

Kraków, 14.03.2018

Prof. dr hab. inż. Mariusz Przybycień
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica

Ocena osiągnięć naukowych, w tym monografii pt. "Forward Physics - a new window on high energy interactions", oraz dydaktycznych i organizacyjnych, dr. Grzegorza Brony w postępowaniu kwalifikacyjnym o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka

Pan dr Grzegorz Brona ukończył z wyróżnieniem studia magisterskie z fizyki na Uniwersytecie Warszawskim w roku 2004. Rozprawę doktorską, przygotowaną w ramach studiów doktoranckich również na Uniwersytecie Warszawskim, obronił z wyróżnieniem w roku 2007, uzyskując stopień doktora nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka. Tematyka obu prac była ściśle związana z programem fizycznym realizowanym w eksperymencie COMPASS w CERN.

Jako osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami), Habilitant wskazał dzieło "Forward Physics - a new window on high energy interactions. Results from Large Hadron Collider Run 1 data taking obtained with Compact Muon Solenoid experiment", którego jest jedynym autorem, a zostało opublikowane przez Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego w roku 2017.

1. Ocena osiągnięcia naukowego

Praca składa się z siedmiu rozdziałów i jest napisana w języku angielskim. Jak można przeczytać we Wstępie i w Autoreferacie praca ta jest częściowo podsumowaniem aktywności Autora jako jednego z koordynatorów grupy roboczej Forward Physics w ramach Współpracy CMS, głównie w okresie 2009 – 2011, kiedy to przebywał na dwuletnim stażu podoktorskim w CERN, ale także jego aktywności w eksperymencie CMS w ciągu kilku kolejnych lat po powrocie do Warszawy.

Już we Wstępie Autor wyjaśnia, że przygotowana praca ma cel dydaktyczny i ze względów objętościowych ogranicza się jedynie do zaprezentowania wyników uzyskanych w eksperymencie CMS, uzupełnionych o krótkie wprowadzenia teoretyczne do opisywanych pomiarów. Brak odniesienia do wyników uzyskanych w innych eksperymentach na LHC, a także eksperymentów których wyniki mają fundamentalne znaczenie dla opisywanych tu badań, przeprowadzanych poza CERN, znacząco obniża wartość dydaktyczną ocenianej pracy, i sprawia, że z pewnością nie można jej nazwać monografią. Abstrahując od powyższej uwagi, należy stwierdzić, że praca nie zawiera żadnych nowych wyników, nieopublikowanych wcześniej, i jest raczej powszechnie przyjętą formą zaprezentowania własnego wkładu w badania prowadzone i publikowane w ramach dużych międzynarodowych eksperymentów fizyki wysokich energii. To właśnie ten wkład

w rozwój dyscypliny naukowej podlega ocenie w postępowaniu habilitacyjnym. Dlatego w poniższej dyskusji będę się starał zwrócić uwagę na osobisty wkład Habilitanta w przedstawiane wyniki, na tyle na ile będzie to możliwe w oparciu o dostępne informacje.

Rozdział drugi zawiera opis warunków pracy akceleratora LHC w okresie Run 1 oraz budowy detektora CMS, ze zwróceniem uwagi na komponenty wykorzystywane w diskutowanych później analizach fizycznych. W rozdziale tym przedstawiony został także system trygera stosowany w CMS. Należy zwrócić uwagę na udział Habilitanta w przygotowaniu dedykowanych trygerów do zbierania danych związanych z fizyką "do przodu". Uczestniczył on także w monitorowaniu jakości danych z detektorów "do przodu". W tym rozdziale brakuje mi rysunku przedstawiającego w przejrzysty sposób zakresy pseudo-pośpieszności pokrytej przez poszczególne systemy detekcyjne. Rysunek 2.12 jest miejscami nieczytelny. Ta uwaga odnosi się także do innych rysunków w pracy, które zawsze powinny być umieszczone w tekście jako grafiki wektorowe a nie rastrowe. Liczba przypadków to iloczyn całkowitej, a nie chwilowej, świetlności i przekroju czynnego (str. 11).

