



UNIWERSYTET ŚLĄSKI, Instytut Fizyki  
ul. 75 Pułku Piechoty 1, 41-500 Chorzów  
tel.: (+48) 32 349 7636, e-mail: Jan.Kisiel@us.edu.pl

Chorzów, dnia 31.01.2024 r.

**Ocena osiągnięcia naukowego, którym jest cykl jedenastu powiązanych tematycznie publikacji zatytułowany „Badania egzotycznej materii jądrowej w postaci jąder i atomów mezonowych” oraz osiągnięć naukowych stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego Pani dr Magdaleny Skurzok z Uniwersytetu Jagiellońskiego**

**Uwagi wstępne**

Zgodnie z Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z 14 marca 2003-go roku wraz z późniejszymi zmianami, ocenie podlega w tym przypadku osiągnięcie naukowe jakim cykl jedenastu, tematycznie powiązanych publikacji współautorstwa dr M. Skurzok pt. *Badania egzotycznej materii jądrowej w postaci jąder i atomów mezonowych*, przy czym należy również ocenić, czy przedstawione osiągnięcie naukowe, uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowi znaczący wkład habilitanta w rozwój określonej dyscypliny naukowej. Ponadto oceniana jest aktywność naukowa Autorki cyklu publikacji, a zwyczajowo podlega ocenie także dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz poziom współpracy naukowej, w tym międzynarodowej habilitantki. W recenzji uwzględniono wszystkie wymagania w/w Ustawy.

**Zawartość i ocena cyklu 11 powiązanych tematycznie publikacji naukowych**

Tematem przewodnim cyklu 11 publikacji współautorstwa Pani dr M. Skurzok są *Badania egzotycznej materii jądrowej w postaci jąder i atomów mezonowych*, przy czym autorka koncentruje na układach zawierających mezon  $\eta$  lub kaon. Jest to istotny temat badawczy, ponieważ zrozumienie oddziaływań nukleon-mezon przy niskich energiach, czyli w obszarze nieperturbacyjnej chromodynamiki kwantowej, nastęrcza wielu kłopotów. Dlatego każde nowe dane eksperymentalne są wykorzystywane przez teoretyków do rozwijania modeli. Wyniki badań zawarte w cyklu publikacji zostały uzyskane w trakcie współpracy habilitantki z trzema grupami eksperymentalnymi: *układy etowe* - WASA-at-COSY (FZ Juelich), a *układy kaonowe* - SIDDHARTA-2 i AMADEUS (LNF-INFN Frascati). Zdecydowana większość, bo dziewięć z jedenastu publikacji cyklu dotyczy poszukiwania jąder/atomów zawierających mezon  $\eta$ . Jest to tematyka badawcza, którą Pani dr M. Skurzok zajmuje się od studiów magisterskich w

Uniwersytecie Jagiellońskim. Jej prace magisterska i doktorska były poświęcone tej tematyce, a osiągnięcia habilitantki na tym polu, po uzyskaniu stopnia doktora, zostały podsumowane w autoreferacie. I są to osiągnięcia zasługujące na uwagę, szczególnie w uzyskaniu wartościowych wyników eksperymentalnych, które zostały otrzymane przez współpracę fizyków WASA-at-COSY, przy znaczącym udziale habilitantki. Udział ten, niezwykle starannie opisany w autoreferacie, jest moim zdaniem większy niż przeciętnego członka dużej grupy badawczej, że tylko wymienię kierowanie procesem zbierania danych (*run coordinator*, tak rozumiem *samodzielne koordynowanie eksperymentem na detektorze WASA*, str.31 autoreferatu). Na szczególne podkreślenie zasługuje włączenie się Pani dr M. Skurzok w prace dwóch grup rozwijających modele teoretyczne, w tym mechanizm rozpadu jądra *etowego*, gdyby takie jądro zostało utworzone. Drugim wątkiem zainteresowań habilitantki, opisanym w autoreferacie, jest poszukiwanie kaonowych układów związanych, czyli atomów kaonowych i silnie związanych jąder kaonowych. Także te badania są istotne dla zrozumienia QCD w obszarze niskich energii w sektorze dziwności. Dwie publikacje cyklu, [H8] i [H11] dotyczące tematyki kaonowej, powstały w ramach współpracy Pani dr M. Skurzok z grupami eksperymentalnymi SIDDHARTA-2 i AMADEUS, przeprowadzającymi pomiary z wykorzystaniem wiązki kaonów ujemnych produkowanej w LNF-INFN Frascati. W pracy [H8] poświęconej monitorowi świetlności dla eksperymentu SIDDHARTA-2 Habilitantka jest autorem korespondencyjnym, co jednoznacznie określa jej wiodący wkład. Również w publikacji [H11], zawierającej wyniki pomiaru przekrojów czynnych reakcji  $Kp \rightarrow (\Sigma^0/\Lambda) \pi^0$ , Pani dr M. Skurzok jest współautorem wiodącym/korespondencyjnym.

