

Povestea Doctoratului Meu

The Story
of my PhD



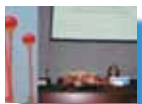
2010

CUPRINS

CONTENTS



- Materiale polimerice funcționalizate cu selectivitate dirijată, *dr. Ioan Ștefan Voicu* 2
Functionalized polymeric materials with directed selectivity



- Un doctorat în cotutelă, *dr. Elvira Popescu* 8
A PhD under joint supervision



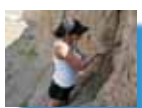
- Prototipare virtuală utilizând sisteme imersive cu retur haptic, *dr. Erdélyi Hunor-Etele* 20
Virtual Prototyping Using Immersive Haptic Systems



- Aplicațiile modelării matematice în tehnologia biomaterialelor bazate pe apatite, *dr. Valentina Roxana Dejeu* 24
Applications of mathematical modelling in the technology of biomaterials based on apatites



- TRIBUNISMUL 1884-1905. Ideologie și acțiune politică, direcții culturale și angajament social, *dr. Vlad Popovici* 32
TRIBUNISM 1884-1905. Ideology and political action, cultural directions and social involvement



- Dozimetrie retrospectivă luminescentă cu aplicații în arheologie, geologie și mediu, *dr. Alida Iulia Timar (Gabor)* 38
Retrospective luminescence dosimetry: applications in archaeology, geology and environmental studies



- Corelarea factorilor prognostici și predictivi, clasici și moderni, cu angiogeneza și limfangiogeneza în carcinoamele colorectale, *dr. Simona Gurzu* 52
Correlation between classical and modern prognostic factors, angiogenesis and lymphangiogenesis in colorectal carcinomas

Copyright © 2010, CNCSIS - UEFISCSU

CNCSIS - UEFISCSU

Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior
Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior și a
Cercetării Științifice Universitare

Adresa: Bd. Schitu Măgureanu nr. 1
Sector 5, cod 050025
București, România

Email: cncsis@cncsis.ro

Site: <http://www.cncsis.ro>

Tipar: TopServ R98

Email: tipar@topserv.ro

Ediția 2010

Datele cuprinse în această broșură, respectiv traducerea lor, sunt declarate de către autori pe propria răspundere.

The data collected in this brochure, and also the translation, are declared by authors on their own responsibility.

Materiale polimerice funcționalizate cu selectivitate dirijată

Functionalized polymeric materials with directed selectivity



IOAN ȘTEFAN VOICU

Universitatea POLITEHNICA București
Tel: +40 21 0721165757
e-mail: svoicu@gmail.com

*Profesor coordonator
Prof. Dr. Ing. Gheorghe NECHIFOR*

Scurtă prezentare a lucrării de doctorat

Teza de doctorat cu titlul „Materiale polimerice funcționalizate cu selectivitate dirijată” prezintă rezultatele cercetărilor privind realizarea de materiale polimerice și compozite, cu selectivitate predefinită, astfel încât să se furnizeze proceselor membranare cele mai potrivite materiale. Dezvoltarea proceselor de separare prin membrane a avut la baza atât factori tehnici (selectivitatea separării, fiabilitatea tehnologiilor, productivitatea și randamentul energetic), cât și factori economici (costul instalațiilor și echipamentelor, costul de operare și întreținere și costul materiilor prime). Membranele și procesele membranare constituie un domeniu interdisciplinar, a cărui evoluție explozivă a fost determinată de implicarea fără restricții a științei materialelor, matematicii, fizicii, chimiei fizice, biologiei și ingineriei în fiecare etapă parcursă de la teorie la proces industrial. În primul capitol se prezintă „Polisulfonele-materiale membranare” consacrate, făcându-se o sinteză a datelor de literatură. În capitolul al doilea intitulat: “Sinteza și caracterizarea de noi membrane nanocompozite polisulfonă-polianilină prin inversie de fază cu reacție chimică” se raportează rezultatele experimentale originale privind obținerea de noi tipuri de membrane compozite. Se prezintă inversia de fază cu reacție chimică în sistemul polisulfonă/anilină/oxidant, introducându-se noi termeni în literatura de specialitate: sinteza in situ a membranelor compozite, nanoderivatizarea membranelor și nanofuncționalizarea materialelor membranare. Pentru a argumenta performanțele membranelor obținute sunt realizate teste de ultrafiltrare a proteinelor și separarea anilinei prin pervaporație, din soluții sintetice. „Membrane de polisulfonă funcționalizate și derivatizate. Sinteza, caracterizare, procese cu membrane de polisulfonă și polimeri funcționalizați și derivatizați” a constituit obiectivul celui de-al treilea capitol. Rezultatele prezentate în teză se referă la obținerea de noi materiale membranare ca: polisulfona formulată și derivatizată, membrane compozite polisul-

Short abstract of the PhD thesis

PhD thesis entitled “Functionalized polymeric materials with directed selectivity” presents the research results on the development of polymeric and composite materials with predetermined selectivity, in order to provide the most appropriate material to a membrane process. Development of membrane separation process was based on both factors, technical (the separation selectivity, reliable technology, productivity and efficiency) and economic factors (cost of facilities and equipment, operating and maintenance cost and cost of raw materials). Membranes and membrane processes is an interdisciplinary field, whose development was driven by involvement explosive unrestricted materials science, mathematics, physics, physical chemistry, biology and engineering at every stage traveled from theory to industrial process.

The first chapter presents "Polysulfones-membrane materials" established, making a synthesis of literature data. The second chapter entitled: "Synthesis and characterization of new nanocomposite membranes polysulfone-polyaniline by phase inversion with chemical reaction" to the original report experimental results on obtaining new types of composite membranes. The phase inversion with chemical reaction from system polysulfone/aniline/oxidant is presented and new terms in the literature (in situ synthesis of composite membranes, nanoderivatization of membranes and nanofunctionalization of membrane materials) and introduced. To argue the performance of obtained membranes ultrafiltration tests of proteins and separation of aniline by pervaporation from synthetic solutions were performed. "Functionalized and derivatized polysulfone membranes" was the objective of the third chapter. The results presented in the sentence refers to obtaining new membrane material that: formylated polysulphone and derivatized polysulfone membrane, polysulphone composite membranes/azo dyes compounds obtained by reaction of residual solvent (aniline) in pores of polysul-

fonă/colorant azoic obținute prin reacția asupra solventului remanent (anilina) în membranele de polisulfonă și realizarea de procese separative cu nanoparticule polimerice grafate cu azocoloanți complexanți (ultrafiltrarea coloidală). Ultimul capitol „Membrane compozite polisulfonă-nanospecii (polisulfonă/nanotuburi de carbon și polisulfonă/fulerene)” (cel de-al patrulea) prezintă sinteza și caracterizarea (SEM, FTIR, DSC, TGA-DTA) de membranare compozite polisulfonă/nanotuburi de carbon și, respectiv, polisulfonă/fulerene. Teza de doctorat a fost concepută, în cele patru capitole, ca un ansamblu a patru articole de specialitate, care au fost validate, prin publicarea, integrală sau în parte, în reviste de specialitate de prestigiu.

Importanța temei abordate în cadrul tezei de doctorat pe plan național și internațional

Domeniul membranelor și al materialelor membranare nanostructurate a luat un avânt deosebit în ultima perioadă datorită multiplelor aplicații practice, precum purificarea apelor, aplicații în industria farmaceutică și alimentară, biomedicină, electronică și senzori. Nanotuburile de carbon sunt specii chimice intens studiate datorită multiplelor posibilități de funcționalizare și a selectivității dirijate. Înglobarea nanotuburilor în membrane sau materiale polimerice asigură o manevrabilitate mai ușoară a acestora în cadrul proceselor selective evitându-se fenomenele de aglomerare și agregare. Membranele compozite de tip polisulfonă-polianilină obținute prin inversie de fază cu reacție chimică prezintă proprietăți excelente pentru fabricarea pilelor de combustie, având un pret de cost mult mai scăzut decât Nafionul. Funcționalizarea și derivatizarea membranelor cu liganzi macroheterociclici pentru creșterea selectivității sau pentru utilizarea acestora în domeniul farmaceutic prezintă importanță datorită datelor de literatură relativ sărace în acest domeniu (reacțiile chimice pe catena polimerilor nefiind suficient studiate datorită dificultăților de solubilizare și impredictibilității comportamentului polimerilor în soluție).

Contribuțiile potențiale raportate la cele mai recente realizări existente în fluxul principal de publicații

În domeniul materialelor membranare, am revendicat următoarele materiale și procese de sinteză noi, validate prin publicarea în reviste sau conferințe cotate/indexate ISI pentru care nu există referințe bibliografice anterioare: legare covalentă de nanotuburi de carbon de polisulfonă și sinteza de membrane compozite polisulfonă-nanotuburi de carbon - membranele au fost utilizate experimental în procese de hemodializă pentru îndepărtarea metalelor grele din sânge; sinteza de membrane compozite polisulfonă-polianilină și polisulfonă-polipirol prin inversie de fază cu reacție chimică - procedeul constă în polimerizarea solventului remanent în porii membranei după sinteza acesteia; membranele sintetizate au avut drept aplicație utilizarea lor în dis-

pone membranes and development of separation processes with polymeric nanoparticles complexed with azo dyes compounds (colloidal ultrafiltration). The last chapter "polysulfone-nanospecies composite membranes (polysulphone / carbon nanotubes and polysulphone / fullerene)" (the fourth chapter) are the synthesis and characterization (SEM, FTIR, DSC, TGA-DTA) of polysulfone/carbon nanotubes composite membranes respectively, polysulfone/ fullerene composite membrane. PhD thesis was developed in four chapters, as a group of four specialized articles, which have been validated by publication, in whole or in part in prestigious professional journals.

Describe the importance of your PhD topic, both on national and international levels

The field of membranes and nanostructured membrane materials has taken a great enthusiasm in recent years due to many practical applications such as potable water, food and pharmaceuticals applications in industry, biomedicine, electronics and sensors. Carbon nanotubes are mostly studied as chemical species due to multiple possibilities of functionalization and directed selectivity. Integrating nanotubes into polymer membranes ensures their manipulation and functionalization easier in selective processes avoiding the processes of agglomeration and aggregation phenomena. Composite membranes polysulfone-polyaniline obtained by phase inversion with chemical reaction have excellent properties for fuel cell manufacture, with a much lower cost than Nafion. Functionalized and derivatised membranes with macro heterocyclic ligands (in order to increase selectivity or for use in the pharmaceutical domain) is important because of relatively poor literature data in this field (chemical reactions on the polymer chain is not sufficiently studied because of the difficulties and unpredictability behavior of polymers in solution).

Potential contributions compared to the most recent achievements in the main publications

In the domain of membranes and there has been claimed materials and processes that has been validated through publication in ISI journals or conferences: covalent binding of carbon nanotubes to polysulfone and composite membranes polysulfone-carbon nanotubes synthesis – membranes that have been used experimentally in the process of hemodialysis for removing heavy metals from the blood; the synthesis of composite membranes polysulfone-polyaniline and polysulfone-polypyrrole by phase inversion with chemical reaction - the process consists in the polymerization of remaining solvent in the membrane pores after the membrane synthesis; the synthesized membranes were used in application for fuel cells devices; the formylation of polysulfone membranes and their use in cell sep-

pozitive de tip pile de combustie; formilarea membranelor de polisulfonă și utilizarea acestora în procese de separări de celule *Sacharomices cerevisiae*; sinteza de nanocompozite particule magnetice-nanotuburi de carbon prin legare covalentă pentru procese separative utilizând membrane lichide sau membrane compozite polisulfonă-particule magnetice-nanotuburi de carbon; doparea reversibilă a polianilinei cu diverși liganzi macrociclici (de tip derivați de ciclodextrină și derivați de calixarene) în vederea creșterii conductivității ionice și utilizării în domeniul senzorilor. În domeniul materialelor pentru senzori chimici (cercetare industrială) au fost obținute următoarele rezultate, validate prin brevetarea lor (trei patente U.S., un patent E.P., un patent în India): sinteza și depunere de straturi subțiri (pe structuri de siliciu cu arhitectura de tip SAW) de polianilină funcționalizată, matrici compozite polianilină-nanotuburi de carbon și polietilenimină-nanotuburi de carbon pentru senzori de gaze – dioxid de carbon; funcționalizarea și derivatizarea siliciului (structuri cu arhitectura de tip SAW) cu molecule macrociclice și macroheterociclice pentru detecția de gaze – bioxid de sulf, oxizi de azot, hidrogen sulfurat.

**Modul de valorificare/diseminare
a rezultatelor cercetării
(publicare articole, participare la
conferințe, potențiale aplicații ale temei)**

Brevete de invenție:

01. Bogdan Serban, Cornel Cobianu, Mihai Mihaila, Mihai Bostan, Nicolae Varachiu, Stefan Ioan Voicu, Matrix nanocomposite containing aminocarbon nanotubes for carbon dioxide sensor detection, US2008264147-A1; EP1988390-A2; IN200801103-I1.

02. Bogdan Serban, Stefan Ioan Voicu, Stefan Costea, Cornel Cobianu, A matrix nanocomposite sensing film for SAW/BAW based hydrogen sulphide sensor and method for making same, US2009280593-A1.

03. Cornel Cobianu, Bogdan Serban, Viorel Dumitru, Stefan Costea, Nicolae Varachiu, Stefan Ioan Voicu, Methods for use of a sensitive layer for hydrogen sulphide detection with SAW/BAW devices, US2009280031-A1.

Articole ISI:

01. G. Nechifor, S.I. Voicu, A.C. Nechifor, S. Garea, Nanostructure hybrid membrane polysulfone-carbon nanotubes for hemodialysis, Desalination, 2009, 241, pg. 342-348.

02. F.D. Balacianu, A.C. Nechifor, R. Bartos, S.I. Voicu, G. Nechifor, Synthesis and characterization of Fe₃O₄ magnetic particles-multiwalled carbon nanotubes by covalent functionalization, Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications, 2009, 3 (3), pg. 219-222.

03. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, B. Serban, G. Nechifor, M. Miculescu, Formylated Polysulphone Membranes for Cell Immobilization, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, 2007, 9 (11), pg. 3423-3426.

aration processes (for *Sacharomices cerevisiae* cells); the synthesis of nano-magnetic particles covalently bonded with carbon nanotubes for separation processes using liquid membranes or membrane-polysulphone composite magnetic particles-carbon nanotubes; the reversible doping of polyaniline with different macrocyclic ligands (cyclodextrin and calixarene derivatives) in order to increase the ionic conductivity and for uses in sensors. In the field of materials for chemical sensors (industrial research) were obtained the following results, validated by their certification as patents (three U.S. patents, an EP patent, a patent in India): Synthesis and deposition of thin layers (onto silicon structures with SAW architecture) of functionalized polyaniline, the synthesis of different polymer composites with carbon nanotubes (polyaniline-carbon nanotubes and poly-ethylenimine-carbon nanotubes composites matrix) for gas sensing - carbon dioxide, functionalisation and silicon (structures with SAW architecture) derivatisation with macrocyclic molecules and for different gases detection - sulfur dioxide, nitrogen oxides, and hydrogen sulfide.

**Further use and dissemination
of the research results
(articles, conference participations,
potential applications of the topic)**

Patents:

01. Bogdan Serban, Cornel Cobianu, Mihai Mihaila, Mihai Bostan, Nicolae Varachiu, Stefan Ioan Voicu, Matrix nanocomposite containing aminocarbon nanotubes for carbon dioxide sensor detection, US2008264147-A1; EP1988390-A2; IN200801103-I1.

02. Bogdan Serban, Stefan Ioan Voicu, Stefan Costea, Cornel Cobianu, A matrix nanocomposite sensing film for SAW/BAW based hydrogen sulphide sensor and method for making same, US2009280593-A1.

03. Cornel Cobianu, Bogdan Serban, Viorel Dumitru, Stefan Costea, Nicolae Varachiu, Stefan Ioan Voicu, Methods for use of a sensitive layer for hydrogen sulphide detection with SAW/BAW devices, US2009280031-A1.

ISI papers:

01. G. Nechifor, S.I. Voicu, A.C. Nechifor, S. Garea, Nanostructure hybrid membrane polysulfone-carbon nanotubes for hemodialysis, Desalination, 2009, 241, pg. 342-348.

02. F.D. Balacianu, A.C. Nechifor, R. Bartos, S.I. Voicu, G. Nechifor, Synthesis and characterization of Fe₃O₄ magnetic particles-multiwalled carbon nanotubes by covalent functionalization, Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications, 2009, 3 (3), pg. 219-222.

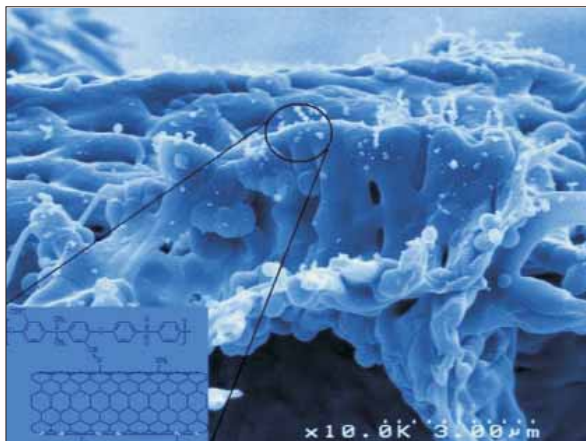
03. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, B. Serban, G. Nechifor, M. Miculescu, Formylated Polysulphone Membranes for Cell Immobilization, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, 2007, 9 (11), pg. 3423-3426.

04. C. Corobea, D. Donescu, S. Rădițoiu, S.I. Voicu, G. Nechifor, Materiale membranare. IV. Nanoparticule funcționalizate pentru ultrafiltrarea coloidală a ionilor cuprici, *Revista de Chimie*, 2006, 57, pg. 981-987.

05. B. Șerban, M. Bercu, Ș. Voicu, A.C. Nechifor, C. Cobianu, Sinteza și caracterizarea unei noi polianiline dopată cu sulfat acid de ciclodextrina, *Revista de Chimie*, 2006, 57, pg. 978-980.

06. M. Bumbac, B. Serban, C. Luca, G. Nechifor, S.I. Voicu, Studii privind extracția sinergetică a cationilor alcalini Na⁺ și K⁺ în prezenta unor amestecuri p-tertbuilcalix[4]arena – eteri coroana, *Revista de Chimie*, 2006, 57, pg. 927-930.

07. C. Trisca-Rusu, A.C. Nechifor, S. Mihai, C. Parvu, S.I. Voicu, G. Nechifor, Polysulfone-functionalized multiwalled carbon nanotubes composite membranes for potential sensing applications, *IEEE Proceedings of International Semiconductors Conference (CAS)*, 2009, IEEE catalog number CFP08CAS-PRT, pg. 285-288.



Microscopie electronica de baleiaj a nanocompozitelor magnetice: nanotuburi de carbon-particule magnetice

Scanning electron microscopy of magnetic nanocomposites: carbon nanotubes-magnetic particles

08. C. Muscalu, R. David, S.A. Garea, A.C. Nechifor, D.I. Vaireanu, S.I. Voicu, G. Nechifor, Polysulfone-polypyrrole ionic conductive composite membranes synthesized by phase inversion with chemical reaction, *IEEE Proceedings of International Semiconductors Conference (CAS)*, 2009, IEEE catalog number CFP08CAS-PRT, pg. 557-560.

09. S.I. Voicu, N.D. Stanciu, A.C. Nechifor, D.I. Vaireanu, G. Nechifor, Polysulfone-doped polyaniline composite membranes. Synthesis and electrochemical characteristics, *IEEE Proceedings of International Semiconductors Conference (CAS)*, 2008, IEEE catalog number CFP08CAS-PRT, pg. 245-248.

10. B. Serban, M. Bercu, S. Voicu, M. Mihaila, G. Nechifor, C. Cobianu, Calixarene-Doped Polyaniline for Applications in Sensing, *IEEE Proceedings of International Semiconductors Conference (CAS)*, 2006, IEEE catalog number 06TH8867, pg. 257-260.

04. C. Corobea, D. Donescu, S. Rădițoiu, S.I. Voicu, G. Nechifor, Materiale membranare. IV. Nanoparticule funcționalizate pentru ultrafiltrarea coloidală a ionilor cuprici, *Revista de Chimie*, 2006, 57, pg. 981-987.

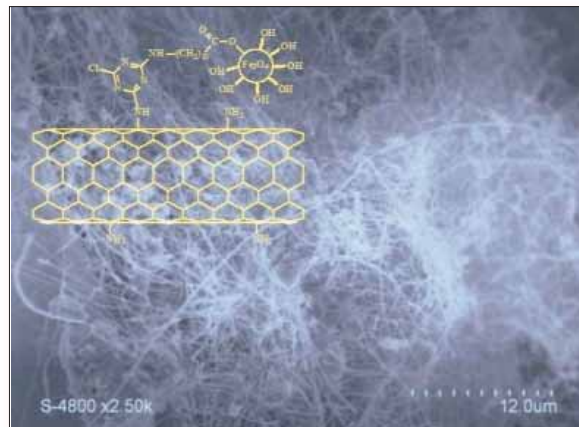
05. B. Șerban, M. Bercu, Ș. Voicu, A.C. Nechifor, C. Cobianu, Sinteza și caracterizarea unei noi polianiline dopată cu sulfat acid de ciclodextrina, *Revista de Chimie*, 2006, 57, pg. 978-980.

06. M. Bumbac, B. Serban, C. Luca, G. Nechifor, S.I. Voicu, Studii privind extracția sinergetică a cationilor alcalini Na⁺ și K⁺ în prezenta unor amestecuri p-tertbuilcalix[4]arena – eteri coroana, *Revista de Chimie*, 2006, 57, pg. 927-930.

07. C. Trisca-Rusu, A.C. Nechifor, S. Mihai, C. Parvu, S.I. Voicu, G. Nechifor, Polysulfone-functionalized multiwalled carbon nanotubes composite membranes for potential sensing applications, *IEEE Proceedings of International Semiconductors Conference (CAS)*, 2009, IEEE catalog number CFP08CAS-PRT, pg. 285-288.

Microscopie electronica de baleiaj, in sectiune a unei membrane compozite polisulfona-nanotuburi de carbon

Scanning electron microscopy of polysulfone-carbon nanotubes composite membrane cross-section



08. C. Muscalu, R. David, S.A. Garea, A.C. Nechifor, D.I. Vaireanu, S.I. Voicu, G. Nechifor, Polysulfone-polypyrrole ionic conductive composite membranes synthesized by phase inversion with chemical reaction, *IEEE Proceedings of International Semiconductors Conference (CAS)*, 2009, IEEE catalog number CFP08CAS-PRT, pg. 557-560.

09. S.I. Voicu, N.D. Stanciu, A.C. Nechifor, D.I. Vaireanu, G. Nechifor, Polysulfone-doped polyaniline composite membranes. Synthesis and electrochemical characteristics, *IEEE Proceedings of International Semiconductors Conference (CAS)*, 2008, IEEE catalog number CFP08CAS-PRT, pg. 245-248.

10. B. Serban, M. Bercu, S. Voicu, M. Mihaila, G. Nechifor, C. Cobianu, Calixarene-Doped Polyaniline for Applications in Sensing, *IEEE Proceedings of International Semiconductors Conference (CAS)*, 2006, IEEE catalog number 06TH8867, pg. 257-260.

*Comunicări la conferințe internaționale
(selecție):*

01. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, D.I. Vaireanu, G. Nechifor, Synthesis and electrochemical characteristics of polysulfone-polyaniline-carbon nanotubes asymmetric membranes, Proceedings of EUROMEMBRANE 2009 Conference, Montpellier, France, 06-10 September 2009.

02. Stefan Ioan Voicu, Aurelia Cristina Nechifor Gheorghe Nechifor, Polysulfone – doped amino carbon nanotubes composite membranes for gas sensing applications, Proceedings of Nanotech Insight 2009 Conference, Barcelona, Spain, 26 March – 2 April 2009.

03. Aurelia Cristina Nechifor, Radu Bartos, Stefan Ioan Voicu, Gheorghe Nechifor, Heavy metals magnetic removal from aqueous solutions using Fe₂O₃ magnetic nanoparticles functionalized with multi-walled carbon nanotubes, Proceedings of Nanotech Insight 2009 Conference, Barcelona, Spain, 26 March – 2 April 2009.

04. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, D.I. Vaireanu, G. Nechifor, Composite membranes polysulfone-polyaniline obtained by phase inversion with chemical reaction. Synthesis, characterization and applications, Proceeding of International Conference Advances in Fuel Cells Technology, Copenhagen, Danemarca, 8-9 octombrie 2008.

05. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, C.L. Nistor, G. Nechifor, Nanofiltration membranes for pesticides pollutants based on molecularly imprinted poly(vinyl-alcohol), Membranes Science and Technology Conference of Visegrad Countries – PERMEA 2007, 2-6 September, 2007, Siofok, Hungary, Book of Abstracts, ISBN 978-963-9319-69-1, pg. 174.

06. G. Nechifor, S.I. Voicu, A.C. Nechifor, S. Garea, Nanostructure hybrid membrane polysulfone-carbon nanotubes for hemodialysis, Membranes Science and Technology Conference of Visegrad Countries – PERMEA 2007, 2-6 September, 2007, Siofok, Hungary, Book of Abstracts, ISBN 978-963-9319-69-1, pg. 187.

Capitole în cărți:

01. C. Trisca-Rusu, A.C. Nechifor, S.I. Voicu, G. Nechifor, Membrane conductive ionice pentru pile de combustie, Materiale membranare, Editura Printech, capitolul 6, Bucuresti 2009, pg. 143-170, ISBN 978-606-521-153-7.

02. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, G.L. Radu, G. Nechifor, Membrane composite polisulfonanospecii (polisulfona/nanotuburi de carbon si polisulfona/fullerene), Tehnici experimentale in bioanaliza, Editura Printech, Bucuresti, 2008, vol 6, capitolul 4, pag. 93-115; ISBN 978-606-521-153-7.

03. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, G. Nechifor, G.L. Radu, Materiale membranare, Tehnici experimentale in bioanaliza, Editura Printech, Bucuresti, 2008, vol 7, capitolul 2, pag. 30-60; ISBN 978-606-521-078-3.

04. S.I. Voicu, G. Nechifor, Polysulfone Membranes, Membrane Matreials and Processes, Editura Printech, Bucuresti, 2007, capitolul 7, pag. 189-221; ISBN 978-973-718-771-0.

*International conferences communications
(selection):*

01. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, D.I. Vaireanu, G. Nechifor, Synthesis and electrochemical characteristics of polysulfone-polyaniline-carbon nanotubes asymmetric membranes, Proceedings of EUROMEMBRANE 2009 Conference, Montpellier, France, 06-10 September 2009.

02. Stefan Ioan Voicu, Aurelia Cristina Nechifor Gheorghe Nechifor, Polysulfone – doped amino carbon nanotubes composite membranes for gas sensing applications, Proceedings of Nanotech Insight 2009 Conference, Barcelona, Spain, 26 March – 2 April 2009.

03. Aurelia Cristina Nechifor, Radu Bartos, Stefan Ioan Voicu, Gheorghe Nechifor, Heavy metals magnetic removal from aqueous solutions using Fe₂O₃ magnetic nanoparticles functionalized with multi-walled carbon nanotubes, Proceedings of Nanotech Insight 2009 Conference, Barcelona, Spain, 26 March – 2 April 2009.

04. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, D.I. Vaireanu, G. Nechifor, Composite membranes polysulfone-polyaniline obtained by phase inversion with chemical reaction. Synthesis, characterization and applications, Proceeding of International Conference Advances in Fuel Cells Technology, Copenhagen, Danemarca, 8-9 octombrie 2008.

05. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, C.L. Nistor, G. Nechifor, Nanofiltration membranes for pesticides pollutants based on molecularly imprinted poly(vinyl-alcohol), Membranes Science and Technology Conference of Visegrad Countries – PERMEA 2007, 2-6 September, 2007, Siofok, Hungary, Book of Abstracts, ISBN 978-963-9319-69-1, pg. 174.

06. G. Nechifor, S.I. Voicu, A.C. Nechifor, S. Garea, Nanostructure hybrid membrane polysulfone-carbon nanotubes for hemodialysis, Membranes Science and Technology Conference of Visegrad Countries – PERMEA 2007, 2-6 September, 2007, Siofok, Hungary, Book of Abstracts, ISBN 978-963-9319-69-1, pg. 187.

Book Chapters:

01. C. Trisca-Rusu, A.C. Nechifor, S.I. Voicu, G. Nechifor, Membrane conductive ionice pentru pile de combustie, Materiale membranare, Editura Printech, capitolul 6, Bucuresti 2009, pg. 143-170, ISBN 978-606-521-153-7.

02. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, G.L. Radu, G. Nechifor, Membrane composite polisulfonanospecii (polisulfona/nanotuburi de carbon si polisulfona/fullerene), Tehnici experimentale in bioanaliza, Editura Printech, Bucuresti, 2008, vol 6, capitolul 4, pag. 93-115; ISBN 978-606-521-153-7.

03. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, G. Nechifor, G.L. Radu, Materiale membranare, Tehnici experimentale in bioanaliza, Editura Printech, Bucuresti, 2008, vol 7, capitolul 2, pag. 30-60; ISBN 978-606-521-078-3.

04. S.I. Voicu, G. Nechifor, Polysulfone Membranes, Membrane Matreials and Processes, Editura Printech, Bucuresti, 2007, capitolul 7, pag. 189-221; ISBN 978-973-718-771-0.

05. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, G. Nechifor, G.L. Radu, Polimeri imprimati. Noi materiale membranare, Tehnici experimentale in bioanaliza, Editura Printech, Bucuresti, 2007, vol 4, capitolul 4, pag. 129-180; ISBN 978-973-718-666-9.

Relatarea succintă a sprijinului acordat și a obstacolelor întâmpinate pe parcursul realizării tezei de doctorat

Sprijinul financiar acordat prin intermediul granturilor Td și Bd mi-a permis achiziționarea de materiale și reactivi, precum și posibilitatea de diseminare a rezultatelor la conferințe internaționale din domeniu. De asemenea am participat la două cursuri de pregătire la prestigioase universități din Europa (Universita degli studi Genova, din Italia și Katholieke Universiteit Leuven din Belgia).

Obstacolele întâmpinate pe parcursul realizării tezei țin mai mult de procedura anevoasă de achiziție a materialelor și reactivilor (indiferent de cantitatea necesară, de multe ori mică, o licitație îngreunează cu mult desfășurarea unui proiect). De asemenea accesul la aparatura de analiză este complicat, neexistând laboratoare specializate în instituții, cu acces pentru toți doctoranzii.

Sugestii pentru CNCSIS privind finanțarea tinerilor doctoranzi în vederea finalizării tezei de doctorat

Ar fi util un avans mai mare din suma totală a fazei (macar pentru acoperirea integrală a achizițiilor de materiale și a deplasărilor). De asemenea, ar fi mult mai corectă depunerea unui singur formular (cel în limba română), la competițiile naționale necunoscând alt stat care solicită și formular în limba engleză.

Concluzii

Doctoratul reprezintă un pas important în cariera oricărui cercetător sau cadru didactic, etapă ce necesită atât un sprijin și îndrumare din partea conducătorului de doctorat, dar și un suport material și logistic consistent pentru atingerea obiectivelor propuse. Suportul financiar acordat de CNCSIS m-a ajutat să finalizez la timp stagiul doctoral prin achiziția materialelor și reactivilor care îmi erau necesari și prin participarea la conferințe internaționale din domeniu.

05. S.I. Voicu, A.C. Nechifor, G. Nechifor, G.L. Radu, Polimeri imprimati. Noi materiale membranare, Tehnici experimentale in bioanaliza, Editura Printech, Bucuresti, 2007, vol 4, capitolul 4, pag. 129-180; ISBN 978-973-718-666-9.

Brief overview of the support received, and main obstacles during the PhD thesis

The financial support through Bd and Td grants allowed me to purchase materials and reagents and the possibility to disseminate the results at international conferences in the field. I also participated at two training courses at prestigious universities in Europe (Universita degli Studi Genova, Italy and Katholieke Universiteit Leuven in Belgium).

The obstacles encountered during the PhD stage consists in heavy procedure for purchase of materials and reagents (regardless of the amount needed, sometimes less, than one auction make it difficult to carrying out a project) and also the access to equipment analysis is complicated, since there are no specialized laboratories in institutions with access to all doctoral students.

Suggestions to CNCSIS on funding young doctoral students to finalize their PhD thesis

It would be useful a more advanced amount from the total of the phase at projects, even for complete coverage of materials procurement and travels. It would also be more correct filing a single form for projects applications (in Romanian), being unknown a national competition of another state that requires a form in English.

Conclusions

The PhD stage represents an important step in any researcher or university teacher activity, step which require support from adviser and also a consistent material and financial support for the purpose objectives realisation. The accorded financial support by CNCSIS helped me to finalize in time the PhD stage by purchasing the necessarily materials and reagents and also to participate to international conferences in the domain.