Rozdział trzeci poświęcony jest pomiarom tzw. underlying event. Pomiaru te mają na celu bardziej całościowe zrozumienie oddziaływania proton-proton wykraczające poza twardego proces opisywany w ramach perturbacyjnej QCD. Dostępny zakres pseudo-pośpieszności w eksperymentach na LHC umożliwia rozszerzenie wcześniejszych pomiarów na obszar dużych wartości bezwzględnych tej wielkości. W przedstawieniu przez Habilitanta pomiarów Współpracy CMS brakuje moim zdaniem przede wszystkim osadzenia ich w szerszym kontekście tego typu pomiarów wykonanych w innych eksperymentach oraz jakiegoś podsumowania i konkluzji bardziej znaczących niż stwierdzenie, które programy Monte Carlo opisują dane lepiej, a które gorzej. Poniżej przedstawiam kilka bardziej konkretnych uwag do tekstu.

Funkcje $f_{a,b}$ we wzorze (3.1) to tzw. funkcje gęstości rozkładu partonów (parton distribution functions, PDFs) a nie funkcje struktury protonu jak pisze Autor. Funkcja struktury (efektywna) protonu to wielkość F we wzorach (3.5) i (3.6). We wzorze (3.9) powinno być r^2 a nie r^3 . Tabela 3.1 zawierająca przyczynki do błędów systematycznych związane z analizą przepływu energii w zakresie akceptancji detektora HF, została zmodyfikowana w porównaniu z oryginalną opublikowaną wersją. Manipulacji błędami pomiarowymi na pewno nie można potraktować jako podejście dydaktyczne. Nie ma również sensu umieszczania w tabeli przyczynków których wkład oszacowano jako zaniedbywalny (beam gas interactions). Dobrym zwyczajem jest podawanie przy każdym rysunku referencji do publikacji z której on pochodzi. Nie jest jasne dlaczego rysunki 3.13 – 3.16 nie zawierają opublikowanych plotów, tylko wersje preliminary.

Należy zwrócić uwagę, że przedstawione w tym rozdziale pomiary oraz podsumowujące je publikacje Współpracy CMS powstały w wyniku badań będących tematami rozpraw doktorskich, np. H. van Haevermaet CERN-THESIS-2013-055, N. Sen DESY-THESIS-11-040, Wei Yang Wang. Dlatego nie jest jasne co oznacza stwierdzenie Habilitanta, że był "koordynatorem analizy". Być może promotorzy nie zgodziliby się jednak ze stwierdzeniem, że to nie oni byli koordynatorami analiz swoich doktorantów...

W rozdziale czwartym Habilitant przedstawia cztery analizy związane z rejestracją tzw. dżetów "do przodu". Głównym celem tego typu pomiarów jest badanie dynamiki QCD w obszarze małych wartości zmiennej x -Bjorkena. Rozdział zaczyna się krótkim wstępem na temat równań ewolucji QCD oraz fizyki dżetów, w szczególności algorytmów stosowanych do ich rekonstrukcji. Skoro Autor stawia sobie za cel podejście dydaktyczne, to w tym wstępie chyba

