

## REZUMAT

În cadrul acestei lucrări vor fi prezentate cele mai importante realizări științifice ale D-lui Conf. Rareș Ionuț Știufiuc, obținute după susținerea tezei sale de doctorat la Universitatea "Babeș-Bolyai" Cluj-Napoca/Universite Paris-Sud, Orsay Franța, ca o dovadă suplimentară a calificării sale de a deține gradul de abilitat. Începând cu anul 2005 Dl. Rareș Știufiuc a desfășurat activități de cercetare suținute în domeniul nanobiotehnologiilor în laboratoare de renume din Franța (Laboratoire de Physique des Solides, Universite Paris-Sud, Orsay și Institute d'Electronique, Microelectronique et Nanotechnologie, Lille) și România (Institutul de Cercetări Experimentale Interdisciplinare, Universitatea "Babes-Bolyai" Cluj-Napoca, Institutul de Gastroenterologie și Hepatologie "Octavian Fodor", Cluj-Napoca și Centrul de Cercetare în Medicină Avansată și Medicină Translațională - MedFuture, Universitatea de Medicină și Farmacie "Iuliu Hațieganu", Cluj-Napoca).

Activitățile sale de cercetare s-au focusat pe înțelegerea conceptelor fizico-chimice responsabile pentru proprietățile unice ale nanomaterialelor în vederea utilizării lor în aplicații biomedicale. Cele mai importante patru realizări științifice evidențiate în cadrul acestei teze pot fi descrise după cum urmează:

1. Investigarea prin Microscopie/Spectroscopie în câmp apropiat a diferitelor clase de nanomateriale (stări cuantice singulare, nanofire, puncte cuantice, nanostructuri moleculare autoasamblate) având un potențial aplicativ ridicat în domeniul științelor biomedicale;
2. Dezvoltarea de noi metode de sinteză a unor nanomateriale biocompatibile (nanoparticule magnetice și plasmonice) și nanoparticule hibride (nanoparticule magnetoplasmonice);
3. Dezvoltarea unor nanoobiecte multifuncționale (lipozomi plasmonici, lipozomi magnetici, lipozomi magneto/plasmonici) pentru aplicații care vizează trimiterea țintită a medicamentelor;
4. Dezvoltarea unor metode ultrasensibile bazate pe spectroscopia vibrațională Raman capabile să investigheze interacțiunea compușilor farmaceutici cu diferite alte entități (interacțiuni molecule-nanoparticule, interacțiuni chirale, etc.).

După susținerea tezei sale de doctorat în anul 2005, Dl. Rareș Știufiuc a fost angajat ca cercetător Post-Doctoral la Institute d'Electronique, Microelectronique et Nanotechnologie, Lille, France. În această perioadă, activitățile sale de cercetare s-au axat pe utilizarea tehnicilor de Microscopie/Spectroscopie în câmp apropiat pentru caracterizarea unor materiale cum ar fi

punctele cuantice luminescente, naofirele, nanoinsulele, stările cuantice singulare sau nanostructurile moleculare autoasamblate.

După reîntoarcerea în România (2007) Dl. Rareș Știuțiu s-a implicat activ în design-ul diferitelor clase de nanoparticule folosite în aplicații biomedicale cum ar fi detecția moleculară ultrasensibilă bazată pe SERS, tratamentul fototermic al cancerului, hipertermia magnetică sau trimiterea țintită a medicamentelor. În acest sens a elaborat noi strategii de sinteză a unor nanoparticule plasmonice biocompatibile, folosind drept agenți reducători și stabilizatori substanțe chimice non-toxice ca de exemplu biopolimerii.

Activitățile sale de cercetare din domeniul sintezei nanoparticulelor au continuat cu crearea unor nanoobiecte multifuncționale care să posede simultan atât proprietăți crescute de încapsulare a compușilor farmaceutici cât și proprietăți plasmonice, magnetice sau magneto/plasmonice.

Folosind interacțiunea electrostatică care se manifestă între două nanoparticule încărcate din punct de vedere electric a dezvoltat o strategie originală de sinteză a nanolipozomilor plasmonici care constau dintr-un miez lipozomal decorat cu nanoparticule plasmonice de aur biocompatibile.

Inserarea nanoparticulelor magnetice (având un diametru mai mic de 10nm) în bistratul lipidic al lipozomilor a reprezentat următorul pas în crearea unor structuri hibride multifuncționale. Inserarea lor s-a realizat prin intermediul forțelor hidrofobe de interacțiune care se manifestă între nanoparticulele magnetice de  $Fe_3O_4$  și acizii grași existenți în bistrat. La sfârșitul acestui studiu lipozomii magneto/plasmonici au fost sintetizați și caracterizați complet din punct de vedere fizico-chimic. Caracterizarea s-a realizat cu ajutorul unor tehnici moderne cum ar fi Microscopia Electronică în Transmisie, împrăștierea dinamică a luminii, măsurători de potențial zeta, măsurători magnetice, spectroscopie Raman.

În anul 2014 a fost dezvoltată o metodă nouă de detecție chirală a enantiomerilor compușilor farmaceutici folosind tehnica SERS. Primii enantiomeri testați au fost cei ai propranololului. Activitățile de cercetare desfășurate au permis identificarea interacțiunilor intermoleculare care apar între propranolol și cele 3 ciclodextrine (CD) naturale  $\alpha$ -,  $\beta$ -, și  $\gamma$ - CD. Calculele de chimie cuantică au permis înțelegerea naturii interacțiunilor intermoleculare responsabile pentru discriminarea chirală. Toate benzile vibraționale Raman au fost atribuite folosind calculele de chimie cuantică. În acest an metoda a fost validată și pentru discriminarea chirala a enantiomerilor atenololului.

Analiza ultrasensibilă bazată pe SERS a fost folosită atât pentru identificarea unor compuși farmaceutici cât și pentru analiza probelor de sânge în vederea detecției timpurii a cancerului de sân.

Concluzionând, după susținerea tezei de doctorat Dl. Rareș Știuțiu a publicat 21 de articole în domeniul NanoBioTehnologiilor în reviste de mare impact științific cum ar fi Science, Physical Chemistry Chemical Physics, Talanta, Applied Physics Letters, International Journal of Nanomedicine, Nanoscale Research Letters având un punctaj total de peste 80 de puncte ISI. În aceeași perioadă autorul a coordonat în calitate de Investigator Principal 5 granturi naționale/europene câștigate prin competiție.

Activitățile viitoare de cercetare ale D-lui Rareș Știuțiu se vor focaliza pe două domenii principale: dezvoltarea unor tehnici ultrasensibile de detecție moleculară pentru aplicații din domeniul farmaceutic și dezvoltarea de noi platforme bazate pe nanoobiecte pentru aplicații care țin de trimiterea țintită a agenților terapeutici într-o manieră mult mai eficientă din punct de vedere terapeutic. În egală măsură activitățile didactice vor fi în mod constant îmbunătățite prin includerea noilor aspecte științifice apărute în materialul prezentat studenților.