Un doctorat în cotutelă



ELVIRA POPESCU

A PhD under joint supervision

Universitatea din Craiova

Tel: +40 0743023073

Fax: +40 0251438198

e-mail: popescu_elvira@software.ucv.ro

Profesori coordonatori

Prof. Dr. Ing. Vladimir Răsvan

Prof. Dr. Ing. Philippe Trigano

Scurtă prezentare a lucrării de doctorat

Sisteme hipermedia dinamice adaptive pentru e-learning

Peisajul e-learning-ului actual este dominat de așa numitele *Learning management systems (LMS)*, precum Blackboard, Moodle, ATutor sau dotLRN; acestea reprezintă sisteme integrate care oferă suport pentru o gamă largă de activități din procesul de e-learning. Astfel profesorii pot utiliza LMS pentru a crea cursuri și seturi de teste, pentru a comunica cu studenții, pentru a monitoriza și nota progresul acestora; studenții pot învăța, comunica și colabora prin intermediul LMS. Problema este că LMS-urile nu oferă servicii personalizate, tuturor studenților oferindu-li-se accesul la aceleași materiale educaționale și instrumente de lucru, indiferent de nivelul de cunoștințe, scopurile și interesele acestora. Sistemele hipermedia educaționale adaptive (*adaptive educational hypermedia systems – AEHS*) încearcă să ofere o alternativă la această abordare neindividualizată, oferind servicii diverse adaptate profilului studenților. Aceste sisteme adaptive mențin un model al utilizatorului (scopuri, preferințe, nivel de cunoștințe) pe care îl utilizează pe tot parcursul interacțiunii cu utilizatorul în scopul de a se adapta nevoilor acestuia. Scopul acestei adaptări este maximizarea satisfacției studentului, a vitezei de învățare (eficiență) și a performanțelor obținute (eficacitate).

Teza noastră se concentrează pe stilul de învățare al studentului ca și criteriu de adaptare, acesta fiind unul din factorii cu rol important în procesul de învățare. Stilul de învățare reprezintă tot ceea ce este caracteristic unui individ atunci când învață – modul de abordare a sarcinii de învățare, strategiile cognitive adoptate pentru a îndeplini sarcina respectivă. De exemplu, unii studenți preferă reprezentările grafice și rețin cel mai bine ceea ce văd, alții preferă materialele audio și rețin cel mai bine ceea ce aud, iar alții preferă textul și rețin cel mai bine ceea ce citesc. Există studenți cărora le place să li se prezinte mai întâi definițiile și apoi exemplele, în timp ce alții preferă să le fie mai întâi ilustrate conceptele abstracte prin exemple

Short abstract of the PhD thesis

Dynamic adaptive hypermedia systems for e-learning

Today's e-learning is dominated by the Learning Management Systems (LMS), such as Blackboard, Moodle, ATutor or dotLRN; these represent integrated systems which offer support for a wide area of activities in the e-learning process. Thus teachers can use LMS for the creation of courses and test suites, for communicating with the students, for monitoring and evaluating their work; students can learn, communicate and collaborate by means of LMS.

The problem is that LMS don't offer personalized services, all the students being given access to the same set of educational resources and tools, without taking into account the differences in knowledge level, interests, motivation and goals. Adaptive educational hypermedia systems (AEHS) try to offer an alternative to this non-individualized instruction approach, by providing various services adapted to the learner profile. The purpose of this adaptation is to maximize the subjective learner satisfaction, the learning speed (efficiency) and the assessment results (effectiveness).

The focus of our thesis is on the learning style as the adaptation criterion, since it is one of the individual differences that play an important role in learning, according to educational psychologists. Learning style refers to the individual manner in which a person approaches a learning task. For example, some learners prefer graphical representations and remember best what they see, others prefer audio materials and remember best what they hear, while others prefer text and remember best what they read. There are students who like to be presented first with the definitions followed by examples, while others prefer abstract concepts to be first illustrated by a concrete, practical example. Similarly, some students learn easier when confronted with hands-on experiences, while others prefer traditional lectures and need time to think things through. Some students prefer to work in groups, others learn better alone. These are just a few

concrete. Similar, unii studenți învață mai ușor din experiența practică, în timp ce alții preferă cursurile tradiționale. De asemenea, unii studenți preferă să învețe în grup, în timp ce alții învață mai bine individual. Acestea sunt doar câteva exemple din numeroasele preferințe legate de modalitatea perceptuală, organizarea și procesarea informației, raționament, aspecte sociale etc, toate putând fi incluse în conceptul de "stil de învățare".

Problemele de cercetare identificate și abordate în această teză includ:

1. Ce model de stil de învățare este cel mai potrivit pentru utilizarea într-un AEHS și cum pot fi diagnosticate stilurile de învățare? Am încercat de asemenea să răspundem la întrebări precum: Cum poate fi creat un model cantitativ corespunzător unor constructe psihologice complexe? Ce informații despre comportamentul studenților sunt necesare pentru a putea identifica preferințele de învățare ale acestora?

2. Care este modalitatea prin care un AEHS se poate adapta din punct de vedere al stilului de învățare? În acest context a trebuit să identificăm tehnologiile de adaptare asociate fiecărei preferințe de învățare și să definim regulile de adaptare corespunzătoare.

3. Cum poate fi construit un sistem educațional adaptiv bazat pe stilurile de învățare și cât de eficient este? Pe baza metodelor și tehnicilor propuse pentru modelare și adaptare am proiectat și implementat o astfel de platformă de e-learning, numită WELSA (**Web-based Educational system with Learning Style Adaptation**). Am încercat de asemenea să răspundem la întrebări precum: care este modalitatea optimă de reprezentare a modelului domeniului, studentului și adaptării? Care este relația dintre preferințele studentului și caracteristicile adaptive ale sistemului? Ce criterii sunt necesare pentru evaluarea sistemului rezultat?

Teza este structurată în 7 capitole.

În **Capitolul 1 ("Introducere")** sunt prezentate motivația și tema tezei, precum și direcțiile de cercetare investigate.

Capitolul 2 ("Sisteme hipermedia educaționale adaptive") prezintă stadiul actual al cunoașterii în domeniul AEHS. Capitolul include un studiu exhaustiv al literaturii de specialitate, cuprinzând aspecte legate de sistemele hipermedia adaptive, adaptivitatea în e-learning, modelarea studentului, nivele, tehnologii și modele de adaptare, metodologia de evaluare. Sunt prezentate de asemenea câteva exemple reprezentative de sisteme hipermedia educaționale adaptive.

Capitolul 3 ("Stilurile de învățare în sistemele educaționale adaptive") introduce conceptul de stil de învățare, precum și implicațiile pedagogice ale acestuia. Sunt abordate de asemenea aspecte legate de integrarea stilurilor de învățare în AEHS: trăsăturile specifice ale acestor sisteme (*learning style based adaptive educational systems - LSAES*) precum și câteva exemple reprezentative.

Primul pas pentru furnizarea de adaptivitate îl reprezintă selectarea unei taxonomii corespunzătoare de stiluri de învățare. Majoritatea sistemelor LSAES actuale se bazează pe un singur model de stil de învățare, precum modelul Felder-Silverman, modelul VARK, modelul lui Honey-Mumford, modelul abordării învățării al lui Biggs sau modelul depen-

examples of the many different preferences related to perception modality, processing and organizing information, reasoning, social aspects etc, all of which can be included in the learning style concept.

The research questions that we addressed throughout this thesis are:

1. What learning style model is most appropriate for use in AEHS and how can learning style be diagnosed? Furthermore we address questions such as: What learning style characteristics should be diagnosed and adapted to? How can we create a quantitative model of complex psychological constructs? What type of information is needed from students' behavior to identify their learning preferences?

2. How can an AEHS perform adaptation according to different learning styles? It is of a particular importance to filter the large quantity of learning resources available, in order to avoid cognitive overload of the learners. Furthermore, it is important to decide how to best present this content and in what sequence (the navigation type). Within this thesis we try to identify the adaptation technologies that best serve learners with different learning styles and define the corresponding adaptation rules.

3. How can we build a learning style based adaptive educational system and how efficient is it? Based on the methods and techniques proposed for modeling and adaptation, we designed and implemented such an e-learning platform, called WELSA (**Web-based Educational system with Learning Style Adaptation**). We had to answer several questions, such as: what is the best way of representing domain, learner and adaptation model? What is the relationship between individual differences and the adaptive features of the system? What criteria are needed for evaluating the resulted system?

The thesis is organized in seven chapters.

In **Chapter 1 ("Introduction")** we discuss the motivation and problem statement of the thesis, outlining the research issues that will be investigated.

Chapter 2 ("Adaptive Educational Hypermedia Systems") gives an overview of the state-of-the-art in the AEHS field. The chapter includes a comprehensive literature review, covering aspects related to adaptive hypermedia and adaptation engineering, adaptivity in e-learning, learner modeling, adaptation levels, technologies and models, evaluation methodology. Some representative adaptive educational hypermedia systems are also briefly presented.

Chapter 3 ("Learning Styles in Adaptive Educational Systems") introduces the concept of learning styles, as well as their implications for pedagogy. Issues regarding the incorporation of learning styles in AEHS are discussed: first we address the specificities of learning style based adaptive educational systems (LSAES) and then we provide some examples of the most representative LSAES to date.

The first step towards providing adaptivity is selecting a good taxonomy of learning styles; however, most of the educational systems developed so far rely on a single learning style model, such as Felder-Silverman, VARK, Honey and Mumford, Biggs' surface vs. deep student approach to learning and studying, Witkin's field dependence/field

denței / independenței de câmp perceptiv al lui Witkin. Intenția noastră a fost de a oferi un model de stil de învățare integrator, încorporând caracteristici din principalele modele propuse în literatură, care îndeplinesc 3 condiții: i) au o influență semnificativă asupra procesului de învățare; ii) pot fi folosite pentru adaptare într-un sistem hipermedia educațional (modelarea studentului nu este un scop în sine, ci un mijloc pentru furnizarea de adaptivitate); iii) pot fi identificate din comportamentul observabil al studentului (indicatori navigaționali, temporali și de performanță).

Am introdus astfel un model de stil de învățare unificator (*Unified Learning Style Model - ULSM*), care include caracteristici legate de: modalitatea perceptuală, modul de procesare și organizare a informațiilor, aspecte motivaționale și sociale. Modelul a fost creat în urma unei examinări sistematice a constructelor existente în principalele modele de stiluri de învățare și a definițiilor acestora. ULSM prezintă următoarele avantaje: i) Rezolvă problemele legate de multitudinea de modele de stiluri de învățare, suprapunerea conceptelor și corelațiile între diverse dimensiuni ale stilurilor de învățare; ii) Elimină limitarea impusă de învățământul tradițional în ceea ce privește numărul de dimensiuni de stiluri de învățare care pot fi luate în calcul; iii) Oferă o clasificare mai simplă și mai precisă a studenților (modelare la nivel de caracteristică), ceea ce la rândul său permite o adaptare mai fină. Prima parte a direcției 1 de cercetare își găsește astfel răspunsul, prin introducerea și justificarea folosirii modelului ULSM.

Capitolul 4 ("Modelarea studentului din punct de vedere al stilului de învățare") tratează prima etapă a procesului de adaptare: modelarea studentului, abordând astfel cea de-a doua parte a direcției de cercetare 1.

Capitolul începe cu un studiu critic al metodelor de modelare propuse în literatura de specialitate: în timp ce majoritatea sistemelor LSAES utilizează chestionarele psihologice dedicate pentru identificarea stilului de învățare al studenților (metoda explicită), există și câteva sisteme care utilizează o metodă de modelare implicită, bazată pe analiza interacțiunii studenților cu sistemul. Metoda propusă de noi face parte din cea de-a doua categorie, pornind de la corelațiile identificate între indicatorii comportamentali ai studenților și stilul lor de învățare. Astfel am conceput o metodă bazată pe reguli pentru diagnosticarea preferințelor ULSM, care a fost validată experimental, obținându-se valori de precizie foarte bune (cu o medie de peste 75%).

În concluzie, principala contribuție prezentată în capitolul 4 este introducerea unei metode de modelare implicite, bazate doar pe interpretarea acțiunilor studenților, fără a mai necesita vreun efort suplimentar din partea acestora și evitând problemele de fidelitate și validitate ale chestionarelor dedicate. În plus, abordarea este independentă de orice model de stil de învățare, fiind bazată pe un set exhaustiv de preferințe de învățare elementare.

Evident, modelarea studentului nu este un scop în sine. Valoarea unui model al studentului rezidă în posibilitatea acestuia de a fi folosit pentru a oferi o experiență educațională benefică pentru student. În anumite cazuri, acest lucru înseamnă furnizarea

independenței. Our intention was to offer a basis for an integrative learning style model, by gathering characteristics from the main learning styles proposed in the literature, which meet three conditions: i) have a significant influence on the learning process (according to the educational psychology literature); ii) can be used for adaptivity purposes in an educational hypermedia system (i.e. the implications they have for pedagogy can be put into practice in a technology enhanced environment); iii) can be identified from student observable behavior in an educational hypermedia system.

We thus introduced a *Unified Learning Style Model (ULSM)*, which integrates characteristics related to: perception modality, way of processing and organizing information as well as motivational and social aspects. The model was created based on a systematic examination of the constructs that appear in the main learning style models and their intensional definitions. The model presents several advantages: i) it solves the problems related to the multitude of learning style models, the concept overlapping and the correlations between learning style dimensions; ii) it provides a feature-based modeling approach, which is simpler and more accurate than the traditional stereotype-based modeling approach; iii) in turn, this offers the possibility of finer grained and more effective adaptation actions.

An answer to the first part of the research question 1 is thus provided, by introducing and motivating the use of the "unified learning style model".

Chapter 4 ("Modeling the Learner from the Learning Style Point of View") deals with the first stage of the adaptation process: the learner modeling, answering the second part of the research question 1.

We start this chapter with a critical review of the methods that have been proposed in the literature to this end: while the majority of the current LSAES use dedicated psychological questionnaires for identifying the learning preferences of the students (explicit method), there are some systems that also use an implicit modeling method, based on analyzing the behavior of the students in the system. Our approach is included in the latter category, starting from the correlations identified between students' behavioral indicators and their learning styles. Thus, we conceived a rule-based method for the diagnosis of the ULSM preferences, which was validated experimentally, obtaining good precision results (with an average of over 75%).

To sum up, our main contribution presented in Chapter 4 is the proposal of an implicit learner modeling method, based only on the interpretation of students' actions, not requiring any additional effort from the part of the students and bypassing the reliability and validity problems of the existing learning style questionnaires. Furthermore, the approach is not tied to any learning style model, being based on a comprehensive set of learning preferences.

Being able to identify the learning style of the student is an important step, since it can be used to raise students' awareness regarding their strengths and weaknesses in learning as well as give teachers valuable information regarding the learning preferences they should try to accommodate in their courses. In the context of our research, learning style diagnosis is the prerequisite for adaptation provisioning.

resurselor educaționale care corespund cel mai bine preferințelor de învățare ale studentului, din punct de vedere al tipului de media, al ordonării resurselor, al facilităților de comunicare și colaborare, al nivelului de ghidare a navigării etc. În alte situații, studentul poate beneficia mai mult din confruntarea cu un mediu de învățare care să nu corespundă preferințelor acestuia, pentru a oferi gradul de provocare necesar impulsivității învățării. De aceea **capitolul 5 ("Adaptarea la stilul de învățare al studentului")** este dedicat strategiilor de adaptare potrivite fiecărei preferințe din ULSM, oferind astfel o soluție la cea de-a doua direcție de cercetare propusă.

Principalele contribuții le constituie: i) separarea cunoștințelor despre stilurile de învățare sub forma unor seturi modularizate de reguli; ii) reprezentarea explicită a regulilor, sprijinind astfel înțelegerea, mentenanța și reutilizarea acestora; iii) facilitarea unei implementări corespunzătoare a regulilor în AEHS. Dezvoltarea acestor reguli a fost o sarcină dificilă, deoarece a necesitat interpretarea recomandărilor de predare asociate fiecărui stil de învățare, care au un caracter predominant descriptiv (nu prescriptiv).

Obiectivul pedagogic a fost de a oferi studenților recomandări cu privire la resursele educaționale cele mai potrivite și parcursul de învățare optim, dar în același timp de a-i lăsa să decidă singuri dacă vor să urmeze indicațiile sistemului sau nu. De aceea au fost alese acele tehnici de adaptare care nu presupun o ghidare directă, cum ar fi ordonarea și adnotarea resurselor educaționale, precum și metoda populară a "semaforului" ("traffic light metaphor") - folosirea culorilor pentru a diferenția între resursele educaționale recomandate, standard sau nerecomandate.

Eficiența procesului de adaptare a fost confirmată cu ajutorul unui experiment la care au participat 64 de studenți. Versiunea conformă preferințelor studenților ("matched adaptation") a dus la creșterea eficienței procesului de învățare, cu un timp de studiu semnificativ mai redus și un număr mai mic de resurse educaționale accesate aleator (un nivel mai scăzut de dezorientare în hiperspațiu). Eficacitatea acestei abordări și faptul că este adecvată necesităților reale ale studenților s-a reflectat și în timpul semnificativ mai mare petrecut pe resursele recomandate față de cele nerecomandate, precum și în numărul ridicat de accesări ale acestor resurse recomandate. De asemenea, modalitatea de navigare recomandată de sistem a fost urmată de majoritatea studenților. În ceea ce privește evaluarea subiectivă a sistemului, cel mai mare progres față de sesiunea standard (neadaptată) s-a înregistrat la nivelul plăcerii de a învăța, satisfacției obținute, motivației și efortului de învățare depus.

Capitolul 6 ("Sistemul WELSA") se încadrează în cea de-a treia direcție de cercetare, prezentând platforma de e-learning dedicată WELSA (**Web-based Educational system with Learning Style Adaptation**), care implementează metodele de modelare și adaptare prezentate anterior. Sunt tratate aspecte legate de arhitectura sistemului, modul inteligent de organizare a conținutului educațional, funcționalitățile, tehnologiile, detaliile de proiectare și implementare. O prezentare schematică a arhitecturii sistemului este inclusă în Fig. 1.

Chapter 5 ("Adaptation Provisioning with respect to Learning Styles") focuses on the adaptation decision making stage and answers the second research question, by proposing adaptation strategies for each of the student learning preferences identified in the previous chapter.

The main achievements of our work are three-fold: i) separation of knowledge about learning styles as modularized sets of rules; ii) explicit representation of the rules, encouraging their understandability, maintainability and reusability; iii) facilitation of appropriate implementation of the rules in an adaptive educational hypermedia system. Conceiving these adaptation rules was a delicate task, since it involved interpretation of the teaching guidelines that accompany each of the learning style models, which usually have a descriptive rather than prescriptive character.

Our pedagogical goal was to offer students recommendations regarding the most suitable learning objects and learning path, but let the students decide whether they want to follow our guidelines or not. We therefore decided to rely on sorting and adaptive annotation techniques rather than direct guidance or hiding/removing fragments. We also decided to use the popular "traffic light metaphor", to differentiate between recommended LOs (with a highlighted green title), standard LOs (with a black title, as in case of the non-adaptive version of WELSA) and not recommended LOs (with a dimmed light grey title).

The effectiveness of the adaptation process was confirmed by means of an experimental study, involving 64 students. The results obtained are very encouraging: the matched adaptation approach greatly increased the efficiency of the learning process, with a significantly lower amount of time needed for studying and a lower number of randomly accessed resources (lower level of disorientation). The effectiveness of the matched adaptation and its suitability for addressing students' real needs are also reflected in the significantly higher time spent on recommended versus not recommended resources, as well the higher number of accesses of those recommended learning objects. Finally, the recommended navigation actions were followed to a larger extent than the not recommended ones.

As far as students' subjective evaluation of the system is concerned, the greatest improvements between the adaptive and non-adaptive sessions were perceived by the students in the matched learning group in terms of enjoyment, overall satisfaction, motivation and learning effort.

Chapter 6 ("WELSA System") addresses the third research question, by presenting the dedicated e-learning platform called WELSA (**Web-based Educational system with Learning Style Adaptation**), which implements the modeling and adaptation techniques proposed in the previous chapters. Various aspects are covered, related to system architecture, intelligent way of organizing the learning material, functionalities, technologies, design and implementation. The schematic architecture of WELSA is illustrated in Fig. 1.

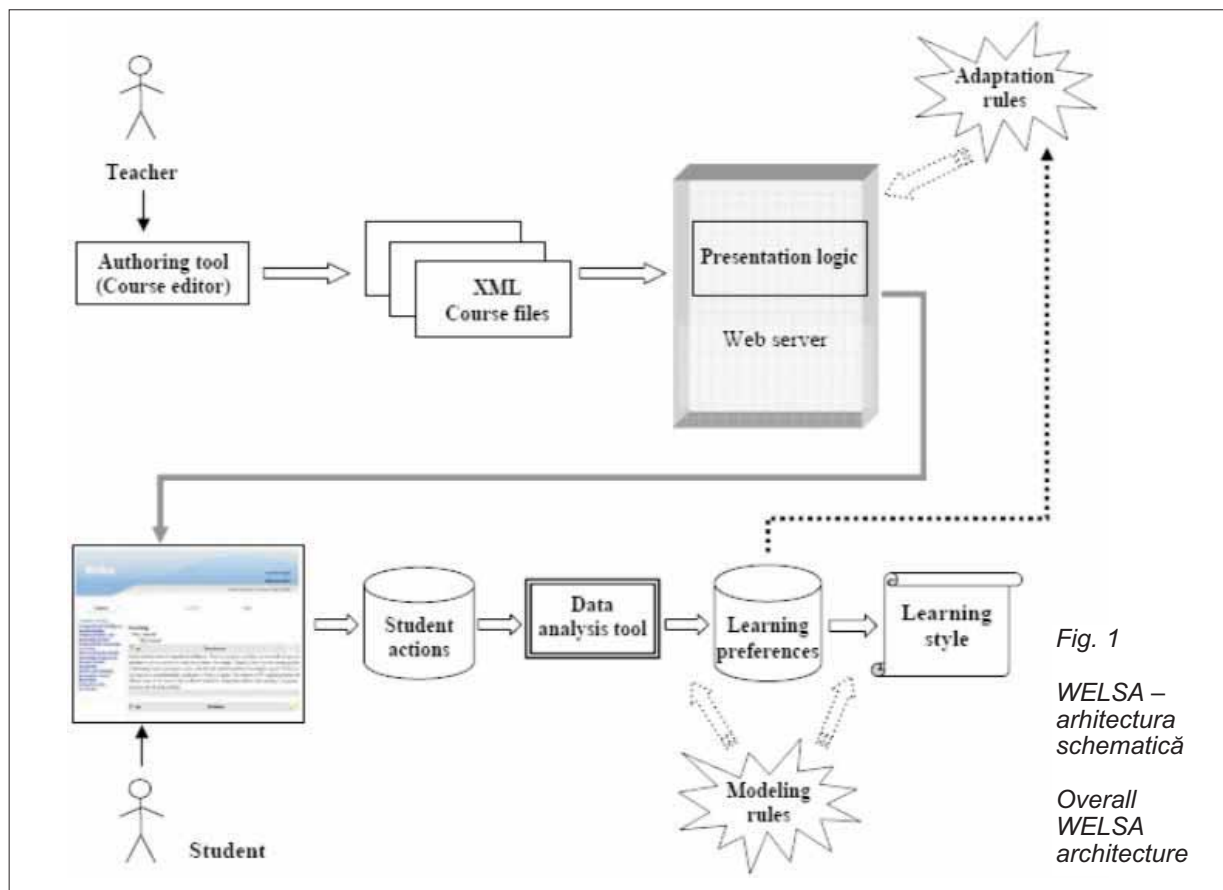


Fig. 1

WELSA –
arhitectura
schematică

Overall
WELSA
architecture

Platforma WELSA prezintă funcționalități variate:

- editor de curs pentru profesori, oferindu-le posibilitatea de a crea cursuri conforme cu formatul intern WELSA
- player de curs pentru studenți, încorporând funcțiile de bază ale unui LMS, la care se adaugă: i) un mecanism de monitorizare a activității studentului și ii) un mecanism de adaptare (bazat pe logica de adaptare definită anterior).
- modul de analiză a datelor, responsabil cu interpretarea comportamentului studentului și construirea profilului acestuia.

În ceea ce privește implementarea, sistemul se bazează pe tehnologiile Java și XML, folosind Apache Tomcat 6.0 ca server web și MySQL 5.0 ca SGBD. Una dintre principalele contribuții prezentate în acest capitol este modul inteligent de organizare și indexare a resurselor educaționale, precum și introducerea unui set de metadata independente de un anumit stil de învățare.

Spre deosebire de majoritatea sistemelor AEHS care sunt dedicate exclusiv studenților, WELSA oferă suport și profesorilor, prin intermediul editorului de curs; acesta îi asistă în procesul de asamblare și adnotare a resurselor educaționale și generează în mod automat structura de fișiere corespunzătoare.

O altă caracteristică importantă a sistemului o reprezintă modulul de analiză a datelor, care implementează regulile de modelare definite în capitolul 4 și în același timp oferă diferite informații cercetătorului, care pot fi folosite pentru comparații și analize statistice.

Modulul de adaptare reprezintă de asemenea o contribuție importantă, realizând o adaptare dinami-

WELSA offers several functionalities:

- an authoring tool for the teachers, allowing them to create courses conforming to the internal WELSA format
- a course player (basic learning management system) for the students, enhanced with two special capabilities: i) learner tracking functionality (monitoring the student interaction with the system); ii) adaptation functionality (incorporating adaptation logic and offering individualized course pages)
- a data analysis tool, which is responsible for interpreting the behavior of the students and consequently building and updating the learner model.

As far as the implementation is concerned, Java-based and XML technologies are employed for all WELSA components. Apache Tomcat 6.0 is used as HTTP web server and servlet container and MySQL 5.0 is used as DBMS.

Among the main contributions presented in Chapter 6 is the intelligent way of organizing and indexing the learning resources and the introduction of a set of educational metadata that are independent of any learning style.

Unlike many other AEHS, which are only aimed at students, WELSA also offers support for teachers, by means of the course authoring tool which assists them in the process of assembling and annotating the learning resources and automatically generates the appropriate file structure.

Another important feature of the system is the Analysis tool, which implements the learner modeling rules defined in Chapter 4, and at the same time offers various aggregated data that can be used by the researcher for comparisons and statistical purposes.

Finally, the adaptation component performs a dynamic adaptation, by automatically generating

că, prin generarea automată a paginilor de curs pentru fiecare student. Astfel sistemul poate încorpora un număr mare de preferințe de învățare fără o creștere a volumului de muncă din partea profesorului; acesta trebuie să pregătească aceeași cantitate de resurse educaționale, care vor fi combinate în mod dinamic de către sistem, pe baza preferințelor fiecărui student.

Etapa finală a cercetării a constituit-o evaluarea globală a platformei WELSA. Pentru a testa validitatea și eficiența sistemului, a fost folosită o evaluare empirică (metodă de o deosebită importanță în domeniul AEHS), constând în două experimente cu studenți din Universitatea din Craiova. Analiza răspunsurilor la chestionare a relevat un grad înalt de satisfacție a studenților precum și dorința acestora de a utiliza platforma pe scară largă.

Capitolul 7 ("Concluzii") încheie teza, oferind o sinteză a principalelor contribuții și punctând câteva limitări și direcții viitoare de cercetare.

O limitare a acestei teze o constituie eșantionul relativ restrâns utilizat în experimente – pentru a permite generalizări, metodele de adaptare și modelare trebuie testate pe scară largă, cu utilizatori de diverse vârste, domenii de studiu, experiență etc. Trebuie totuși menționat faptul că această limitare este caracteristică majorității studiilor experimentale din e-learning, iar numărul de studenți folosit în experimentele noastre este mai mare decât media raportată în lucrări similare. O altă limitare poate fi considerată desfășurarea experimentelor în condiții de laborator. Atunci când studenții știu că sunt observați poate apărea efectul Hawthorne (o îmbunătățire de scurtă durată a performanței, cauzată de acțiunea de monitorizare). În acest sens trebuie subliniat faptul că studenții nu erau conștienți de scopul sau rezultatul așteptat al experimentului, deci este puțin probabil ca ei să fi încercat în mod deliberat să confirme așteptările cercetătorului. Totuși ar fi fără îndoială interesant de realizat experimentul și în alte condiții, cu studenții accesând sistemul de acasă și pentru perioade de timp mai îndelungate.

Au fost identificate de asemenea numeroase perspective de cercetare:

- Oferirea de suport suplimentar profesorului: cu toate ca există deja un editor de curs, ar fi utilă o facilitare de import/export care să realizeze conversa între diverse formate și standarde (SCORM, IMS LD etc), permițând o mai mare reutilizabilitate a conținutului educațional.
- Extinderea modulului de adaptare, prin încorporarea unor acțiuni de adaptare suplimentare și determinarea tehnicilor de adaptare cu impact maxim.
- Individualizarea tehnicilor de adaptare la caracteristicile studenților, prin crearea unui sistem meta-adaptiv (care să selecteze în mod adaptiv tehnica de adaptare cea mai potrivită pentru nivelul de cunoștințe, scopul și contextul dat).
- Extinderea componentei de modelare pentru a lua în calcul perturbările introduse de procesul de adaptare asupra acțiunilor studenților. Comportamentul studenților poate avea astfel un rol de feedback pentru determinarea efectului adaptării. În acest context, cercetarea noastră se constituie într-un pas important în vederea modelării dinamice a utilizatorului.

the individualized web pages for each student. Thus the system is able to include a large number of learning preferences, without an increase in the teacher workload; indeed, she/he will have to prepare the same amount of educational materials, which will be dynamically combined by the system, according to each student's preferences.

The final step of our research was the global evaluation of WELSA system. In order to assess the validity and effectiveness of our system, we used the empirical evaluation approach (which is of a particular importance in the field of adaptive systems) involving two experiments with undergraduate students. The analysis of students' answers to the survey instruments revealed the high degree of learner satisfaction with the system, as well as their desire to use WELSA system on an everyday basis.

Chapter 7 ("Conclusions") concludes the thesis, giving a summary of its main contributions, discussing its limitations and pointing towards future research directions.

A limitation of this thesis is represented by the relatively restricted student sample that was used in our experiments – in order to allow for generalization, the modeling and adaptation methods should be tested on a wider scale, with users of variable age, field of study, background knowledge and technical experience. However this is a limitation that most studies in the e-learning area suffer from; indeed, the number of students in our experiments is greater than the average reported in related work. Furthermore, the laboratory settings could be seen as a limitation. When students know they are observed, the Hawthorne effect (i.e. a short-term improvement caused by observing user performance) might alter their normal behavior. However, it should be noted that students were not aware of the purpose or expected outcome of the experiment, so it is unlikely that they deliberately tried to confirm researcher's expectations. Nevertheless, it would be interesting to conduct the experiments in more realistic settings, with students working from the privacy of their own homes and for longer periods of time.

We have also identified several research directions:

- Provide further support for the teacher / author: while a dedicated course editor is already included, an import / export facility, allowing for conversion between various course formats and standards (e.g. SCORM, IMS LD etc) would be very helpful, providing for greater reuse.
- Extend the adaptation component, by incorporating a wider variety of adaptation actions and investigating whether there are some adaptation features that have more impact than others.
- Individualize the adaptation techniques to the characteristics of the students, by creating a meta-adaptive system (which should adaptively select the adaptation technology that is the most appropriate for the given student and context)
- Extend the modeling component to take into account the perturbations introduced by the adaptation on students' actions. Students' behavior in the adapted version could then be used as a valuable feedback on the effect of adaptation. In this context, our research can be seen as the basis for a truly dynamic learner modeling approach.

Rezultatele obținute în această teză deschid numeroase perspective de cercetare pentru domeniul AEHS în general și cel al LSAES în special. Considerăm că aceste direcții viitoare de cercetare merită abordate, ținând cont de importanța utilizării stilurilor de învățare în sistemele web educaționale adaptive, așa cum s-a demonstrat pe parcursul acestei teze.

Importanța temei abordate în cadrul tezei de doctorat pe plan național și internațional

Oferirea de experiențe educaționale individualizate la particularitățile fiecărui student reprezintă un obiectiv esențial pentru noua generație de platforme de e-learning.

Tema prezentei teze se încadrează în domeniul prioritar *Tehnologii informatice și de comunicații*, aria tematică *Sisteme informatice care oferă soluții de învățare activă, adaptivă și contextualizată*. Domeniul *e-learning* este unul foarte dinamic, aflat în continuă dezvoltare, ce include noțiunile de conținut educațional sau experiențe de învățare livrate sau mijlocite prin intermediul tehnologiilor digitale. Dezvoltarea acestui domeniu va conduce la creșterea calității actului educațional, la reducerea costurilor, precum și la implementarea mai rapidă și eficientă a învățământului continuu și la distanță. În acest sens, sistemele adaptive de e-learning reprezintă o direcție de cercetare interdisciplinară și de mare impact.

