

Recenzja w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr. Petrowi Balkowi

Doktor Petr Balek jest uznanym ekspertem w dziedzinie fizyki doświadczalnej, specjalizującym się w badaniach zderzeń jądrowych przy wysokich energiach. Stopień doktora uzyskał w 2016 roku na Uniwersytecie Karola w Pradze, broniąc rozprawy poświęconej analizie zderzeń proton–proton oraz ciężkich jonów w eksperymencie ATLAS przy akceleratorze Large Hadron Collider (LHC) w CERN. Od listopada 2022 roku dr Petr Balek zatrudniony jest jako adiunkt na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Kariera naukowa Habilitanta jest ściśle związana z eksperymentem ATLAS przy LHC, gdzie od momentu dołączenia do kolaboracji w 2009 roku zajmował się zarówno analizą i rekonstrukcją danych, jak i rozwojem oprogramowania dla detektorów.

Ocena osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny

Głównym osiągnięciem naukowym dr. Petra Balka, zgłoszonym we wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, jest cykl 12 publikacji zatytułowany „Badanie strat energii partonów w plazmie kwarkowo-gluonowej”. Pięć publikacji to wysoko punktowane wieloautorskie prace kolaboracji ATLAS, które powstały z dużym udziałem Habilitanta. Jedna z nich ukazała się przed obroną doktoratu dr. Petra Balka (praca w *Journal of High Energy Physics*), cztery po doktoracie (prace w *Physical Review C*, *Journal of High Energy Physics*, *Physical Review Letters*, *Physics Letters B*). Na liście znajduje się również trójautorska praca opublikowana w *Journal of Instrumentation* (po doktoracie). Reszta prac to powiązane tematycznie artykuły pokonferencyjne opublikowane w czasopismach: *Nuclear Physics A* (trzy prace, z czego dwie przed doktoratem i jedna po doktoracie), *Nuclear and Particle Physics Proceedings* (dwie prace, obie po doktoracie) oraz *Proceedings of Science* (jeden artykuł, po doktoracie).

Poza głównym osiągnięciem naukowym dr Petr Balek wymienia również dwa artykuły kolaboracji ATLAS (*Phys. Rev. C* 112 (2025) 024910 ¹ oraz *Eur. Phys. J. C* 80 (2020) 1, 73) dotyczące anizotropii azymutalnych produkowanych cząstek w zderzeniach odpowiednio Pb+Pb i p+Pb, w których pełnił rolę przewodniczącego komitetu redakcyjnego, dwa artykuły pokonferencyjne, w których był głównym edytorem, dotyczące przeglądu wyników ATLAS (*EPJ Web Conf.* 316 (2025) 01005 oraz *PoS HardProbes2023* (2024) 002) oraz dwie publikacje kolaboracji ATLAS, w których był członkiem komitetu redakcyjnego (*Phys. Lett. B* 829 (2022) 137077 oraz *Eur. Phys. J.C* 78 (2018) 9, 784), dotyczące

¹W dokumentach błędnie podano numer publikacji o tym tytule jako *Phys. Lett. B* 829 (2022) 137077.

produkcji mionów z rozpadów ciężkich hadronów oraz przepływu anizotropowego mezonu J/ψ w zderzeniach Pb+Pb. Jako członek kolaboracji ATLAS dr Petr Balek jest również współautorem wielu innych publikacji eksperymentu, a jego łączna liczba prac w bazie INSPIRE wynosi blisko 1300.

Przedstawiony mi do oceny dorobek naukowy stoi na wysokim poziomie publikacyjnym. Znając specyfikę pracy w dużych eksperymentach fizycznych (obejmującą procesy wewnętrznych testów wyników oraz wewnętrznych recenzji manuskryptów), uważam, że na szczególną pochwałę zasługuje opublikowanie wyników analiz w pracy kolaboracyjnej jeszcze przed obroną rozprawy doktorskiej. Jeśli chodzi o osiągnięcia po doktoracie, znaczący wkład w kilka prac kolaboracyjnych opublikowanych na przestrzeni dziewięciu lat również należy uznać za dobry wynik. Warto odnotować także dwa wysoko punktowane artykuły pokonferencyjne (w imieniu kolaboracji ATLAS) opublikowane w Nuclear Physics A oraz równie wysoko punktowaną pracę w Journal of Instrumentation. W dalszej części recenzji przedstawię tematykę oraz kluczowe wyniki badań zaprezentowanych w publikacjach tworzących główne osiągnięcie naukowe.

