

## Streszczenie popularno – naukowe

Izaak Newton jako pierwszy pokazał jedną z wielkich dróg współczesnej fizyki łączącą we wspólnym i spójnym opisie spadające z drzewa jabłko, ruch planet i komet. Pod koniec XIX wieku Pierre Curie zauważył zaskakujące podobieństwa pomiędzy własnościami badanego przez siebie przejście para- - ferro-magnetyk a własnościami przejścia fazowego ciec – gaz. Zrozumienie tego ostatniego fenomenu to niezwykła przygoda fizyki XX wieku z kulminacjami wyznaczanymi Nagrodami Nobla dla Lva. D. Landaua (1962), Kennetha G. Wilsona (1982) i Pierre G. de Gennesa (1991) - co doprowadziło mn. do powstania Fizyki Zjawisk Krytycznych, której opisy i metodologia wkroczyła nawet już do tak odległej (pozornie) dziedziny jak ekonomia i finanse. Najnowsza inspiracja to Nagroda Nobla z Fizyki, 2016.

W tym Projekcie zajmujemy się ‘najstarszymi’ i najbardziej klasycznymi ciągłymi przemianami fazowymi ciec – gaz (GLCP) i ciec – ciec (CCP) w roztworach o ograniczonej mieszalności. W ostatnich latach okazało się że istnieją tam zarówno jakościowo nowe zjawiska jak i zaskakujące luki poznawcze. Chodzi tu mn. o odkrycie dwóch ‘domen dynamicznych’ w obszarze superkrytycznym, powyżej temperatury i ciśnienia krytycznego czy dla CCP ewolucję ciśnieniową temperatury krytycznej, wpływ ciśnienia na stężenia krytyczne i anomalie przedprzejściowe dla wielkości związanych z szerokopasmową spektroskopią dielektryczną (BDS). Badania będą prowadzone przy pomocy znakomitej bazy doświadczalnej Parki Innowacyjno -Technologicznego IWC PAN w Celestynowie z wysokociśnieniowymi procesorami dla ciśnień do 2.2 GPa i temperatur od – 30 °C do + 1600 °C pozwalającymi ‘in situ pod ciśnieniem’ mn. badania BDS, nieliniowej spektroskopii dielektrycznej, ciepła właściwego czy gęstości. Takie badania stworzą unikalną referencją doświadczalną stanowiącą punkt odniesienia do dalszych analiz teoretycznych i modelowych

W projekcie przeprowadzone zostaną także unikalne i pierwsze prace *in situ* nad tzw. ekstrakcją superkrytyczną (SCF), także w aspekcie odkrytej w 2016 r. w IWC PAN hybrydowej implementacji (superkrytyczność + ultradźwięki). Od strony fundamentalnej takie procesowanie daje także bezpośredni dostęp doświadczalny do tzw. diametru krzywej współistnienia, co wcześniej wydawało się niemożliwe.

W ramach Projektu powstaną także dwa innowacyjne eksperymentalne układy badawcze;

- (i) Układ do precyzyjnego i kontrolowanego za pomocą oprogramowania wyznaczania równowag dwu- i wielo- fazowych w roztworach o ograniczonej mieszalności
- (ii) Układ do precyzyjnych badań fundamentalnych ekstrakcji superkrytycznej, z uwzględnieniem dodatkowego hybrydowego oddziaływania ultradźwiękami

Ten Projekt ma istotne znaczenia poznawcze. Jego wyniki mogą mieć jednak także szybkie i bezpośrednie przełożenie na ważne przemysłowo i społecznie aplikacje, ze względu na fakt że problemy związane z niezwykłymi własnościami w okolicy punktu krytycznego to nadzieja ‘zielonych technologii’ od przemysłu farmaceutycznego do ochrony środowiska