Tema tezei presupune o abordare multidisciplinară, la granița dintre știința calculatoarelor și științele educației, incluzând aspecte legate de sistemele hipermedia adaptive, platformele de învățare online, modelarea utilizatorului, psihologia educației.

Cercetări legate de sistemele hipermedia adaptive au avut loc încă de la începutul anilor '90. Începând cu 1996 însă, interesul manifestat față de sistemele hipermedia adaptive a crescut considerabil, fapt evidențiat și prin inițierea unei serii de conferințe internaționale bienale în domeniu ("Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems International Conference"). Principalii factori care au dus la creșterea interesului față de sistemele hipermedia adaptive sunt dezvoltarea deosebită a Web-ului precum și acumularea și consolidarea de experiență de cercetare în domeniu. În momentul de față, toate conferințele de prestigiu din domeniul e-learning au sesiuni dedicate sistemelor educaționale adaptive: ICALT (IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies), ICWL (International Conference on Web-based Learning), UMAP (International Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization), AIED (International Conference on Artificial Intelligence in Education), ECTEL (European Conference on Technology Enhanced Learning) etc.

Importanța și actualitatea domeniului se reflectă și în tezele de doctorat pe teme similare, susținute în aceeași perioadă la universități de prestigiu din Europa:

- S. Graf (2007). *Adaptivity in Learning Management Systems Focussing on Learning Styles*, PhD Thesis, Vienna University of Technology, Austria.
- N. Stash (2007). *Incorporating Cognitive/Learning Styles in a General-Purpose Adaptive Hypermedia System*. PhD Thesis, Eindhoven University of Technology, Netherlands.
- E. Brown (2008). *The Use of Learning Styles in Adaptive Hypermedia*, PhD Thesis, University of Nottingham, UK.

The findings and results obtained in this thesis open up many research perspectives for the AEHS field in general and LSAES field in particular. We believe these future directions to be worthwhile endeavors, since throughout this thesis we showed that we both can and should use learning styles in adaptive web based educational systems.

Describe the importance of your PhD topic, both on national and international levels

Providing educational experiences individualized to the particularities of each student is an essential goal for the new generation of e-learning systems.

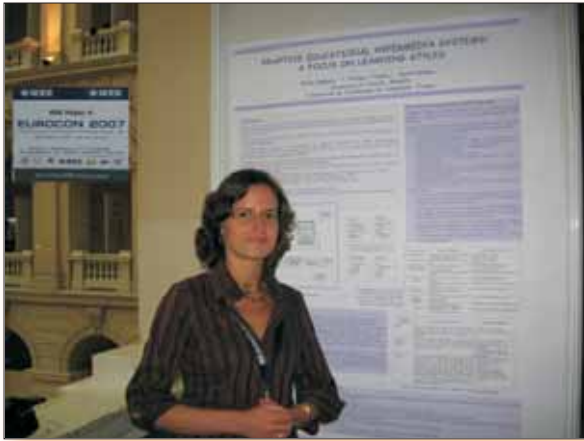
The subject of this thesis belongs to the domain of *Information and communication technologies*, thematic field of *Information systems providing active, adaptive and contextualized learning solutions*. E-learning is a very dynamic domain, in continuous growth, which refers to educational content or learning experiences delivered or mediated by means of digital technologies. The development of this domain is expected to lead to a growth in the quality of instruction, cost reductions and a more efficient implementation of distance and life-long learning. In this context, adaptive educational systems represent an interdisciplinary research direction, with a high impact.

The subject requires a multidisciplinary approach, demanding the synergy of computer science and instructional science (adaptive hypermedia, learning management systems, user modeling, educational psychology).

The research on adaptive hypermedia systems has started at the beginning of the 90s. Since 1996, the interest towards adaptive hypermedia systems has grown considerably, as reflected in the initiation of a series of biennial conferences in the field ("Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems International Conference"). The main factors that led to this growing interest are the huge development of the Web and the accumulation of research experience in the domain. Today, all renowned conferences in technology enhanced learning include a track dedicated to adaptive educational systems: ICALT (IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies), ICWL (International Conference on Web-based Learning), UMAP (International Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization), AIED (International Conference on Artificial Intelligence in Education), ECTEL (European Conference on Technology Enhanced Learning) etc.

The importance and relevancy of the domain are also reflected in the PhD theses dealing with similar subjects, which were defended during this time at prestigious European universities:

- S. Graf (2007). *Adaptivity in Learning Management Systems Focussing on Learning Styles*, PhD Thesis, Vienna University of Technology, Austria.
- N. Stash (2007). *Incorporating Cognitive/Learning Styles in a General-Purpose Adaptive Hypermedia System*. PhD Thesis, Eindhoven University of Technology, Netherlands.
- E. Brown (2008). *The Use of Learning Styles in Adaptive Hypermedia*, PhD Thesis, University of Nottingham, UK.



La conferința internațională IEEE Eurocon 2007, 9-12 septembrie 2007, Varșovia, Polonia (unde am obținut premiul "Best Poster Award")

At the IEEE Eurocon 2007 international conference, 9-12 September 2007, Warsaw, Poland (where I obtained the "Best Poster Award")

La conferința internațională ICWL 2008, 20-22 august 2008, Jinhua, China

At the international conference ICWL 2008, 20-22 August 2008, Jinhua, China



Contribuțiile potențiale raportate la cele mai recente realizări existente în fluxul principal de publicații

Obiectivele globale ale domeniului prioritar la atingerea cărora s-a contribuit sunt: dezvoltarea cadrului conceptual-teoretic și metodologic în domeniul sistemelor informatice pentru învățarea la distanță, generarea de noi tehnici și instrumente pentru modelarea studentului și realizarea unei platforme adaptive de e-learning. Principalele contribuții sunt:

1. Introducerea unui model de stil de învățare unificator (*Unified Learning Style Model - ULSM*), care include caracteristici legate de: modalitatea perceptuală, modul de procesare și organizare a informațiilor, aspecte motivaționale și sociale. Modelul a fost creat în urma unei examinări sistematice a constructelor existente în principalele modele de stiluri de învățare și a definițiilor acestora.
2. Introducerea unei metode de modelare implicite, bazate doar pe interpretarea acțiunilor studenților, fără a mai necesita vreun efort suplimentar din partea acestora și evitând problemele de fidelitate și validitate ale chestionarelor dedicate.
3. Elaborarea unor strategii de adaptare potrivite fiecărei preferințe din ULSM, definirea regulilor de adaptare și implementarea acestora sub forma tehnicilor de adaptare; adaptarea se realizează dinamic, prin generarea automată a paginilor de curs pentru fiecare student.
4. Realizarea platformei de e-learning dedicate WELSA (**W**eb-based **E**ducational system with **L**earning **S**tyle **A**daptation), care implementează metodele de modelare și adaptare prezentate anterior.

Potential contributions compared to the most recent achievements in the main publications

The global objectives that this thesis contributed to are: the development of a conceptual and methodological framework in the domain of information systems for e-learning, the generation of new techniques and instruments for modeling the student and the realization of an adaptive e-learning platform. More specifically, the main contributions are:

1. Introducing a so-called *Unified Learning Style Model (ULSM)*, which includes characteristics related to: perceptual modality, way of processing and organizing information, as well as motivational and social aspects. The model was created based on a systematic examination of the constructs that appear in the main learning style models and their intensional definitions.
2. Introducing an implicit modeling method, based on the analysis and interpretation of students' actions, not requiring any additional effort from the part of the students and avoiding the psychometric flaws of dedicated questionnaires.
3. Elaborating adaptation strategies for each ULSM preference, defining the corresponding adaptation rules and implementing them as adaptation techniques; the adaptation process is dynamic, by automatically generating the course pages individualized to each student
4. Designing and implementing a dedicated e-learning platform, WELSA (**W**eb-based **E**ducational system with **L**earning **S**tyle **A**daptation), based on the modeling and adaptation methods presented above.

**Modul de valorificare/diseminare
a rezultatelor cercetării
(publicare articole, participare la
conferințe, potențiale aplicații ale temei)**

Rezultatele cercetării s-au materializat prin publicarea a peste 20 de lucrări științifice (articole în reviste de specialitate indexate în BDI, lucrări în volumele unor conferințe internaționale indexate în BDI și un capitol de carte în editura IGI Global).

Activitatea științifică a fost recunoscută și prin participarea ca membru în comitetul de program, reviewer sau session chair la numeroase conferințe internaționale, precum și prin organizarea unui workshop legat de tema tezei (International Workshop on Social and Personal Computing for Web-Supported Learning Communities - <http://software.ucv.ro/~epopescu/spel2010>), aflat acum la cea de-a treia ediție:

- SPeL 2008, în cadrul conferinței SAINT 2008 (Turku, Finlanda, 28 iulie – 1 august 2008)
- SPeL 2009, în cadrul conferinței WI/IAT 2009 (Milano, Italia, 15-18 septembrie 2009)
- SPeL 2010, în cadrul conferinței DEXA 2010 (Bilbao, Spania, 30 august – 3 septembrie 2010)

Lista de lucrări strâns legate de tema tezei:

1. **Elvira Popescu**, *Diagnosing Students' Learning Style in an Educational Hypermedia System*, Constantinos Mourlas, Nikos Tsianos and Panagiotis Germanakos (Eds): Cognitive and Emotional Processes in Web-based Education: Integrating Human Factors and Personalization, Advances in Web-Based Learning Book Series, IGI Global, ISBN: 978-1-60566-392-0, pp. 187-208, 2009.
2. **Elvira Popescu**, *A Unified Learning Style Model for Technology-Enhanced Learning: What, Why and How?*, International Journal of Distance Education Technologies (IJDET), ISSN: 1539-3100, 2010 (in press) [EBSCO, INSPEC, DBLP, Ulrich's Periodicals Directory]
3. **Elvira Popescu**, Costin Badica, *Creating a Personalized AI Course: WELSA Case Study*, International Journal of Information Systems and Social Change (IJISSC), ISSN: 1941-868X, 2010 (in press) [Ulrich's Periodicals Directory]
4. **Elvira Popescu**, Costin Badica, Philippe Trigano, *Learning Objects' Architecture and Indexing in WELSA Adaptive Educational System*, Scalable Computing: Practice and Experience, Vol. 9(1), ISSN 1895-1767, pp. 11-20, 2008. [EBSCO, DOAJ, Collection of Computer Science Bibliographies]
5. **Elvira Popescu**, Costin Badica, Lucian Moraret, *WELSA: An Intelligent and Adaptive Web-based Educational System*, Proceedings IDC 2009 (3rd International Symposium on Intelligent Distributed Computing), Studies in Computational Intelligence Series, Vol. 237, Springer, ISBN: 978-3-642-03213-4, 2009 [SpringerLink]
6. **Elvira Popescu**, Costin Badica, *Providing Personalized Courses in a Web-Supported Learning Environment*, Proceedings WI-IAT 2009 (workshop SPeL), pp. 239-242, IEEE Computer Society Press, ISBN: 978-0-7695-3801-3, 2009 [IEEEExplore, DBLP]

**Further use and dissemination
of the research results
(articles, conference participations,
potential applications of the topic)**

The research results were disseminated in over 20 publications (journal papers indexed in international databases, papers in conference proceedings, a book chapter published by IGI Global).

The research activity was also recognized by the participation as PC member, reviewer or session chair at numerous international conferences, as well as the organization of an workshop related to the theme of the thesis (International Workshop on Social and Personal Computing for Web-Supported Learning Communities - <http://software.ucv.ro/~epopescu/spel2010>), which is currently at its third edition:

- SPeL 2008, held in conjunction with SAINT 2008 conference (Turku, Finland, 28 July – 1 August 2008)
- SPeL 2009, held in conjunction with WI/IAT 2009 conference (Milan, Italy, 15-18 September 2009)
- SPeL 2010, held in conjunction with DEXA 2010 conference (Bilbao, Spain, 30 August – 3 September 2010)

List of papers closely related to the theme of the thesis:

7. **Elvira Popescu**, *Addressing Learning Style Criticism: The Unified Learning Style Model Revisited*, Proceedings ICWL 2009, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5686, pp. 332-342, Springer, ISBN 978-3-642-03425-1, 2009. [DBLP, SpringerLink]
8. **Elvira Popescu**, *Evaluating the Impact of Adaptation to Learning Styles in a Web-Based Educational System*, Proceedings ICWL 2009, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5686, pp. 343-352, Springer, ISBN 978-3-642-03425-1, 2009. [DBLP, SpringerLink]
9. **Elvira Popescu**, *Learning Styles and Behavioral Differences in Web-based Learning Settings*, Proceedings ICAIT 2009, pp. 446-450, IEEE Computer Society Press, ISBN: 978-0-7695-3711-5, 2009. [Inspecc, IEEEExplore, DBLP]
10. **Elvira Popescu**, Philippe Trigano, Mircea Preda, *Data Requirements for Detecting Student Learning Style in an Educational Hypermedia System*, Proceedings of the European Computing Conference - Volume 2, Series: Lecture Notes in Electrical Engineering, Vol. 28, Springer, ISBN: 978-0-387-84818-1, 2009. [SpringerLink]
11. **Elvira Popescu**, *An Artificial Intelligence Course Used to Investigate Students' Learning Style*, Proceedings ICWL 2008, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5145, pp. 122-131, Springer, ISBN 978-3-540-85032-8, 2008. [DBLP, SpringerLink]
12. **Elvira Popescu**, Costin Badica, Philippe Trigano, *Analyzing Learners' Interaction with an Educational Hypermedia System: a Focus on Learning Styles*, Proceedings SAINT2008 (workshop SPeL), pp. 321-324, IEEE Computer Society Press, ISBN: 978-0-7695-3297-4, 2008. [DBLP, IEEE CSDL]

13. **Elvira Popescu**, Philippe Trigano, Costin Badica, *Relations between Learning Style and Learner Behavior in an Educational Hypermedia System: An Exploratory Study*, Proceedings ICALT 2008, pp. 725-726, IEEE Computer Society Press, ISBN: 978-0-7695-3167-0, 2008. [DBLP, Inspec, IEEEExplore]
14. **Elvira Popescu**, *Une analyse exploratoire des corrélations entre les traces des apprenants et leurs styles d'apprentissage*, Proceedings RJC-EIAH, Lille, France, 15 – 16 May 2008, pp. 119-124, 2008.
15. **Elvira Popescu**, Philippe Trigano, Costin Badica, *Intégrer les styles d'apprentissage dans les EIAHs*, Proceedings CIFA 2008, ISBN: 978-2-915913-24-8, 2008.
16. **Elvira Popescu**, Philippe Trigano, Costin Badica, Bogdan Butoi, Marius Duica, *A Course Authoring Tool for WELSA Adaptive Educational System*, Proceedings ICC 2008, pp. 531-534, ISBN: 978-973-746-897-0, 2008.
17. **Elvira Popescu**, Costin Badica, Philippe Trigano, *Description and Organization of Instructional Resources in an Adaptive Educational System Focused on Learning Styles*, Advances in Intelligent and Distributed Computing, Studies in Computational Intelligence Series, Vol. 78, pp. 177-186, Springer, ISBN: 978-3-540-74929-5, 2008. [SpringerLink]
18. **Elvira Popescu**, Philippe Trigano, Costin Badica, *Towards a Unified Learning Style Model in*

- Adaptive Educational Systems*, Proceedings ICALT 2007, pp. 804-808, IEEE Computer Society Press, ISBN: 978-0-7695-2916-5, 2007. [ISI Proc., DBLP, Inspec, Scopus, IEEEExplore, IEEE CSDL]
19. **Elvira Popescu**, Philippe Trigano, Costin Badica, *Adaptive Educational Hypermedia Systems: A Focus on Learning Styles*, Proceedings EUROCON 2007, pp. 2473-2478, IEEE Press, ISBN: 1-4244-0813-X, 2007. [Inspec, Compendex, Scopus, IEEEExplore]
20. **Elvira Popescu**, Costin Badica, Philippe Trigano, *Rules for Learner Modeling and Adaptation Provisioning in an Educational Hypermedia System*, Proceedings SYNASC 2007 (workshop RuleApps), pp. 492-499, IEEE Computer Society Press, ISBN: 0-7695-3078-8, 2007. [Inspec, Scopus, IEEEExplore, IEEE CSDL]
21. **Elvira Popescu**, Philippe Trigano, Costin Badica, *Approaches to Adaptivity Provisioning in E-learning Systems*, Proceedings ITHET 2007 (the 8th International Conference on Information Technology based Higher Education and Training), Kumamoto, Japan, 10-13 July 2007, pp. 536-540, 2007.
22. **Elvira Popescu**, Philippe Trigano, Costin Badica, *Evaluation of a Learning Management System for Adaptivity Purposes*, Proceedings ICCGI 2007, IEEE Computer Society Press, ISBN: 0-7695-2798-1, pp 9.1-9.6, 2007. [IEEE CSDL]

Relatarea succintă a sprijinului acordat și a obstacolelor întâmpinate pe parcursul realizării tezei de doctorat

Pe parcursul stagiului de doctorat am câștigat prin competițiile organizate de CNCSIS o bursă tip Bd și un grant tip TD:

1. Bursa de cercetare științifică pentru tineri doctoranzi (Bd 293/2006), perioada: 2006-2008.
2. Studiul, proiectarea și implementarea unui sistem web adaptiv inteligent pentru e-learning, grant CNCSIS TD 167/2007, perioada: 2007-2008, valoarea: 61 000 RON.

De asemenea, am beneficiat de o bursă de cercetare la laboratorul HEUDIASYC, Universitatea Tehnologică din Compiègne, Franța, finanțată de AUF (Agence Universitaire de la Francophonie) în cadrul proiectului *eDalgo* (*eDidactique de l'Algorithmique. Support interactif de cours pour l'apprentissage autonome de l'algorithmique et de la programmation*), Proiect de cooperare științifică interuniversitară, nr. 6316PS635, responsabil proiect: prof.dr.ing. Costin Bădică, 2006-2007)

Sugestii pentru CNCSIS privind finanțarea tinerilor doctoranzi în vederea finalizării tezei de doctorat

Cele două instrumente de finanțare (bursele tip Bd și granturile tip TD) au reprezentat un sprijin important pentru doctoranzi și cred că ar trebui continuate în forma inițială. Pe lângă aspectul financiar, participarea la un grant TD permite și acumularea de experiență managerială, foarte utilă pentru depunerea de propuneri de proiecte și atragerea de fonduri în viitor.

Brief overview of the support received, and main obstacles during the PhD thesis

During the PhD stage, I obtained a Bd scholarship and a TD research grant, financed by CNCSIS:

1. Research scholarship for young doctoral students (Bd 293/2006), duration: 2006-2008.

2. Study, design and implementation of an adaptive intelligent web-based system for e-learning, grant CNCSIS TD, code 167, duration: 2007-2008, amount: 61 000 RON.

Furthermore, I obtained a research scholarship at HEUDIASYC Laboratory, University of Technology of Compiègne, France, financed by AUF (Agence Universitaire de la Francophonie) in the framework of *eDalgo* project (*eDidactique de l'Algorithmique. Support interactif de cours pour l'apprentissage autonome de l'algorithmique et de la programmation*), interuniversity scientific cooperation program, no. 6316PS635, project responsible: prof. dr. Costin Badica, 2006-2007).

Suggestions to CNCSIS on funding young doctoral students to finalize their PhD thesis

The two funding instruments (scholarships type Bd and grants type TD) represent an important support for PhD students and I believe they should be continued in their original form. Beside the financial aspect, being a TD grant director is a good opportunity for acquiring project management experience, which would prove very useful for future research proposals and attracting funds.

Concluzii

Cei 3 ani de doctorat (octombrie 2005 – noiembrie 2008) au reprezentat o perioadă foarte activă, cu multe succese și realizări dar și cu foarte multă muncă. A fost o perioadă în care am acumulat multe cunoștințe, experiență de cercetare dar și experiență managerială (în special în cadrul grantului CNCSIS TD). În acest timp a trebuit să îmbin activitatea de cercetare cu cea de predare, lucrând ca preparator (primii 2 ani) și apoi ca asistent la Catedra de Inginerie Software din cadrul Facultății de Automatică, Calculatoare și Electronică, Universitatea din Craiova. Programul a fost unul

Conclusions

The three years of PhD research stage (October 2005 – November 2008) were a very active time, implying a lot of successes and accomplishments but also a lot of work. It was a time of acquiring knowledge, research experience and also project management experience (especially in the framework of the TD grant). Throughout this period, I had to combine research and teaching activities, since I worked as junior teaching assistant (for the first two years) and then teaching assistant at the Software Engineering Department, University of Craiova. The schedule was very busy and holidays were scarce.



*La o reuniune de lucru
la Compiègne, Franța
(noiembrie 2007)*

*At a work meeting
in Compiègne, France
(November 2007)*

foarte încărcat, aproape fără weekend-uri sau vacanțe. Din fericire am știut să îmi aleg o temă de cercetare care să mă atragă, împletind pasiunea mea pentru calculatoare cu cea pentru psihologie (de altfel nu cred că se poate face performanță într-un domeniu care nu te pasionează).

Faptul ca doctoratul a fost în cotelă (Universitatea din Craiova și Universitatea Tehnologică din Compiègne, Franța), a implicat unele dificultăți de natură administrativă, legate de armonizarea cerințelor corespunzătoare celor două sisteme (cursuri din programul de studii universitare avansate, rapoarte intermediare de cercetare etc), pe care le-am rezolvat cu bine. Stagiile de cercetare de la laboratorul HEUDIASYC, Compiègne, au reprezentat oportunitatea de a cunoaște un mediu academic nou, diferit de cel din țară, precum și de a beneficia de infrastructura de cercetare și documentare a laboratorului francez. În acea perioadă, am avut ocazia de a participa și la o școală de vară organizată de Centrul Național Francez pentru Cercetare Științifică ("5ème école thématique du CNRS sur les EIAH - Personnalisation des EIAH", 7-12 iulie 2007, Saint Quentin sur Isère, Franța), unde am putut întâlni personalități de renume în domeniul siste-

Fortunately, I made a wise choice regarding the research subject, which was very interesting and attractive, blending my passion for computers with that for psychology.

The fact that the PhD was under joint supervision (University of Craiova and University of Technology of Compiègne, France), implied some administrative difficulties, related to the different requirements of the two doctoral systems (in terms of graduate courses, intermediary research reports etc), which I managed to overcome. The research stages at the HEUDIASYC Laboratory, Compiègne, gave me the opportunity to get acquainted with a new academic environment, as well as benefit from the research and documentation infrastructure of the French laboratory. During that time, I participated also at a summer school organized by the French National Center for Scientific Research ("5ème école thématique du CNRS sur les EIAH - Personnalisation des EIAH", 7-12 July 2007, Saint Quentin sur Isère, France), where I had the opportunity to meet renowned researchers from the field of adaptive educational systems. Because of the joint supervision, the thesis was written and defended in English. The defense took place in Romania, before

melor educaționale adaptive. În contextul cotutelei, teza a fost redactată și susținută în limba engleză. Susținerea publică a tezei a avut loc în România, dar cu o comisie incluzând și 3 profesori din Franța, conform reglementărilor franceze. În urma susținerii tezei, am primit două diplome de doctor, una din partea română și una din cea franceză.

O satisfacție deosebită am avut în momentul în care platforma de e-learning creată de mine a devenit funcțională și a putut fi aplicată cu succes în experimentele cu studenții. Nu trebuie uitată bucuria primirii emailurilor de acceptare a lucrărilor, cu aprecieri pozitive din partea recenzorilor. Și, nu în ultimul rând, participarea la conferințe, ocazie de a-mi face cunoscută munca și de a primi feedback din partea colegilor din întreaga lume; în plus conferințele au reprezentat o posibilitate de "networking", de a stabili contacte internaționale, care s-au materializat ulterior în colaborări pentru organizarea de workshop-uri, editarea unui număr special de revistă, participarea la un proiect european etc.

În plus, pe lângă competențele științifice, perioada doctoratului mi-a dat posibilitatea de a-mi dezvolta și abilități sociale și organizatorice: capacitate de adaptare la medii multiculturale, abilități de comunicare scrisă și verbală, experiență în managementul proiectelor, spirit organizatoric, abilități de leader și lucru în echipă. Doctoratul a reprezentat pentru mine un pas esențial atât pentru dezvoltarea personală cât și pentru cariera academică pe care o urmez.

a jury including 3 professors from France (according to the French regulations). Following the successful defense, I received two PhD diplomas, one from the Romanian and one from the French University.

One of the best moments during this time was when the e-learning platform that I designed and implemented became functional and was successfully applied in the experimental studies with the students. I should also mention the joy of receiving the paper acceptance notification emails, with positive comments from the reviewers. And last but not least, the participation at the conferences, a means of advertising my work and receiving feedback from colleagues around the world. Furthermore, conferences were a great social networking opportunity, resulting in subsequent collaborations for organizing a workshop, guest editing a journal special issue, participating at a European project etc.

Furthermore, beside the scientific competences, the PhD stage helped me improve a wide range of social and organizational abilities: adapting to multicultural environments, verbal and written communication skills, project management experience, teamwork and leadership skills etc. All in all, this PhD represented an essential step both for my personal development and for my academic career.



Prototipare virtuală utilizând sisteme imersive cu retur haptic

Virtual Prototyping Using Immersive Haptic Systems



ERDÉLYI HUNOR-ETELE

Universitatea "Transilvania" din Braşov
Tel: +40 268418967
Fax: +40 268418967
e-mail: erdelyi@unitbv.ro

*Profesor coordonator
Prof. Dr. Ing. Doru Talabă*

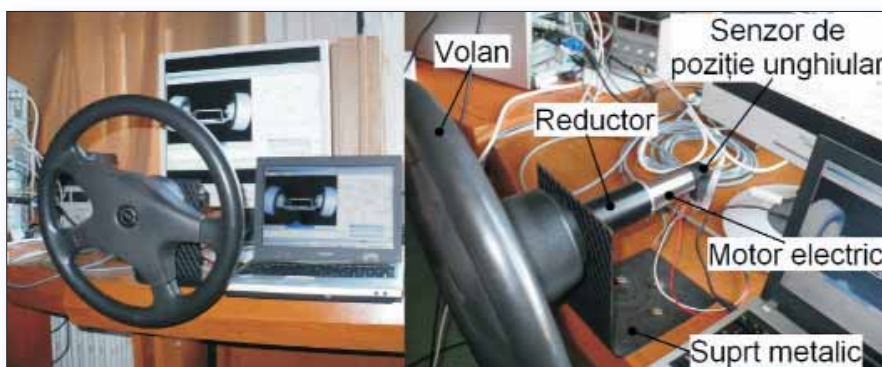
Scurtă prezentare a lucrării de doctorat

Cercetarea are ca obiectiv principal explorarea facilităţilor de prezentare a rezultatelor analizelor asistate de calculator (Computer Aided Engineering – CAE) utilizând sisteme imersive cu retur haptic. Actualmente, softurile comerciale CAE furnizează un volum uriaş de rezultate prezentate utilizatorului aproape exclusiv pe calea vizuală: tabele de rezultate, diagrame, câmpuri colorate de forţă și solicitări, animații grafice etc. În cadrul tezei se propune un proces inovativ de dezvoltare de produs, care, prin intermediul sistemelor haptice dedicate aplicației, permite utilizatorului să interacționeze fizic cu un produs virtual, în faza de proiectare. Astfel se ajunge la o nouă definiție a prototipării virtuale care integrează implicit tehnici de realitate virtuală. Utilizatorul poate interacționa într-un mod direct și natural cu prototipul virtual și poate aprecia factorii umani referitoare la utilizarea produsului fără nevoia de a construi un prototip fizic. Acest concept va schimba percepția industrială asupra sistemelor haptice, făcând posibilă implementarea acestora în tehnicile de prototipare virtuală industriale. Aplicațiile principale constau în prototiparea virtuală a sistemelor mecanice acționate direct de către operatorul uman - de exemplu sistemele mecanice

Short abstract of the PhD thesis

The main objective of the research is the exploration of the facilities of representation of numerical results obtained from computer aided analysis (Computer Aided Engineering – CAE) using immersive haptic systems. At present commercial CAE software deliver a big volume of numerical results presented to the user exclusively visually in form of: tables, diagrams, colored force and tension fields, graphical animations and so on. Within the PhD thesis a novel product development method is proposed which, by using dedicated haptic systems, permits the user to interact physically with a virtual product in the design phase. Consequently a new definition of virtual prototyping is obtained which integrates virtual reality techniques. The user can interact in a natural and direct way with the virtual prototype and can test the human factors regarding the usage of the product without the need of a physical prototype.

This concept will change the industrial perception of haptic systems, allowing the use of them in industrial virtual prototyping. The main applications concern the virtual prototyping of mechanical systems which are directly driven by the user – for example the controls from an automotive (gear shift,



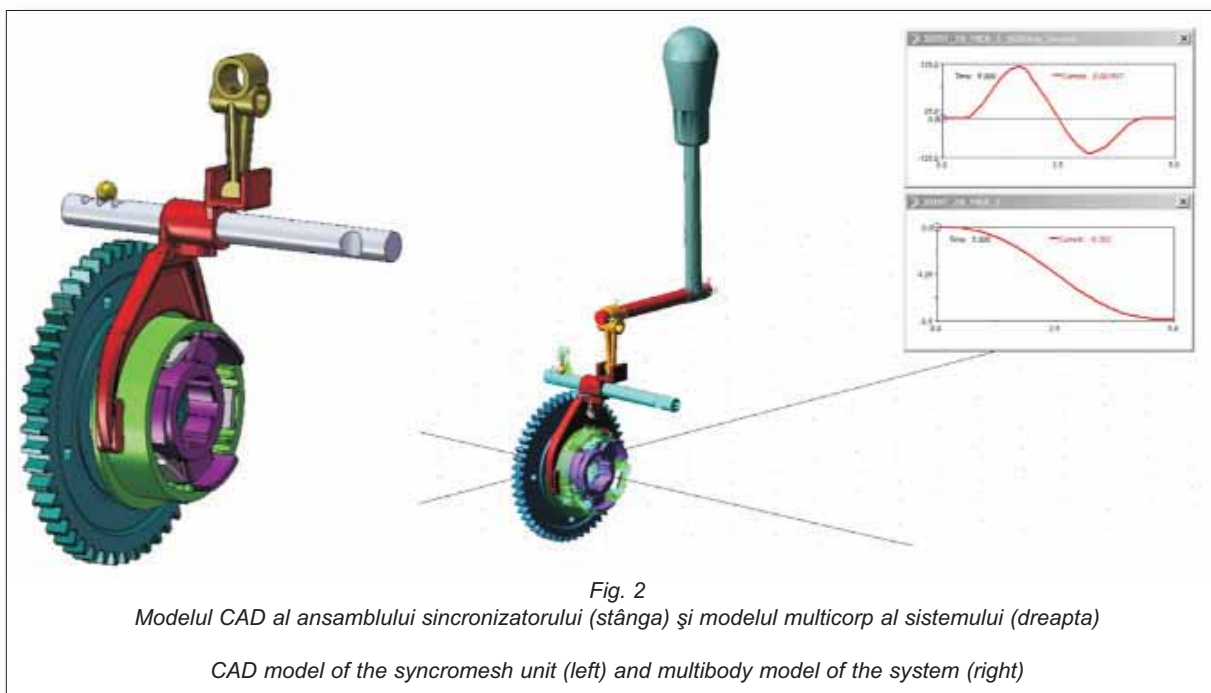
*Fig. 1.
Interfața haptică pentru volan*

Haptic interface for the steering wheel

de comandă dintr-un automobil (schimbătorul de viteze, semnalizatorul de direcție etc). Ca atare au fost dezvoltate sisteme haptice pentru prototiparea virtuală a unor subsisteme de conducere al automobilului: semnalizatorul, volanul, pedale și schimbătorul de viteze. Sistemul hardware ale dispozitivelor haptice cuprinde următoarele: motoare electrice, senzori de poziție unghiular și module de comandă digitale. Pe arborele motorului s-a montat în funcție de aplicație fie un volan de autoturism (figura 1) fie un braț reprezentând semnalizatorul de direcție, o pedală sau brațul schimbătorului de viteze. Pentru fiecare caz în primul rând s-au găsit parametrii care influențează comportamentul haptic al acestor sisteme, după care au fost dezvoltate modele virtuale ale sistemelor folosind programele de proiectare asistată de calculator din dotarea laboratorului. Simulările pe calculator și modelele virtuale au fost testate pe sistemele haptice. Figura 2 de exemplu reprezintă modelul CAD al ansamblului sincronizatorului folosit la construcția schimbătoarelor de viteze pentru autoturisme (stânga) și modelul multicorp al sistemului (dreapta). Rezultatele cercetării au fost publicate în jurnale și conferințe internaționale.

turn switch and so on). Consequently haptic systems have been developed for the virtual prototyping of some automotive subsystems: turns signal switch, steering wheel, pedals and the gear shift. The mechanical system of the haptic systems comprises the following: electric motors, angular position sensors and digital command modules. On the motor shaft, according to the application case different user interfaces were mounted: steering wheel (fig. 1), a lever for simulating the turn switch, a pedal or a gear stick.