Podstawowym tematem zainteresowań dr. Petra Balka jest badanie zderzeń ciężkich relatywistycznych jonów. Przy dostatecznie dużej energii zderzenia układ taki może przejść w stan plazmy kwarkowo-gluonowej (QGP), czyli stan podobny do tego, który istniał zaraz po Wielkim Wybuchu. Plazmę kwarkowo-gluonową produkuje się obecnie w eksperymentach przy akceleratorach Super Proton Synchrotron (SPS) oraz Large Hadron Collider, a do niedawna również przy Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC). Jednym ze sposobów analizy własności QGP jest badanie produkcji tzw. dżetów hadronowych, czyli skolimowanych strumieni cząstek, jakie powstają w wyniku hadronizacji wysokoenergetycznych partonów (kwarki, antykwarki, gluony). Wyprodukowane w początkowych stadiach zderzenia, w wyniku tzw. procesów twardych (z dużymi przekazami czteropędu), partony tracą swoją energię przy przejściu przez obszar gęstej i gorącej plazmy kwarkowo-gluonowej. Powstające z nich hadrony wchodzące w skład dżetów hadronowych w konsekwencji również są tłumione, czyli odpowiednie pędy cząstek w dżetach są niższe. Badanie strat energii partonów w QGP, pozwalające na określenie różnych właściwości samej plazmy, jest tematem głównego osiągnięcia naukowego dr. Petra Balka.

W ramach głównego osiągnięcia dr Petr Balek przedstawił poniższy cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych.

- **Praca [D1]**² (Nucl. Phys. A 904–905 (2013) 767c–770c; jeden autor – praca w imieniu kolaboracji ATLAS; 2 cytowania w INSPIRE)
- **Praca [D2]** (Nucl. Phys. A 931 (2014) 399–403; jeden autor – praca w imieniu kolaboracji ATLAS; 5 cytowań w INSPIRE)
- **Praca [D3]** (JHEP 09 (2015) 050; wielu autorów – praca kolaboracji ATLAS; 250 cytowań w INSPIRE)

²W recenzji wprowadzam własną konwencję oznaczeń prac.

- **Praca [H1]** (Nucl. Part. Phys. Proc. 276–278 (2016) 317–320; jeden autor – praca w imieniu kolaboracji ATLAS; 0 cytowań w INSPIRE)
- **Praca [H2]** (Nucl. Part. Phys. Proc. 289–290 (2017) 281–284; jeden autor – praca w imieniu kolaboracji ATLAS; 6 cytowań w INSPIRE)
- **Praca [H3]** (Phys. Rev. C 98 (2018) 2, 024908; wielu autorów – praca kolaboracji ATLAS; 132 cytowania w INSPIRE)
- **Praca [H4]** (Nucl. Phys. A 982 (2019) 571–574; jeden autor – praca w imieniu kolaboracji ATLAS; 3 cytowania w INSPIRE)
- **Praca [H5]** (PoS HardProbes2018 (2019) 088; jeden autor – praca w imieniu kolaboracji ATLAS; 0 cytowań w INSPIRE)
- **Praca [H6]** (JHEP 07 (2023) 074; wielu autorów – praca kolaboracji ATLAS; 58 cytowań w INSPIRE)
- **Praca [H7]** (Phys. Rev. Lett. 131 (2023) 17, 172301; wielu autorów – praca kolaboracji ATLAS; 44 cytowania w INSPIRE)
- **Praca [H8]** (Phys. Lett. B 871 (2025) 139929; wielu autorów – praca kolaboracji ATLAS; 7 cytowań w INSPIRE)
- **Praca [H9]** (JINST 20 (2025) P09001; trzech autorów; 0 cytowań w INSPIRE)