Obszerne bo ponad pięćdziesięcio-stronicowe omówienie celu naukowego cyklu prac i osiągniętych wyników (*przewodnik*) pozwala na ocenę wkładu habilitantki w badania jąder i atomów mezonowych. Do swoich najważniejszych osiągnięć naukowych Pani M. Skurzok zalicza m.in. wyznaczenie, po raz pierwszy na świecie, górnych granic przekrojów czynnych na produkcję i rozpady stanów związanych kilkunukleonowego jądra atomowego i mezonu eta oraz, także po raz pierwszy na świecie, wyznaczenie wartości przekrojów czynnych dla reakcji kaonów ujemnych z protonami przy pędzie poniżej 100 MeV/c, prowadzących do produkcji par  $\Sigma^0\pi^0$  i  $\Lambda^0\pi^0$ . Otrzymane małe wartości niepewności i górne granice przekrojów czynnych powinny pozwolić na silną weryfikację istniejących modeli teoretycznych, a być może będzie impulsem do zaproponowania nowego podejścia. Przewodnik został bardzo starannie zredagowany. Zamieszczone rysunki i tabele dobrze uzupełniają tekst. Spisy literatury liczą w sumie sto kilkadziesiąt pozycji, przy czym nie są podane identyfikatory DOI co jest obecnie raczej powszechne. Nie zostały zamieszczone spisy rysunków i tabel. Przewodnik jest napisany w języku polskim co mogło stanowić pewne wyzwanie dla autorki, z którym sobie bardzo dobrze poradziła.

Należy zaznaczyć, że Pani dr M. Skurzok brała aktywny udział we wszystkich etapach eksperymentu z fizyki jądrowej, od budowy i testowania detektorów, przez dozorowanie zbierania danych jako koordynator, po prowadzenie analizy danych i symulacje. Ponadto włączyła się w prace grup teoretyków zajmujących się własnościami egzotycznej materii jądrowej. Uważam, że poznając dogłębnie zarówno eksperyment jak i teorię, Pani dr M. Skurzok może z powodzeniem podjąć obowiązki samodzielnego badacza. Z zadowoleniem stwierdzam, że wieloletnia współpraca naukowców z IF UJ z FZ Juelich i INFN Frascati nadal owocuje bardzo dobrymi wynikami, publikowanymi w bardzo dobrych czasopiśmie.

Wysoko oceniam osiągnięcia Pani dr M. Skurzok w zakresie badania własności jąder i atomów mezonowych. Materiał zawarty w publikacjach [H1-H11] współautorstwa/autorstwa Pani dr M. Skurzok jest obszerny i oryginalny, a wraz ze starannie przygotowanym

przewodnikiem jest, moim zdaniem, wystarczający do wszczęcia postępowania habilitacyjnego.

### Ocena dorobku naukowego

Pani dr Magdalena Skurzok posiada bogaty dorobek naukowy, a zwyczajowo podawane wartości wskaźników scientometrycznych są następujące (wg bazy Web of Science z dnia 31 stycznia 2024):

- liczba publikacji: 165
- całkowita liczba cytowań: 2245,
- całkowita liczba cytowań bez samocytowań: 1673,
- indeks Hirscha: 25.