For each application case first of all the main parameters influencing the haptic behavior have been identified, after which virtual models of the systems have been developed using the available engineering software from the laboratory. The computer simulations and virtual models have been tested on the haptic systems. In figure 2 the CAD model of a synchromesh unit used in automobile gear boxes is presented (left) and the multibody model of the system (right). The results of the research were presented at international conferences and published in scientific journals.



Importanța temei abordate în cadrul tezei de doctorat pe plan național și internațional

Cercetarea are un profund caracter original prin promovarea ideii unor sisteme haptice adaptate aplicației folosite la design industrial. Toate sistemele haptice prezentate până în prezent în literatura internațională au un caracter generic, mergându-se pe principiul controlului unui număr cât mai mare de grade de libertate în ideea ca, în acest fel, dispozitivul haptic este teoretic capabil să fie utilizat într-o varietate mai mare de aplicații. Originalitatea abordării propuse constă în renunțarea la utilizarea sistemelor haptice generice și dezvoltarea unui con-

Describe the importance of your PhD topic, both on national and international levels

The originality of the research relies in the idea to promote application adapted haptic systems for industrial design. The haptic systems presented in the available scientific literature have a generic character, controlling a large number of degrees of freedom in the idea to convey the haptic system the ability to be used in a large variety of applications. The originality of the proposed approach consists in renouncing the use of generic haptic systems and in developing a new concept of haptic systems for virtual prototyping.

cept nou de sistem haptic pentru prototipare virtuală. Conceptul inovativ prezentat în cadrul tezei de doctorat are potențialul de a crea o abordare nouă în sistemele haptice făcând posibilă utilizarea lor în aplicații industriale, prin dezvoltarea unor dispozitive haptice special destinate prototipării virtuale ale unor clase de produse și dispozitive. Asemenea aplicații concrete ale acestui concept sunt prevăzute în lucrarea de doctorat sunt: dispozitiv haptic integrat în prototiparea virtuală a subsistemului de direcție al autovehiculelor, a semnalizatoarelor de direcție al autovehiculelor, a ambreiajului autovehiculelor și a schimbătorului de viteze al autovehiculelor. Se menționează existența unei colaborări strânse între autor și compania LMS, cu filiala în Brașov, care a manifestat un interes deosebit în domeniul cercetării propuse.

Contribuțiile potențiale raportate la cele mai recente realizări existente în fluxul principal de publicații

În cadrul tezei de doctorat s-a dezvoltat o metoda numerică originală, bazată pe calcule energetice, care poate fi aplicată la determinarea geometriei camei din mecanismul unui semnalizator de direcție aferente unui profil de forță (parametrul care influențează comportamentul haptic al semnalizatorului) care a fost testat preliminar pe sistemul haptic. În urma cercetării au fost publicate articole în reviste științifice și conferințe internaționale dintre care cele mai importante sunt două lucrări publicate în reviste cotate ISI:

1. **Erdélyi H.**, Talabă, D., A Novel Method for the Dynamic Synthesis of Cam Mechanisms with Imposed Driving Force Profile, în JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING SCIENCE, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part C, Springer (revista cotată ISI, factor impact 2008 =0,317).
2. **Erdélyi H.** and Talabă, D., Virtual prototyping of a car turn-signal switch using haptic feedback, în Engineering with Computers, Springer (revista cotată ISI, factor impact 2008 = 1,155).

Modul de valorificare/diseminare a rezultatelor cercetării (publicare articole, participare la conferințe, potențiale aplicații ale temei)

Jurnale ISI:

1. **Erdélyi H.**, Talabă, D., A Novel Method for the Dynamic Synthesis of Cam Mechanisms with Imposed Driving Force Profile, în JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING SCIENCE, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part C, Springer.
2. **Erdélyi H.** and Talabă, D., Virtual prototyping of a car turn-signal switch using haptic feedback, în Engineering with Computers, Springer.

Proceeding ISI:

3. **Erdélyi H.**, Talabă, D., Gîrbacia, F., Virtual Prototyping of an Automobile Steering System using Haptic Feedback, Proceedings of the 2nd

The innovative concept presented in the thesis has the potential to create a new approach to haptic systems allowing their use in industrial applications, particularly through the development of haptic devices for virtual prototyping of some classes of products and devices. Such practical applications of this concept are provided in the thesis: integrated haptic systems for virtual prototyping of automotive steering subsystem turns signal switch, clutch and gear shift. In addition it has to be mentioned that there exists a close cooperation among the author and the LMS Company, with a department in Brașov, which has shown interest in the proposed research.

Potential contributions compared to the most recent achievements in the main publications

An original numerical method based on energy calculations was developed, which can be applied to determine the cam geometry of the mechanism of a turn signal switch based on an imposed force profile (haptic parameter influencing the behavior of the turn signal switch) which has been preliminary tested on the haptic system. Based on the research articles were published at international conferences and in scientific journals of which the most important are two papers published in ISI journals:

1. **Erdélyi H.**, Talabă, D., A Novel Method for the Dynamic Synthesis of Cam Mechanisms with Imposed Driving Force Profile, in JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING SCIENCE, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part C, Springer (impact factor 2008 =0,317).
2. **Erdélyi H.** and Talabă, D., Virtual prototyping of a car turn-signal switch using haptic feedback, în Engineering with Computers, Springer (impact factor 2008 = 1,155).

Further use and dissemination of the research results (articles, conference participations, potential applications of the topic)

ISI Journals:

1. **Erdélyi H.**, Talabă, D., A Novel Method for the Dynamic Synthesis of Cam Mechanisms with Imposed Driving Force Profile, in JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING SCIENCE, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part C, Springer.
2. **Erdélyi H.** and Talabă, D., Virtual prototyping of a car turn-signal switch using haptic feedback, in Engineering with Computers, Springer.

Proceeding ISI:

3. **Erdélyi H.**, Talabă, D., Gîrbacia, F., Virtual Prototyping of an Automobile Steering System using Haptic Feedback, Proceedings of the 2nd

WSEAS International Conference on Visualization, Imaging and Simulation (VIS 2009), Baltimore, USA, November 7-9, 2009, ISSN: 1790-5117, ISBN: 978-960-474-135-9.

Conferințe internaționale:

4. **Erdélyi H.**, Talabă, D. and Antonya Cs., Virtual Half Car Model For Hydraulic Power Steering System Evaluation, Proceedings of DEMI 2009, Banjaluka, Bosnia and Herzegovina, 28-29.05.2009, ISBN: 978-99938-39-23-1.
5. **Erdélyi H.**, Antonya Cs., Talabă D., Haptic feedback generation for a car direction indicator switch, In: ASI on product engineering: tools and methods based on virtual reality (Series: Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering), 2007, vol 35. Springer, Berlin, pp 257–273.
6. **Erdélyi H.**, Talabă D., Antonya Cs., Virtual Prototyping of a Car Direction Indicator Switch using Haptic Feedback, 5th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering WCCM8 ECCOMAS 2008
7. Antonya Cs., Barbuceanu F., Rusák Z., Talabă D., Butnariu S., **Erdélyi H.**, Obstacle avoidance in simulated environment using eye tracking technologies, Proceedings of the ASME 2009 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference, IDETC/CIE 2009, August 30-September 2, 2009, San Diego, California, USA, DETC2009-87149, pag 1-10, ISBN 978-0-7918-3856-3
8. Talabă D., **Erdélyi H.**, Antonya Cs., Butnaru T., Gîrbacia F., Butnariu S. L., Virtual Reality in CAD/CAE Towards a New Concept of Virtual Prototyping, Proceedings of the International Conference Robotics 2008, pp 583-588, ISSN 1223-9631
9. Gîrbacia F., Butnaru T., **Erdélyi H.**, An approach for the integration of 3D CAD models into augmented reality environments, Proceedings of International Conference on Engineering Graphics and Design, 12-13 June 2009, Cluj-Napoca, pp.279-382, ISSN 1221-5872, 2009

Relatarea succintă a sprijinului acordat și a obstacolelor întâmpinate pe parcursul realizării tezei de doctorat

Cercetarea a fost sprijinită de Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior (CNCSIS) cu o bursa de tip BD câștigată de autor și un proiect tip IDEI - Interfață cu retur haptic pentru prototiparea virtuală în mediu imersiv -, în care autorul a fost angajat ca cercetător.

WSEAS International Conference on Visualization, Imaging and Simulation (VIS 2009), Baltimore, USA, November 7-9, 2009, ISSN: 1790-5117, ISBN: 978-960-474-135-9.

Conferințe internaționale:

4. **Erdélyi H.**, Talabă, D. and Antonya Cs., Virtual Half Car Model For Hydraulic Power Steering System Evaluation, Proceedings of DEMI 2009, Banjaluka, Bosnia and Herzegovina, 28-29.05.2009, ISBN: 978-99938-39-23-1.
5. **Erdélyi H.**, Antonya Cs., Talabă D., Haptic feedback generation for a car direction indicator switch, In: ASI on product engineering: tools and methods based on virtual reality (Series: Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering), 2007, vol 35. Springer, Berlin, pp 257–273.
6. **Erdélyi H.**, Talabă D., Antonya Cs., Virtual Prototyping of a Car Direction Indicator Switch using Haptic Feedback, 5th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering WCCM8 ECCOMAS 2008
7. Antonya Cs., Barbuceanu F., Rusák Z., Talabă D., Butnariu S., **Erdélyi H.**, Obstacle avoidance in simulated environment using eye tracking technologies, Proceedings of the ASME 2009 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference, IDETC/CIE 2009, August 30-September 2, 2009, San Diego, California, USA, DETC2009-87149, pag 1-10, ISBN 978-0-7918-3856-3
8. Talabă D., **Erdélyi H.**, Antonya Cs., Butnaru T., Gîrbacia F., Butnariu S. L., Virtual Reality in CAD/CAE Towards a New Concept of Virtual Prototyping, Proceedings of the International Conference Robotics 2008, pp 583-588, ISSN 1223-9631
9. Gîrbacia F., Butnaru T., **Erdélyi H.**, An approach for the integration of 3D CAD models into augmented reality environments, Proceedings of International Conference on Engineering Graphics and Design, 12-13 June 2009, Cluj-Napoca, pp.279-382, ISSN 1221-5872, 2009

Brief overview of the support received, and main obstacles during the PhD thesis

The research was supported by the National Council for Higher Education Research in Romania (CNCSIS) with a BD scholarship for young researchers won by the author and a research project of type IDEI - Haptic Interface for Virtual Prototyping in an Immersive Environment – in which the author was employed as researcher.

Aplicațiile modelării matematice în tehnologia biomaterialelor bazate pe apatite

Applications of mathematical modelling in the technology of biomaterials based on apatites



VALENTINA ROXANA DEJEU

Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
Tel: +40 264 593833
Fax: +40 264 590818
e-mail: chem@chem.ubbcluj.ro

*Profesor coordonator
Prof. Dr. Ing. Paul-Șerban Agachi*

Scurtă prezentare a lucrării de doctorat

Principalul obiectiv al temei de cercetare este studiul dependenței între proprietățile apatitelor și parametrii tehnologici de obținere a acestora, corelarea acestora într-un model matematic care să permită automatizarea și conducerea procesului în condiții bine determinate astfel încât tehnologia de fabricație să fie reproductibilă, asigurându-se astfel condițiile ca produsul obținut să aibă aceeași calitate. Datorită complexității procesului de cristalizare este deosebit de dificil de controlat astfel încât produsul dorit să fie reproductibil din punct de vedere calitativ. Gama mare de factori care influențează procesul presupune intense cercetări experimentale care să pună în evidență influența principalilor parametri tehnologici: pH-ul mediului de reacție, concentrația reactanților, condițiile hidrodinamice, ordinea de adăugare a reactanților, temperatura.

Importanța temei abordate în cadrul tezei de doctorat pe plan național și internațional

Datorită reacțiilor favorabile a țesuturilor osoase care vin în contact cu ei, fosfații de calciu sunt deosebit de adecvați ca materiale pentru substituții osoase sau ca materiale depuse pe suprafața protezelor. În ultimii 20-30 ani s-a intensificat folosirea fosfaților de calciu ca biomateriale, dar numai anumiți compuși s-au dovedit a fi utili pentru implanturi în organismul uman. O categorie importantă din familia fosfaților de calciu o constituie apatitele, care au fost cel mai mult cercetate și care s-au dovedit a fi utile și pentru alte aplicații decât cele biomedicale (materiale luminescente, purtători de medicamente, îngrășaminte foliare). Hidroxiapatita (HAP), $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, este componentul mineralogic major în oase și dinți, ceea ce explică faptul de ce tocmai acest material prezintă un interes deosebit

Short abstract of the PhD thesis

The main objective of the research project is the study of the dependence between the hydroxyapatites properties and their obtaining technological parameters, their correlation in a mathematical model that allow the automation and the rule of the process in determined conditions so that the fabrication technology will be reproductible, insure the conditions to obtain a product with the same quality. Due to the complexity of the crystallization process in which the supersaturation is created by chemical reaction, is very difficult to control the process so that the desired product be reproductible from the quality point of view. Because of the large diversity of factors that influence the process, intense research experiments are needed to relieve the influence of the main technological parameters: pH of the reaction environment, concentration of the reactants, hydrothermal conditions, adding order of the reactants, temperature.

Describe the importance of your PhD topic, both on national and international levels

Due to favorable reactions of bone tissue that came in contact with them, calcium phosphates are particularly suitable as materials for bone substitution or prosthetic material deposited on the prothesis surface. In last 20-30 years has increased the use of calcium phosphate biomaterials, but just some compounds have been shown to be useful for human body implants. An important category of the calcium phosphates family are the apatites, which were the most investigated and proved to be useful for other applications than biomedical (luminescent materials, drug carriers, foliar fertilizers). Hydroxyapatites (HAP), $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ is the major mineralogical component in bones and teeth, which explains precisely why this material is of particular interest for

pentru substituții de os [1-7]. Pe lângă proprietățile biologice excelente, aceste materiale prezintă următoarele dezavantaje: rezistența mecanică scăzută, stabilitate termică redusă și stabilitate chimică relativ redusă la contact îndelungat cu fluidele/tesuturile biologice. Eliminarea acestor dezavantaje se poate face prin introducerea în structura HAP a unor microelemente, care la rândul lor apar în organismul uman și prin urmare nu dăunează acestuia, cum ar fi: Cu [8,9], Fe, Zn [6,9,10], Cr [4], Ag [3,11], Co și Ni [9], care cresc stabilitatea termică, biocompatibilitatea și scad viteza de resorbție. Prin substituția parțială a grupărilor hidroxil cu ioni fluorură se îmbunătățește stabilitatea termică, chimică și rezistența mecanică a acestor apatite [12,13,14]. Se impune o limită maximă de conținut de fluor în fluorhidroxiapatite (FHAP): $x=0.67-1.48$ deoarece în cantități mari și la expunere de durată fluorul are efecte nocive asupra organismelor vii [15]. Se cunosc diverse moduri de preparare a hidroxiapatitelor: prin reacții de precipitare [16], reacții de hidroliză [1], reacție în fază solidă [1,17], reacții hidrotermale [18]. Metoda de preparare se alege în funcție de domeniul de aplicare și de proprietățile dorite, prin urmare prepararea HAP prin precipitare va avea ca rezultat obținerea unor cantități relativ mari de material omogen și posibilitatea de adaptare la instalațiile pilot/industriale. În ultimii ani apatitele au fost intens cercetate, cu toate acestea există încă numeroase probleme care trebuie soluționate și au apărut domenii noi de aplicare atât în medicină (pentru condiționarea medicamentelor) cât și în agronomie (fungicide, pesticide) sau în general în domeniul materialelor cu proprietăți deosebite (nanomateriale).

Până acum s-au studiat multe metode de preparare a hidroxiapatitelor, dar nu există un studiu referitor la relația între factorii tehnologici de obținere și proprietățile materialului. Corelarea acestor factori va permite dezvoltarea unui model matematic care va fi folosit ca și instrument ce permite influențarea caracteristicilor și funcționalității materialelor produse încă din faza de sinteză prin determinarea condițiilor optime de lucru. Până în prezent nu există referințe în literatura de specialitate care să raporteze rezultate semnificative [19,20] astfel încât rezultatele obținute în acest domeniu pot constitui o prioritate pe plan național și internațional.

1. J.W. Nicholson, The Chemistry of Medical and Dental Materials, Ed. The Royal Society of Chemistry, 2002, pp. 85.
2. C. A. van Blitterswijk, Y.P. Bowel, J.S. Flach, H. Leenders, D. Bakker, Bone Biomat. Interface, 1991, 295.
3. M. Shirkhazadeh, M. Azadegan, J. of Mat. Science: Mat. in Medicine, 1998, 9(7), 385.
4. T.S. de Araujo, Z.S. Macedo, P.A.S.C. de Oliveira, M.E.G. Valerio, J. of Mat. Science, 2007, 42(7), 2236.
5. H.W. Kim, Y.Y. Noh, Y.H. Koh, H.E. Kim, J. of Mat. Science: Mat. in Medicine, 2003, 14(10), 899.
6. Bandyopadhyay, E.A. Withey, J. Moore, S. Bose, Mat. Science Eng., 2007, 27(1), 14.
7. S.J. Kalita, H.A. Bhatt, Mat. Science Eng., 2007, 27(4), 837.

substitution of bone [1-7]. In addition to excellent biological properties, these materials have the following disadvantages: mechanical resistance low, low thermal stability and relatively low chemical stability in long contact with fluids / biological tissue. Eliminate these disadvantages can be done by placing the micro structure of HAP, which in turn occur in the human body and therefore it is not harmful, such as: Cu [8.9], Fe, Zn [6,9,10], Cr [4], Ag [3.11], Co and Ni [9], which increase thermal stability, biocompatibility and decrease the rate of resorption. The partial substitution of hydroxyl groups with fluoride ions thermal stability, chemical and mechanical resistance of these apatites is improved [12,13,14]. It requires a maximum fluorine content in fluorhydroxyapatites (FHAP): $x = 0.67-1.48$ as in large quantities and long-term fluoride exposure has harmful effects on living organisms [15]. Known ways of preparing hidroxiapatitelor: by precipitation reactions [16] hydrolysis [1], solid phase reaction [1.17], hydrothermal reaction [18]. Preparation method is chosen according to the scope and desired properties, thus preparing HAP by precipitation will have the result in obtaining relatively large quantities of homogeneous material and the possibility of adapting the pilot plants / industrial. In recent years apatites were widely investigated, however there are still many problems to be solved and new application areas have emerged both in medicine (drug conditioning) and in agriculture (fungicides, pesticides) or generally in the material special properties (nano).

So far we have studied many methods of preparation hydroxyapatites, but no study on the relationship between technology factors and obtaining material properties. Linking these factors will allow development of a mathematical model that will be used as a tool to influence the features and functionality of materials produced from the synthesis phase by determining the optimal working conditions. Until now, there are no references in literature that report significant results [19,20] so results in this area may be a priority nationally and internationally.

1. J.W. Nicholson, The Chemistry of Medical and Dental Materials, Ed. The Royal Society of Chemistry, 2002, pp. 85.
2. C. A. van Blitterswijk, Y.P. Bowel, J.S. Flach, H. Leenders, D. Bakker, Bone Biomat. Interface, 1991, 295.
3. M. Shirkhazadeh, M. Azadegan, J. of Mat. Science: Mat. in Medicine, 1998, 9(7), 385.
4. T.S. de Araujo, Z.S. Macedo, P.A.S.C. de Oliveira, M.E.G. Valerio, J. of Mat. Science, 2007, 42(7), 2236.
5. H.W. Kim, Y.Y. Noh, Y.H. Koh, H.E. Kim, J. of Mat. Science: Mat. in Medicine, 2003, 14(10), 899.
6. Bandyopadhyay, E.A. Withey, J. Moore, S. Bose, Mat. Science Eng., 2007, 27(1), 14.
7. S.J. Kalita, H.A. Bhatt, Mat. Science Eng., 2007, 27(4), 837.
8. V.A. Sinyaev, E.S. Shustikova, L.V. Levchenko, G.A. Tokseitova, Russian J. Gen. Chem., 2006, 76, 1885

8. V.A. Sinyayev, E.S. Shustikova, L.V. Levchenko, G.A. Tokseitova, Russian J. Gen. Chem., 2006, 76, 1885
9. H.E. Badaouia, F. Bazia, S. Sokoria, S. Boulaajaja, H.B. Lazrekb, S. Sebti, Lett. Org. Chem., 2005, 2, 561.
10. S. Miao, W. Weng, K. Cheng, P. Du, G. Shen, G. Han, S. Zhang, Surface and Coatings Technology, 2005, 198(1-3), 223.
11. M. Pratap Reddy, A. Venugopal, M. Subrahmanyam, Water Research, 2006, 41(2), 379.
12. K. Cheng, S. Zhang, W. Weng, Surface & Coatings Technology, 2005, 198, 237.
13. R. Fabian, I. Kotsis, P. Zimany, Talanta, 1998, 46, 1273.
14. R. Fabian, I. Kotsis, Z. Pilter, Hung. J. of Ind. Chem., 1999, 27, 259.
15. K. Cheng, W. Weng, H. Wang, S. Zhang, Biomaterials, 2005, 26, 6288.
16. E. Hayek, H. Newesely, Inorg. Synth., 1963, 7, 63.
17. R.M.H. Verbeek, H.P. Thun, F.C.M. Driessens, Ber. Bunsenges. Phys. Chem., 1984, 84, 159
18. K. de Groot, Ceramic of calcium phosphates: Preparation and properties, In: Bioceramics of Calcium Phosphate, K. de Groot, Ed. Boca Raton, FL. CRC Press, 1983, pp. 100-114.
19. Bernarda, L., Frecheb, M., Lacoutb L.J., Biscans, B., Modeling of the dissolution of calcium hydroxyde in the preparation of hydroxyapatite by neutralization, Chemical Engineering Science, 2000, 23(55), 5683 5692
20. Tancreta, F., Boulerb, J.-M., Chamousseta, J., Minois, L.-M., Modelling the mechanical properties of microporous and macroporous biphasic calcium phosphate bioceramics, Journal of the European Ceramic Society, 2006, 16(26), 3647-3656.
9. H.E. Badaouia, F. Bazia, S. Sokoria, S. Boulaajaja, H.B. Lazrekb, S. Sebti, Lett. Org. Chem., 2005, 2, 561.
10. S. Miao, W. Weng, K. Cheng, P. Du, G. Shen, G. Han, S. Zhang, Surface and Coatings Technology, 2005, 198(1-3), 223.
11. M. Pratap Reddy, A. Venugopal, M. Subrahmanyam, Water Research, 2006, 41(2), 379.
12. K. Cheng, S. Zhang, W. Weng, Surface & Coatings Technology, 2005, 198, 237.
13. R. Fabian, I. Kotsis, P. Zimany, Talanta, 1998, 46, 1273.
14. R. Fabian, I. Kotsis, Z. Pilter, Hung. J. of Ind. Chem., 1999, 27, 259.
15. K. Cheng, W. Weng, H. Wang, S. Zhang, Biomaterials, 2005, 26, 6288.
16. E. Hayek, H. Newesely, Inorg. Synth., 1963, 7, 63.
17. R.M.H. Verbeek, H.P. Thun, F.C.M. Driessens, Ber. Bunsenges. Phys. Chem., 1984, 84, 159
18. K. de Groot, Ceramic of calcium phosphates: Preparation and properties, In: Bioceramics of Calcium Phosphate, K. de Groot, Ed. Boca Raton, FL. CRC Press, 1983, pp. 100-114.
19. Bernarda, L., Frecheb, M., Lacoutb L.J., Biscans, B., Modeling of the dissolution of calcium hydroxyde in the preparation of hydroxyapatite by neutralization, Chemical Engineering Science, 2000, 23(55), 5683 5692
20. Tancreta, F., Boulerb, J.-M., Chamousseta, J., Minois, L.-M., Modelling the mechanical properties of microporous and macroporous biphasic calcium phosphate bioceramics, Journal of the European Ceramic Society, 2006, 16(26), 3647-3656.

Contribuțiile potențiale raportate la cele mai recente realizări existente în fluxul principal de publicații

Suprafața specifică și porozitatea sunt elemente importante în utilizarea apatitelor în scopuri medicale. Nu este recomandată folosirea apatitei necalcinate, cu structura cristalină nebinedefinită, deoarece în scopuri dentare prezintă rezistență mecanică scăzută iar în scopuri de reconstrucție osoasă, datorită reactivității ridicate (viteză mare de solubilitate), determină inflamații locale cu urmări negative în timp [1].

Comportarea diferită a biomaterialelor pe bază de hidroxiapatită, calcinată și necalcinată, este determinată de trei parametri: suprafața specifică, porozitate și cristalinitate. Acestea au fost considerentele care au condus la ideea de modificare a proprietăților texturale (morfologice). Dacă modificarea cristalinității poate fi făcută prin varierea parametrilor de tratament termic (temperatura de reacție, timp de calcinare), modificarea suprafeței specifice poate fi realizată prin adaosuri de materiale care în timpul precipitării să conducă la materiale cu porozitate și suprafață specifică variabilă. Având în vedere utilizarea materialelor în scopuri medicale se impune ca materialele adăugate să fie biocompatibile și netoxice. Acesta a fost considerentul pentru care pentru modificarea structurii am

Potential contributions compared to the most recent achievements in the main publications

Specific surface and porosity are important elements for apatites that are used in medicine. It is not recommended the usage of uncalcinated apatites with high crystallinity, because for dental purposes present weak mechanical resistance and for bone reconstruction, due to the higher reactivity (higher solubility), lead to local inflammations in time [1]. Different behavior of the biomaterials based on apatites, calcinated and uncalcinated, is determined by three parameters: specific surface, porosity and crystallinity. This is the reason why textural properties (morphology) were changed.

If the modification of crystallinity could be made by varying the thermal treatment parameters (reaction temperature, calcinations times), The modification of the specific surface could be made by adding materials that during precipitation lead to materials with variable specific surface and porosity. Considering that these materials are used in medicine, they have to be biocompatible and non toxic. This is the reason why I use SiO_2 , added in synthesis in the form of sodium silicate. Because sodium silicate react with calcium nitrate and forming calcium silicate, with the formula CaOxSiO_2 , precipitate



Fig. 1.
Instalație pentru sinteza hidroxiapatitei
Installation for hydroxyapatite synthesis



Fig. 2.
Detaliu instalație: Y mixer (folosit pentru contactarea reactanților)
Installation detail: Y mixer (used for contacting reactants)



Fig. 3.
Detaliu instalație: pompa peristaltică
Installation detail: peristaltic pump

utilizat SiO_2 , adăugat în sinteză sub forma de silicat de sodiu. Întrucât silicatul de sodiu reacționează instantaneu cu azotatul de calciu cu formare de precipitat de silicat de calciu, cu formula CaOxSiO_2 , precipitat care se dispersează neuniform în masa apatitei, au fost necesare cercetări experimentale care să conducă la modul de adăugare al reactanților, temperatura și pH. În urma măsurătorilor experimentale efectuate s-a stabilit schema tehnologică de obținere a apatitelor cu diferite compoziții chimice și proprietăți morfologice.

Modificarea proprietăților texturale și adsorbitive a materialelor preparate a fost testată în procesul de adsorbție a ionilor de cupru [2]. Creșterea temperaturii influențează în sens pozitiv procesul de adsorbție în toate cazurile, ceea ce denotă faptul că are loc o chemosorbție. De asemenea rezultatele arată că apatita pură conduce la viteze de adsorbție mai mici față de apatitele cu structură modificată

that is dispersed uniformly in the apatite mass, experimental researches were needed in order to establish the order of adding the reactants, the reaction temperature and pH. After several measurements the technological block for the process of obtaining apatites with different chemical compositions and morphological properties was established. The textural and adsorptive properties of the materials prepared were tested in the adsorption process of the copper ions [2].

The increase of the temperature influence in a positive way the adsorption process, because a chemo-sorption take place. Also, the results show that pure apatites lead to lower adsorption rates comparative with apatites modified with SiO_2 . SiO_2 addition increase the porosity, specific surface and adsorption rate, this is the explanation that the process took place at the surface of the particles.

After the process described before, were pre-

prin adaos de SiO_2 . Adaosul de SiO_2 conduce la creșterea porozității, a suprafeței specifice și conținutul și a vitezei de absorbție ceea ce arată că procesul se desfășoară la suprafața particulelor.

După procedeul descris anterior au fost preparate probe de hidroxiapatită parțial substituie cu ioni de fluorură, cu formula generală $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_{2-x}\text{F}_x$, unde $0,67 < x < 1,48$. Aceste fluorhidroxiapatite au fost depuse, prin procedeul numit "flame spraying", pe suprafața unor aliaje din magneziu [3]. Caracterizările prin microscopie electronică prin scanare (SEM) indică posibilitatea realizării de straturi uniforme de fluorhidroxiapatită cu grosimi de 50 micrometri. Analiza IR a depunerilor arată că ionii de fluorură au intrat în structura hidroxiapatitei, mărindu-i astfel stabilitatea termică, fapt demonstrat prin analiza de difracție cu raze X (RX). Deci, prin adaosul de fluor se pot obține diferite materiale pe bază de apatite care pot fi utilizate cu succes în acoperirea aliajelor de magneziu. În concluzie, cercetările întreprinse în cadrul lucrării indică posibilitatea de lărgire a gamei de biomateriale care au la baza apatitele/apatitele substituie cu fluor.

Elaborarea modelului matematic a procesului de precipitare a hidroxiapatitei presupune măsurători care să evidențieze variația în timp a principalului parametru, care în cazul de față este diametrul particulelor și modul în care viteza de creștere e influențată de pH, temperatura [4]. S-au făcut simulări pentru validarea modelului propus; mărirea particulelor prezise de model sunt în concordanță bună cu datele experimentale. În concluzie, modelul poate prezice rezonabil viteza de creștere la diferite condiții de lucru (concentrații și temperaturi) și poate fi folosit pentru analiza datelor experimentale din procesul de cristalizare. Modelul matematic a acestui proces prezintă importanță practică deoarece prin intermediul lui pot fi rezolvate principalele probleme de inginerie, reglare automată și control, în special reglarea raportului reactanților.

Bibliografie:

1. Micaël Palard Eric Champion, Synthesis of silicated hydroxyapatite $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6-x(\text{SiO}_4)_x(\text{OH})_{2-x}$, Journal of Solid State Chemistry, Volume 181, Issue 8, Pages 1950-1960, 2008
2. Bogya E.S., Barabas R., Bizo L., Dejeu V., Preparation and characterization of silicate hydroxyapatite used for cooper sorption, 11th International conference and exhibition of the European ceramic society, Krakow, 21-25 june 2009, Polish ceramic society, ISBN 978-83-60958-54-4, 2009
3. Barabás Réka, Bogya Erzsébet Sára, Dejeu Valentina Roxana, Bizo Liliana, Fluorhydroxyapatite coatings obtained by flame spraying deposition, Int. J. Appl. Ceram. Technol., 1-6, DOI:10.1111/j.1744-7402.2009.02480.x, 2009
4. Dejeu V.R., Barabas R., Agachi P.S., Hydroxyapatite - crystal growth and mixing effects on product particle characteristics, 20th European Symposium on Computer Aided Process Engineering-ESCAPE 20, 2010 (accepted paper)

pared hydroxyapatites partial substituted with fluoride ions, with the general formula $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_{2-x}\text{F}_x$, where $0,67 < x < 1,48$. This fluorhydroxyapatites were deposited by a process called "flame spraying" on the surface of magnesium alloys [3]. Characterizations using electron scanning microscopy (SEM) show the possibility to realize uniform coatings (layers) of fluorhydroxyapatites, with 50 micrometers thickness. The IR analysis of the layers indicates that the fluoride ions entered in the hydroxyapatite structure, increasing its thermal stability. This fact is demonstrated also by the XRD measurements. In conclusion, by fluorine addition, different materials based on apatites could be obtained and then successfully used for coating magnesium alloys. These researches indicate the possibility to enlarge the sorts of biomaterials based on apatites partial substituted with fluorine.

The mathematical model elaboration imply measurements that relieve the evolution in time of the main parameter, here is the particle diameter and the way that the growth rate is influenced by pH, temperature [4]. Simulations were made in order to validate the model. Predicted particle size characteristics compare favorably with experimental data collected. In conclusion, the model was able to predict reasonably well the growth rates for different work conditions (concentrations and temperatures) and can also be used to analyze experimental data from crystallization. The mathematical model of this process presents practical importance because it could be used to solve the main engineering problems, automatic control and specially setting the reactants ratio.