W publikacji [D3] dr Petr Balek zbadał produkcję cząstek naładowanych w zderzeniach Pb+Pb i $p+p$ przy energii dostępnej w środku masy na parę zderzanych nukleonów $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV. Wyniki zostały uzyskane w centralnym obszarze pseudopośpieszności i w szerokim zakresie pędu poprzecznego $0.5 < p_T < 150$ GeV/ c . Dla zderzeń Pb+Pb analizy wykonano w różnych przedziałach centralności, a wyniki przedstawiono przy użyciu widm pędu poprzecznego i pseudopośpieszności oraz czynników modyfikacji jądrowej (R_{AA} oraz R_{CP}). Pokazany w publikacji górny zakres pędu poprzecznego jest imponujący, a praca stanowi jeden z kluczowych wyników przy akceleratorze LHC, pokazując, że cząstki o wysokich p_T (wchodzące w skład dżetów) są tłumione nawet w zderzeniach peryferycznych Pb+Pb, czego nie obserwowano wcześniej w eksperymentach przy RHIC. Doktor Petr Balek jest głównym autorem analiz pokazanych w pracy. Zajmował się ustaleniem kryteriów wyboru zderzeń i śladów cząstek, opracowaniem metody łączenia różnych trygerów (minimum bias i dżetowe), oszacowaniem poprawek i niepewności systematycznych. Habilitant jest autorem rysunków z wynikami oraz głównym redaktorem artykułu.

Powiązany tematycznie z pracą [D3] **artykuł pokonferencyjny [D1]** przedstawiał wstępne wyniki (*ATLAS Preliminary*) Habilitanta dotyczące produkcji cząstek naładowanych (widma p_T , R_{CP}) w zderzeniach Pb+Pb przy $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV. Z kolei **artykuł pokonferencyjny [H1]** zawiera końcowe wyniki Habilitanta, tożsame z wynikami z pracy [D3]. Dodatkowo w pracy [H1] dr Balek przedstawił porównanie wartości R_{AA} zmierzonych dla naładowanych cząstek oraz dla dżetów, pochodzących z niezależnych analiz

kolaboracji ATLAS. Ponadto w **artykułach pokonferencyjnych [D2] oraz [H2]** Habilitant zaprezentował wstępne wyniki dotyczące czynników modyfikacji jądrowej dla cząstek naładowanych produkowanych w zderzeniach $p+\text{Pb}$ przy energii $\sqrt{s_{\text{NN}}} = 5.02$ TeV. W pracach tych dr Balek był odpowiedzialny za analizę widm w zderzeniach $p+p$ stanowiących referencję dla zderzeń $p+\text{Pb}$. W pracy [D2] widma w $p+p$ zostały otrzymane jako interpolacja między wynikami dla energii zderzeń 2.76 TeV oraz 7 TeV, natomiast w pracy [H2] użyto zebranej już wtedy próbki danych przy energii 5.02 TeV. Co ciekawe, wyniki ($R_{p\text{Pb}}$) dla tych dwóch różnych podejść różnią się między sobą. Warto zauważyć, że zarówno widma dla $\text{Pb}+\text{Pb}$ w pracy [D1] jak i widma dla $p+p$ w pracach [D2] oraz [H2] zostały poprawione przez Habilitanta na efekty detektorowe i oszacowane zostały ich niepewności systematyczne. Doktor Petr Balek był również głównym redaktorem tekstu prac [D1, D2, H1, H2].

W **publikacji [H6]** dr Petr Balek przeprowadził analizę produkcji naładowanych hadronów w zderzeniach $p+p$, $p+\text{Pb}$, $\text{Pb}+\text{Pb}$ oraz $\text{Xe}+\text{Xe}$ przy energii 5 TeV. Czynniki modyfikacji jądrowej w zderzeniach $\text{Pb}+\text{Pb}$ i $\text{Xe}+\text{Xe}$ pokazały zależne od centralności tłumienie i podobną charakterystyczną zależność od p_{T} (maksimum, a następnie minimum). W przypadku $R_{p\text{Pb}}$ oraz R_{AA} dla $\text{Xe}+\text{Xe}$ górne zakresy pędu poprzecznego są większe niż w odpowiednich wynikach eksperymentów ALICE i CMS. Wyniki eksperymentu ATLAS zostały porównane z modelami, które generalnie lepiej opisują dane w przypadku bardziej centralnych zderzeń. Dane te mogą dostarczać cennych ograniczeń dla modeli teoretycznych opisujących miękkie i twarde procesy w QGP. Podobnie jak w pracy [D3], w pracy [H6] analiza polegała na wyborze zderzeń i śladów cząstek, łączeniu trygerów minimum bias i dżetowych, oszacowaniu poprawek na różne efekty detektorowe z danych Monte Carlo oraz oszacowaniu niepewności systematycznych. Procedury poprawek były bardziej zaawansowane niż w analizach z pracy [D3]. Habilitant opracował również autorską metodę ważenia próbek symulacji Monte Carlo, aby uzyskać lepszą zgodność danych symulowanych z danymi rzeczywistymi. Opracował także sposób szacowania produkcji dziwnych barionów, które nie były mierzone eksperymentalnie. Otrzymane widma dla $p+p$ przy $\sqrt{s_{\text{NN}}} = 5.02$ TeV należało ekstrapolować do $\sqrt{s_{\text{NN}}} = 5.44$ TeV, aby można je było porównać z widmami z $\text{Xe}+\text{Xe}$ zmierzonymi przy tej właśnie energii. Poza przeprowadzeniem analiz dr Petr Balek jest autorem rysunków przedstawiających wyniki oraz głównym redaktorem artykułu.

