

**Daniel-Aurelian ANDREICA, Facultatea de Fizică,  
UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI DIN CLUJ-NAPOCA,**

## **REZUMATUL TEZEI DE ABILITARE**

**Investigating materials with  $\mu$ sr and  $\mu$ sr under pressure. Selected studies.**

**Cluj-Napoca, 25.11.2019**

### **Rezumat**

Această teză de abilitare prezintă activitatea mea academică/profesională/științifică autorului în calitate de lector/conferențiar și cercetător, după terminarea stagiului PhD în 2001, împreună cu opțiunile mele pentru continuarea acestor activități și teme de cercetare.

În primul capitol am făcut o prezentare a realizărilor/activităților academice, încercând să pun în evidență rolul meu în diverse proiecte la care am participat pentru elevi (pregătirea elevilor pentru Olimpiadele naționale, participarea activă în comisia pentru elaborarea programei de fizică pentru gimnaziu, ...) și studenți ai Facultății de Fizică (organizarea studenților pentru evenimentul "Sâmbăta experimentelor" în calitate de co-organizator al evenimentului, pregătirea studenților anului I pentru concursul "Dragomir Hurmuzescu", ...).

Rezultatele activității științifice în domeniul meu de interes sunt prezentate în capitolele 2-4. Am folosit îndeosebi  $\mu$ SR și  $\mu$ SR sub presiune, ca metode fizice de investigare pentru obținerea de informații despre proprietățile magnetice ale materialelor investigate. Pentru a păstra teza la dimensiuni rezonabile, doar o mică parte din compoziții investigate (vezi lista de publicații atașată CV-ului) a fost prezentată însă cu suficiente detalii astfel încât cititorul să își poată face o idee despre ce este și ce informații pot fi obținute din  $\mu$ SR.

În Capitolul 2 am prezentat trăsături generale ale metodei  $\mu$ SR punând în evidență ceea ce o face un instrument folositor în fizica materialelor și anume, posibilitatea investigării: probelor cu magnetism slab; a coexistenței/competiției dintre diferite faze magnetice; diagramelor de fază; dinamicii de spin, ... .  $\mu$ SR este de asemenea folositoare când

interpretarea datelor experimentale obținute din difracție de neutroni are nevoie de informații suplimentare pentru a decide între un model sau altul de structură magnetică ambele compatibile cu datele experimentale. Pe lângă prezentarea metodei  $\mu$ SR, Capitolul 2 prezintă și contribuția mea la dezvoltarea metodei  $\mu$ SR sub presiune. Avantajele și dezavantajele celor două metode sunt de asemenea discutate.

O parte din activitatea mea științifică derulată după terminarea doctoratului am dedicat-o studiului sistemelor de tip heavy fermions (sisteme cu electroni puternic corelați), ca o continuare a activităților științifice din perioada doctoratului. Capitolul 3 cuprinde o selecție de rezultate experimentale /publicații. Selecția a fost ghidată de ideea de a pune în evidență tipurile de informații pe care le putem obține folosind  $\mu$ SR. În  $URu_2Si_2$  am arătat că magnetismul nu este intrinsec probelor la presiune ambiantă dar este indus de presiunea aplicată și, mai mult, este extrem de sensibil de calitatea probei. Informațiile obținute din rezultatele experimentale au reușit să selecteze între modele teoretice existente. Diagrama de fază Doniach (pentru sisteme Kondo concentrate bazate pe ceriu) a fost investigată folosind  $CeNiSnH$  și  $CeNiSn_{1.8}$ ; tranziții noi am identificat în  $CeCo_4B$  și  $CeIn_2$  în timp ce pentru  $CeCu_2Si_2$  s-a studiat competiția dintre supraconductibilitate și magnetism (separare de fază sau coexistență).  $CeAl_2$  a fost cobaiul pentru primele verificări ale programelor de calcul a distribuțiilor de câmp magnetic la poziția miuonului.

În capitolul 4 prezint  $MnSi$ , unul din cele mai detaliate experimente  $\mu$ SR dedicate magnetismului materialelor, efectuate vreodată. Informații despre structura magnetică a compusului în absența câmpului magnetic (elicoidală) sau indusă de câmp (conică sau skyrmion) sunt extrase din fiecare detaliu al distribuției de câmp la poziția (cunoscută) a miuonului în structura  $MnSi$ . Apoi am descris rezultate experimentale interesante/neobișnuite obținute în lichide/plasticuri ionice magnetice.

Planurile de viitor sunt prezentate în Capitolul 5. Ele se referă în principal la continuarea proiectelor începute, aducerea la zi a analizei datelor experimentale și încurajarea participării elevilor și studenților în activități cu specific științific, de la rezolvare de probleme la pregătirea de experimente, observare de fenomene fizice, etc..

Lucrarea se încheie cu o listă de indici bibliografici.