Bibliography:

1. Micaël Palard Eric Champion, Synthesis of silicated hydroxyapatite $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6-x(\text{SiO}_4)_x(\text{OH})_{2-x}$, Journal of Solid State Chemistry, Volume 181, Issue 8, Pages 1950-1960, 2008
2. Bogya E.S., Barabas R., Bizo L., Dejeu V., Preparation and characterization of silicate hydroxyapatite used for cooper sorption, 11th International conference and exhibition of the European ceramic society, Krakow, 21-25 june 2009, Polish ceramic society, ISBN 978-83-60958-54-4, 2009
3. Barabás Réka, Bogya Erzsébet Sára, Dejeu Valentina Roxana, Bizo Liliana, Fluorhydroxyapatite coatings obtained by flame spraying deposition, Int. J. Appl. Ceram. Technol., 1-6, DOI:10.1111/j.1744-7402.2009.02480.x, 2009
4. Dejeu V.R., Barabas R., Agachi P.S., Hydroxyapatite - crystal growth and mixing effects on product particle characteristics, 20th European Symposium on Computer Aided Process Engineering-ESCAPE 20, 2010 (accepted paper)

**Modul de valorificare/diseminare
a rezultatelor cercetării
(publicare articole, participare la
conferințe, potențiale aplicații ale temei)**

Articole publicate în reviste recunoscute ISI

1. Barabás Réka, Bogya Erzsebet Sara, **Dejeu Valentina Roxana**, Csavdari Alexandra, Baldea Ioan, Hydroxyapatite modified with SiO₂ used in retaining processes of Cu²⁺ ions, Chemical Papers, Chemical Papers 63 (5) 568–573, 2009
2. Barabás Réka, Bogya Erzsébet Sára, **Dejeu Valentina Roxana**, Bizo Liliana, Fluorhydroxyapatite coatings obtained by flame spraying deposition, Int. J. Appl. Ceram. Technol., 1–6, DOI:10.1111/j.1744-7402.2009.02480.x, 2009
3. **Valentina R. Dejeu**, Barabás Réka, Pop Alexandru, Bogya Erzsébet Sára, Paul-Șerban Agachi, Mathematical Modeling for the Crystallization Process of Hydroxyapatite Obtained by Precipitation in Aqueous Solution, Studia Chemia, 3, 61-69, 2009
4. **Valentina R. Dejeu**, Réka Barabás, Alexandru Pop, Erzsébet Sára Bogya, Paul-Șerban Agachi, Kinetic studies for the transformation process of beta-whitlockite in hydroxyapatite, Revista de chimie, 12, 1251-1253, 2009

Articole publicate în jurnale indexate în baza de date

1. R. Barabás, A. Pop, E. Fazakas, **V. Dejeu**, Comparative analyses of fluorapatite and biomedical fluorhydroxyapatites prepared by precipitation and solid state reaction, The 10th International Conference and Exhibition of the European Ceramic Society, 17-21 June 2007, Berlin, 27, 73-78, Proc. 10th ECerS Conf., Göller Verlag, Baden-Baden, 925-930, ISBN: 3-87264-022-4, 2007
2. **Dejeu V.R.**, R. Barabás, Pop A., Bogya E., A. Imre-Lucaci, Agachi P.S., Application of mathematical modeling in the technology of biomaterials, 18th European Symposium on Computer Aided Process Engineering – ESCAPE 18, Elsevier, Editor: Bertrand Braunschweig and Xavier Joulia, 978-0-444-53227-5, books. elsevier.com, P. 1-5, 2008
3. Bogya E.S., R. Barabás., Bizo L., **Dejeu V.**, Preparation and characterization of silicate hydroxyapatites used for copper sorption, 11th International Conference and Exhibition of the European Ceramic Society, Krakow, 21-25 June 2009, Polish ceramic society (supported by Polish Ministry of Science and Higher Education), ISBN 978-83-60958-54-4, 2009

Lucrări publicate în jurnale

1. Barabás Réka, Csavdari Alexandra Ana, Baldea Ioan, Bogya Erzsebet Sara, **Dejeu Valentina Roxana**, Paul Serban Agachi, Study of copper adsorption mechanism on hydroxyapatites, 14th International Conference of Chemistry, 13-15 Nov., Cluj-Napoca, ISSN: 1843-6293, Societatea Maghiara Tehnico-Stiintifica din Transilvania, P. 131-134, 2008
2. E. S. Bogya, **V. Dejeu**, A. Csavdari, R. Barabás and S. Agachi, Characterization of structurally modified hydroxyapatites through ionic exchange and adsorption processes, International Confe-

**Further use and dissemination
of the research results
(articles, conference participations,
potential applications of the topic)**

Scientific papers published in ISI rated journals:

1. Barabás Réka, Bogya Erzsebet Sara, **Dejeu Valentina Roxana**, Csavdari Alexandra, Baldea Ioan, Hydroxyapatite modified with SiO₂ used in retaining processes of Cu²⁺ ions, Chemical Papers, Chemical Papers 63 (5) 568–573, 2009
2. Barabás Réka, Bogya Erzsébet Sára, **Dejeu Valentina Roxana**, Bizo Liliana, Fluorhydroxyapatite coatings obtained by flame spraying deposition, Int. J. Appl. Ceram. Technol., 1–6, DOI:10.1111/j.1744-7402.2009.02480.x, 2009
3. **Valentina R. Dejeu**, Barabás Réka, Pop Alexandru, Bogya Erzsébet Sára, Paul-Șerban Agachi, Mathematical Modeling for the Crystallization Process of Hydroxyapatite Obtained by Precipitation in Aqueous Solution, Studia Chemia, 3, 61-69, 2009
4. **Valentina R. Dejeu**, Réka Barabás, Alexandru Pop, Erzsébet Sára Bogya, Paul-Șerban Agachi, Kinetic studies for the transformation process of beta-whitlockite in hydroxyapatite, Revista de chimie, 12, 1251-1253, 2009

Papers published in journals indexed in international databases

1. R. Barabás, A. Pop, E. Fazakas, **V. Dejeu**, Comparative analyses of fluorapatite and biomedical fluorhydroxyapatites prepared by precipitation and solid state reaction, The 10th International Conference and Exhibition of the European Ceramic Society, 17-21 June 2007, Berlin, 27, 73-78, Proc. 10th ECerS Conf., Göller Verlag, Baden-Baden, 925-930, ISBN: 3-87264-022-4, 2007
2. **Dejeu V.R.**, R. Barabás, Pop A., Bogya E., A. Imre-Lucaci, Agachi P.S., Application of mathematical modeling in the technology of biomaterials, 18th European Symposium on Computer Aided Process Engineering – ESCAPE 18, Elsevier, Editor: Bertrand Braunschweig and Xavier Joulia, 978-0-444-53227-5, books. elsevier.com, P. 1-5, 2008
3. Bogya E.S., R. Barabás., Bizo L., **Dejeu V.**, Preparation and characterization of silicate hydroxyapatites used for copper sorption, 11th International Conference and Exhibition of the European Ceramic Society, Krakow, 21-25 June 2009, Polish ceramic society (supported by Polish Ministry of Science and Higher Education), ISBN 978-83-60958-54-4, 2009

Papers published in journals

1. Barabás Réka, Csavdari Alexandra Ana, Baldea Ioan, Bogya Erzsebet Sara, **Dejeu Valentina Roxana**, Paul Serban Agachi, Study of copper adsorption mechanism on hydroxyapatites, 14th International Conference of Chemistry, 13-15 Nov., Cluj-Napoca, ISSN: 1843-6293, Societatea Maghiara Tehnico-Stiintifica din Transilvania, P. 131-134, 2008
2. E. S. Bogya, **V. Dejeu**, A. Csavdari, R. Barabás and S. Agachi, Characterization of structurally modified hydroxyapatites through ionic exchange

rence of Physical Chemistry ROMPHYSICHEM 13 September 3 - 5, 2008, Bucharest – Romania, Romanian Academy, P. 132-133, 2008

Conferințe internaționale

1. R. Barabás, A. Pop, E. Fazakas, **V. Dejeu**, Comparative analyses of fluorapatite and biomedical fluorhydroxyapatites prepared by precipitation and solid state reaction, The 10th International Conference and Exhibition of the European Ceramic Society, 17-21 June, Berlin, 2007
2. **Dejeu V.R.**, R. Barabás, Pop A., Bogya E., A. Imre-Lucaci, Agachi P.S., Application of mathematical modeling in the technology of biomaterials, 18th European Symposium on Computer Aided Process Engineering-ESCAPE 18, June 1-4, Lyon-France, 2008
3. E. S. Bogya, **V. Dejeu**, A. Csavdari, R. Barabás and S. Agachi, Characterization of structurally modified hydroxyapatites through ionic exchange and adsorption processes, International Conference of Physical Chemistry ROMPHYSICHEM 13 September 3 - 5, Bucharest – Romania, 2008
4. Barabás Réka, Agachi Paul Serban , Baldea Ioan, Csavdari Alexandra Ana , Bogya Erzsebet Sara , **Dejeu Valentina Roxana**, Study of copper adsorption mechanism on hydroxyapatites, 14th International Conference of Chemistry, 13-15 Nov., Cluj-Napoca, Hungarian Technical Scientific Society of Transylvania, P. 131-134, 2008
5. Barabás Réka, Bogya Erzsebet Sara, **Dejeu Valentina Roxana**, Csavdari Alexandra, Pop Alexandru, Hydroxyapatite modified with SiO₂ used in retaining processes of Cu²⁺ ions., 8th Conference on Solid State Chemistry, Bratislava, 06.-11.07.2008, SSC 2008, Editor: Jana Valuchova, 978-80-224-1019-9, Chemical Abstract Service (CAS), P. 127-128, 2008
9. Bogya E.S., Barabás R., Bizo L., **Dejeu V.**, Preparation and characterization of silicate hydroxyapatite used for copper sorption, 11th international conference and exhibition of the European ceramic society, Krakow, 21-25 June 2009, Polish ceramic society, ISBN 978-83-60958-54-4, 2009

Conferințe naționale

1. R. Barabás, A. Pop, E. Bogya, **V. Dejeu**: Synthesis and properties of some intelligent biomaterials , 4th Edition of the National Symposium of Biomaterials "Biomaterials and Medical-Surgery Applications", 18.10.-20.10.2007
2. Erzsébet Sára BOGYA, Réka BARABÁS, **DEJEU Valentina**, Silicate hydroxyapatite used in water treatment, National Conference „Actual problems of the environment, internship of the influence of biotechnological, industrial and economical factors” , Sfântu Gheorghe, 28 – 29 mai 2009

Cerere de brevet

1. R. Barabás, Al Pop, **V. Dejeu**, E. Bogya, V. Mitre, I. Mitre: The obtaining procedure to a fertilizer composition based on nitrogen, phosphorous and potassium, no 397, 2008*

* *Brevetul are la bază elemente din tehnologia de preparare a hidroxiapatitei și a fost premiat la Salonul Internațional de Inventică PRO INVENT, 24-27 martie 2009*

and adsorption processes, International Conference of Physical Chemistry ROMPHYSICHEM 13 September 3 - 5, 2008, Bucharest – Romania, Romanian Academy, P. 132-133, 2008

International conferences

1. R. Barabás, A. Pop, E. Fazakas, **V. Dejeu**, Comparative analyses of fluorapatite and biomedical fluorhydroxyapatites prepared by precipitation and solid state reaction, The 10th International Conference and Exhibition of the European Ceramic Society, 17-21 June, Berlin, 2007
2. **Dejeu V.R.**, R. Barabás, Pop A., Bogya E., A. Imre-Lucaci, Agachi P.S., Application of mathematical modeling in the technology of biomaterials, 18th European Symposium on Computer Aided Process Engineering-ESCAPE 18, June 1-4, Lyon-France, 2008
3. E. S. Bogya, **V. Dejeu**, A. Csavdari, R. Barabás and S. Agachi, Characterization of structurally modified hydroxyapatites through ionic exchange and adsorption processes, International Conference of Physical Chemistry ROMPHYSICHEM 13 September 3 - 5, Bucharest – Romania, 2008
4. Barabás Réka, Agachi Paul Serban , Baldea Ioan, Csavdari Alexandra Ana , Bogya Erzsebet Sara , **Dejeu Valentina Roxana**, Study of copper adsorption mechanism on hydroxyapatites, 14th International Conference of Chemistry, 13-15 Nov., Cluj-Napoca, Hungarian Technical Scientific Society of Transylvania, P. 131-134, 2008
5. Barabás Réka, Bogya Erzsebet Sara, **Dejeu Valentina Roxana**, Csavdari Alexandra, Pop Alexandru, Hydroxyapatite modified with SiO₂ used in retaining processes of Cu²⁺ ions., 8th Conference on Solid State Chemistry, Bratislava, 06.-11.07.2008, SSC 2008, Editor: Jana Valuchova, 978-80-224-1019-9, Chemical Abstract Service (CAS), P. 127-128, 2008
9. Bogya E.S., Barabás R., Bizo L., **Dejeu V.**, Preparation and characterization of silicate hydroxyapatite used for copper sorption, 11th international conference and exhibition of the European ceramic society, Krakow, 21-25 June 2009, Polish ceramic society, ISBN 978-83-60958-54-4, 2009

National conferences

1. R. Barabás, A. Pop, E. Bogya, **V. Dejeu**: Synthesis and properties of some intelligent biomaterials , 4th Edition of the National Symposium of Biomaterials "Biomaterials and Medical-Surgery Applications", 18.10.-20.10.2007
2. Erzsébet Sára BOGYA, Réka BARABÁS, **DEJEU Valentina**, Silicate hydroxyapatite used in water treatment, National Conference „Actual problems of the environment, internship of the influence of biotechnological, industrial and economical factors” , Sfântu Gheorghe, 28 – 29 mai 2009

Patent requests

1. R. Barabás, Al Pop, **V. Dejeu**, E. Bogya, V. Mitre, I. Mitre: The obtaining procedure to a fertilizer composition based on nitrogen, phosphorous and potassium, no 397, 2008*

* *The patent is based on elements from the technology of hydroxyapatite and was awarded at the International Exhibition of Inventica PRO Invent, 24-27 March 2009*

Pe lângă utilizările devenite comune: compoziția cimenturilor dentare și al materialelor de construcție osoase, acoperiri ale implanturilor osoase, fosfații de calciu devin materiale tot mai frecvent utilizate și în alte domenii: pentru purificarea apelor cu ioni ai metalelor grele, dar și a celor care prezintă radioactivitate - conduce la economii de energie și la scăderi ale costurilor în procesul tehnologic; în agricultură: cercetările preliminare efectuate pe pomii și legumele din incinta S.C. AGROINDUSTRIALA S.A. au demonstrat o bună aderență a hidroxiapatitei pe suprafața foliară - conduce la reducerea dozelor de fungicide aplicate, astfel se obțin produse agricole mai ecologice iar solul este mai puțin poluat. Rezultatele obținute sunt concretizate prin 3 brevete. Hidroxiapatitele cu structura morfologică controlată (diametrul particolelor, porozitate, suprafața specifică) au început să fie utilizate în dializă, un alt domeniu important în care acestea își găsesc aplicabilitatea.

Relatarea succintă a sprijinului acordat și a obstacolelor întâmpinate pe parcursul realizării tezei de doctorat

În cadrul cercetărilor experimentale întreprinse, apatita a fost preparată prin precipitare. Procesul global de precipitare este alcătuit din două etape: 1. nucleația și 2. creșterea germenilor. Din cauza suprasaturatiei foarte mari, nucleația este instantanee, foarte greu de controlat, mijloacele tehnice de care se dispune la ora actuală nu permite studiarea separată a acestui proces. Acesta este motivul pentru care procesul de precipitare s-a studiat în ansamblu: nucleație - creșterea germenilor

Sugestii pentru CNCSIS privind finanțarea tinerilor doctoranzi în vederea finalizării tezei de doctorat

Tinerii doctoranzi finanțați în vederea finalizării tezei de doctorat sunt mult mai motivați și implicați în activitățile proiectului de cercetare, ceea ce contribuie la formarea acestora în spiritul cercetării științifice performante și la pregătirea profesională de înaltă calitate, care va favoriza accesul lor ca viitori cercetători în colective de cercetare cu experiența din țară sau străinătate. În vederea obținerii unor rezultate deosebite este necesară îmbunătățirea calității și eficienței activității de cercetare desfășurate în universitate prin: dotarea/modernizarea laboratoarelor existente; acreditarea laboratoarelor de măsurări, încercări; abordarea unor teme complexe de cercetare exploratorie și de frontieră interdisciplinare pe direcții noi; accesul la baza de date și publicații; creșterea producției științifice și a vizibilității cercetării românești prin publicarea în reviste ISI cu factor mare de impact.

Besides the common uses: the composition of dental cements and construction materials bone, bone implant coatings, calcium phosphates are more commonly used materials in other areas: for purification of water by heavy metal ions, but also those who have radioactivity - leading to energy savings and cost reductions in process technology, in agriculture: preliminary research made on trees and vegetables inside SCAGROINDUSTRIALA SA showed good adhesion of hydroxiapatite to leaf surface - leads to reducing the dosage of fungicides applied, producing agricultural products greener and less polluted soil. The results are embodied by 3 patents. Hydroxyapatites with controlled morphological structure (diameter of particles, porosity, surface area) began to be used in dialysis, another important area in which they are enforceable.

Brief overview of the support received, and main obstacles during the PhD thesis

In the experimental investigations carried out, apatite has been prepared by precipitation. Global precipitation process consists of two phases: 1. nucleation and 2. crystal growth. Because of the very high supersaturation, nucleation is instantaneous and is very difficult to control, technical means that are available at present does not allow separate study of this process. This is why the precipitation process was studied as a unit: nucleation - growth of germs.

Suggestions to CNCSIS on funding young doctoral students to finalize their PhD thesis

Young graduate students funded to complete the thesis are more motivated and involved in the research project, which contribute to them in the spirit of scientific research performance and high quality training that will enhance access for future researchers in their collective research experience in the country or abroad. In order to achieve outstanding results is necessary to improve quality and efficiency of university research activities by: facilities / modernization of existing laboratories, accreditation of laboratories for measuring, testing, addressing complex issues and exploratory research on new directions of interdisciplinary border, access to database and publications, increased scientific production and visibility of romanian research by publishing in ISI journals with high impact factor.

TRIBUNISMUL 1884-1905
Ideologie și acțiune politică,
direcții culturale și angajament social

TRIBUNISM 1884-1905
Ideology and political action,
cultural directions and
social involvement



VLAD POPOVICI

Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca

Tel: +40 0766622521

e-mail: vladutpopovici@yahoo.com

Profesor coordonator
Prof. Dr. Nicolae Bocșan

Scurtă prezentare a lucrării de doctorat

Istoriografia a susținut că „Tribunele” de la Sibiu și Arad, tribunismul și tribuniștii au jucat un rol important în modificarea atitudinii politice a românilor ardeleni în perioada dintre Memorand (1892) și victoria noului activism (1905), că au reprezentat un releu cultural pentru junimismul din Vechiul Regat și au contribuit mai mult sau mai puțin consistent la modernizarea societății românești intracarpatică la sfârșitul secolului al XIX-lea în domeniile școlar, bisericesc și economic. Finalitatea anchetei mele a constat în a sintetiza sursele bibliografice și a le corobora cu materialul arhivistic nou-accesat, în scopul elaborării unei analize a locului și rolului tribunismului și tribuniștilor în istoria românilor din Dubla Monarhie.

Short abstract of the PhD thesis

Historians argued that the „Tribuna” newspapers from Sibiu and Arad, the tribunism and its promoters played an important role in modifying the political attitude of the Romanians in Hungary between the time of the Memorandum (1892) and the breakout of the new activism (1905). It was also said that the tribunists represented a cultural relay for the Romanian Junimism and that they had more or less consistently contributed to the modernization of the Romanian society in Hungary at the end of the 19th century, regarding school and education, church relation with society and economy. Taking into account all these premises, my thesis tried to gather as much new data on the subject as possible, and, using new documents, a new approach and the so much needed criticism, aimed at elaborating a monograph that would underline the place and role of the Tribunism not only on particular areas of interest, but seeing it as a whole, as a phenomenon that ideologically exceeded its promoters' expectances, but politically ended in failure because of its leaders lack of experience.

I have begun by analyzing the intellectual origins of this current and the educational background of its promoters: a group of educated young men that gathered around the “Telegraful Român” newspaper. The conclusion was that without Archbishop Șaguna's support in the late '860's, the people that formed the original hard-core of the Tribunism would



La conferința internațională IEEE Eurocon 2007,

At the IEEE Eurocon 2007 international conference,

Am început prin analiza premiselor, coborând cronologic în perioada formării universitare a viitorilor redactori și a coagulării doctrinei în jurul „Telegrafului Român”, în ideea că fără acțiunile metropolitului Andrei Șaguna din anii '60-'70 de sprijinire a tineretului studios, grupul tribunist nu ar fi prins vreodată consistență. Activitatea în cadrul mișcării naționale a ocupat un segment important din economia textului, deoarece rațiunile existenței tribunismului au fost, în primul rând, de ordin politic. Nu am putut neglija nici dimensiunea culturală și nici angajamentul social al promotorilor săi, cu mențiunea că aceste areale nu s-au ridicat niciodată ca importanță și ca rezultate la nivelul celui dintâi. Am inserat de asemenea un exercițiu argumentativ menit să demonstreze că între 1884-1905 tribuniștii pot fi priviți ca „grup de interese”, în accepția sociologică a termenului și că acest model interpretativ ar trebui extins în cercetările istoriei mișcării naționale a românilor din Transilvania.

Importanța temei abordate în cadrul tezei de doctorat pe plan național și internațional

Tribunismul a fost un curent politic, cu reverberații culturale și într-o mai mică măsură și sociale, coagulat în jurul gazetei „Tribuna” din Sibiu și ulterior a „Tribunei Poporului” din Arad.

Studiul său prezintă importanță pentru istoria politică a românilor din Ungaria pe de o parte deoarece promotorii săi reprezintă „veriga lipsă” dintre activismul de tradiție șaguniană și noul activism din 1905, pe de altă parte deoarece prin intermediul acelorași promotori viața politică a românilor din Ungaria a început să fie direct influențată de partidele din Vechiul Regat. În plan cultural – de fapt literar, tribunismul a încercat, prin vocea lui Ioan Slavici, să impună o serie de criterii estetice care să orienteze tinerii autori transilvăneni spre realism, generând o efervescență culturală care a pregătit terenul pentru generația „Luceafărului”.

În ceea ce privește relevanța internațională a temei, tribunismul poate fi oricând considerat un studiu de caz în evoluția politică și culturală a minorităților naționale din Ungaria dualistă, cercetarea sa încadrându-se în demersurile recuperatorii ale spațiului central-european antebelic.

Contribuțiile potențiale raportate la cele mai recente realizări existente în fluxul principal de publicații

Teza „Tribunismul 1884-1905” va reprezenta, foarte probabil, o resursă istoriografică importantă pentru epoca studiată (au debutat deja continuări) și un model metodologic de valorificare a paradigmei sociologice în cercetarea istoriei mișcării naționale. Estimez că în scurt timp, odată cu coagularea noii generații de istorici a mișcării naționale, referiri la lucrare sau la studiile adiacente și la metodologia cercetării vor fi prezente în reviste românești cu vizibilitate internațională, dar și în periodice central-europene.

never have worked as a group. The analysis of the tribunists' political activities inside the Romanian National Movement represents a large segment of the thesis, and in the end, using a sociological approach from a pluralist point of view, came out the image of an interest group that tried to take over leadership of the Romanian National Party in Hungary in order to restore the old activist tactics promoted by A. Șaguna. The cultural dimension and the social involvement of the current have not been neglected, but I must say these areas have never been shown equal attention compared with the political life.

The conclusions of the thesis point out the fact that seeing the tribunists as a group – from a sociological pluralist perspective – could prove quite useful in understanding and explaining some major processes in the political life of the Romanians from 19th century Hungary, rather than using the old nationalism-based ideological perspective.

Describe the importance of your PhD topic, both on national and international levels

The Tribunism was a political current that also had a certain cultural and social impact. It coagulated around the “Tribuna” newspaper from Sibiu and later around the “Tribuna Poporului” from Arad.

The tribunism's study brings new data and a more accurate understanding of the Romanian political activity in Hungary. Its promoters form “the missing link” between the old activism sustained by Archbishop Șaguna and the new activism from 1905. The same promoters are the ones that brought up the habit of using the intervention of the political parties from the Old Kingdom of Romania in the political life of the Romanians from Hungary. Culturally, in fact literarily, the tribunism constantly tried through the voice of Ioan Slavici to impose a set of esthetical criteria for young writers, persuading them to embrace realism, and the result was a cultural effervescence that prepared the ground for the future generation from “Luceafărul”.

As for the international relevance of the subject, the tribunism can always be seen as a comparison term for other similar currents developed by the national minorities in Hungary, its research being a part of the larger scientific program of retrieving and understanding the world of modern Central Europe.

Potential contributions compared to the most recent achievements in the main publications

The thesis “Tribunismul 1884-1905” will probably represent a valuable historiographical resource for the dualist era in Transilvania and a model for how sociological theories can be successfully used in the study of the Romanian National Movement in 19th century Hungary. We estimate that in a short while, after the rise of the new generation of Transylvanian political life researchers, references on this thesis and the adjacent books and papers will increase in number, both in Romanian and Central-European periodicals.

**Modul de valorificare/diseminare
a rezultatelor cercetării
(publicare articole, participare la
conferințe, potențiale aplicații ale temei)**

Cărți:

Vlad Popovici, *Tribunismul (1884-1905)*, Cluj-Napoca, PUC, 2008, 434 p., ISBN 978-973-610-805-1.

Recenzii:

Cornel Sigmirean, *Vlad Popovici, Tribunismul (1884-1905)*, in „Anuarul Institutului de Cercetări Socio-Umane „Gh. Șincai” din Târgu-Mureș, XII, 2009, p. 289-291. ISSN 1454-5284.

<http://www.ceeol.com/aspx/authordetails.aspx?authord=2d00f6b4-7d5c-448d-bfed-dac199ea5c0f>.

Articole în periodice:

Înființarea „Tribunei” sibiene (1884) – evenimente, opinii istoriografice, sugestii, în „Țara Bârsei”, Brașov, serie nouă, 7, 2008, p. 61-67. ISSN 1583-3119.

<http://tara-barsei.ro/wp-content/uploads/2009/02/popovici2008.pdf>.

Finanțarea ziarului „Tribuna” din Sibiu și afacerea „Fondului Iancu” (1884-1899) în „Anuarul Institutului de Istorie „George Barițiu” din Cluj-Napoca”, XLVII, 2008, p. 429-436. ISSN 1220-5176.

http://history-cluj.ro/Istorie/Ro/startIstorie_publicatii_2002.htm.

Relațiile dintre grupul tribunist și Mitropolia Ortodoxă de la Sibiu în perioada 1884-1892 în „Anuarul Școlii Doctorale Istorie. Cultura. Civilizație a Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca”, II, 2007, p. 171-178. ISSN 1841-5717.

<http://ubbcluj.academia.edu/VladPopovici/Papers/139240/Tribunists-and-the-Romanian-Orthodox-Church-in-Transylvania-1884-1892>.

Septimiu Albini la Tribuna din Sibiu (1886-1894) în „Anuarul Institutului de Istorie „George Barițiu” din Cluj-Napoca”, XLVI, 2007, p. 177-188. ISSN 1220-5176.

http://history-cluj.ro/Istorie/Ro/startIstorie_publicatii_2002.htm.

Publicații activiste proguvernamentale românești din Ungaria dualistă. Discursul politic al ziarelor Patria și Viitorul în “Revista Bistriței”, 20, 2006, p. 293-300.

<http://ubbcluj.academia.edu/VladPopovici/Papers/139230/Romanian-pro-government-political-activism-in-19th-century-Hungary--the-newspapers--Patria--and--Viitorul-> .

Considerații pe marginea unui proiect de memorandum românesc din anul 1887 în „Anuarul Școlii Doctorale Istorie. Cultura. Civilizație a Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca”, II, 2006, p. 327-335. ISSN 1841-5717.

<http://ubbcluj.academia.edu/VladPopovici/Papers/139233/The-Memorandum-sketch-elaborated-by-loan-Slavici--1887-> .

**Further use and dissemination
of the research results
(articles, conference participations,
potential applications of the topic)**

Monographs:

Vlad Popovici, *Tribunismul (1884-1905)*, Cluj-Napoca, PUC, 2008, 434 p., ISBN 978-973-610-805-1.

Reviews:

Cornel Sigmirean, *Vlad Popovici, Tribunismul (1884-1905)*, in „Anuarul Institutului de Cercetări Socio-Umane „Gh. Șincai” din Târgu-Mureș, XII, 2009, p. 289-291. ISSN 1454-5284.

<http://www.ceeol.com/aspx/authordetails.aspx?authord=2d00f6b4-7d5c-448d-bfed-dac199ea5c0f>.

Journal articles:

Înființarea „Tribunei” sibiene (1884) – evenimente, opinii istoriografice, sugestii [The foundation of the “Tribuna” newspaper – facts, historiographical opinions, suggestions], in „Țara Bârsei”, Brașov, serie nouă, 7, 2008, p. 61-67. ISSN 1583-3119.

<http://tara-barsei.ro/wp-content/uploads/2009/02/popovici2008.pdf>.

Finanțarea ziarului „Tribuna” din Sibiu și afacerea „Fondului Iancu” (1884-1899) [The funding of the “Tribuna” newspaper and the “Iancu” fund affair 1884-1899], in „Anuarul Institutului de Istorie „George Barițiu” din Cluj-Napoca”, XLVII, 2008, p. 429-436. ISSN 1220-5176.

http://history-cluj.ro/Istorie/Ro/startIstorie_publicatii_2002.htm.

Relațiile dintre grupul tribunist și Mitropolia Ortodoxă de la Sibiu în perioada 1884-1892 [Relations between tribunists and the Orthodox Metropolitan Seat in Sibiu between 1884-1892], in „Anuarul Școlii Doctorale Istorie. Cultura. Civilizație a Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca”, II, 2007, p. 171-178. ISSN 1841-5717.

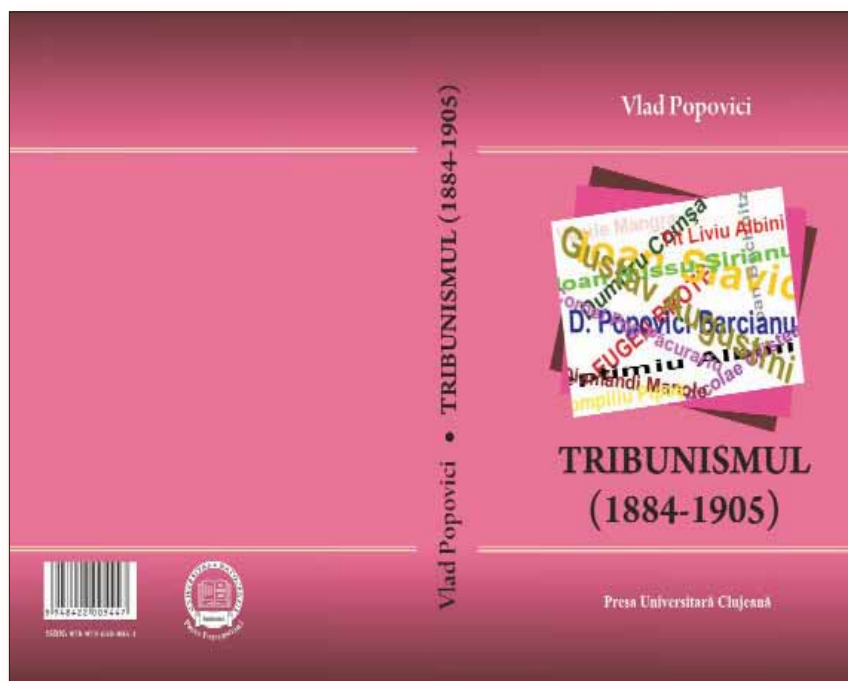
<http://ubbcluj.academia.edu/VladPopovici/Papers/139240/Tribunists-and-the-Romanian-Orthodox-Church-in-Transylvania-1884-1892>.

Septimiu Albini la Tribuna din Sibiu (1886-1894) [Septimiu Albini at the newspaper “Tribuna” from Sibiu (1886-1894)], in „Anuarul Institutului de Istorie „George Barițiu” din Cluj-Napoca”, XLVI, 2007, p. 177-188. ISSN 1220-5176.

http://history-cluj.ro/Istorie/Ro/startIstorie_publicatii_2002.htm.

Publicații activiste proguvernamentale românești din Ungaria dualistă. Discursul politic al ziarelor Patria și Viitorul [Romanian activist pro government periodicals in dualist Hungary. The political speech of the newspapers “Patria” and “Viitorul”], in “Revista Bistriței”, 20, 2006, p. 293-300.