najbardziej brakuje diagramu Feynmana typu drabinki gluonowej w oparciu o który można wyjaśnić czego dotyczą uporządkowania diskutowane we wzorach (4.8), (4.9) i (4.12). Nie zostały należycie wyjaśnione symbole we wzorach (4.28) i (4.29). Referencja [104] jest do niewłaściwej publikacji. Czytelnik sam musi znaleźć właściwą publikację, bo tej nie ma w ogóle w spisie literatury. A tymczasem z lektury Autoreferatu wynika, że to jest właśnie publikacja, oparta w największym stopniu na samodzielnej analizie przeprowadzonej przez Habilitanta. W wyniku przeprowadzonej analizy okazało się, że inkluzywne przekrój czynny na produkcję dżetów "do przodu" w funkcji p_T , ze względu na duże niepewności eksperymentalne i teoretyczne nie pozwala na dyskryminację pomiędzy różnymi modelami ewolucji QCD. Pomiar, który posiada większą zdolność dyskryminującą pomiędzy modelami okazał się pomiar dekorelacji w kącie azymutalnym didżetów, odseparowanych w pseudo-pośpieszności. Modele oparte na podejściu BFKL dają w tym przypadku lepszy opis danych eksperymentalnych niż te nie uwzględniające tego typu efektów. Wyniki zaprezentowane w tym rozdziale powstały z największym bezpośrednim wkładem Habilitanta w analizy fizyczne, jednak należy zauważyć, że istnieją rozprawy doktorskie związane z tymi samymi opublikowanymi pracami, o których istnieniu Habilitant nie wspomina w Autoreferacie ani w wykazie literatury. Zauważyłem także, że stała b w legendzie na rysunku 4.5 ma niewłaściwy wymiar, GeV^{-1} zamiast $\text{GeV}^{1/2}$.

Rozdział piąty dotyczy pomiarów dyfrakcyjnych. Rozpoczyna go wstęp teoretyczny w którym zwięźle omówiono teorie Regge i wybrane procesy miękkiej i twardej dyfrakcji. W opisie rysunku 5.3 punkt (a) przedstawia rozpraszanie elastyczne, a nie ekskluzywne. We wzorach (5.12) i (5.13) pomieszane są pojęcia funkcji struktury i rozkładów gęstości partonów, albo we wzorze (5.12) nie powinno być iloczynu $x_1 x_2$. Selekcja przypadków dyfrakcyjnych w eksperymencie CMS opiera się o tzw. metodę dużej przerwy w rapidity. Najważniejsze wyniki eksperymentalne zaprezentowane w tym rozdziale to różniczkowe i całkowite przekroje czynne na pojedynczą i podwójną dyfrakcję oraz dyfrakcyjną produkcję didżetów oraz bozonów W i Z , zmierzone przy energii $\sqrt{s} = 7$ TeV. Szczególnie interesujący pomiar produkcji didżetów odseparowanych dużą przerwą w rapidity został opublikowany dopiero po złożeniu przez Habilitanta pracy do druku. Tego typu przypadki interpretowane są jako zachodzące poprzez wymianę twardego pomeronu. W związku z tym pomiar ten powinien być szczególnie czuły na efekty typu BFKL w ewolucji QCD. Rzeczywiście modele zawierające efekty BFKL w przybliżeniu NLL opisują znacznie lepiej dane niż modele LO BFKL lub nie zawierające tego typu efektów. W tym rozdziale znowu, z niejasnego powodu, Autor zamieszcza rysunki preliminary (5.16 oraz 5.18 – 5.22), a nie oryginalne opublikowane wyniki przez Współpracę CMS.

Rozdział szósty dotyczy centralnej ekskluzywnej produkcji (CEP). Przedstawione są pomiary produkcji di-leptonów ($\mu^+ \mu^-$ i $e^+ e^-$) oraz par $W^+ W^-$ w oddziaływaniach dwu-fotonowych. Wykonany został także pomiar masy niezmienniczej par $\pi^+ \pi^-$ produkowanych głównie w oddziaływaniach pomeron-pomeron. Ten ostatni pomiar jest szczególnie interesujący, jako kanał w którym obserwowane są mezony $f_0(980)$ i $f_2(1270)$, o których przypuszcza się że mogą być stanami związanymi gluonów. Również w tym rozdziale część rysunków to ploty preliminary, a nie oryginalne opublikowane przez Współpracę CMS.

Rozdział siódmy stanowi trzy stronicowe podsumowanie, które jednak w dużym stopniu ogranicza się do przedstawienia listy pomiarów diskutowanych w pracy, bez głębszej dyskusji ich znaczenia ani porównania z podobnymi pomiarami wykonanymi w innych eksperymentach.

