

Od czasu odkrycia procesu rozszczepienia jądra atomowego minęło już prawie 80 lat. Ten sposób rozpadu jądra na dwa mniejsze fragmenty, który jest podobny do podziału żywej komórki, zawsze pozostał obiektem intensywnych badań naukowych. Dzięki rozwojowi nowych, bardziej wydajnych akceleratorów i systemów detektorów oraz zasobów komputerowych odnotowuje się znaczące postępy w tej dziedzinie nauki, zarówno w przypadku prac eksperymentalnych, jak i po stronie teoretycznej. Badania nad rozszczepieniem cieszą się nawet większym zainteresowaniem w ostatnim okresie ze względu na pojawienie się nowych i ekscytujących obserwacji eksperymentalnych (jak np. obserwacji asymetrycznego rozszczepienia, układu, w którym oczekiwano symetrycznego podziału). Pomimo olbrzymiego rozwoju tych badań, niektóre aspekty mechanizmu rozszczepienia pozostają nadal dość słabo zrozumiane, a co ważniejsze brak jest nawet jednolitego opisu procesu rozszczepienia w całej jego złożoności. Z drugiej strony, rozszczepienie okazuje się idealnym laboratorium do badania podstawowych właściwości jąder atomowych i dynamiki jądrowej (np. tarcia, czy gęstości poziomów i ich zmiany ze wzbudzeniem jądra). Rozszczepienia ma też istotne znaczenie dla astrofizyki, a zwłaszcza dla przebiegu procesu r (szybkiego wychwytu neutronu). Dzięki rozszczepieniu pojawia się obecnie możliwość dostępu do bardzo egzotycznych regionów na wykresie nuklidów, takich jak wyspa pierwiastków super-ciężkich, czy jąder o ekstremalnie dużej liczbie neutronów. Ten kierunek badań spowodował szybki rozwój akceleratorów obserwowane w ostatnim okresie (JINR Rosja, RIKEN Japonia, GANIL Francja, FAIR Niemcy). Na koniec należy też przypomnieć, że rozszczepienia ma liczne zastosowania zarówno przy produkcji energii, sferze bezpieczeństwa, jak i medycynie a jego rola w najbliższej przyszłości będzie stale rosła.

Mamy zamiar wykonać obszerne obliczenia, zarówno w podejściu makroskopowo-mikroskopowym, w którym do klasycznej makroskopowej energii wyznaczonej w modelu typu naładowanej kropli cieczy dodaje się energię mikroskopijną (natury kwantowej), jak i w modelach bardziej podstawowych opartych na samozgodnych teoriach wielociałowych. Opis dynamiki rozszczepienia zostanie przeprowadzony przez rozwiązywanie problemu własnego odpowiedniego hamiltonianu kolektywnego, czy w przypadku rozszczepienia wzbudzonych jąder, poprzez zbieranie losowych (typu brownowskiego) trajektorii wyznaczonych w oparciu o równanie Langevina opisujące ruch dyssypatywny w wielowymiarowej przestrzeni parametrów deformacji.

Warto też wspomnieć, że nasz projekt, który ma na celu opracowanie innowacyjnego i wiarygodnego modelu rozszczepienia, będzie miał wpływ na interdyscyplinarne badania związane z teoriami reakcji rozpadu. W istocie problem rozszczepienia dotyczy rozpadu z meta-stabilnego stanu, co jest dość ogólnym problemem w fizyce, chemii i biologii. Zauważmy w tym kontekście, że model procesu rozszczepienia z ruchami Browna został utworzony w analogii do teorii Kramera pierwotnie zastosowanej w chemii.

Polski kierownik oraz polscy współwykonawcy projektu mają już znaczące osiągnięcia (ponad dwieście artykułów w dobrze znanych czasopismach naukowych, jedna monografia o teorii rozszczepienia i podręcznik dla studentów) w dziedzinie rozszczepienia i teorii egzotycznych jąder atomowych. Dołączenie trojga doktorantów i Post-Doc'a a do tego zespołu dałoby tym młodym ludziom szansę uzyskania niezbędnego *know-how*, do kontynuacji podobnych najwyższej jakości badań w dziedzinie fizyki jądrowej. W skład zespołu chińskiego, kierowanego przez doświadczonego fizyka o międzynarodowej renomie, wchodzi zarówno fizycy doświadczalni, jak i teoretycy zajmujący się nisko i wysoko energetycznym rozszczepieniem jąder atomowych, zarówno spontanicznym, indukowanym przez neutrony, czy naładowane cząstki przyspieszane w cyklotronach. Oba zespoły są więc komplementarne i doskonale się uzupełniają, co daje gwarancję prawidłowej realizacji celów stawianych w projekcie.