<http://ubbcluj.academia.edu/VladPopovici/Papers/139230/Romanian-pro-government-political-activism-in-19th-century-Hungary--the-newspapers--Patria--and--Viitorul-> .



La conferința internațională IEEE Eurocon 2007,

At the IEEE Eurocon 2007 international conference,

Considerații pe marginea unui proiect de memorandum românesc din anul 1887 [Considerations on a Romanian memorandum project from 1887], in „Anuarul Școlii Doctorale Istorie. Cultura. Civilizație a Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca”, II, 2006, p. 327-335. ISSN 1841-5717. <http://ubbcluj.academia.edu/VladPopovici/Papers/139233/The-Memorandum-sketch-elaborated-by-loan-Slavici--1887->

Antecedentele modelului cultural tribunist: activitatea tinerilor de la Telegraful Român [Antecedents of the tribunist cultural pattern: the activity of the young men from “Foișoara Telegrafului Român”], in „Țara Bârsei”, Brașov, serie nouă, 5, 2006, p. 17-25. ISSN 1583-3119. <http://tara-barsei.ro/wp-content/uploads/2008/12/popovici2006.pdf>.

Antecedentele modelului cultural tribunist: activitatea tinerilor de la Telegraful Român în „Țara Bârsei”, Brașov, serie nouă, 5, 2006, p. 17-25. ISSN 1583-3119. <http://tara-barsei.ro/wp-content/uploads/2008/12/popovici2006.pdf>.

Elite și strategii politice în mișcarea națională românească din Transilvania (1869-1894). Studiu de caz: disputa activism în „Anuarul Institutului de Istorie „George Barițiu” din Cluj-Napoca”, XLIV, 2005, p. 196-219. ISSN 1220-5176. http://history-cluj.ro/Istorie/Ro/startIstorie_publicatii_2002.htm - French Abstract only. <http://ubbcluj.academia.edu/VladPopovici/Papers/138948/Elites-and-political-strategies-inside-the-Romanian-National-Movement-from-Transylvania-1869-1894-> Full paper.

Citări:

Vasile Dobrescu, *Funcții și funcționalități în sistemul de credit românesc din Transilvania până la Primul Război Mondial*, Târgu Mureș, 2006, p. 111, 114.

Studii în volume colective cu recenzori:

Demografie și politică în paginile „Foișoarei Telegrafului Român” (1876-1877) în vol. *Om și societate. Studii de istoria populației României (secolele XVII-XXI)*, coord. Sorina Paula Bolovan, Ioan Bolovan, Corneliu Pădurean, Cluj-Napoca, 2007, p. 411-416. <http://ubbcluj.academia.edu/VladPopovici/Papers/139256/Demography-and-politics-at-the-review--Foi%5%9Foara-Telegrafului-Rom%C3%A2n---1876-77->

Elite și strategii politice în mișcarea națională românească din Transilvania (1869-1894). Studiu de caz: disputa activism [Elites and political strategies inside the Romanian National Movement from Transylvania (1869-1894). Case study: activism vs. passivity], in „Anuarul Institutului de Istorie „George Barițiu” din Cluj-Napoca”, XLIV, 2005, p. 196-219. ISSN 1220-5176.

http://history-cluj.ro/Istorie/Ro/startIstorie_publicatii_2002.htm - French Abstract only.

<http://ubbcluj.academia.edu/VladPopovici/Papers/138948/Elites-and-political-strategies-inside-the-Romanian-National-Movement-from-Transylvania-1869-1894-> Full paper.

Citations:

Vasile Dobrescu, *Funcții și funcționalități în sistemul de credit românesc din Transilvania până la Primul Război Mondial* [Functions and functionalities inside the Romanian banking system from Transylvania before World War I], Târgu Mureș, 2006, p. 111, 114.

Papers in collective volumes:

Demografie și politică în paginile „Foișoarei Telegrafului Român” (1876-1877) [Demography and politics at the review “Foișoara Telegrafului Român” 1876-1877], în vol. *Om și societate. Studii de istoria populației României (secolele XVII-XXI)* [Men and society. Studies of Romanian population history (17th-21th centuries)], coord. Sorina Paula Bolovan, Ioan Bolovan, Corneliu Pădurean, Cluj-Napoca, 2007, p. 411-416.

<http://ubbcluj.academia.edu/VladPopovici/Papers/139256/Demography-and-politics-at-the-review--Foi%5%9Foara-Telegrafului-Rom%C3%A2n---1876-77->

Participări la reuniuni științifice naționale:

8th-9th May 2008, Brașov, *Înființarea "Tribunei" sibiene (1884) - Construcția unui dosar istoriografic*, Sesiunea științifică de comunicări „Țara Bârsei”, ediția a VII-a, „Publicistică centrală și publicistică provincială în secolele XIX-XX”, instituție organizatoare: „Casa Mureșenilor” Museum from Brașov. www.muzeulmuresenilor.ro/mureseni_ro/TB2008.doc

30th-31th May 2007, Cluj-Napoca, *Septimiu Albini la Tribuna din Sibiu (1886-1894)*, Sesiunea de comunicări a Școlii Doctorale „Istorie. Cultură. Civilizație” din Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca.

21th-24th May 2007, Cluj-Napoca, *Opțiuni politice moderne în discursul activist proguvernamental românesc din Ungaria dualista (1867-1892)*, Conferință: Modernizarea în România în secolele XIX-XXI, instituții organizatoare: Centrul de Studii Transilvane și Centrul de Studiere a Populației din Cluj-Napoca. <http://www.centruldestudiiitransilvane.ro/Lista.aspx?t=Manifestari20062008>

5th-7th June 2006, Cluj-Napoca, *Considerații pe marginea unui proiect de memorandum românesc din anul 1887*, Sesiunea de comunicări a Școlii Doctorale „Istorie. Cultură. Civilizație” din Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca.

17th-19th May 2006, Măru (CS), *Relațiile dintre grupul tribunist și mitropolia ortodoxă de la Sibiu în perioada prememorandista (1884-1892)*, Sesiunea de comunicări cu tema „Biserică și Comunitate”.

27th-28th April 2006, Brașov, *Modelul cultural promovat de grupul tribunist (preliminariile și evoluție: de la Foișoara Telegrafului Roman la Tribuna*, Sesiunea științifică de comunicări „Țara Bârsei”, ediția a V-a, „Politici culturale și cultură politică în secolele XVIII-XX”, instituție organizatoare: Muzeul „Casa Mureșenilor” din Brașov. http://www.muzeulmuresenilor.ro/mureseni_ro/evenimente06.html

Site-uri de internet:

<http://tribunism.yolasite.com/>

Notă: Acest site va fi transferat în cursul anului 2010 pe un domeniu .ro, .com sau .org

Relatarea succintă a sprijinului acordat și a obstacolelor întâmpinate pe parcursul realizării tezei de doctorat

Principala problemă în desfășurarea cercetării a fost reprezentată de faptul că majoritatea surselor arhivistice au fost localizate în afara centrului de cercetare. Mai cu seamă cantitatea imensă de informație aflată la Biblioteca Academiei Române din București a necesitat deplasări frecvente, cu atât mai mult cu cât în primii doi ani ai cercetării nu a fost posibilă nici utilizarea mijloacelor foto digitale în arhiva acestei instituții. Abia la sfârșitul anului 2007, prin bunăvoința D-lui Acad. Dan Horia Mazilu, direc-

National scientific events attended:

8th-9th May 2008, Brașov, *Înființarea "Tribunei" sibiene (1884) - Construcția unui dosar istoriografic* [The founding of the "Tribuna" newspaper (1884) – How a historiographical dossier is being built], Sesiunea științifică de comunicări „Țara Bârsei”, ediția a VII-a, „Publicistică centrală și publicistică provincială în secolele XIX-XX”, host: „Casa Mureșenilor” Museum from Brașov. www.muzeulmuresenilor.ro/mureseni_ro/TB2008.doc

30th-31th May 2007, Cluj-Napoca, *Septimiu Albini la Tribuna din Sibiu (1886-1894)* [Septimiu Albini at the newspaper "Tribuna" 1886-1894], Sesiunea de comunicări a Școlii Doctorale „Istorie. Cultură. Civilizație” din Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca.

21th-24th May 2007, Cluj-Napoca, *Opțiuni politice moderne în discursul activist proguvernamental românesc din Ungaria dualista (1867-1892)* [Modern political options in the Romanian pro government speech in Hungary 1867-1892], Conference: Modernizarea în România în secolele XIX-XXI, host: Centrul de Studii Transilvane și Centrul de Studiere a Populației din Cluj-Napoca. <http://www.centruldestudiiitransilvane.ro/Lista.aspx?t=Manifestari20062008>

5th-7th June 2006, Cluj-Napoca, *Considerații pe marginea unui proiect de memorandum românesc din anul 1887* [Considerations on a Romanian memorandum project from 1887], Sesiunea de comunicări a Școlii Doctorale „Istorie. Cultură. Civilizație” din Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca.

17th-19th May 2006, Măru (CS), *Relațiile dintre grupul tribunist și mitropolia ortodoxă de la Sibiu în perioada prememorandista (1884-1892)* [Relations between tribunists and the Orthodox Metropolitan Seat in Sibiu between 1884-1892], Sesiunea de comunicări cu tema „Biserică și Comunitate”.

27th-28th April 2006, Brașov, *Modelul cultural promovat de grupul tribunist (preliminariile și evoluție: de la Foișoara Telegrafului Roman la Tribuna* [The cultural pattern promoted by the tribunists (preliminaries and evolution: from "Foișoara Telegrafului Român" to "Tribuna"), Sesiunea științifică de comunicări „Țara Bârsei”, ediția a V-a, „Politici culturale și cultură politică în secolele XVIII-XX”, host: Muzeul „Casa Mureșenilor” din Brașov. http://www.muzeulmuresenilor.ro/mureseni_ro/evenimente06.html

On-line sites:

<http://tribunism.yolasite.com/>

Note: this site will be relocated during 2010 on a .ro, .com or .org domain

Brief overview of the support received, and main obstacles during the PhD thesis

The main difficulty in my research was brought up by the spreading of the archives in remote locations: Brașov, Sibiu and Bucharest. Especially the large amount of sources (mainly correspondence)

torul Bibliotecii Academiei, am putut fotografia o parte a corespondentei dintre I. Slavici și V. Măgura, pe care nu aș fi avut altfel timp să o mai cercetez. Un alt centru important pentru cercetare a fost Brașovul, unde prin bunăvoința colegilor de la Muzeul „Casa Mureșenilor” și în special a d-lui Dr. Valer Rus și a lui Ovidiu Savu am avut acces la surse importante privind istoria tribunismului așa cum a fost percepută de adversari. Deplasări au avut loc și la Sibiu, unde am efectuat cercetări în arhiva Institutului Teologic Ortodox.

Toate aceste deplasări nu ar fi putut avea loc fără sprijinul financiar al CNCSIS în cadrul programelor de burse doctorale (BD), mobilități doctorale (MD) și granturi pentru tineri doctoranzi (TD). Suportul financiar al acestei instituții, inclusiv în publicarea cărții care a încheiat stagiul doctoral, a fost vital bunei desfășurări a cercetării.

Alături de acest sprijin financiar, nu pot însă să nu menționez constanta supraveghere a conducătorului de doctorat, Prof. Dr. Nicolae Bocșan și îndrumările sale care au fost de multe ori finalizate prin descoperirea unor importante surse arhivistice sau prin alegerea unei mai fericite căi de abordare a subiectului.

Sugestii pentru CNCSIS privind finanțarea tinerilor doctoranzi în vederea finalizării tezei de doctorat

Consider că CNCSIS ar trebui să susțină în continuare proiectele de finanțare a doctoranzilor, deoarece numai printr-un sprijin material constant și existând siguranța unui venit pe perioada studiilor se pot aștepta din partea doctoranzilor rezultate științifice valoroase. În noile condiții ale sistemului „Bologna” o cercetare de doar trei ani, elaborată în paralel cu alte activități menite să suplinească lipsurile pecuniare nu se va putea nicicând compara cu una condusă pe fondul unei stări de siguranță materială și de suport efectiv al muncii științifice, premise care permit orientarea întregii energii intelectuale spre desăvârșirea cercetării doctorale.

from the Romanian Academy Library in Bucharest imposed frequent displacements, because at that time the using of digital photography in this institution was prohibited. Only at the end of 2007, by the kindness of Acad. Dr. Dan Horia Mazilu, director of the RAL, this impediment was overcome. Another important archive centre was Brașov, where the researchers from “Casa Mureșenilor” Museum (especially Dr. Valer Rus and Ovidiu Savu) offered me support in researching some important sources on the image of the tribunists among their adversaries. Finally, in Sibiu, I’ve made some investigations at the Library of the Orthodox Theological Institute.

All this ample archive research and the adjacent travelling was funded mainly by CNCSIS fellowships and grants (BD, TD, MD). The financial support of this institution was vital for the positive course of my PhD and for the publishing of the related papers and of the monograph that completed the research.

Last but not least, I feel that I should mention the constant support of Prof. Dr. Nicolae Bocșan, my PhD advisor, who’s coaching proved more than useful in both methodological perspective and discovery of new sources.

Suggestions to CNCSIS on funding young doctoral students to finalize their PhD thesis

I believe that CNCSIS should finance future PhD projects, because only with a strong financial support one can finish a research and deliver valuable results. The short time destined for the study and elaboration of the thesis (3 years) does not allow the practice of other salaried activities without jeopardizing the quality of the research work, so the PhD student should feel “covered” from this point of view if quality papers and ground-breaking conclusions are expected.



Dozimetrie retrospectivă luminescentă cu aplicații în arheologie, geologie și mediu

Retrospective luminescence dosimetry: applications in archaeology, geology and environmental studies



ALIDA IULIA TIMAR (GABOR)

Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
Tel: +40 264405300
Fax: +40 2640591906
e-mail: alida.timar@ubbcluj.ro
alida_timar@yahoo.com

*Profesor coordonator
Prof. Dr. Cosma Constantin*

Scurtă prezentare a lucrării de doctorat

Fenomenele luminescente sunt generate de o serie vastă de procese fizice. În scopul aplicațiilor de dozimetrie retrospectivă însă, doar procesul de termoluminescență și cel de luminescență stimulată optic sunt de interes. Aceste fenomene constă în emisia fonică care apare în cazul stimulării termice, respectiv optice a unui izolator sau a unui semiconductor care a fost în prealabil expus la un flux de radiații ionizante, această emisie fiind dependentă de doza absorbită. Mecanismul intrinsec de producere a acestor fenomene în cazul cristalelor naturale, cu bandă interzisă largă, cum ar fi cuarțul sau feldspatii este complicat și în momentul de față nu este înțeles în totalitate. În ciuda acestui fapt însă, el poate fi aplicat cu succes pentru datare.

În ultima decadă, metodele experimentale luminescente au cunoscut însemnate progrese tehnologice cât și metodologice, în momentul de față fiind caracterizate printr-un grad de rigoare intrinsecă rar egalat de alte metode de datare. Cu toate acestea însă, tehnicile moderne de datare prin luminescență nu au fost aplicate până acum în nici un laborator din țara noastră.

Metoda datării luminescente implică aplicarea simultană a doua tipuri de măsurători: cuantificarea semnalului optic indus de radioactivitatea ambientală în locul în care s-a păstrat proba și măsurarea exactă a dozei anuale care la rândul său este o problemă complicată, realizându-se prin măsurători care includ spectrometria gama de înaltă rezoluție, spectrometria alfa sau activarea cu neutroni. O a treia problemă ce trebuie rezolvată este legată de prelucrarea probelor în vederea măsurării semnalului luminescent.

Scopul tezei mele a fost dezvoltarea și implementarea unor tehnicilor recente pentru determinarea cu acuratețe atât a paleodozei cât și a dozei anuale și aplicarea acestora în câteva aplicații cheie.

Pentru determinarea paleodozei sau a dozei echivalente, procedurile convenționale de separare a cuarțului din sedimente și ceramici au fost

Short abstract of the PhD thesis

Luminescence phenomena encompass a very wide range of processes. For the purpose of retrospective dosimetry only optically stimulated luminescence (OSL) and thermoluminescence (TL) processes are of interest. OSL and TL is the luminescence emitted from an irradiated insulator or semiconductor during exposure to light or respectively heat; thus OSL and TL are stimulated processes. The luminescence signal emitted is dependent on the irradiation history of the sample. Although the processes giving rise to luminescence phenomena in natural wide-gap crystals such as quartz and feldspars are complicated and not fully understood this phenomenon can be exploited for dating. In the past ten years luminescence dating has undergone extreme technological and methodological advances and at the moment is characterized by a degree of quality control seldom seen with other dating techniques. Despite this however, state of the art luminescence dating techniques have not been applied in a Romanian laboratory up to now.

The scope of my thesis was to assure quality control of procedures concerning paleodose and annual dose estimation in our laboratory and implement state of the art measurement techniques in key applications.

For equivalent dose measurement, the extraction of quartz and polymineral fine grains from samples using conventional luminescence dating sample preparation techniques was implemented in our laboratory. The purity of the extracted quartz grains was tested and confirmed by the absence of IR signals following irradiation. The dose rate delivered on different substrates and for different grains sizes by the ^{90}Sr -Y beta source mounted on the Risø TL/OSL DA-20 luminescence reader was determined by making use of gamma dosed calibration quartz supplied by Risø and equivalent dose measurement procedures were validated through an intercomparison exercise with Gent Luminescence Dating Laboratory, Belgium.

The annual dose was derived based on radionuclide concentrations determined in our laboratory by

impletate. Îmbogațirea extractelor în cuarț a fost verificată prin analize microscopice, iar lipsa contaminării semnalului utilizat pentru datare a fost testată prin analizarea răspunsului obținut în urma stimulării în infraroșu. Debitul dozei absorbite în urma iradierii cu sursa de ^{90}Sr -Y montată pe iradiatorul automat al cititorului de luminescență Risø TL OSL DA-20 de către granule de diverse mărimi fixate pe diverse substratate a fost determinat folosind cuarț de calibrare iradiat gamma. Procedurile experimentale folosite în determinare paleodozei au fost validate prin efectuarea unui exercitiu de intercomparare cu Gent Luminescence Dating Laboratory, Belgia.

Doza anuală a fost calculată pe baza concentrațiilor de radionuclizi existente în probe, determinate prin spectrometrie gamma de înaltă rezoluție, folosind un detector cu semiconductor Ge de puritate înaltă ORTEC. Sistemul a fost calibrat în energie folosind o sursă de Eu iar în eficacitate folosind un algoritm Monte Carlo, validat prin măsurarea de surse standard ale Agenției Internaționale Atomice Viena. A fost implementată o metodă pentru determinarea concentrației de ^{226}Ra în mod direct, prin utilizarea liniei gamma interferate cu energia de 186.2 KeV, iar concentrațiile de ^{234}Th , ^{214}Pb , ^{214}Bi , ^{214}Bi , ^{210}Pb , ^{228}Ac , ^{208}Tl , și ^{40}K au fost determinate în toate probele analizate. Validarea metodelor a fost făcută prin efectuarea unui exercitiu de intercomparare cu alte două laboratoare care folosesc metode independente: spectrometrie alfa (Departamentul de Radiochimie al Universității din Veszprém, Ungaria), respectiv activare cu neutroni (Institutul pentru Cercetări Nucleare, Mioveni, Pitești, România). De asemenea, concentrațiile de radionuclizi din probele de loess analizate au fost determinate prin spectrometrie gamma și în laboratorul de datare din Universitatea Gent.

Metodele de datare prin luminescență au fost aplicate pentru patru fragmente de ceramică neolitică provenite din cultura Lumea Nouă, Alba Iulia, scopul acestui studiu fiind îmbunătățirea cronologiei acestui sit. Protocolul unialicote SAR (single aliquot regeneration) a fost aplicat atât pentru emisia UV a cuarțului grosier (90-125 μm) prin stimulare în albastru (OSL) cât și pentru emisia în domeniul albastru al granulelor fine (4-11 μm) poliminerale extrase din probe în urma stimulării în infraroșu (IRSL). Pentru comparare, tehnica convențională a dozelor aditive folosind mai multe alicote (MAAD) a fost de asemenea aplicată pentru semnalul luminescent obținut în urma stimulării termice (TL). Vârstele obținute prin aceste tehnici diferite au fost în bună concordanță, dar s-a concluzionat că tehnica SAR OSL este mai robustă, și are o precizie mai bună. Vârsta OSL medie obținută plasează tranziția de la Cultura Foeni la Cultura Petrești în situl Lumea Nouă la $6.2 \pm 0.5\text{ka}$, interval ce este în bună concordanță cu așteptările arheologilor. Pentru stabilirea unei cronologii complete a evoluției culturale a sitului Lumea Nouă continuarea investigațiilor se impune, dar cu toate acestea studiul nostru reprezintă o primă confirmare a faptului că metodele luminescente pot contribui semnificativ la realizarea acestui deziderat.

A doua aplicație cheie a metodelor luminescente este datarea sedimentelor, în principal a celor de natură eoliană. Aceste depuneri reprezintă o

means of high resolution gamma ray spectrometry using an ORTEC hiperpure germanium detector. The system was calibrated in energy using an europium source while the efficiency calibration was performed using a Monte Carlo routine which was validated using IAEA standards.

A method for determining ^{226}Ra concentrations directly by making use of the interfered line at 186.2keV was implemented. ^{234}Th , ^{214}Pb , ^{214}Bi , ^{214}Bi , ^{210}Pb , ^{228}Ac , ^{208}Tl , and ^{40}K can be routinely measured in environmental samples. The procedures have been validated through an intercomparison exercise with two other different methods - alpha spectrometry (The Radiochemistry Laboratory from Veszprém), respectively instrumental neutron activation (Institute for Nuclear Research, Pitești, Romania), and with Gent Luminescence Dating Laboratory where the same techniques are being used (high resolution gamma spectrometry with relative efficiency calibration).

Luminescence dating was applied to four pottery fragments excavated at Lumea Nouă (Alba Iulia, Romania). The aim of this study was to apply new approaches in optical dating to improve the chronological framework for the site. To this purpose, the SAR protocol was applied to both blue (OSL) and infrared stimulated luminescence (IRSL) signals from coarse (90-125 μm) quartz and polymineral fine (4-11 μm) grains, respectively. For the sake of comparison, a more conventional approach, which uses MAAD protocol and thermoluminescence TL signals from polymineral fine grains, was applied as well. It was concluded that compared to the TL method, the IRSL and OSL approaches are based on a more robust dating methodology. As SAR-OSL dating of quartz yielded the most precise age estimates, this was considered to be the technique of choice. The average of the four quartz SAR-OSL ages presented above placed the transition from Foeni to Petrești culture at Lumea Nouă site around $6.2 \pm 0.5\text{ka}$, an extremely plausible age taking into consideration the archaeological information. Further investigations are needed for establishing a complete chronological framework for the ancient cultural development at Lumea Nouă. Nevertheless our study is a clear illustration of how luminescence dating, especially by the use of state-of-the-art techniques can contribute to this purpose.

The Romanian loess-palaeosol sequences preserve a significant terrestrial record of Quaternary climate change during at least five Glacial / Interglacial cycles. In comparison to similar sequences elsewhere in Central and Eastern Europe, the deposits in Romania have been less extensively studied. We have carried out a first optically stimulated luminescence (OSL or optical) study for the loess-sequence near Mircea Vodă (Dobrogea, SE Romania) using silt-sized (4-11 μm) and silt-sandy (63-90 μm) quartz as dosimeter. Obtained OSL ages confirmed that the uppermost palaeosol (usually denoted by S1 in stratigraphic nomenclature) formed during the last Interglacial. Both sets of optical ages indicate that the L1 unit did not accumulate at a constant rate, with loess being deposited at a significantly lower rate during the past ~50 ka. This illustrates the limitations of proxy records to interpret and derive a chronology for these deposits. The age results for the L1 unit con-

arhivă a schimbărilor climatice din timpul Pleistocenului, ratele crescute de depunere ale acestor sedimente fiind indicatori ai perioadelor reci, vântoase și aride. Implementarea unor metode fizice pentru obținerea unor vârste ce reflectă în mod absolut momentul depunerii acestor materiale este vitală pentru a avea o bună înțelegere a schimbărilor climatice reflectate de aceste secvențe. Secvențele de loess și paleosolurile intercalate din Dobrogea reprezintă în detaliu schimbările climatice din ultimii 650 ka fiind unele dintre cele mai complete secvențe de acest tip din Europa. Metodele de datare prin luminescența stimulată optic au fost aplicate atât pe probe de cuarț fin (4-11 μm) cât și grosier (63-90 μm) extrase din probe colectate din stările L1, L2, L3 și L4 ale secțiunii Mircea Vodă obținându-se astfel o primă cronologie de mare rezoluție a depunerilor eoliene din Sud Estul României. Vârstele obținute confirmă faptul că primul paleosol bine dezvoltat s-a format în timpul ultimului stadiu interglaciatic și indică faptul că depunerile eoliene din cursul ultimului stadiu glaciatic-interglaciatic au avut loc în mod continuu dar nu cu o rată constantă, viteza de depunere fiind mai mică în ultimii 50 ka față de perioada 60-70ka. Vârstele obținute pentru L1 demonstrează limitările aplicării metodelor de datare relative pentru obținerea cronologiei depunerilor de natură eoliană, infirmând presupunerea convențională a sedimentării cu viteză constantă. Rezultatul studiului nostru este însă în acord cu informațiile recente obținute prin aplicarea metodelor de datare luminescente în datarea secvențelor de loess paleosol din diferite zone ale platoului de loess din China, unde de asemenea s-a constatat existența ratelor de sedimentare diferite. Prin urmare, studiul nostru accentuează necesitatea aplicării unor metode de datare absolute pentru obținerea cronologiei depunerilor de loess din România și demonstrează potențialul utilizării datărilor prin metode luminescente în interpretarea acestor arhive ale paleoclimatului.

Importanța temei abordate în cadrul tezei de doctorat pe plan național și internațional

Cu toate că metodele de datare prin luminescență sunt considerate un instrument deosebit de valoros în studii de arheologie și geologie la nivel mondial (a se vedea spre exemplu monografiile și lucrările extinse Aitken 1985, 1998, Roberts 1997, Stokes 1999, Duller 2004, Wintle 2008 a,b- doar pentru a da câteva exemple), aceste tehnici nu au fost aplicate în mod constant și riguros în țara noastră până în momentul de față. Menționăm că au existat câteva încercări de utilizare a termoluminescenței pentru datarea de material arheologic în Cluj Napoca în anii 80 (profesor V.Morariu) și pentru datarea speleothemelor în București (Labău et al 1996), dar cercetările au fost stopate din motive pe care nu le cunoaștem. Interesul grupului nostru condus de profesorul C.Cosma în acest domeniu există de mai mult de un deceniu (Vășaru, Cosma, 1999), prima aplicație fiind făcută cu ajutorul unui dispozitiv Harshaw modest, cu caracteristici tehnice speci-

trast with the commonly held assumption that loess sedimentation in this region occurred at a constant rate. They are, however, in line with the recent insights gained from optical dating of Chinese loess, as at several localities in the Chinese loess plateau, loess accumulation rates have been found to vary during the last glacial period. As such, our study further demonstrates the importance of absolute dates for interpreting these detailed archives of regional climate and environmental change.

Describe the importance of your PhD topic, both on national and international levels

Despite the obvious importance and success of luminescence techniques worldwide (review works of Aitken 1985, 1998, Roberts 1997, Stokes 1999, Duller 2004, Wintle 2008 a, b- just to name a few) the method was not thoroughly applied in Romania up to now. It should be mentioned that some attempts in using thermoluminescence for dating were made in the past by Professor V.V. Morariu in Cluj in the 1980s and by a group in Bucharest in 1990s (Labău et al 1996) but the research was abruptly ceased for reasons we are not aware of. The interest of the group of Professor Cosma in luminescence dating dates for more than a decade ago (Vășaru, Cosma 1999), and our first applications have been carried out using a Harshaw 2000 dosimetric system (Cosma et al 2006, 2008). In 2006, the material means necessary in order to develop a modern luminescence laboratory affiliated to the Faculty of Environmental Sciences of Babeș-Bolyai University Cluj were finally obtained through a research grant (CEEX 749/2006). The work presented in this thesis started in the same year and is undoubtedly linked to the development of the first state of the art luminescence dating laboratory in Romania.

At the moment the laboratory in Cluj is fully operational and is providing transfer of knowledge to other two luminescence dating laboratories under development in Iasi and Bucharest.

The first aim of our work was to ensure that the methodology applied in Luminescence Dating Laboratory in Cluj both in the case of gamma spectrometric measurements (for radionuclide specific activity determination in environmental samples) as well as for sample preparation and luminescence measurements are robust in order to be able to obtain accurate values for both annual dose and equivalent doses of samples investigated. In order to do that, both internal checks and intercomparison exercises with other laboratories have been performed. The second but more important aim of this thesis was to apply state of the art luminescence methodology in dating archaeological and geological materials of interest.

For archaeological applications, the Lumea Nouă site was chosen, as this location is considered to be of major importance for reconstructing the Neolithic and Aeneolithic periods in Romania and well known for its Neolithic painted pottery. (Benea et al., 2007)

Most efforts were conducted into applying luminescence methods for dating geological materials, in particular the famous loess palaeosol sequence of Mircea Vodă. We have chosen this application

fice dozimetriei de personal prin termoluminescență, care nu sunt satisfăcătoare în cazul aplicațiilor de datare (Cosma et al., 2006, 2008).

În anul 2006, grație unui contract de finanțare (CEEX 749-2006-C.Cosma) necesitățile materiale vitale pentru dezvoltarea unui laborator modern de datare prin luminescență în cadrul Facultății de Știința Mediului, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj Napoca au fost asigurate. Întreaga mea activitate desfășurată în cursul perioadei studiilor doctorale este indisolubil legată de dezvoltarea acestui laborator. În momentul de față laboratorul este complet funcțional și oferă consiliere și sprijin altor două laboratoare de datare prin luminescență aflate în curs de dezvoltare în Iași și București.

Pricipalul scop al tezei mele a fost implementarea și dezvoltarea metodelor de preparare a probelor și analiză luminescență pentru determinarea palodozei, a metodelor gamma spectrometrice pentru determinarea concentrației de radionuclizi din probe de mediu pentru determinarea dozei anuale și verificarea acurateții acestor proceduri. Pentru aceasta, am aplicat teste de rigoare internă și am participat în exerciții de intercomparare cu alte laboratoare.

Al doilea deziderat a constat în aplicarea metodelor în studii de caz cheie. Ca aplicație în arheologie s-au datat ceramici provenite din situl Lumea Nouă. Acest sit are o importanță e majoră pentru reconstrucția perioadelor Neolitic și Eneolitic pe teritoriul României, fiind bine cunoscut în special pentru ceramica tipică pictată (Cosma et al 2006, Benea et al 2007).

Marea parte a eforturilor au fost însă direcționate pentru aplicarea metodei în geologie și paleoclimatologie prin realizarea unei cronologii de mare rezoluție a depunerilor de natură eoliană pentru secțiunea de loess din apropierea localității Mircea Vodă, Dobrogea. Am ales această aplicație deoarece în comunitatea științifică internațională este unanim acceptat faptul că secțiunile de loess reprezintă o arhivă detaliată a schimbărilor climatice din cursul Pleistocenului, depozitele din România fiind mult mai puțin studiate decât formațiunile similare din Europa de Vest (Frechen, 2003). Mai mult decât atât, aceste depozite sunt considerate a fi printre cele mai complete din Europa, presupunându-se că reprezintă legătura dintre depozitele tipice periglaciare din vest și depunerile tipic eoliene din China.

O schemă cronostratigrafică a depunerilor de loess din România bazată pe studii geomorfologice, litologice și pedostratigrafice a fost realizată anterior (Conea, 1969), iar studii recente asupra proprietăților magnetice ale acestor roci sedimentare și ale paleosolurilor intercalate au evidențiat potențialul utilizării variației susceptibilității magnetice în corelație cu curbele de variație izotopică δO^{18} ca indicator paleoclimatic (Panaiotu et al. 2001, Buggle et al 2008). Cu toate acestea, metodele menționate mai sus se bazează pe presupunerea că depunerile au avut loc în mod continuu, cu o rată de sedimentare constantă și că stratele nu contin hiaturi de eroziune. Prin urmare, utilizând aceste metode, se poate obține doar o informație indirectă asupra vârstelor stratelor în ansamblu.

Metodele de datare prin luminescență sunt în moment de față singurele tehnici care permit deter-

because it is widely recognized that Romanian loess sequences preserve a significant terrestrial record of Quaternary climate change, but in comparison to similar sequences elsewhere in Central and Eastern Europe, the deposits in Romania have been less extensively studied (Frechen et al., 2003). Having an absolute chronology on Romanian loess sequences is of uttermost importance as these sequences are thought to be amongst the thickest and most complete in Europe, and they form the link between the glacial loess deposits of Western and Central Europe and the non-glacial loess deposits that extend all the way to China.