Z publikacją [H6] powiązane są wcześniejsze **artykuły pokonferencyjne [H4] i [H5]**, gdzie dr Petr Balek pokazał wstępne wyniki dotyczące tłumienia hadronów o wysokich p_{T} w zderzeniach $\text{Pb}+\text{Pb}$ oraz $\text{Xe}+\text{Xe}$ przy energii 5 TeV. Oprócz przeprowadzenia wszystkich etapów analiz i przygotowania końcowych rysunków, Habilitant był także głównym redaktorem tekstów tych artykułów.

W **publikacjach [H3], [H7], [H8]** dr Petr Balek nie wykonywał analiz osobiście, ale pełnił w nich bardzo ważną i odpowiedzialną funkcję przewodniczącego komitetu redakcyjnego. W kolaboracji ATLAS komitet redakcyjny nadzoruje proces przygotowania publikacji oraz dokonuje szczegółowego przeglądu wszystkich etapów analizy, dbając o wyjaśnianie pojawiających się wątpliwości. W wielu przypadkach wiąże się to z wykonaniem dodatkowych testów lub powtórzeniem części analiz. Przewodniczący koordynuje ten proces oraz zapewnia sprawną komunikację między członkami zespołu a analitykami. Praca [H3] przedstawia pomiar funkcji fragmentacji dżetów, opisujących rozkład pędu

cząstek w dżetach, w zderzeniach Pb+Pb oraz $p+p$ przy energii $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV. Takie pomiary dostarczają informacji o procesie tłumienia dżetów w QGP i ograniczają modele jego opisu. W pracy wykazano modyfikacje fragmentacji dżetów w zderzeniach ciężkich jonów, związane z oddziaływaniem z plazmą kwarkowo-gluonową, obejmujące wzrost liczby cząstek o małym i dużym ułamku pędu dżetu oraz tłumienie dla wartości pośrednich. Praca [H7] przedstawia pomiar współczynnika modyfikacji jądrowej R_{AA} dla dżetów o dużym promieniu w zderzeniach Pb+Pb przy energii 5.02 TeV. Analizowano, jak tłumienie dżetów zależy od ich struktury wewnętrznej, wykorzystując parametry opisujące najtwardsze rozszczepienie w dżecie (pierwsze rozszczepienie początkowego partonu). Wyniki pokazały, że dżety o bardziej złożonej podstrukturze, czyli po twardych wewnętrznych rozszczepieniach partonów, ulegają większemu tłumieniu. W pracy [H8] badano podobne efekty jak w pracy [H7], z tym że oprócz wykorzystywania danych kalorymetrycznych do rekonstrukcji dżetów wykorzystano również ślady cząstek, które mają znacznie lepszą rozdzielczość w pseudopośpieszności i kącie azymutalnym niż dżety kalorymetryczne.

