktualnej ustawy do recenzenta (i recenzji) należy jedynie ocena punktu 2 artykułu 219. Jednakże w poradniku Rady Doskonałości Naukowej jest napisane, że zadaniem recenzenta jest sporządzenie jednoznacznej, uzasadnionej oceny w przedmiocie spełnienia wszystkich trzech punktów artykułu 219, więc także punktu trzeciego.

W przypadku punktu trzeciego ocena jest najprostsza – aktywność habilitantki jest bardzo duża. Píše, jeździ na konferencje i wygłasza tam wystąpienia (niektóre jako zaproszone), organizuje seminaria i szkoły naukowe, była i jest uczestniczką projektów (naliczyłam 11), była kierowniczką projektu (projekt PALS19582) już zamkniętego, aktualnie kieruje dwoma (jeden z Eurofusion, jeden z EU COST), kierowała i kieruje kampaniami eksperymentalnymi (głównie w Czechach na instalacji PALS w Pradze oraz w Japonii: NIFS i GEKKO), organizuje konferencje, jest redaktorką czasopism – od gościnnych (Frontiers in Physics, Matter and Radiation at Extremes) do naczelnego, w Laser and Particle Beams. Staży w instytucjach naukowych udało mi się w dokumentacji dostarczonej przez habilitantkę naliczyć 47 od 2001 roku, od kilkuletnich do kilkutygodniowych. Te staże to w przypadku habilitantki jej główna praca, polegająca na robieniu eksperymentów (głównie odpowiedzialna jest za diagnostykę) na różnych instalacjach laserowych, ale także nawiązywanie współpracy międzynarodowej w ramach projektów, które prowadzi. Najmniej jest w tym pracy dydaktycznej, ponieważ zasadniczo jej nie prowadzi, ale była już współopiekunką prac magisterskich, członkinią komisji magisterskiej oraz trzech doktorskich (w tym w dwóch przypadkach egzaminatorką). Ogólnie, jej działalność odpowiada już od jakiegoś czasu w dużym zakresie działalności samodzielnego pracownika naukowego, a jej dokonania docenił również macierzysty instytut (IFPiLM), dając jej w 2024 roku nagrodę za osiągnięcia naukowe. Przy tym znajduje również czas na wolontariat w zakresie polsko-francuskim włączając w to uczenie w polskiej szkole. Myślę, że akceptacja wypełnienia punktu trzeciego artykułu 219 nie ulega kwestii.

Podsumowując, oceniam że wszystkie trzy punkty z wymogów ustawowych na stopień doktora habilitowanego doktor Katarzyna Liliana Batani spełnia pozytywnie i wnoszę o nadanie jej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki fizyczne.