Spis literatury zrobiony jest niestarannie. W wielu przypadkach odwołanie jest tylko do bazy arXiv, a nie do właściwego czasopisma. Linki do artykułów oraz referencje do stron gdzie dana pozycja jest cytowana w pracy, ułatwiłyby jej czytanie.

2. Ocena dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego i organizacyjnego

Według bazy Web of Science Habilitant jest współautorem 539 publikacji eksperymentów CMS oraz COMPASS, z których większość powstała po uzyskaniu przez niego stopnia doktora. Publikacje te były cytowane ponad 22300 razy (bez autocytowań), a odpowiadający im h-indeks wynosi 71. Z informacji zawartych w bazach danych WoS i arXiv można wywnioskować, że Habilitant nie jest członkiem Współpracy CMS mniej więcej od końca roku 2016. Niestety ta informacja nie jest jawnie podana w Autoreferacie. W imieniu współprac CMS lub COMPASS Habilitant wygłosił w sumie 21 referatów na krajowych i międzynarodowych konferencjach. W przypadku większości z tych konferencji, Habilitant jest również autorem publikacji pokonferencyjnych (nieindeksowanych w WoS).

W przypadku 13 publikacji Habilitant podaje swój szacowany znaczący udział procentowy związany z wkładem własnym w ich powstanie. Dwie z nich to publikacje związane z własnym doktoratem, a 11 to publikacje Współpracy CMS. Recenzentowi trudno ocenić na ile podany przez Habilitanta wkład własny odpowiada rzeczywistości. Uważam jednak, że szczególnie w przypadku tych publikacji gdzie szacowany wkład własny jest wysoki, informacje te powinny być potwierdzone przez np. kierownika Współpracy CMS. Dotyczy to szczególnie publikacji które są podstawą doktoratów innych osób, np. ref. [8] w spisie publikacji, w przypadku której Habilitant szacuje swój udział na 60%, a powstała w oparciu o doktorat DESY-THESIS-11-040. Moje zdziwienie wzbudza również wysoka samoocena Habilitanta, który przypisuje sobie wkład własny na poziomie 1% w powstanie wszystkich publikacji Współpracy CMS, gdzie każda z publikacji podpisywana jest przez około 2200 współautorów!

Habilitant był opiekunem dwóch prac licencjackich i trzech magisterskich, oraz jest promotorem pomocniczym w otwartym przewodzie doktorskim. Prowadził także wykłady popularne na Festiwalu Nauki oraz dla szkół średnich. Brak informacji o zajęciach dydaktycznych prowadzonych ewentualnie na Wydziale Fizyki UW.

Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitant przebywał na dwuletnim stażu podoktorskim w CERN (od marca 2009 do marca 2011 roku). Po powrocie do Polski był kierownikiem dwóch grantów przyznanych przez FNP (2012 – 2014) oraz NCN (2013 – 2016). Do dorobku organizacyjnego Habilitanta na pewno należy zaliczyć także kierowanie grupami roboczymi w ramach Współpracy CMS w okresie kiedy przebywał na stażu podoktorskim w CERN. Był też współorganizatorem dwóch międzynarodowych konferencji organizowanych przez Wydział Fizyki UW.

3. Podsumowanie

W materiałach które otrzymałem wraz z opublikowanym dziełem Habilitanta stanowiącym jeden z warunków ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, szczególne moje zdziwienie wzbudził brak listu rekomendacyjnego od kierownika (spokesperson) eksperymentu CMS. Dołączenie takiego listu jest powszechnie stosowaną praktyką w przypadku habilitacji opartej o udział w dużym międzynarodowym eksperymencie w dziedzinie fizyki wysokich energii. List taki

pozwoliliby recenzentowi uzyskać pełniejszy obraz rzeczywistego wkładu Habilitanta w przedstawione analizy, tym bardziej, że istnieją publicznie dostępne rozprawy doktorskie, będące podstawą dokładnie tych samych publikacji Współpracy CMS, w których swój znaczący udział podkreśla Habilitant. Jednocześnie należy zwrócić uwagę, że w żadnym przypadku Habilitant nie umieszcza referencji do tych rozpraw doktorskich. A więc wrażenie, które można uzyskać czytając jedynie pracę, o dominującym wkładzie Habilitanta w omawiane pomiary, z pewnością nie jest w pełni adekwatne do rzeczywistości.