Kończąca cykl prac publikacja [H9] ma nieco inny charakter. Habilitant wraz z dwójką współautorów zaproponował metodę szybkiego szacowania położenia wierzchołka oddziaływania w zderzeniach ciężkich jonów. Rekonstrukcja torów cząstek naładowanych w zderzeniach o wysokiej krotności (zderzenia ciężkich jonów) jest procesem skomplikowanym i wymagającym dużych zasobów obliczeniowych. Znajomość położenia wierzchołka oddziaływania pozwoliłaby przyspieszyć rekonstrukcję śladów cząstek. Autorzy zaproponowali metodę wykorzystującą transformację Hougha do szybkiego oszacowania położenia wierzchołka zderzenia bez konieczności wcześniejszej rekonstrukcji torów, co pozwala znacząco przyspieszyć cały proces. Autorzy pokazali, że podejście to daje dobrą dokładność przy mniejszych wymaganiach obliczeniowych niż standardowe metody. W ramach tej pracy dr Petr Balek m.in. napisał całą implementację kodu oraz zmierzył wydajność algorytmu. Był również autorem rysunków przedstawiających metodę, głównym redaktorem manuskryptu oraz autorem korespondencyjnym publikacji.

Podsumowując, w mojej ocenie udział Habilitanta w cyklu artykułów [D1]–[D3] oraz [H1]–[H9] jest istotny i jasno określony. Doktor Petr Balek w przedstawionych pracach uzyskał wartościowe, wysokiej jakości wyniki, które stanowią istotny wkład w rozwój fizyki zderzeń jonów przy wysokich energiach. Prace dr. Balka wnoszą znaczący wkład w zrozumienie tłumienia dżetów i własności plazmy kwarkowo-gluonowej oraz w rozwój zaawansowanych narzędzi do analizy danych.

Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Aktywność naukowa Habilitanta była realizowana w czterech ośrodkach naukowych w kraju i za granicą. Po uzyskaniu stopnia doktora na Uniwersytecie Karola w Pradze dr Petr Balek odbył pięcioletni staż podoktorski w Instytucie Naukowym Weizmanna w Izraelu (warto dodać, że jeszcze w czasie studiów doktoranckich Habilitant odbył w tym instytucie dwa krótkie staże). Następnie przez blisko dwa lata był zatrudniony jako fizyk na Uniwersytecie Karola w Pradze, a zatrudnienie to wiązało się ze stażem odbywanym w laboratorium CERN w Genewie. Od listopada 2022 roku dr Petr Balek pracuje jako adiunkt w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Najważniejszym ośrodkiem międzyna-

wym, w którym Habilitant zrealizował większość swoich badań, jest laboratorium CERN. Przygotowywanie wspólnych wyników i publikacji wymaga ścisłej koordynacji działań z licznymi badaczami z różnych instytucji naukowych. Warto wspomnieć, że lista autorów publikacji eksperymentu ATLAS liczy rzędu 3000 osób, a lista instytucji tworzących kolaborację obejmuje blisko 200 jednostek badawczych rozmieszczonych na całym świecie. Poza analizami, pisaniem publikacji i wewnętrznymi dokumentami oraz uczestnictwem w komitetach redakcyjnych prac Habilitant ma na swoim koncie również wyjazdy do CERN w celu m.in. obsługi detektora ATLAS podczas zbierania danych. Z kolei wspomniany wyżej blisko dwuletni staż w CERN związany był głównie z pracą nad oprogramowaniem detektora AFP (ATLAS Forward Proton).

Doktor Petr Balek obejmował również ważne funkcje w strukturach kolaboracji ATLAS. W latach 2010–2022 był kierownikiem do spraw danych w grupie Heavy Ion. Od września 2020 do stycznia 2021 był koordynatorem do spraw trygera minimum bias i trygera do przodu. Za najważniejszą jednak i najbardziej odpowiedzialną funkcję uważam rolę przewodniczącego (*convenor*) podgrupy ciężkich jonów do spraw korelacji i analizy globalnej, którą Habilitant pełnił w latach 2017–2019 i od 2024 do chwili obecnej. Osoba taka jest odpowiedzialna m.in. za ustanawianie nowych analiz, monitorowanie ich postępów, weryfikację technik analiz i wyników oraz przeglądanie draftów publikacji i dokumentacji wewnętrznych.

Podsumowując, dr Petr Balek posiada rozległe doświadczenie w pracy w międzynarodowych zespołach badawczych. Jego aktywność naukowa w ramach dużej kolaboracji w fizyce wysokich energii świadczy o istotnym udziale w realizacji badań o zasięgu globalnym.