Dorobek naukowy, a więc także publikacyjny Pani dr M. Skurzok, jest związany głównie z jej pracą w trzech międzynarodowych współpracach fizyków: WASA-at-COSY oraz SIDDHARTA i AMADEUS. Oczywiście w większości są to publikacje wieloautorskie. Ponad połowa ze 165-ciu publikacji autorstwa/współautorstwa habilitantki (80 publikacji oznaczonych [R1] – [R80] i 11 publikacji wchodzących w skład cyklu [H1] – [H11]) to prace powstałe po uzyskaniu stopnia doktora, co dobitnie pokazuje wysoką i ciągłą aktywność naukową Pani dr M. Skurzok. Warto również zauważyć sporą liczbę publikacji powstałych w ramach realizacji projektu J-PET (Jagiellonian-PET), którego celem jest budowa *taniego* tomografu całego ciała przy użyciu scyntylatorów plastikowych, których mniejsza gęstość (co przekłada się na mniejszą wagę tomografu) jest kompensowana dużo lepszą czasową zdolnością rozdzielczą w stosunku do scyntylatorów krystalicznych, które są powszechnie stosowane w *drogich*, komercyjnych PET-ach. Należy podkreślić, że projekt J-PET, kierowany przez prof. P. Moskała z Uniwersytetu Jagiellońskiego, łączy badania stosowane z podstawowymi w sposób niespotykany w Polsce. Większość prac naukowych autorstwa/współautorstwa Pani dr M. Skurzok została opublikowana w dobrych i bardzo dobrych (punktacja ministerialna co najmniej 100) czasopismach z dziedziny, a spora liczba cytowań wskazuje na ich oryginalność oraz znaczenie w zrozumieniu mechanizmów powstawania/rozpadów atomów i jąder egzotycznych. Dwie monografie wydane w Niemczech (jedna przed uzyskaniem stopnia doktora, bez nr ISBN) dotyczące układów *etowych* oraz wiele prac w materiałach pokonferencyjnych uzupełniają bogaty dorobek publikacyjny habilitantki.

Pani dr M. Skurzok wielokrotnie i regularnie wygłaszała referaty (ponad 20 wystąpień po uzyskaniu stopnia doktora) na międzynarodowych konferencjach naukowych, gdzie prezentowała wyniki fizyczne głównie związane z tematyką monografii. Kilukrotnie były to wykłady na zaproszenie na sesjach plenarnych co świadczy o uznaniu przez środowisko osiągnięć habilitantki w badaniu własności egzotycznej materii jądrowej. Tytuły kilku referatów wskazują, że mogły być wygłoszone w imieniu współprac fizyków, np. *Kaonic atoms experiments at the DAΦNE collider* (nr 12 w Wykazie osiągnięć), czy *Study of the fundamental symmetries with WASA-at-COSY* (nr 16 w Wykazie osiągnięć). Niestety nie znalazłem w dostarczonych materiałach informacji o ewentualnym wygłaszaniu referatów *on behalf of ...*, a powierzenie reprezentowania kolaboracji na konferencji naukowej jest zwykle wyrazem uznania dla osiągnięć członka współpracy fizyków. Dziewięć kilkuatorskich prac zostało opublikowanych w materiałach pokonferencyjnych, a w pięciu z nich habilitantka jest pierwszym autorem. Wygłoszone seminaria (siedem po uzyskaniu stopnia doktora) w dobrych ośrodkach polskich i zagranicznych uzupełniają listę wygłoszonych referatów.

Stwierdzam, że publikacyjny dorobek naukowy Pani dr M. Skurzok w zupełności spełnia wymagania ustawowe.

### **Ocena dorobku dydaktycznego**

Pani dr M. Skurzok posiada spore doświadczenie dydaktyczne zdobyte w dwóch okresach: jako doktorantka (lata 2010 – 2015) i jako adiunkt (lata 2020 – 2023), a przerwa w działalności dydaktycznej była spowodowana pracą dla projektów PRELUDIUM i SONATA oraz stażem podoktorskim w LNF-INFN we Frascati we Włoszech. . Większość zajęć dydaktycznych które prowadziła to ćwiczenia rachunkowe i różnego rodzaju pracownie. Jedynym wykładem, który prowadziła Pani dr M. Skurzok to *Kinematyka relatywistyczna* dla doktorantów. Trzykrotnie zostało jej powierzono promotorstwo pomocnicze w doktoratach. Do jej dorobku dydaktycznego można także zaliczyć wykłady popularnonaukowe. Uważam, że jest to dorobek w zupełności wystarczający do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