A chronostratigraphical framework for the Romanian loess deposits has previously been established through geomorphological, lithological and pedostratigraphical analysis (Conea, 1969). Luminescence dating has seen very little application to Romanian loess. We are only aware of the exploratory study by Balescu et al. (2003). In this study, four IRLS ages were obtained for a section near Tuzla (Dobrogea, SE Romania). Recent studies of the magnetic properties of the loess / palaeosol sequences have demonstrated the potential of magnetic susceptibility as a climatic proxy (see e.g. Panaiotu et al., 2001; Buggle et al., 2008); the variations in magnetic susceptibility are then matched to orbitally tuned $\delta^{18}O$ records to derive a depositional chronology for the sequences. However, this approach assumes that the deposits are complete (i.e. no erosive hiatuses are present), and it can only provide indirect age information for entire units.

An important interference that emerges from detailed studies is the fact that loess record is seldom continuous and even during the last interglacial-glacial cycle large amplitude changes in sedimentation rates occurred.

Luminescence dating is, at present, the only method that allows establishing an absolute chronology for loess deposits. Moreover, the characteristics of loess make it an ideal material for developing, testing and applying luminescence techniques. Indeed, luminescence dating uses grains of quartz and/or feldspar, which are both typically abundant in loess, and the windblown nature of loess ensures that the luminescence clock was completely reset prior to deposition. Thus, obtaining an absolute chronostratigraphical framework for the Romanian loess deposits is essential to determine (i) the timing of climatic events that are registered in the loess, (ii) the rate of processes such as sedimentation and pedogenesis and (iii) the correlation between the loess sequences that are spread all over Europe.

We point out as well that by reconstructing past climates and the climatic variation throughout time data obtained can be used to test the accuracy of computer models that simulate climatic change. Simulations of the radiative impacts of dust under present climate conditions have been performed and already incorporate the effects of anthropogenically derived dust (Tegen et al 1996). However, the impact of the changes in the productivity of natural dust sources over geological time and the incorporation of dust deflation, transport and deposition processes is just beginning as spatially extensive data sets documenting the observed changes in

minarea de vârste absolute pentru depunerile de loess. Mai mult decât atât, datorită naturii eoliene a depunerilor de loess, aceste reprezintă un material ideal pentru metodele OSL, transportul granulelor asigurând resetarea semnalului luminescent.

O concluzie de importanță majoră rezultată în urma aplicării acestor metode este faptul că depunerile eoliene sunt în cazuri rare caracterizate prin rate de sedimentare constante, variații semnificative ale acestui parametru având loc în cursul ultimului ciclu interglaciar-glaciar.

Prin urmare, obținerea unei cronostatigrafii absolute a depunerilor eoliene din România este de importanță majoră pentru a avea informații despre: cronologia evenimentelor climatice înregistrate în loess (formarea paleosolurilor), rata proceselor de sedimentare și pedogeneză, posibile corelări între evenimentele climatice înregistrate în secțiuni din diferite zone geografice.

Precizăm de asemenea, că reconstrucția paleoclimatelor și a variațiilor climatice din trecut poate servi la verificarea modelelor climatice actuale. Influența depunerilor de praf de origine antropogenă au fost deja incluse în simulări (Tegen et al, 2006), dar impactul acestui poluant trebuie luat în considerare în strânsă corelație cu variațiile de origine naturală ale cantității de praf din atmosferă (Harrison et al, 2001). Analiza ratelor de sedimentare terestre (în speță în depunerile de loess) în relație cu evoluția paleoclimatului poate furniza date importante în acest sens. Prin urmare, realizarea unor cronologii absolute de mare rezoluție pentru secvențele de loess conduce la obținerea de parametri de input pentru verificare modelelor climatice actuale, servind nu numai în caracterizarea variațiilor din trecut cât și pentru predicțiile viitoare.

Contribuțiile potențiale raportate la cele mai recente realizări existente în fluxul principal de publicații

Loessul este considerat un material ideal pentru aplicarea metodelor de datare prin luminescență. În cursul acestei teze de doctorat a fost realizată o primă cronologie absolută de mare rezoluție a depunerilor din secvența Mircea Vodă (Dobrogea, SE România), aplicând metode de datare prin luminescență stimulată optic. Studiul a fost făcut pe probe colectate din ultimele patru perioade glaciare, folosind ca dozimetru granulele fine (4-11 μ m) de cuarț (Timar et al. 2010). Vârstele obținute corespund informațiilor pedostratigrafice și au fost comparate cu informații adâncime-vârstă obținute în urma modelării matematice a variației susceptibilității magnetice (prin curtoazia doamnei conferențiar Cristina Panaiotu și domnului conferențiar Cristian Panaiotu- Universitatea București). Vârstele OSL obținute indică însă faptul că depunerile eoliene din cursul ultimului stadiu glacial-interglaciar au avut loc în mod continuu dar nu cu o rată constantă, viteza de depunere fiind mai mică în ultimii 50 ka față de perioada 60-70ka. Vârstele obținute pentru L1 demonstrează limitările aplicării metodelor de datare relative pentru obținerea cronologiei depunerilor de natură eoliană, infirmând presupunerea convențională a sedimentării cu viteză constantă. Această constatare este însă în acord cu

dust accumulation rates during the last interglacial-glacial cycle are required in order to test model simulation of dust cycles (Harrison et al 2001). Thus investigation of sediment deposition in relation to palaeoclimatic changes is a major focus in modern earth modeling because having an accurate knowledge of the aeolian sedimentation rates during the Quaternary may help in creating extended models of dust cycles and thus of climate change, with eventually making predictions on future trends possible. Thus, dating sedimentary deposits is important for environmental sciences not only as a matter of reconstructing the past trends but also for predicting future ones.

Potential contributions compared to the most recent achievements in the main publications

Loess is generally considered as an ideal material for luminescence dating. We have reported the first optically stimulated luminescence (OSL) ages for the loess sequence near Mircea Vodă (Dobrogea, SE Romania). The study focussed on loess from the last four glacial periods and used silt-sized (4-11 μ m) quartz as dosimeter (Timar et al., 2010a). An internally consistent set of optical ages was obtained and the optical ages have been compared with a magnetic time-depth model elaborated by Dr. Cristian Panaiotu and Dr. Cristina Panaiotu (University of Bucharest) based on magnetic susceptibility measurements. Based on luminescence ages, evidence was presented for a varying loess accumulation rate during the Last Glacial. The optical ages indicate that this unit did not accumulate at a constant rate, with loess being deposited at a significantly lower rate during the past ~50 ka. This illustrates the limitations of proxy records (such as magnetic susceptibility) to interpret and derive a chronology for these deposits. The age results for the L1 unit contrast with the commonly held assumption that loess sedimentation in this region occurred at a constant rate. They are, however, in line with the ideas emerging from the study of Singhvi et al. (2001), and the recent insights gained from optical dating of Chinese loess; at several localities in the Chinese loess plateau, loess accumulation rates have been found to vary during the last glacial period (see e.g. Stevens et al. 2007; Buylaert et al., 2008).

While it could be confirmed that the uppermost palaeosol (usually denoted by S1 in stratigraphic nomenclature) formed during the last Interglacial, comparison with independent age control (pedostratigraphy and a newly developed palaeomagnetic time-depth model) also indicated that the dating procedure underestimates the true burial age from the penultimate glacial period onwards. The SAR-OSL ages obtained for the three samples taken below the S1 soil are interpreted as age underestimates, with the degree of age underestimation increasing with depth. Interestingly, the luminescence characteristics do not indicate such behavior. These results are consistent with those reported for old (>70 ka) Chinese loess (Buylaert et al., 2007; 2008), and with the more general suggestion that SAR may underestimate the true age (to some degree) in the older age range (see e.g. Murray et al., 2007). Our results are in contrast to the findings by Murray et al. (2008) for quartz extracted from a

concluziile studiului efectuat de Singhvi in 2001, și cu rezultate recente obținute în urma datării unor secvențe diferite din platoul de loess din China (Stevens et al. 2007, Buylaert et al 2008).

Vârstele luminescente obținute confirmă corelarea primului paleosol bine dezvoltat (notat cu S1 în nomenclatura stratigrafică) cu ultimul Interglaciator. În cazul probelor colectate însă din statele L2, L3 și L4 s-a constatat că vârstele SAR-OSL obținute prin metode luminescente subestimează timpul trecut din momentul depunerii. În mod interesant însă, caracteristicile semnalului luminescent reprodus în laborator nu indică faptul că acest fenomen ar trebui să aibă loc. Aceste rezultate sunt în concordanță cu observațiile raportate pentru cuarțul extras din loess din China cu vârste de peste 70ka (Buylaert et al. 2007, 2008) și cu sugestia mai generală că protocolul SAR ar conduce la obținerea de doze echivalente care subestimează într-o oarecare măsură paleodozele pentru vârste mari (Murray et al., 2007). Rezultatele sunt însă în dezacord cu concluziile unui studiu efectuat pe cristale de cuarț extrase din un depozit din zona râului Seyda din nordul Rusiei. În acest studiu (Murray et al., 2008), doze naturale de aproximativ 350 Gy au fost obținute folosind regiunea liniară supra-exponențială a curbei de creștere a semnalului luminescent în funcție de doză, rezultând vârste OSL în bună concordanță cu informația geologică.

Studiul nostru a concluzionat că metodele SAR OSL pot fi aplicate pe cuarț fin extras din loessul de origine dobrogeană pentru a obține o cronologie de mare acuratețe până la vârste de 70ka, vârstă ce corespunde unei doze echivalente de 200Gy. Cel puțin în acest caz, se pare că folosirea regiunii liniare supra-exponențiale a curbei de creștere a semnalului luminescent nu conduce la obținerea de vârste de mare acuratețe, iar în cazul dozelor mari posibilele influențe a debitului folosit în laborator trebuie luate în vedere.

Rezultatele menționate anterior au fost prezentate în cadrul “12th International Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating (LED 2008)”, 18–22 September 2008, Peking University, Beijing, China, unde am obținut premiul “Vagn Mejdahl” pentru contribuții remarcabile ca student.

În ultimii ani, cuarțul a ocupat poziția de dozimetru preferat pentru datarea prin luminescență a depozitelor de loess. Diverse aplicații au fost făcute folosind diferite mărimi ale granulelor minerale: cuarț fin (4-11 μm) (Watanuki et al. 2003; Wang et al. 2006; Lu et al. 2007; Timar et al., 2010), mediu (35-63 μm) (Roberts, 2006; Stevens et al. 2007; Lai et al., 2007) sau nisipos (63-90 μm) (Buylaert et al., 2007; 2008), presupunându-se ca pentru un depozit de natură eoliană oricare dintre aceste fracțiuni este potrivită pentru a obține momentul depunerii. Nu există însă nici un studiu care să demonstreze explicit acest lucru, prezentând o comparație între vârste obținute folosind diferite fracțiuni. În anul 2009 am realizat un asemenea studiu pentru secțiunea Mircea Vodă, concluzionând că vârstele obținute pe granule fine diferă semnificativ de cele obținute folosind cuarț nisipos (63-90 μm) (Timar Gabor et al., 2010).

depozit on the Seyda River in northern Russia. In the latter study, natural doses of ~350 Gy were obtained using the high dose linear region of the growth curve, which resulted in optical ages that were in excellent agreement with the independent age controls.

We concluded that optical dating of fine-grained quartz can be used to establish a reliable chronology for Romanian loess up to ~70 ka. This age values correspond to equivalent doses of ~200Gy. Up to this value an exponential function and an exponential plus a linear term function give the same goodness of fit to experimental data. At least for our samples, the results obtained from the high dose linear region of the growth curve do not appear to be accurate. The procedure underestimates the true burial age when applied to loess that was deposited before the last climatic cycle; further research is necessary to establish what causes the age underestimation. Our results illustrated that an apparently reliable OSL laboratory measurement procedure not necessarily guarantees an accurate determination of the true burial.

These finds have been presented at “12th International Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating (LED 2008)”, 18–22 September 2008, Peking University, Beijing, China, where I was awarded with “Vagn Mejdahl Prize” for Outstanding Poster Presentation.

In recent years, quartz has become the dosimeter of choice and modern optical dating technology is increasingly applied to various grain-size fractions of quartz that have been extracted from loess. Optically stimulated luminescence (OSL) dating has been applied to silt-sized (4-11 μm) quartz (Watanuki et al. 2003; Wang et al. 2006; Lu et al. 2007; Timar et al., 2010), middle-sized (35-63 μm) quartz (Roberts, 2006; Stevens et al. 2007; Lai et al., 2007) and sand-sized (63-90 μm) quartz (Buylaert et al., 2007; 2008). While it seems logic to assume that for a windblown material (such as loess) grains from several fractions are suitable for optical dating, this has not been explicitly demonstrated. At least to our knowledge, no studies are available that compare the luminescence characteristics and age of quartz grains of different granulometric fractions extracted from loess. We have conducted such a study on samples collected from Mircea Vodă loess section (Timar et al 2010 b). This study demonstrated that luminescence dating of loess may be more complicated. For samples collected from the loess sequence near Mircea Vodă (SE Romania), it is observed that OSL signals from silt-sized and sand-sized quartz yield ages that differ significantly. The OSL characteristics of both fractions, however, appear just as suitable for dating the deposits. The signals are dominated by a fast component and they are thermally stable. The OSL signals from the two fractions behave well in the SAR protocol (in terms of recycling, recuperation and dose recovery), indicating that the SAR protocol should be suitable for determining the equivalent dose in both. As such, there would be no cause to doubt the data generated by analysis of a single grain-size fraction of quartz (at least from a pure laboratory-methodological perspective). For now, it

Caracteristicile semnalului OSL pentru ambele categorii de granule au fost analizate în detaliu, trecând toate testele de rigoare intrinsecă specifice metodei și indicând astfel faptul că datarea secțiunii utilizând oricare dintre cele două fracțiuni și protocolul SAR conduce la rezultate de bună acuratețe. Rezultatele obținute conduc însă la o controversă logică cu relevanță pentru studiile viitoare. Deși studiul nostru reprezintă un caz individual se pare că observații similare au mai fost făcute foarte recent (Vandenberghet al., 2009). Studiul nostru arată faptul că datarea loessului, cel puțin în cazul vârstelor mari, rămâne o temă de cercetare dificilă.

Aceste rezultate au fost diseminate prin comunicări orale la "International conference on loess research - LOESSFEST '09", 31 August - 3 September 2009, Novi Sad, Serbia și "10th international conference "Methods of Absolute Chronology", 21-25 April 2010, Gliwice, Poland.

Bibliografie / References:

- Aitken M.J., 1985. Thermoluminescent Dating. Academic Press, London, 359p. ISBN: 0-12-046380-6.
- Aitken M.J., 1998. An introduction to optical dating. The dating of Quaternary Sediments by the use of Photon-Stimulated Luminescence. Oxford University Press, Oxford, 267p, ISBN: 0-19-854092.
- Balescu, S., Lamothe, M., Mercier, N., Huot, S., Balteanu, D., Billard, A. and Hus, J., 2003. Luminescence chronology of Pleistocene loess deposits from Romania: testing methods of age correction for anomalous fading in alkali feldspars. Quaternary Science Reviews. 22/10-13, 967-973.
- Benea V., Vandenberge D., Timar A., Van den Haute P., Cosma C., Gligor M., Florescu C., 2007. Luminescent dating of Neolithic ceramics from Lumea Nouă, Romania. Geochronometria 28, 9-16.
- Buggle, B., Hambach, U., Glaser, B., Gerasimenko, N., Marković, S., Glaser, I., Zöller, L., 2008. Stratigraphy and spatial and temporal paleoclimatic trends in Southeastern/Eastern European loess paleosol sequences. Quaternary International, (in press) doi:10.1016/j.quaint.2008.07.013.
- Buylaert J.P., Vandenberge D., Murray A.S., Huot S., De Corte F. and Van den Haute P., 2007. Luminescence dating of old (>70ka) Chinese loess: a comparison of single aliquot OSL and IRSL techniques. Quaternary Geochronology 2, 9-14.
- Buylaert, J.P., Murray, A.S., Vandenberghet, D., Vried, M., De Corte, F., Van den haute, P., 2008. Optical dating of Chinese loess using sand-sized quartz: Establishing a time frame for Late Pleistocene climate changes in the western part of the Chinese Loess Plateau. Quaternary Geochronology 3, 99-113.
- Conea, A. 1969. Profils de loess en Roumanie. La stratigraphie des loess d'Europe. In: Fink, J. (Ed.), Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire, Suppl. INQUA, 127-134.
- Cosma C., Benea V., Timar A., Barbos D., Paunoiu C., 2006. Preliminary dating results on ancient ceramics from Romania by means of thermoluminescence. Radiation Measurements 41, 987-990.
- Cosma C. Timar A., Benea V., Pop I., Jurcut T., Ciorba D., 2008. Using natural luminescent materials and highly sensitive sintered dosimeters MCP-N (LiF:Mg,Cu,P) in radiation dosimetry. Journal of optoelectronics and advanced materials vol. 10, nr 3, 573-577.
- Duller G.A.T., 2004. Luminescence dating of Quaternary sediments: recent advances. Journal of Quaternary science 19, 183-192.
- Frechen, M., Oches, E.A., Kohfeld, K.E., 2003. Loess in Europe – mass accumulation rates during the Last Glacial Period. Quaternary Science Reviews 22, 1835-1857.
- Harrison S., Kohfeld K., Roelandt C., Claquin T., 2001. The role of dust in climate changes today, at the last glacial maximum and in the future. Earth Science Reviews 54, 43-48.
- Labau, V., Gaspar, E., Paunica, T., 1996. Speleothems dating using the thermoluminescence method. Theoret. Appl. Karstology 9, 29-34.
- Lai ZP, Wintle A.G., Thomas S. G., 2007. Rates of dust deposition between 50 ka and 20 ka revealed by OSL dating at Yuanbao on the Chinese Loess Plateau. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 248, 431-439.
- Lu Y.C., Wang X. L., Wintle A.G., 2007. A new OSL chronology for dust accumulation in the last 130 000 yr for the Chinese Loess Plateau, Quaternary Research, 67, 152-160.
- Murray A.S., Svendsen J.I., Mangerud J., Astakhov V.I., 2007. Testing the accuracy of quartz OSL dating using a known-age Eemian site on the river Sula, northern Russia. Quaternary Geochronology 2, 102-109.
- Murray, A.S., Buylaert, J.-P., Henriksen, M., Svendsen, J.-I, Mangerud, J., 2008. Testing the reliability of quartz OSL ages beyond the Eemian. Radiation Measurements 43, 776-780.
- Panaiotu, C.G., Panaiotu, E.C., Grama, A., Necula, C., 2001. Paleoclimatic Record from Loess-Paleosol Profile in Southeastern Romania. Phys. Chem. Earth (A) 11-12, 893-898.

20. Roberts R.G., 1997. Luminescence dating in archaeology: from origins to optical. *Radiation Measurements* 27: 819-892.
21. Roberts H.M., 2006. Optical dating of coarse-silt quartz from loess: Evaluation of equivalent dose determination and SAR procedural checks. *Radiation Measurements* 41, 923-929.
22. Singhvi, A.K., Bluszcz, A., Bateman, M.D., Someshwar Rao, M., 2001. Luminescence dating of loess- palaeosol sequences and coversands: methodological aspects and palaeoclimatic implications. *Earth-Science Reviews* 54, 193-211.
23. Stevens, T., Armitage, S.J., Huayu, L., Thomas, D.S.G., 2007. Examining the potential of high resolution OSL dating of Chinese loess. *Quaternary Geochronology* 2, 15-22.
24. Stokes S., 1999. Luminescence dating applications in geomorphological research. *Geomorphology* 29, 153-171.
25. Tegen, I., Laciş A.A., Fung I., 1996. The influence of climate forcing of mineral aerosols from disturbed soils. *Nature* 280, 419-422.
26. Timar A., Vandenberghe D., Panaiotu E.C., Panaiotu C.G., Necula C., Cosma C. and Van den haute P., 2010a. Optical dating of Romanian loess using fine-grained quartz. *Quaternary Geochronology*, 5, 143-148.
27. Timar Gabor A., Vandenberghe D.A.G., Vasiliniuc, S., Panaiotu, C. E., Panaiotu, C. G., Dimofte, D., Cosma, C., 2010. Optical dating of Romanian Loess a comparison between silt-sized and sand-sized quartz. *Quaternary International*. (QUATINT - S-10- 00155).
28. Vandenberghe D.A.G., De Meester E., Velghe G., Zöller L., Van den haute P., 2009. A chronological study of the loess deposits over- and underlying the Eltville tephra using the newest luminescence techniques applied to sand-sized quartz: results from two Late-Weichselian type localities. Abstract book Loessfest '09 – International Conference on Loess Research, 31 August – 1 September, 2009, Novi Sad, Serbia, 31.
29. Văşaru G, Cosma C., 1998. *Geocronologie Nucleară*. Editura Dacia, Cluj Napoca, 346p, ISBN:973-35-0650-8.
30. Wang X., Lu Y., Zhao H., 2006. On the performance of single aliquot regenerative-dose (SAR) protocol for Chinese loess: fine quartz and polymineral grains. *Radiation Measurements* 41, 1-8.
31. Watanuki T., Murray A.S., Tsukamoto S., 2003. A comparison of OSL ages derived from silt-sized quartz and polymineral grains from Chinese loess, *Quaternary Science reviews* 22, 991-997.
32. Wintle A.G., 2008a. Luminescence dating: where it has been and where it is going. *Boreas*, Vol. 37, p. 471–482.
33. Wintle A.G., 2008b. Fifty years of luminescence dating. *Archaeometry* 50, 2, 276– 312.

**Modul de valorificare/diseminare
a rezultatelor cercetării
(publicare articole, participare la
conferințe, potențiale aplicații ale temei)**

PUBLICAȚII ISI

1. Cosma C., Benea V., **Timar A.**, Barbos D., Paunoiu C. (2006) "Preliminary dating results on ancient ceramics from Romania by means of thermoluminescence." *Radiation Measurements* nr. 41, 987-990.
2. Benea V., Vandenberghe D., **Timar A.**, Van den Haute P., Cosma C., Gligor M., Florescu C. (2007) "Luminescent dating of Neolithic ceramics from Lumea Nouă, Romania." *Geochronometria* nr. 28, 9-16.
3. Cosma C., **Timar A.**, Benea V., Pop I., Jurcut T., Ciorba D. (2008) "Using natural luminescent materials and highly sensitive sintered dosimeters MCP-N (LiF:Mg,Cu,P) in radiation dosimetry." *Journal of optoelectronics and advanced materials* vol. 10, nr 3, 573-577.
4. Cosma C., Ciorba D., **Timar A.**, Szacsvai K., Dinu A. (2009) "Radon exposure and lung cancer risk in Romania." *Journal of Environmental Protection and Ecology*, nr 1., 94-104.
5. Cosma C., Petrescu I., Meilescu C., **Timar A.** (2009) "Studies on the radioactivity of lignite from the area between the Danube and Motru (South-West Romania) and the incidence on the environment." *Journal of Environmental Protection and Ecology*, nr 1., 192-201.

**Further use and dissemination
of the research results
(articles, conference participations,
potential applications of the topic)**

ISI PUBLICATIONS

1. Cosma C., Benea V., **Timar A.**, Barbos D., Paunoiu C. (2006) "Preliminary dating results on ancient ceramics from Romania by means of thermoluminescence." *Radiation Measurements* nr. 41, 987-990.
2. Benea V., Vandenberghe D., **Timar A.**, Van den Haute P., Cosma C., Gligor M., Florescu C. (2007) "Luminescent dating of Neolithic ceramics from Lumea Nouă, Romania." *Geochronometria* nr. 28, 9-16.
3. Cosma C., **Timar A.**, Benea V., Pop I., Jurcut T., Ciorba D. (2008) "Using natural luminescent materials and highly sensitive sintered dosimeters MCP-N (LiF:Mg,Cu,P) in radiation dosimetry." *Journal of optoelectronics and advanced materials* vol. 10, nr 3, 573-577.
4. Cosma C., Ciorba D., **Timar A.**, Szacsvai K., Dinu A. (2009) "Radon exposure and lung cancer risk in Romania." *Journal of Environmental Protection and Ecology*, nr 1., 94-104.
5. Cosma C., Petrescu I., Meilescu C., **Timar A.** (2009) "Studies on the radioactivity of lignite from the area between the Danube and Motru (South-West Romania) and the incidence on the environment." *Journal of Environmental Protection and Ecology*, nr 1., 192-201.

6. Begy R.C., Cosma C., **Timar A.**, Fulea D. (2009) "The Determination of Absolute Intensity of ^{234m}Pa 's 1001 keV Gamma Emission Using Monte Carlo Simulation." Journal of Radiation Research, nr. 50, 277-279.
7. Cosma C., **Timar A.**, Benea V., Pop I., Moldovan M. (2009) "Carbon Molecular Sieve for Radon and Thoron Monitoring" Romanian Journal of Physics, nr. 3-4, vol. 54, 401-405.
8. Begy R., Cosma C., **Timar A.**, (2009) "Recent changes in Red Lake (Romania) sedimentation rate determined from depth profiles of ^{210}Pb and ^{137}Cs radioisotopes" Journal of Environmental Radioactivity, nr. 100, 644-648.
9. **Timar A.**, Vandenberghe D., Panaiotu E.C., Panaiotu C.G., Necula C., Cosma C. and Van den haute P. (2010) Optical dating of Romanian loess using fine-grained quartz. Quaternary Geochronology, 5, 143-148.
10. **Timar Gabor A.**, Vasiliniuc, Ș., Bădărau, A.S., Begy, R., Cosma C., (2010). Testing the potential of optically stimulated luminescence dating methods for dating soil covers from the forest steppe zone in Transylvanian basin.- Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences - Acceptat.

Trimise- in recenzie:

11. **Timar Gabor A.**, Vandenberghe D.A.G., Vasiliniuc, S., Panaiotu, C. E., Panaiotu, C. G., Dimofte, D., Cosma, C. (2010). Optical dating of Romanian Loess a comparison between silt-sized and sand-sized quartz. Quaternary International. (QUATINT - S-10- 00155).
12. Timar Gabor A., Ivașcu C., Vasiliniuc Ș., Dărăban L., Ardelean I., Cosma C., Cozar O. (2010) Thermoluminescence and optically stimulated luminescence properties of $0.5\text{P}_2\text{O}_5\text{-xBaO-(0.5-x)Li}_2\text{O}$ glass systems for medical dosimetry. Applied Radiation and Isotopes (ARI-D-10-00199).

PUBLICAȚII BDI

13. Timar A., Cosma C., Benea V., Begy R., Jobagy V., Szeiler G., Barbos D., Fulea D. (2007), Estimation of environmental radionuclide concentration in soils, a comparison of methods for the annual radiation dose determination in luminescence dating, Studia Universitatis, Babes-Bolyai, Geologia, 52 (1), 80-81.

ALTE PUBLICAȚII ÎN VOLUME CU RECENZORI

14. Cosma C., Petrescu I, Meilescu C., **Timar A.** (2007), Properties of lignite from Oltenia and their influence on the environment, Studia Universitatis Babes-Bolyai, Ambientum, I, 1—2 p.: 65-75.
15. Begy R., Cosma C., **Timar A.**, Fulea D. (2007), A study on Cs-137 contamination of soils from certain regions of Transylvania, Environment and Progress (Environment-Research, Protection and Management) Editori: Munteanu L., Mihaiescu R. nr 9., p.: 73-76.
16. Cosma, C., **Timar, A.**, Benea, V., Begy, R., (2008), Nuclear and Seminuclear Dating Methods: Application in Archeology, Geology and Environmental Science, Terrestrial radionuclides in the Environment, Environmental Conferences Veszprem, ISBN 978 963 9696 488, pp. 23-35.

6. Begy R.C., Cosma C., **Timar A.**, Fulea D. (2009) "The Determination of Absolute Intensity of ^{234m}Pa 's 1001 keV Gamma Emission Using Monte Carlo Simulation." Journal of Radiation Research, nr. 50, 277-279.
7. Cosma C., **Timar A.**, Benea V., Pop I., Moldovan M. (2009) "Carbon Molecular Sieve for Radon and Thoron Monitoring" Romanian Journal of Physics, nr. 3-4, vol. 54, 401-405.
8. Begy R., Cosma C., **Timar A.**, (2009) "Recent changes in Red Lake (Romania) sedimentation rate determined from depth profiles of ^{210}Pb and ^{137}Cs radioisotopes" Journal of Environmental Radioactivity, nr. 100, 644-648.
9. **Timar A.**, Vandenberghe D., Panaiotu E.C., Panaiotu C.G., Necula C., Cosma C. and Van den haute P. (2010) Optical dating of Romanian loess using fine-grained quartz. Quaternary Geochronology, 5, 143-148.
10. **Timar Gabor A.**, Vasiliniuc, Ș., Bădărau, A.S., Begy, R., Cosma C., (2010). Testing the potential of optically stimulated luminescence dating methods for dating soil covers from the forest steppe zone in Transylvanian basin.- Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences - Accepted.

Submitted:

11. **Timar Gabor A.**, Vandenberghe D.A.G., Vasiliniuc, S., Panaiotu, C. E., Panaiotu, C. G., Dimofte, D., Cosma, C. (2010). Optical dating of Romanian Loess a comparison between silt-sized and sand-sized quartz. Quaternary International. (QUATINT - S-10- 00155).
12. Timar Gabor A., Ivașcu C., Vasiliniuc Ș., Dărăban L., Ardelean I., Cosma C., Cozar O. (2010) Thermoluminescence and optically stimulated luminescence properties of $0.5\text{P}_2\text{O}_5\text{-xBaO-(0.5-x)Li}_2\text{O}$ glass systems for medical dosimetry. Applied Radiation and Isotopes (ARI-D-10-00199).

IDB PUBLICATIONS

13. **Timar A.**, Cosma C., Benea V., Begy R., Jobagy V., Szeiler G., Barbos D., Fulea D. (2007), Estimation of environmental radionuclide concentration in soils, a comparison of methods for the annual radiation dose determination in luminescence dating, Studia Universitatis, Babes-Bolyai, Geologia, 52 (1), 80-81.

OTHER PEER-REVIEWED PUBLICATIONS

14. Cosma C., Petrescu I, Meilescu C., **Timar A.** (2007), Properties of lignite from Oltenia and their influence on the environment, Studia Universitatis Babes-Bolyai, Ambientum, I, 1—2 p.: 65-75.
15. Begy R., Cosma C., **Timar A.**, Fulea D. (2007), A study on Cs-137 contamination of soils from certain regions of Transylvania, Environment and Progress (Environment-Research, Protection and Management) Editori: Munteanu L., Mihaiescu R. nr 9., p.: 73-76.
16. Cosma, C., **Timar, A.**, Benea, V., Begy, R., (2008), Nuclear and Seminuclear Dating Methods: Application in Archeology, Geology and Environmental Science, Terrestrial radionuclides in the Environment, Environmental Conferences Veszprem, ISBN 978 963 9696 488, pp. 23-35.

17. Cosma C., Benea V., **Timar A.**, Gligor M., Varvara S. (2008), Datarea prin luminescenta stimulate termic (TL) si optic (OSL). Aplicatii in arheologie, ACTA MVSEI APVLENSIS, Apulum, XLV, 579-598.
18. **Timar A.**, Cosma C., Benea V., Begy R.C., Jabaggy V., Szeiler G., Fulea D. (2008), A comparison of methods for external dose rate determination in luminescence dating of archaeological materials, Foldkergi Radioizotopok a Kornyezetunnkben, Pannon Egyetemi Kiado, Egyhazy Tiborne- Editor, p. 35-44.

ARTICOLE ȘI ABSTRACTE EXTINSE APARUTE ÎN VOLUMELE UNOR CONFERINȚE

19. Cosma C., **Timar A.**, (2008), Testarea potentialului metodelor luminescente in datarea unei sectiuni de loess din Dobrogea, MENER, Universitatea Politehnica - Bucuresti, p.: 643-650.
20. **Timar A.** (2008), Fenomenul de termoluminescenta si luminescenta stimulata optic si aplicatiile sale in datare, Varste absolute prin metode nucleare cu aplicatii in arheologie, geologie si mediu., Masa Rotunda. Alba-Iulia, Quantum, Editor: Cosma C., Varvara S., Gligor, M., p.: 33-43.
21. **Timar A.**, Cosma C., van den Haute P., Vandenberghe D. (2008), Datarea secventelor de loess-palaeosol prin luminescenta stimulata optic, Varste absolute prin metode nucleare cu aplicatii in arheologie, geologie si mediu. Masa Rotunda. Alba-Iulia, Quantum, Editor: Cosma C., Varvara S., Gligor, M., p.: 66-78
22. **Timar A.**, Vandenberghe D., Vasiliniuc S., Cosma C., (2009), Optical dating of Romanian loess: A comparison between sand-sized and silt-sized quartz, Loessfest '09 – International conference on loess research, Novi Sad, Serbia, p. 77-78.