Moją drugą wątpliwość wzbudza obecne zaangażowanie Habilitanta w fizykę wysokich energii, a zgodnie z Ustawą jest to **warunek konieczny** wszczęcia postępowania habilitacyjnego ("... oraz wykazuje się istotną aktywnością naukową"). W Autoreferacie brakuje jakichkolwiek informacji na temat planów naukowych, a ostatnie zdanie opisu przebiegu własnej pracy naukowej brzmi "W 2017 roku skupiłem się na przygotowaniu monografii, będącej osiągnięciem naukowym przedstawionym w procesie habilitacji." Abstrahując od tego, że czas poświęcony na pisanie monografii powinien być dzielony z czasem poświęconym kontynuowaniu pracy naukowej, z listy publikacji Współpracy CMS można wywnioskować, że Habilitant nie jest członkiem tej Współpracy, mniej więcej od końca roku 2016. Przystąpienie do takiej współpracy jaką jest eksperyment CMS zwykle wymaga długiego okresu żmudnej pracy kwalifikacyjnej, i nikt kto zamierza kontynuować swój udział w takiej współpracy nie występuje z niej, będąc już jej członkiem. Dziwi również fakt, że Habilitant nie jest współautorem obszernej publikacji "LHC Forward Physics" (J. Phys. G43 (2016) 110201) będącej kompendium wiedzy na temat możliwości pomiarowych i planowanych badań związanych z fizyką "do przodu" w eksperymentach na LHC. Z ogólnie dostępnych informacji (ale nie z Autoreferatu) wiadomo jednocześnie, że od kilku lat Habilitant jest mocno zaangażowany w prowadzenie z dużym sukcesem własnej firmy działającej w dziedzinie najnowszych technologii, jednak nie związanych bezpośrednio z fizyką cząstek elementarnych. Nie jest jasne czy czas pozwala mu na równie znaczące zaangażowanie w pracę naukową, co jest zgodnie z Ustawą, jak wspomniałem wyżej, warunkiem koniecznym ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. List od kierownika Współpracy CMS potwierdzający aktualne zaangażowanie Habilitanta oraz przedstawienie swoich planów naukowych w Autoreferacie, pozwoliłyby ewentualnie rozwiązać te wątpliwości, jeśli nie są uzasadnione.

Uważam, że dr Grzegorz Brona jest dojrzałym fizykiem eksperymentalnym i z powodzeniem mógłby kontynuować karierę w tej dziedzinie. Przedstawione osiągnięcie naukowe, choć trudno nazwać je monografią, uważam, że spełnia wymagania ustawowe dotyczące tego aspektu postępowania habilitacyjnego, pod warunkiem potwierdzenia znaczącego udziału Habilitanta w powstanie diskutowanych w nim publikacji, szczególnie tych które są efektem rozpraw doktorskich innych osób. Natomiast na podstawie dostępnych mi informacji nie mogę stwierdzić, że Habilitant dalej aktywnie zajmuje się fizyką wysokich energii, a więc że spełnia równorzędny do powyższego warunek ustawy dopuszczenia do postępowania habilitacyjnego. W związku z tym wnioskuję o szczegółowe wyjaśnienie tego aspektu przez Komisję Habilitacyjną.

Podsumowując, na podstawie posiadanych przeze mnie obecnie informacji, stwierdzam, że dr Grzegorz Brona nie spełnia warunków ustawowych dotyczących nadania mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka.

Mariusz Przybycień

Mariusz Przybycień