

Ocena dorobku naukowego i rozprawy habilitacyjnej dr. **Waldemara Bednarskiego** pt. „Wpływ domieszkowania na przewodnictwo elektryczne i własności ferroiczne wybranych związków $\text{Me}_3\text{X}(\text{SO}_4)_2$ ”.

Dr Waldemar Bednarski jest absolwentem fizyki Uniwersytetu A. Mickiewicza. Od początku swojej aktywności zawodowej, związany z profesorem Stefanem Waplakiem, znanym specjalistą w zakresie badań materiałów ferroelektrycznych metodą EPR. Cały dorobek naukowy Habilitanta mieści się w profilu badań zgodnych ze znaną w świecie, szkołą poznańską, w której metody magnetycznego rezonansu oraz spektroskopii dielektrycznej w badaniach materiałów ferroelektrycznych są podstawowymi narzędziami uzyskiwania informacji o ich własnościach fizycznych. Jedną z Jego pierwszych prac, zaowocowała opracowaniem algorytmów numerycznych pozwalających znajdować kierunki główne tensorów struktury subtelnej i nadsubtelnej widm EPR przy zastosowaniu goniometru dwubrotowego. Za tę pracę, będącą pracą magisterską, otrzymał nagrodę III stopnia im. Arkadiusza Piekary. Współpracował z rosyjskimi fizykami w pracach dotyczących badania mechanizmu przejść fazowych w nowych materiałach ferroelektrycznych. Pod kierunkiem Stefana Waplaka wykonał pracę doktorską pt.: „*Molekularny mechanizm przejścia fazowego w monokryształach DMAAS badany metodą EPR jonów Cu^{2+} , Cr^{3+} i rodnika $[\text{NH}(\text{CH}_3)_2]^+$ ”* za którą otrzymał nagrodę Dyrektora IFM PAN. Dwukrotnie był beneficjentem programu *START* Fundacji na rzecz Nauki Polskiej. Po obronie doktoratu Jego praca koncentrowała się na badaniach przewodników superjonowych typu $\text{M}_3\text{X}(\text{ZO}_4)_2$. W badaniach tych, obok metody EPR, stosował również spektroskopię dielektryczną. Podczas rocznego stażu naukowego w laboratorium profesora Kassiby prowadził badania polianiliny czystej i domieszkowanej. Najważniejszym rezultatem stażu we Francji było odkrycie konwersji polaron – bipolaron pomiędzy łańcuchami polianiliny oraz zbadanie dynamiki tego procesu w zależności od temperatury i składu domieszkowanej polianiliny. Od lat współpracuje z grupą fizjologów roślin z Uniwersytetu Rolniczego, z którymi dzięki stosowaniu metody EPR, pokazano wpływ czynników stresogennych na tworzenie wolnych rodników w różnych

stadiach rozwoju roślin. Współpraca z chemikami z Instytutu Polimerów, zaowocowała między innymi wykorzystaniem metody EPR do określania istotnych parametrów fizycznych w badaniach przejść fazowych do fazy szklistej, między innymi temperatury szkła.

