



**Universitatea *Transilvania* din Braşov**

**TEZĂ DE ABILITARE**  
**REZUMAT**

**Cercetări aplicative în analiza și modelarea biosistemelor umane  
cu scopul creșterii calității vieții**

**Domeniul: Inginerie mecanică**

**Autor: Conf. dr. ing. Barbu Daniela Mariana**  
**Universitatea Transilvania din Braşov**

**BRAȘOV, 2017**

Teza de abilitare intitulată *Cercetări aplicative în analiza și modelarea biosistemelor umane cu scopul creșterii calității vieții* se dorește a fi o sinteză a activității profesionale a autoarei într-o perioadă de aproape 25 de ani de carieră universitară. Aceasta evidențiază rezultatele semnificative în activitatea de cercetare obținute după finalizarea stagiului de doctorat, ca o continuare normală a acestor vechi preocupări în domeniul creșterii calității vieții. Dorința autoarei de cercetare a biosistemelor umane are rădăcinile în anii 90, când, alături de regretatul domn Prof.dr.ing. Virgil Olariu și o echipă mică de colegi, au pornit pe drumul descifrării tainelor *Biomecanicii*. Ceva mai târziu au apărut cercetări în *Optometrie* și, apoi, *Inginerie medicală*. Astăzi în Centrul de cercetare *Sisteme mecatronice avansate*, există un grup de cercetători foarte implicați și dedicați aplicațiilor medicale, în condițiile unei dotări de excepție.

În esență, prezenta lucrare prezintă sistematic două elemente: realizările științifice și profesionale și planurile de evoluție și dezvoltare a carierei. Obiectivul principal al cercetărilor a fost legat de transferul rezultatelor obținute către aplicații practice utile în evaluarea și îmbunătățirea sănătății oamenilor și, implicit, a condițiilor de viață.

Judecând din prisma **realizărilor științifice și profesionale** obținute anterior, au fost identificate trei direcții principale de cercetare:

- I. Analiza și recuperarea funcției vizuale
- II. Comportarea organismului uman la șocuri și vibrații
- III. Sisteme mecatronice pentru reabilitare medicală

Ca primă direcție de cercetare, *Analiza și recuperarea funcției vizuale*, este de fapt o continuare a tezei de doctorat. Prin zeci de milioane de conexiuni bioelectrice, capabile să transmită mai bine de un milion de bioimpulsuri simultan, analizorul vizual este mult mai complex în formă și funcție decât oricare alt biosistem uman. Prin urmare, se impune necesitatea studiului funcției vizuale și găsirea unor metode de protecție, corecție sau recuperare, atunci când echilibrul acesteia este tulburat.

Referitor la această direcție de cercetare, într-o primă parte, sunt prezentate cercetările făcute cu privire la simularea optică a funcției vizuale. Acesta este utilă pentru identificarea problemelor refractive oculare și găsirea cu mai mare precizie a unor soluții de corectare a lor. Pentru acesta, sunt prezentate rezultate obținute prin modelarea optică computerizată a funcției vizuale și determinarea imaginii care se formează printr-un ochi emetrop, văzut ca un sistem optic perfect.

Cea de-a doua parte din prima direcție de cercetare prezintă o metodă de simulare a contactului dintre ochi și pleoapă. Aceasta se dovedește a fi foarte utilă pentru persoanelor aflate în mișcare de alergare, mai ales în cazul purtătorilor de lentile de contact. În astfel de cazuri stabilitatea lentilei între pleoapă și globul ocular este foarte importantă pentru a menține în limite normale stabilitatea vizuală, percepția spațială și o bună acuitate vizuală, precum și un confort ocular.