Pozostała aktywność naukowa, dydaktyczna i organizacyjna

W chwili składania wniosku dorobek prezentacyjny dr. Petra Balka obejmował 25³ wystąpień na konferencjach, warsztatach, seminariach, szkołach oraz spotkaniach *ATLAS Week*. Cztery⁴ wystąpienia miały miejsce przed uzyskaniem stopnia doktora, pozostałe po jego uzyskaniu. Trzy z wystąpień (po doktoracie) miały formę plakatów, natomiast pozostałe były wystąpieniami ustnymi, z czego dwa były wystąpieniami zaproszonymi na szkołach naukowych. Wymienione w dokumentacji wystąpienia obejmują lata 2012–2025, co daje dobry wynik – średnio prawie dwa wystąpienia rocznie. Na uznanie zasługują dwie prezentacje plenarne na konferencjach *Hard Probes 2023* i *Strangeness in Quark Matter 2024*, wygłoszone przez Habilitanta w imieniu kolaboracji ATLAS. Świadczy to o jego wysokiej pozycji w kolaboracji. Szczególnie wyróżniające się, zwłaszcza w tak dużej kolaboracji, było również powierzenie doktorantowi prezentacji na sesjach równoległych na dwóch najważniejszych konferencjach w branży (*Quark Matter* w latach 2012 i 2014 oraz *Hard Probes* w roku 2015). Te, a także trzy inne wystąpienia (sesje równoległe) Habilitanta już po doktoracie na konferencjach z tej serii, stały się podstawą do napisania sześciu artykułów pokonferencyjnych, które weszły w skład głównego osiągnięcia [D1, D2, H1, H2, H4, H5].

³26 jeśli doliczyć podane przez zastępcę rzecznika ATLAS wystąpienie na warsztatach *Quarks, Gluons, and Hadronic Matter under Extreme Conditions 2013*.

⁴Pięć, po uwzględnieniu *Quarks, Gluons, and Hadronic Matter under Extreme Conditions 2013*.

W latach 2011–2026 dr Petr Balek był wykonawcą lub kierownikiem w 12 projektach naukowych (z których dwa są nadal realizowane), finansowanych ze środków czeskich, izraelskich, polskich i europejskich. Rola kierownika grantów dotyczyła projektu w ramach GAUK (Grantová agentura Univerzity Karlovy) przed uzyskaniem stopnia doktora oraz dwóch projektów w ramach IDUB (Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza) po uzyskaniu stopnia doktora.

W ramach recenzowania prac zewnętrznych Habilitant dokonał recenzji artykułu kolaboracji ALICE dla czasopisma Phys. Lett. B. Był również recenzentem i korektorem podręcznika „Nuclei, Particles and Experiment: Solved Exercises”, opublikowanego przez Matfyzpress w Pradze w 2013 roku. Wreszcie, pełniąc funkcję przewodniczącego komitetu redakcyjnego materiałów konferencyjnych z *42nd International Conference on High Energy Physics* (ICHEP 2024), dokonywał przeglądu materiałów konferencyjnych uczestników sesji plenarnych.

Na zakończenie warto podkreślić, że dr Petr Balek posiada również doświadczenie dydaktyczne. W czasie studiów doktoranckich prowadził ćwiczenia z fizyki jądrowej i subjądrowej. Obecnie prowadzi ćwiczenia z programowania, elektromagnetyzmu i optyki oraz z fizyki ogólnej. Ma również na koncie doświadczenia związane z popularyzacją nauki.

Podsumowanie

Doktor Petr Balek jest uznanym specjalistą eksperymentatorem w dziedzinie fizyki zderzeń relatywistycznych jonów, posiadającym wysokie kompetencje w zakresie prowadzenia badań naukowych, pracy zespołowej oraz koordynacji działań w zespole. Jego dorobek naukowy obejmuje istotne publikacje w renomowanych czasopismach i w znaczący sposób przyczynia się do zrozumienia strat energii partonów w gęstym i gorącym medium. Uważam, że osiągnięcia dr. Petra Balka stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki fizyczne i spełniają wymogi określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w zakresie nadania stopnia doktora habilitowanego. W związku z tym wnioskuję o dopuszczenie go do kolejnych etapów postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Katarzyna Brebner