Rozprawa habilitacyjna pod wymienionym wyżej tytułem jest opublikowana w formie siedmiu współautorskich prac, sześć z nich, wspólnie z profesorem Stefanem Waplakiem. Średni impact factor czasopism wynosi około 2. Przedmiotem badań były związki $(\text{NH}_4)_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$ oraz $\text{Rb}_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$ należące do grupy przewodników superjonowych. Związki te swoje szczególne właściwości elektryczne, wyrażające się dużym przewodnictwem, zawdzięczają obecności wiązań wodorowych. Moderatorem, tych ze względów aplikacyjnych, pożądanymi właściwościami elektrycznymi, jest obecność odpowiednio dobranych domieszek. Wpływ domieszek, zarówno ich rodzaj jak i stężenie, na przewodnictwo elektryczne związków jest przedmiotem prezentowanych badań. W szczególności Autor nie ogranicza się tylko do prezentacji ilościowej roli domieszek, ale przede wszystkim pokazuje mechanizmy odpowiedzialne za ten wpływ. Jednym z przykładów jest wyjaśnienie powodów, dla których w próbkach $(\text{NH}_4)_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$ domieszkowanych 4% i 8% $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ obserwuje się nieproporcjonalnie silny wzrost jonów Mn^{2+} w kryształach, prace [H3 i H2], co ma ścisły związek ze wzrostem wartości przewodnictwa również w fazie niskoprzewodzącej porównywalnego do wartości w fazie superprotonowej. Określił również, na czym polega rola wody w procesach przewodnictwa elektrycznego oraz wartości temperatury przemiany do fazy superjonowej. Wyjaśnił również, dlaczego duże stężenie domieszki Mn^{2+} może indukować porządek bliskiego zasięgu w niskotemperaturowej fazie kryształów $\text{Rb}_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$, mimo, że nie obserwuje się występowania fazy, antyferroelektrycznej. W przypadku deuteryzowanych kryształów siarczanu rubidu domieszki wpływają na uporządkowanie dalekiego zasięgu podobnie jak zamiana deuteru na protony. Bardzo ważnym rezultatem badań realizowanych w ramach rozprawy habilitacyjnej stanowi zaobserwowanie nieliniowej zależności przewodnictwa elektrycznego zarówno dla stałych jak i zmiennych pól elektrycznych, nawet w niskoprzewodzącej fazie ferroelastycznej. W szczególności interesującym jest odkrycie nadsubtelnej struktury przewodnictwa, którą Autor interpretuje jako przejaw procesu pułapkowania i uwalniania ładunków elektrycznych wokół defektów sieci.

Dorobek naukowy dr. Waldemara Bednarskiego, obejmuje 48 prac (w tym 4 prace w Mol. Phys. Rep.) opublikowanych w czasopismach o zasięgu globalnym. Liczba cytowań podana w dokumentacji Autora bez autocytowań, wynosi około 170.. Zarówno dorobek

naukowy jak i jego cytowalność należą do średnich w porównaniu z innymi habilitacjami z fizyki. Dorobek dydaktyczny, jest symboliczny, co zapewne związane jest z pracą w jednostce czysto naukowej.

Moje zastrzeżenia budzi tytuł rozprawy. Banalny i niewiele mówiący. Tytuł powinien informować o istocie rozprawy. Tymczasem wpływ takich parametrów termodynamicznych jak; domieszki, temperatury czy ciśnienia na właściwości fizyczne dowolnego ośrodka, jest czymś trywialnym i właściwie nie zawiera informacji o przedmiocie prowadzonych badań.

Zgodnie z obowiązującą ustawą o stopniach naukowych „*Rozprawa habilitacyjna powinna stanowić znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej lub artystycznej.*” Według mojej opinii omawiana rozprawa w sposób istotny wyjaśnia mechanizmy odpowiedzialne za własności elektryczne w badanych związkach jonowych, co ma znaczenie zarówno poznawcze jak i potencjalnie aplikacyjne.

Zarówno dorobek naukowy jak i rozprawa habilitacyjna świadczą o znakomitym opanowaniu warsztatu badawczego obejmującego metody rezonansu magnetycznego jak i technik dielektrycznych stosowanych w poznawaniu mechanizmów i procesów fizycznych zachodzących w materiałach jonowych. Jest to bardzo trudny i jednocześnie aktualny kierunek badań prowadzonych przez wiele znanych ośrodków naukowych na świecie. Prezentowana habilitacja pokazuje, że jej autor wykazuje dojrzałość do samodzielnego prowadzenia badań na wysokim poziomie. O uznaniu kompetencji naukowych pana doktora świadczy między innymi zapraszanie do współpracy przez naukowców innych dyscyplin, potrzebujących specjalistów od badań struktury molekularnej i oddziaływań w związkach biologicznych czy polimerach.

Według mojej opinii spełnione są wymagania ustawowe dla rozpraw habilitacyjnych i stawiam wniosek o dopuszczenie dr. **Waldemara Bednarskiego** do dalszego etapu postępowania habilitacyjnego.

79 25