Alte studii sunt legate de cercetări aplicative asupra funcției vizuale a conducătorilor auto. Prima dintre ele se referă în principal la evaluarea câmpului vizual, a percepției spațiale și utilizarea vederii periferice în condiții diferite de trafic. Este o metodă de simulare a conducerii unui vehicul în condițiile unui câmp vizual îngustat. Un alt studiu prezintă o metodă subiectivă de

evaluarea a vederii cromatice și a adaptării la întuneric pentru conducătorii auto. Aceasta s-a făcut prin simularea expunerii oculare a subiecților la diferite lungimi de undă cu o anumită frecvență de expunere.

Sub aceeași direcție pot fi încadrate cercetările referitoare la recuperarea funcției vizuale la copiii preșcolari. Pentru aceasta au fost concepute trei metode diferite de testare și recuperare a vederii binoculare, care au fost aplicate pe o grupă de 45 de copii de la o grădiniță din județul Brașov. Rezultatele au fost surprinzătoare și au arătat importanța evaluării oculare la copiii mici, astfel încât aceștia să aibă posibilitatea de recuperare vizuală cât mai timpurie.

Testele experimentale, prezentate în această parte a tezei, au fost făcute împreună cu studenții de la programul de studii *Optometrie*, cărora autoarea încearcă să le insufle dorința de a dezvolta noi metode de testare și evaluare a funcției vizuale, de a le deschide drumul către o eventuală activitate de cercetare viitoare.

Identificată ca fiind a doua direcție, *Comportarea organismului uman la șocuri și vibrații*, prezintă cercetările aplicative făcute în acest domeniu. Ideea acestui studiu a fost a regretatului domn Prof.dr.ing. Sergiu T. Chiriacescu în timpul stagiului de doctorat, care a anticipat obținerea unor bune rezultate. Problema comportării organismului uman la vibrații constă în explicarea fenomenelor fiziologice și patologice, în prezicerea comportării acestuia la alte acțiuni mecanice, în determinarea limitelor rezistenței la oboseală a organismului în condiții extreme, precum și în elaborarea unor noi mijloace de protecție. Pornind de la aceste idei, sunt prezentate în această lucrare efectele pe care le au șocurile și vibrațiile asupra organismului, diferite variante de modelare numerică a unei astfel de comportări și teste experimentale de verificare ale acestora. Capitolul se încheie cu câteva concluzii și direcții viitoare ce dau perspectivă acestor cercetări.

Cea de-a treia direcție se raportează la *Sisteme mecatronice pentru reabilitare medicală*, în contextul în care acestea se referă la echipamente și dispozitive create pentru a ajuta pacienții în recuperarea funcțiilor fiziologice normale. Scopul cercetărilor a constat în proiectarea, realizarea și implementarea un sistem mecatronic (o orteză inteligentă robotizată), ce ar putea ajuta persoanele aflate într-o anumită terapie de recuperare neuro-motorie. Sunt vizate aici în special articulațiile genunchiului și cotului, dar sistemul poate fi adaptat și articulației mâinii, gleznei, umărului sau coapsei. Sunt prezentate toate fazele cercetării, pornind de la stabilirea obiectivelor până la testarea experimentală și optimizarea acestuia. Ca și în celelalte cazuri, sunt stabilite câteva concluzii și trasate posibile direcții viitoare de cercetare.

Partea a doua a tezei conține **planurile de evoluție și dezvoltare a carierei universitare**, ce au fost trasate pe trei direcții principale: activitatea didactică; activitatea de cercetare și acțiuni organizatorice necesare dezvoltării profesionale și creșterii vizibilității personale. Pentru fiecare dintre acestea s-a identificat stadiul actual și s-au schițat planuri de viitor.

Ca urmare a unei activități de cercetare cu rezultate semnificative: 12 cărți (4 pentru uzul studenților); 154 de lucrări științifice (21 ISI și 49 în alte BDI); 3 proiecte de cercetare naționale în calitate de director și 13 ca membru al echipei și o propunere de brevet de invenție, obținerea titlului de abilitare ar permite transmiterea experienței acumulate tinerilor care doresc să pornească pe drumul cercetării științifice printr-un stagiul de doctorat.