

Ocena jednotematycznego cyklu publikacji  
*Nukleony w gęstej i gorącej materii jądrowej*  
oraz dorobku naukowego dr. Jacka Rożynka

Dr Jacek Rożynek uzyskał stopień doktora w 1984 roku na Uniwersytecie Warszawskim. Tematem jego rozprawy doktorskiej była *Rola konwersji cząstki Lambda i Sigma w materii jądrowej*. Od 1978 roku dr Rożynek jest zatrudniony w Instytucie Badań Jądrowych (obecnie Narodowe Centrum Badań Jądrowych), w latach 1987-88 przebywał na stażu podoktorskim na Manchester University.

Tematem badań dr. Rożynka jest fizyka gęstej, silnie oddziałującej materii. Przez wiele lat zajmował się rachunkami dla materii jądrowej z uwzględnieniem cząstek dziwnych. Następnie rozszerzył swoje zainteresowania na zjawisko rozpraszania głęboko nieelastycznego i modele materii kwarkowej.

### Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe składa się z jednotematycznego cyklu siedmiu publikacji w recenzowanych czasopismach naukowych. Trzy prace są pracami samodzielnymi, a cztery są napisane we współpracy z Grzegorzem Wilkiem. Z treści dołączonych oświadczeń współautora wynika znaczący lub wiodący wkład Habilitanta w czterech wspólnych pracach. Prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego można podzielić na trzy grupy:

- J. Rożynek, G. Wilk, "A Model for the Parton Distribution in Nuclei", Phys. Lett. B 473 (2000) 167;
- J. Rożynek, "The Nuclear scalar potential and the EMC effect", Int. J. of Modern

Physics E 9 (2000) 195;

J. Rożynek, G. Wilk, "The Single Particle Sum Rules in the Deep-Inelastic Region",  
Phys. Rev. C71 (2005) 068202

Prace poświęcone są modelowaniu efektów odpowiedzialnych za modyfikacje rozkładów partonowych w jądrze. Eksperymentalnie te procesy są badane przez porównanie funkcji struktury dla rozpraszania głęboko-nieelastycznego na jądrze żelaza i na jądrze deuteru w funkcji zmiennej Bjorkena  $x$ .

W pierwszej pracy sprawdzono, że nie da się opisać wyników eksperymentalnych tylko poprzez uwzględnienie ruchu Fermiego nukleonów w jądrze. Dobry opis można uzyskać przez wprowadzenie modyfikacji rozkładów podłużnych partonów w jądrze i zmianę rozkładu kwarków morza. Wynik jest ciekawą obserwacją fenomenologiczną, która może pomóc w zrozumieniu mechanizmu powodującego modyfikacje procesów rozpraszania na jądrze. Kolejna praca przedstawia wyliczenie zmian w funkcji struktury związanych ze sprzężeniem kwarków do mezonów skalarnych. W ostatniej pracy w ciekawy sposób uwzględniono modyfikacje własności nukleonu w jądrze dla zakresów dużej i małej wartości zmiennej  $x$ . Dla pośrednich wartości użyto interpolacji i w rezultacie można uzyskać bardzo dobry opis danych eksperymentalnych.

- J. Rożynek, "Nuclear Equation of State and Finite Nuclear Volumes", *J. Phys. G* 42 (2015) 045109

Jest to nowatorska dyskusja wpływu zmiany objętości i masy nukleonu w materii na własności materii jądrowej. Powstanie nukleonu jako stanu związanego partonów powoduje zmianę własności próżni w jego objętości. Te zjawiska ulegają modyfikacji w ośrodku. Autor uwzględnił te efekty i wyliczył zmianę własności termodynamicznych dla gęstego układu nukleonów. Najważniejszym efektem uwzględnienia pracy związanej ze zmianą objętości nukleonu jest zmniejszenie współczynnika ściśliwości dla materii jądrowej, co poprawia zgodność z wynikami eksperymentalnym dla tej wielkości. W mojej ocenie jest to najlepsza praca całego cyklu.