### **Ocena współpracy międzynarodowej**

W przypadku fizyka biorącego udział w eksperymentach z fizyki jądrowej ocena współpracy międzynarodowej jest zwykle łatwa, ponieważ zazwyczaj wieloosobowa, międzynarodowa kolaboracja fizyków gwarantuje wysoką jakość prowadzonych badań, a wiedza i umiejętności członków zespołu nieustannie są poddawane weryfikacji. Pani dr M. Skurzok pracowała w kilku eksperymentach (WASA-at-COSY w Forschungszentrum Jülich/Niemcy, WASA-at\_FRS w Darmstadt/Niemcy oraz SIDDHARTA-2 i AMADEUS w Laboratori Nazionali di Frascati we Włoszech), a także współpracowała z grupami teoretyków z Kolumbii i Japonii. Należy podkreślić, że wszystkie te współprace owocowały publikacjami naukowymi współautorstwa habilitantki. Tak szeroka współpraca międzynarodowa świadczy o wysokich kompetencjach Pani dr M. Skurzok w zakresie badań własności jąder i atomów mezonowych. W dostarczonych materiałach znalazły się oświadczenia z kilku zagranicznych instytucji naukowych, w których wysoko została oceniona współpraca z habilitantką. Szczególnie znaczenie ma opinia dr Cataliny Curceanu, która pełniąc funkcję *spokesperson* eksperymentu SIDDHARTA-2, ma dobre rozeznanie odnośnie wkładu poszczególnych członków kolaboracji w osiągnięte wyniki. Wielomiesięczny staż podoktorski w bardzo dobrym ośrodku jakim jest LNF-INFN Frascati, z pewnością przyczynił do poszerzenia kompetencji habilitantki w zakresie badania własności jąder/atomów egzotycznych, a w szczególności układów kaonowych.

Podsumowując: bardzo wysoko oceniam poziom współpracy międzynarodowej Pani dr M. Skurzok.

### **Ocena pozyskiwania środków na badania (granty)**

Pani dr M. Skurzok posiada bardzo bogaty dorobek w zakresie pozyskiwania funduszy na badania. Można powiedzieć, że począwszy od studiów doktoranckich praktycznie nieprzerwanie kieruje projektami badawczymi. Pierwszym z nich było PRELUDIUM finansowane przez NCN Po zakończeniu realizacji PRELUDIUM zdobyła SONATĘ, a obecnie

jest kierownikiem projektu finansowanego przez NAWA. Do tego należy doliczyć kierowanie dwoma grantami DSC finansowanymi przez Uniwersytet Jagielloński. Nie są to granty zewnętrzne, ale można założyć, że niełatwo jest zdobyć dodatkowe fundusze na badania w UJ, gdzie konkurencja jest z pewnością duża. Jeżeli dodamy do kierowania grantami, udział w realizacji innych projektów w charakterze wykonawcy, to otrzymamy imponujący dorobek habilitantki w zakresie pozyskiwaniu funduszy na badania.

Oceniam dotychczasowe osiągnięcia Pani dr M. Skurzok w pozyskiwaniu środków finansowych na badania naukowe jako znakomite i oczywiście w pełni wystarczające do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

### **Ocena planów naukowych habilitantki**

Nie można ocenić planów naukowych Pani dr M. Skurzok, ponieważ w dostarczonych materiałach nie znalazłem informacji na ten temat. Tym niemniej uważam, że habilitantka jest w pełni samodzielnym naukowcem i zarówno kontynuacja dotychczasowej tematyki, czyli badania własności egzotycznej materii jądrowej, jak i zmiana tematyki badawczej będą dobrymi wyborami.

### **Uwagi końcowe**

Nie ulega wątpliwości, że Pani dr M. Skurzok posiadała umiejętność pracy w międzynarodowych zespołach badawczych realizujących zaawansowane technicznie eksperymenty z fizyki jądrowej. Habilitantka posiada doświadczenie niezbędne do wykonania takiego eksperymentu, począwszy od budowy układu pomiarowego, przez analizę danych i symulacje Monte-Carlo, po przygotowanie publikacji. Na podstawie lektury przygotowanej przez nią autoreferatu, będącego przewodnikiem po cyklu jedenastu publikacji oraz pozostałych załączonych materiałów uważam, że jest ekspertem w badaniu własności jąder i atomów mezonowych. Bardzo dobry dorobek w pozyskiwaniu funduszy na badania (granty), oraz dotychczasowe osiągnięcia naukowe utwierdzają mnie w przekonaniu, że jest uczoną w pełni przygotowaną do podjęcia obowiązków samodzielnego pracownika naukowego.

Podsumowując: uważam, że przedłożone do recenzji osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę postępowania habilitacyjnego Pani dr Magdaleny Skurzok, w postaci cyklu jedenastu publikacji, zatytułowanych *Badania egzotycznej materii jądrowej w postaci jąder i atomów mezonowych* w sposób wyczerpujący przedstawia wkład habilitantki w badania w tej dziedzinie. Uważam, że zarówno cykl jedenastu publikacji jak i dorobek naukowy Pani dr Magdaleny Skurzok spełniają ustawowe wymagania i wnoszą o dopuszczenie habilitantki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



Prof. Jan Kisiel