- J. Rożynek, "Nonextensive distributions for a relativistic Fermi Gas", *Physica A* 440 (2015) 2;  
J. Rożynek, G. Wilk, "Nonextensive Nambu Jona-Lasinio model of QCD matter",  
*Eur. Phys. J. A* 52 (2016) 13;

*J. Rożynek, G. Wilk, " An example of the interplay on nonextensivity and dynamics in the description of QCD matter", Eur. Phys. J. A 52 (2016) 294.*

Trzy prace cyklu są poświęcone zastosowaniu termodynamiki nieekstensywnej w relatywistycznych modelach oddziałujących fermionów. Wprowadzenie nieekstensywnej statystyki dla układu relatywistycznych fermionów prowadzi do pewnych trudności formalnych. W pierwszej pracy autor próbuje skonstruować w sposób konsystentny rozkłady dla fermionów i antyfermionów. Wydaje się, że nie ma dobrego rozwiązania dla wykładnika  $q < 1$ . Pojawiają się niefizyczne nieciągłości, czy też odmienne ogony rozkładu dla cząstek i antycząstek o dużych pędach. Trudno jest uzasadnić takie zachowanie. Pozostałe dwie prace opisują zastosowanie nieekstensywnej statystyki dla modelu Nambu Jona Lasinio. Tutaj największy zarzut to kompletna arbitralność przyjętych rozkładów. Takie analizy należy traktować jako ćwiczenie ilustrujące pewne efekty. Trudno jednak znaleźć uzasadnienie fizyczne dla tych prac. Ta część przedstawionego osiągnięcia naukowego ma niewielką wartość naukową.

W przedstawionym cyklu publikacji znajduje się kilka prac dotyczących ważnych fizycznych problemów, rozpraszania głęboko nieelastycznego i własności materii jądrowej. Prace zawierają pewne użyteczne, bądź ciekawe wyniki. Natomiast prace dotyczące statystyki nieekstensywnej w układach relatywistycznych fermionów nie mają większego znaczenia fizycznego.

Prace przedstawione w osiągnięciu habilitacyjnym nie są prawie w ogóle cytowane (3 cyt. wg. WOS, 8 cyt. wg. Inspire-hep). Być może wynika to z niewielkiej liczby współpracowników dr. Rożynka, co siłą rzeczy zmniejsza oddźwięk prac Habilitanta.

Podsumowując oceniam, że przedstawiony cykl prac spełnia wymagania ustawowe w stopniu minimalnym.

### **Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego**

Dr Rożynek przez całą swoją karierę pracował w Narodowym Centrum Badań Jądrowych. Habilitant spędził jeden rok na stażu zagranicznym. Jego aktywność naukowa zaowocowała 22 publikacjami niewchodzącymi w skład cyklu przedstawionego jako osiągnięcie naukowe, z czego 18 po uzyskaniu stopnia doktora. Część z tych prac dotyczy tematów poruszanych w osiągnięciu habilitacyjnym, rozpraszania głęboko nieelastycz-

nego i modelu Nambu Jona Lasinio.

Kilkanaście prac dotyczy tematyki, którą dr Rożynek zajmował się również w rozprawie doktorskiej, oddziaływaniem cząstek dziwnych Lambda i Sigma w materii jądrowej. Są to bardzo dobre prace, przygotowane poprawnie warsztatowo i dotyczące ważnej tematyki naukowej. Ogółem prace dr Rożyńka są cytowane 278 razy (podana w autoreferacie liczba zawiera zapewne również autocytowania). Dr Rożynek przedstawiał swoje wyniki na wielu międzynarodowych konferencjach naukowych. Był kierownikiem jednego projektu naukowego NCN i głównym wykonawcą w kilku innych. Dorobek i aktywność naukowa Habilitanta jest dobra i z pewnością spełnia zwyczajowe wymogi przy występowaniu o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk fizycznych.

Jako pracownik instytutu badawczego dr Rożynek nie prowadził zajęć ze studentami. Prowadził aktywną działalność popularyzatorską, przygotował i przedstawiał demonstracje na wielu festiwalach naukowych w kraju i za granicą. Za swoją działalność w zakresie popularyzacji nauki otrzymał dwa wyróżnienia. Przygotowuje regularnie recenzje artykułów dla międzynarodowych czasopism naukowych. Dorobek dydaktyczny i organizacyjny dr. Rożyńka spełnia zwyczajowe wymogi stawiane habilitantom.

### **Wnioski i opinia końcowa**

Na podstawie wyników przedstawionych w pracach wchodzących w skład cyklu publikacji *Nukleony w gęstej i gorącej materii jądrowej* oceniam, że przedstawione przez dr. Jacka Rożyńka osiągnięcie naukowe jest wystarczające do spełnienia wymogów dla stopnia doktora habilitowanego nauk fizycznych. Dorobek naukowy, organizacyjny i dydaktyczny Habilitanta jest dobry. Biorąc pod uwagę wszystkie te przesłanki popieram wniosek o nadanie Panu dr. Jackowi Rożyńkowi stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk fizycznych.

Piotr Bożek