PARTICIPARI LA CONFERINȚE

1. Conferința națională "16th National Seminar of Etnoarchaeology and 19th National Symposium of Archaeometry, 11-12 December 2007, Cluj-Napoca, Romania. "Luminescent methods in dating neolithic ceramics"- prezentare orala
2. Conferința internațională "9th international conference "Methods of Absolute Chronology", 25-27 April 2007, Gliwice, Poland. "Luminescence dating of Neolithic ceramics from Romania"- prezentare poster
3. Conferința internațională "IXth European Society for Isotope Research Workshop", 23-28 June 2007, Cluj-Napoca, Romania. "Estimation of environmental radionuclide concentration in soils, a comparison of methods for the annual radiation dose determination in luminescence dating" – prezentare orala
4. Conferința internațională "Sustainable Development in the Balkan Area: Vision and Reality (B.EN.A-ICAI Conference)", 18- 20 July 2007, Alba-Iulia, Romania. "Studies on the radioactivity of lignite from the area between the Danube and Motru and the incidence on the environment"- prezentare orala "Radon exposure and lung cancer risk in Romania"- prezentare poster
5. Conferința internațională "Isotopic and Molecular Processes (PIM 2007)", 20-22 September 2007, Cluj-Napoca, Romania. "Charcoal -

17. Cosma C., Benea V., **Timar A.**, Gligor M., Varvara S. (2008), Datarea prin luminescenta stimulate termic (TL) si optic (OSL). Aplicatii in arheologie, ACTA MVSEI APVLENSIS, Apulum, XLV, 579-598.
18. **Timar A.**, Cosma C., Benea V., Begy R.C., Jabaggy V., Szeiler G., Fulea D. (2008), A comparison of methods for external dose rate determination in luminescence dating of archaeological materials, Foldkergi Radioizotopok a Kornyezetunnkben, Pannon Egyetemi Kiado, Egyhazy Tiborne- Editor, p. 35-44.

ARTICLES AND EXTENDED ABSTRACTS IN CONFERENCE VOLUMES

19. Cosma C., **Timar A.**, (2008), Testarea potentialului metodelor luminescente in datarea unei sectiuni de loess din Dobrogea, MENER, Universitatea Politehnica - Bucuresti, p.: 643-650.
20. **Timar A.** (2008), Fenomenul de termoluminescenta si luminescenta stimulata optic si aplicatiile sale in datare, Varste absolute prin metode nucleare cu aplicatii in arheologie, geologie si mediu., Masa Rotunda. Alba-Iulia, Quantum, Editor: Cosma C., Varvara S., Gligor, M., p.: 33-43.
21. **Timar A.**, Cosma C., van den Haute P., Vandenberghe D. (2008), Datarea secventelor de loess-palaeosol prin luminescenta stimulata optic, Varste absolute prin metode nucleare cu aplicatii in arheologie, geologie si mediu. Masa Rotunda. Alba-Iulia, Quantum, Editor: Cosma C., Varvara S., Gligor, M., p.: 66-78
22. **Timar A.**, Vandenberghe D., Vasiliniuc S., Cosma C., (2009), Optical dating of Romanian loess: A comparison between sand-sized and silt-sized quartz, Loessfest '09 – International conference on loess research, Novi Sad, Serbia, p. 77-78.

CONFERENCE ATTENDANCE

1. National conference "16th National Seminar of Etnoarchaeology and 19th National Symposium of Archaeometry, 11-12 December 2007, Cluj –Napoca, Romania. "Luminescent methods in dating neolithic ceramics"- oral presentation
2. International conference "9th international conference "Methods of Absolute Chronology", 25-27 April 2007, Gliwice, Poland. "Luminescence dating of Neolithic ceramics from Romania"- poster presentation
3. "International conference IXth European Society for Isotope Research Workshop", 23-28 June 2007, Cluj-Napoca, Romania. "Estimation of environmental radionuclide concentration in soils, a comparison of methods for the annual radiation dose determination in luminescence dating" – oral presentation
4. International conference "Sustainable Development in the Balkan Area: Vision and Reality (B.EN.A-ICAI Conference)", 18-20 July 2007, Alba-Iulia, Romania. "Studies on the radioactivity of lignite from the area between the Danube and Motru and the incidence on the environment"- prezentare orala "Radon exposure and lung cancer risk in Romania."- poster presentation
5. International conference "Isotopic and Molecular Processes (PIM 2007)", 20-22 September 2007, Cluj-Napoca, Romania. "Charcoal-TLD combined method used for radon

- TLD combined method used for radon monitoring"- prezentare orală "Using natural luminescent materials and MCP-N (LiF:Mg, Cu, P) chips in environmental monitoring"- **prezentare poster**
6. **Masa rotundă" Varste absolute prin metode nucleare cu aplicatii in arheologie, geologie si mediu", 29-30 August 2008, Alba-Iulia, Romania.** "Datarea sedimentelor prin luminescență stimulată optic" – **prezentare orală**
 7. **Conferința internațională "12th International Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating (LED 2008)", 18-22 September 2008, Peking University, Beijing, China.** "Optical dating of Romanian loess using fine-grained quartz" – **prezentare poster**
 8. **Conferința internațională"International conference on loess research -LOESSFEST '09", 31 August -3 September 2009, Novi Sad, Serbia.** "Optical dating of Romanian loess: a comparison between sand-sized and silt-sized quartz" – **prezentare orală**
 9. **Conferința națională cu participare internațională "Environment – Research, Protection and Management", 05 - 08 November 2009, Cluj-Napoca, Romania.** "Absolute dating of Romanian loess- luminescence methodology and palaeoclimatical implications"- **prezentare poster**
 10. **Conferința internațională "10th international conference "Methods of Absolute Chronology", 21-25 April 2010, Gliwice, Poland.** "Further investigations on the optical age of fine silt (4-11 μm), coarse silt (35-50 μm) and fine sand (63-90μm) quartz grains extracted from Romanian loess"- **prezentare orală**
- monitoring"- oral presentation "Using natural luminescent materials and MCP-N (LiF:Mg, Cu, P) chips in environmental monitoring"- **poster presentation**
6. **Round table " Varste absolute prin metode nucleare cu aplicatii in arheologie, geologie si mediu", 29-30 August 2008, Alba-Iulia, Romania.** "Datarea sedimentelor prin luminescență stimulată optic" – **oral presentation**
 7. **International conference "12th International Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating (LED 2008)", 18-22 September 2008, Peking University, Beijing, China.** "Optical dating of Romanian loess using fine-grained quartz" – **poster presentation**
 8. **International conference"International conference on loess research -LOESSFEST '09", 31 August -3 September 2009, Novi Sad, Serbia.** "Optical dating of Romanian loess: a comparison between sand-sized and silt-sized quartz" – **oral presentation**
 9. **International conference "Environment – Research, Protection and Management", 05 - 08 November 2009, Cluj-Napoca, Romania.** "Absolute dating of Romanian loess- luminescence methodology and palaeoclimatical implications"- **poster presentation**
 10. **International conference "10th international conference "Methods of Absolute Chronology", 21-25 April 2010, Gliwice, Poland.** "Further investigations on the optical age of fine silt (4-11 μm), coarse silt (35-50 μm) and fine sand (63-90μm) quartz grains extracted from Romanian loess"- **oral presentation**

Relatarea succintă a sprijinului acordat și a obstacolelor întâmpinate pe parcursul realizării tezei de doctorat

Sunt recunoscătoare coordonatorului meu științific, Profesor Dr. Constantin Cosma pentru îndrumare, pentru faptul că m-a susținut întotdeauna și pentru eforturile facute pentru ca laboratorul de datare prin luminescență din cadrul Universității Babeș-Bolyai să existe.

Ramân îndatorată doamnei Conf. Dr. Cristina Panaoiu și domnului Conf. Dr. Cristian Panaoiu (Universitatea București) pentru ajutor în campaniile de colectare a probelor și pentru ca mi-au oferit acces la rezultate nepublicate ale cercetărilor lor (atât paleomagnetism cât și analize granulometrice).

Multumesc colegilor de la Departamentul de Radiochimie al Universității din Veszprém și de la Sucursala pentru Cercetări Nucleare Mioveni, Pitești pentru participare la executiul de inercomparare.

În perioada 2007-2008 am efectuat o serie de stagii de cercetare în Gent Luminescence Dating Laboratory, fiind înmatriculată pentru 8 luni ca cercetător vizitator în cadrul Universității Gent, sub coordonarea a Dr. Dimitri Vandenberghe și Prof. Dr. P. Van den haute. O parte din cercetarea prezentată în teza mea de doctorat se bazează pe activitățile desfășurate în cadrul acestor vizite. Suportul logistic și transferul constant de know-how oferit de Gent Luminescence Dating Laboratory au adus o contribuție esențială în dezvoltarea mea profesională.

Multumesc de asemenea pentru susținerea financiară de care am beneficiat prin granturile CEEEX 749-2006 (C. Cosma) și TD-395 (A. Timar).

Brief overview of the support received, and main obstacles during the PhD thesis

I am grateful for the support of my supervisor Professor Constantin Cosma, for his guidance for all the efforts he made in order for the Luminescence Laboratory in Cluj to exist.

I have to acknowledge the excellent collaboration with the Paleomagnetic Team from Bucharest. Conf. Dr. Cristina Panaoiu (Faculty of Geology and Geophysics, University of Bucharest) and Conf. Dr. Cristian Panaoiu (Faculty of Physics, University of Bucharest), "entrusted" me with a great research topic, guided me in the sampling campaigns and gave me access to their unpublished data (both paleomagnetism and grain size analysis).

I thank the colleagues in Radiochemistry Department from University of Veszprém, Hungary and in Institute for Nuclear Research Mioveni, Pitești Romania, for their collaboration in intercomparison exercises.

I have performed several research stages in Gent Luminescence Dating Laboratory being enrolled (2007-2008 in total for about eight months) as a visitor junior researcher in Gent University, Belgium under the scientific supervision of Dr. Dimitri Vandenberghe and Professor P. Van den haute. Part of the work presented in my PhD thesis was carried out during the frame of these visits. The constant transfer of knowledge and the logistic support provided by Gent Luminescence Dating Laboratory is highly acknowledged.

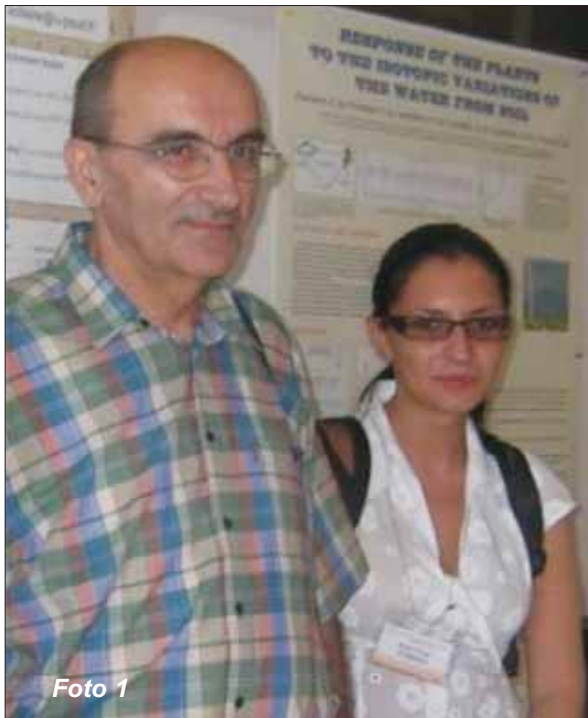
I am thankful for financial support of CEEEX-749/2006 (Constantin Cosma) and CNCSIS TD-395 (Alida Timar) research grants.

Sugestii pentru CNCSIS privind finanțarea tinerilor doctoranzi în vederea finalizării tezei de doctorat

Consider că orice tip de finanțare destinată tinerilor doctoranzi este binevenită, atât pentru finalizarea tezei, dar, în ceea ce privește logistica cel puțin, poate la fel de importantă și pentru demararea unor activități în primii doi ani. În mod special, consider importante granturile de mobilitate internațională, pentru participări la conferințe și efectuarea de vizite în alte laboratoare. În cazul meu particular, consider că o mare parte din reușitele profesionale se datorează faptului că am reușit să fiu în mod constant în contact cu comunitatea științifică internațională activă în același domeniu de cercetare.

O scurtă prezentare cronologică a evenimentelor cheie din povestea doctoratului meu

- Octombrie 2006 – înmatricularea.
- Octombrie 2006 – August 2007 – investigații gamma spectrometrice pentru determinarea concentrației de radionuclizi din probe de mediu.
- Decembrie 2006 – vizită de cercetare în Departamentul de Radiochimie al universității din Veszprém.
- Iunie 2007 – prima mea comunicare orală la o conferință internațională de prestigiu ("IXth European Society for Isotope Research Workshop")
Fotografia 1 – alături de domnul profesor Cosma Constantin.



Fotografia 1

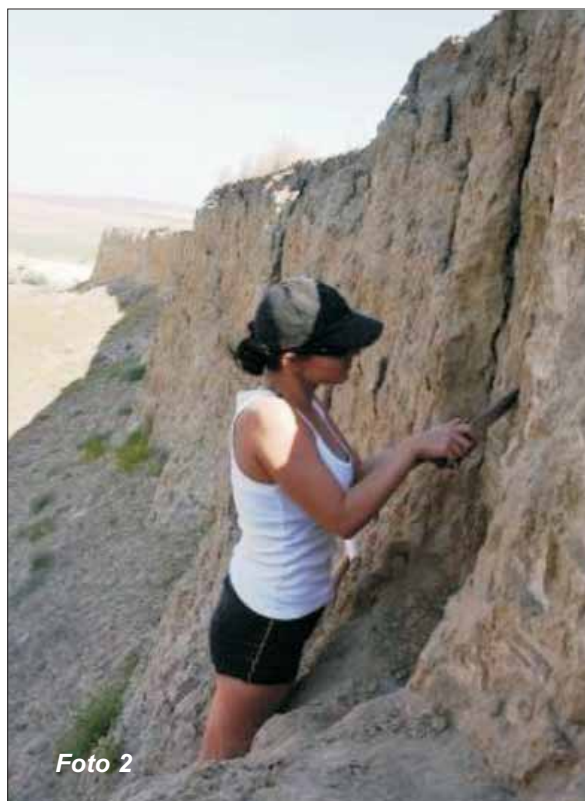
- August 2007 – Prima campanie de colectare a probelor de loess sub supravegherea doamnei Conf. Dr. Cristina Panaiotu – Fotografia 2
- Octombrie 2007 – Iunie 2008 - serie de stagii de cercetare în Gent Luminescence Dating Laboratory, Gent, Belgia – Fotografia 3

Suggestions to CNCSIS on funding young doctoral students to finalize their PhD thesis

I encourage any funding opportunities for doctoral students, not only in the final stage of their thesis but also for those who are just at the beginning. In particular, I would suggest more funds to be allocated for international mobility programmes for conference attendance and visits to other laboratories and universities. At least in my case, I believe that my achievements have been very much influenced by that fact that I managed to stay in contact to the international scientific community.

A short illustrated chronology of „milestone events” in „the story of my PhD”

- October 2006 – Enrolment.
- October 2006 – August 2007 – Gamma spectrometric investigations for radionuclide concentration determination in environmental samples.
- June 2007 – My first oral presentation at an international conference (Picture 1 – together with my supervisor Profesor Constantin Cosma)
- August 2007 – Loess sampling campaign under the supervision of Conf. Dr. Cristina Panaiotu (Picture 2)



Fotografia 2

- October 2007 – June 2008 – Study stay in Gent University, Belgium (Picture 3)
- February 2008 – Visit to Risø National Laboratory at the invitation of Dr. Dimitri Vandenberghe.
- June 2008 – The decision of a lifetime- a choice between a PhD position in The Nordic Laboratory for Luminescence Dating and Aarhus University (world leader in luminescence dating research) under the supervision of Professor Andrew Murray (one of the greatest researchers in luminescence and probably



Foto 3

- Februarie 2008 – vizită de cercetare la Risø National Laboratory, Danemarca.
- Iunie 2008 – o decizie enormă pentru viitor – alegerea între o bursă de cercetare la Nordic Laboratory for Luminescence Dating și Aarhus University (incontestabil liderul mondial în cercetare în domeniul datării prin luminescență) sub coordonarea profesorului Andrew Murray (probabil cel mai apreciat cercetător activ în acest domeniu pe plan internațional) și o poziție de asistent universitar în cadrul Universității Babeș-Bolyai. Am ales a doua variantă, concentrându-mi eforturile din următoarele luni pentru dezvoltarea laboratorului de luminescență din Cluj. – Fotografii 4 și 5.
- Septembrie 2008 -12th International Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating Peking University, Beijing, China – conform tradiției la această conferință de prestigiu se acordă premii pentru cele mai bune prezentări ale studenților. Am obținut premiul Vagn Mejdahl pentru prezentarea “Optical dating of Romanian loess using fine-grained quartz”. În Fotografia 6 apar alături de ceilalți premianți: Anine Larsen (The Nordic Laboratory for Luminescence Dating and Aarhus University), Renaud Joannes-Boyau (The Australian National University) și Rome'e Kars (Delft University of Technology) și de profesor Ann Wintle.



Foto 6

- Septembrie 2008 - la recomandarea a Dr. Dimitri Vandenberghe am fost invitată oficial de către profesorul Zhong Ping Lai să țin o prelegere la Quinghai Institute of Salt Lakes (Chinese Academy of Sciences), Xinning. Fotografia 7- pe platoul Tibetan.
- August 2009 – vizită de cercetare la Gent University
- Septembrie 2009 – reîntoarcerea la Mircea Vodă pentru a colecta o probă suplimentară – Foto 8.

the mostly valued active professor in this field) and a teaching assistant professor in Babeș-Bolyai University of Cluj Napoca. I have chosen the latter, and in the following months I have contributed to the development of the luminescence dating laboratory in Cluj. (Pictures 4 and Picture 5)



Foto 4

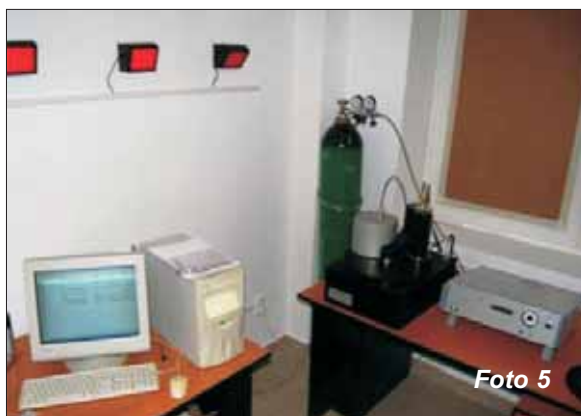


Foto 5

● September 2008 -12th International Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating Peking University, Beijing, China. Four prizes were awarded to students who presented papers at the conference: to Anine Larsen (The Nordic Laboratory for Luminescence Dating and Aarhus University), who received the Martin Aitken Prize for Best Oral Presentation; to Renaud Joannes-Boyau (The Australian National University), Rome'e Kars (Delft University of Technology) and myself, Alida Timar (Babes Bolyai University), who each received the Vagn Mejdahl Prize for an Outstanding Poster Presentation. (Picture 6)



Foto 7



Foto 8

- Septembrie 2009 – LOESSFEST '09 – Fotografia 9 prezintă participanții la excursia organizată la finalul conferinței.
- Decembrie 2009 – susținerea tezei, dar...
- Fotografia 10 – împreună cu colegul Ștefan Vasiliniuc, colectând probe din secțiunea Costinești, pentru ca o noua poveste frumoasă de doctorat să poată începe.



Foto 10

- September 2008- at the recommendation of Dr. Dimitri Vandenberghe I was invited by Professor Zhong Ping Lai to lecture at Quinghai Institute of Salt Lakes (Chinese Academy of Sciences), Xinning. (Picture 7- on Tibethan Plateau).
- August 2009- One week visit to Gent University.
- September 2009- back at Mircea Vodă for one extra sample (Picture 8)
- September 2009- LOESSFEST '09, Picture 9- presents the participants to the field trip organised after the conference.



Foto 9

- December 2009 – Defense of my thesis, but...
- Picture 10 - Sampling Costinești Section for the thesis work of my colleague Ștefan Vasiliniuc, and thus another beautiful story of a Phd just started.

Corelarea factorilor prognostici și predictivi, clasici și moderni, cu angiogeneza și limfangiogeneza în carcinoamele colorectale

Correlation between classical and modern prognostic factors, angiogenesis and lymphangiogenesis in colorectal carcinomas

Scurtă prezentare a lucrării de doctorat

Povestea mea începe în toamna anului 2002, perioadă în care eram studentă în anul IV la Facultatea de Medicină Generală, Universitatea de Medicină și Farmacie Târgu-Mureș. Am început atunci, sub îndrumarea domnului profesor Jung Ioan, șeful Catedrei de Morfopatologie, studiul carcinoamelor colorectale, în vederea elaborării lucrării de licență. În 2003 am participat cu o lucrare la Congresul pentru studenți și tineri medici "Marissiensis" iar în anul 2004 mi s-a oferit șansa de a fi student demonstrator la aceeași catedră. În ultimul an de studenție, respectiv anul 2005, am obținut sprijinul UMF Târgu-Mureș în vederea participării la Congresul Internațional al studenților în medicină care a avut loc în Cairo-Egipt. În același an am obținut diploma de medic și am fost admisă la rezidențiat unde am ales, în ordinea firească a lucrurilor, specialitatea "Anatomie Patologică". Am fost, de asemenea, acceptată ca doctorand de către domnul profesor Jung Ioan, Directorul Școlii Doctorale a UMF Târgu-Mureș. În februarie 2006 am devenit preparator universitar la Catedra de Anatomie Patologică și am început, în paralel, activitatea de cercetare, continuând tema abordată în studenție. Sub egida CNCSIS, CEEEX și ANCS mi s-a oferit șansa de a participa în mai multe proiecte de cercetare în cadrul cărora am putut efectua schimburi de experiență în Ungaria (Budapesta, Pecs) și Korea de Sud (Seoul), lărgind, astfel, spectrul cercetării științifice, și finalizând teza de doctorat în septembrie 2008, cu distincția științifică "summa cum laudae", cu acordul nemijlocit, pe lângă cele amintite mai sus, al domnului Prof. Dr. Szentirmay Zoltan, șeful Departamentului de Patologie și Biologie Moleculară al Institutului Național de Oncologie Budapesta, al domnului Prof. Dr. Raica Marius, Șeful Departamentului de Histologie și Biologie Moleculară al Universității de Medicină și Farmacie "Victor Babeș" din Timișoara și al colaboratorilor dumnealor.



SIMONA GURZU

Universitatea de Medicină și Farmacie
Târgu-Mureș
Tel: +40 745673550
Fax: +40 265210933
e-mail: simonagurzu@yahoo.com

Profesori coordonatori
Prof. Dr. Ioan Jung - Tg. Mureș
Prof. Dr. Szentirmay Zoltan - Budapesta

Short abstract of the PhD thesis

My story begins in autumn of 2002, when I was student in 4th year at Faculty of General Medicine at University of Medicine and Pharmacy of Targu-Mures. In order to elaborate my graduated thesis I begin the research activity in field of colorectal cancer. My scientific supervisor was Prof. Dr. Jung Ioan, Head of Pathology Department. In 2003 I have presented a paper at National Conference for Students and young Medical Doctors and in 2004 I have been obtained the possibility to be teacher for students at Pathology Department. In 2005 I obtained financial suport by UMF Târgu-Mureș in order to participate at International Congress for Medical Students in Cairo, Egypt. In same period I graduated the university and I passed the residential exam in field of Pathology. I also became PhD student, my scientific supervisor being Prof. Dr. Jung Ioan, Head of Doctoral School of UMF Târgu-Mureș. In February 2006 I became Assistant Professor at Pathology Department and researcher in field of Pathology and Molecular Biology of colorectal carcinomas. I have also obtained financial support by CNCSIS, CEEEX and ANCS and I have been participated in many research projects and also fellowships in Hungary (Budapest, Pecs) and South Korea (Seoul). I have graduated PhD School in September 2008 with scientific degree "summa cum laudae". Besides persons and institutions which I have been mentioned, I have to thanks also to Prof. Dr. Szentirmay Zoltan, Head of Department of Pathology and Molecular Biology of National Institute of Oncology of Budapest, to Prof. Dr. Raica Marius, Head of Department of Histology and Molecular Biology of University of Medicine and Pharmacy "Victor Babeș" of Timișoara and also to their assistants.

Main objective of my PhD thesis was to realize a complex characterization of colorectal carcinomas (CRC) in order to evaluate the main prognostic factors of these lesions. We realized a retrospective study in 507 cases of CRC using an well system-

Teza de doctorat a avut ca scop principal caracterizarea complexă a carcinoamelor colorectale (CCR), în vederea evaluării prognostice a acestora, printr-un studiu retrospectiv bine sistematizat, efectuat pe 507 piese operatorii cu CCR. În vederea realizării studiului am considerat necesară corelarea factorilor prognostici moderni (imunohistochimici – 12 anticorpi+studiul angiogenezei și limfangiogenezei tumorale - și de biologie moleculară) cu cei clasici (vârstă, sex, localizare pe segmentele colonului, tumori sincrone, stadializare, aspecte macro- și microscopice, etc.). Imunohistochimia a vizat peste 200 de cazuri iar în 52 dintre acestea am testat prin Real-Time PCR, metoda melting-point analysis, instabilitatea microsatelitară (MSI) și mutațiile BRAF.

În privința metodelor utilizate, un **element de originalitate** a fost **cuantificarea digitală morfometrică** în vederea stabilirii indicelui procentual **p53** și **Ki67** precum și determinarea **ariei endoteliale pozitive**, în vederea cuantificării **angiogenezei** și **limfangiogenezei**. În acest scop, am utilizat programul de cuantificare digitală ImageJ, astfel că am putut determina nu doar densitatea microvasculară și tipul vaselor neoformate și aria pozitivității endoteliale raportată la aria tisulară analizată.

Numărul mare de anticorpi utilizați și studiul expresiei anticorpului **Mena ca premieră mondială în CCR**, au constituit un alt element de noutate al tezei.

Pe baza corelațiilor statistice, luând ca reper principal metastazele limfonodulare, profunzimea invaziei și invazia angio-limfatică, alături de prezența MSI, am conturat câteva **imunofenotipuri** care s-au dovedit a se corela cu factorii prognostici amintiți. Am studiat, astfel, imunofenotipurile **bcl-2/p53**, **bcl-2/c-erbB-2** și **c-erbB-2/p53** și le-am corelat cu ceilalți parametri (factori prognostici clasici, aspectele angio- și limfangiogenezei, mutațiile BRAF, instabilitatea microsatelitară și expresia altor anticorpi: E cadherina, Ki67, CD68, Mena, Cathepsina D, etc.).

Bazate pe corelații statistice amănunțite, **rezultatele și concluziile principale** ale tezei au fost:

1. Imunofenotipul **bcl-2+/p53+** se asociază mai frecvent stadiului pT4 iar cazurile **bcl-2-/p53+/VEGF-C+**, indiferent de expresia c-erbB-2 sau Ki67, s-au asociat cu prezența metastazelor limfonodulare și cu o arie endotelială limfatică crescută
2. Cazurile **MSI** au fost mai frecvent p53 și MLH-1 negative, indiferent de expresiile bcl-2 sau c-erbB-2. Astfel, carcinoamele **bcl-2+/p53-/E cadherina+**, mai ales cele MSI, diagnosticate în stadii timpurii (pT1,2), fără metastaze limfonodulare, fără invazie vasculară și/sau limfatică, cu diferențiere neuroendocrină, pot indica un prognostic mai favorabil. Cazurile **MSS** au fost mai frecvent **p53+/c-erbB-2-/E cadherina+/Mena+**, indiferent de expresia bcl-2 și au prezentat angio- și limfangiogenază mai intensă, indicând un prognostic mai nefavorabil.

atized study. We considered that, in order to realize this objective, it was necessary to correlate the modern prognostic factors (immunohistochemical – 12 antibodies + molecular analysis + angio- and lymphangiogenesis counting) with those classical (patients sex and age, localization on colon segments, synchronous tumors, staging of cancer, macro- and microscopical features). We have performed immunostains in 200 cases with CRC and in 52 cases we have performed molecular analysis using Real-Time PCR, melting-point analysis (microsatellite instability (MSI) and BRAF mutations).

Regarding evaluation methods we have used **originally elements of counting** and performed a **digital morphometrical counting** in order to quantify **angio- and lymphangiogenesis** and also to determine the index of positivity for **p53** and **Ki67**. We have used the ImageJ programme for counting and we determine microvascular density and also the type of neoformed vessels and the ratio between endotelial area and total area tissue.

Another new aspect of thesis was the representative number of molecular markers used in order to make a complex study and study of the **new antibody Mena protein in CRC** was a **science international novelty**.

Based on statistical correlations we have outline some **immunophenotypes of CRC**. We considered like reference point the following well proved prognostic factors: lymph node metastases, level of parietal invasion, angio-lymphatic invasion and MSI. The outlines immunophenotypes were the following: **bcl-2/p53**, **bcl-2/c-erbB-2** and **c-erbB-2/p53**. We made a statistical correlation between these immunophenotypes and the other tumoral parameters (classical prognostic factors, aspects of angio- and lymphangiogenesis, BRAF mutations, MSI and the immunorexpression of other antibodies: E Cadherin, Ki67, CD68, Mena, Cathepsin D, etc.).

Based on these statistical correlations main **results and conclusions** of PhD thesis were the following:

1. The immunophenotype **bcl-2+/p53+** was more frequently associated with pT4 stage and those cases **bcl-2-/p53+/VEGF-C+**, independently by c-erbB-2 or Ki67 intensity, presented more frequent lymph node metastases and a higher endotelial lymphatic area
2. MSI cases were more frequent negative for p53 and E cadherine, independently by bcl-2 and c-erbB-2 expression. We can conclude that colonic carcinomas with immunophenotype **bcl-2+/p53-/E cadherin+**, especially in association with MSI, diagnosed in early stages (pT1,2), without lymph node metastases and angio-lymphatic invasion, with neuroendocrine differentiation, could have a more favorable prognosis. The **MSS** cases presented especially the immunophenotype **p53+/c-erbB-2-/E cadherin+/Mena+**, independently by bcl-2 expression and had a more intense angio- and lymphangiogenesis which can show a more unfavorable prognosis.

3. **Aria endotelială (EA)** CD31 a scăzut odată cu intensificarea indicelui de proliferare Ki67 iar cea determinată cu CD105 a prezentat un caracter oscilant, în raport cu acesta. **Diametrul vaselor sanguine neformate a crescut odată cu progresele tumorale** iar invazia tumorii dincolo de seroasă, apariția metastazelor limfonodulare și a invaziei vasculare și sanguine s-au asociat cu prezența vaselor sanguine mature, probabil rezistente la terapia antiangiogenică. Acestea s-au asociat, totodată, cu prezența vaselor limfatice mari, cu lumen larg, mai dense peritumoral.
 4. Doar în colonul drept expresia VEGF-A s-a corelat cu prezența metastazelor limfonodulare. Expresia VEGF-C, însă, s-a corelat cu prezența metastazelor limfonodulare, indiferent de segmentul afectat. **Limfangiogeneza** a fost mai intensă în carcinoamele p53 pozitive. Acestea confirmă necesitatea instituirii unui tratament antilimfangiogenic.
 5. **Angiogeneza** în CCR este un eveniment timpuriu, cu caracter oscilant, de aceea, tratamentul antiangiogenic ar trebui instituit cât mai precoce (înaintea apariției metastazelor limfonodulare) și trebuie individualizat, în funcție de valorile EA, tipul vaselor neformate evidențiate mai obiectiv prin dubla imunocolorare CD105-SMA și intensitatea VEGF-A. Întrucât markerii endotelului sanguin nu au specificitate totală pentru aceste vase, angiogeneza ar trebui interpretată doar în corelație cu limfangiogeneza.
 6. Intensitatea expresiei **proteinei Mena** s-a corelat direct cu cea a proteinei p53 și a oncoproteinei c-erbB-2, precum și cu valoarea mai mare a EA. Nu s-a corelat cu gradul de diferențiere, metastazele limfonodulare, indicele Ki67, expresia VEGF-A și expresia E caderinei. A fost mai intensă în carcinoamele MSS decât în cele MSI și a marcat epiteliul glandular doar în polipii cu displazie. Expresia Mena poate fi utilă pentru aprecierea riscului de malignizare a polipilor adenomatoși dar și ca un posibil factor prognostic al CCR, în asociere cu expresiile p53 și c-erbB-2.
 7. Conform studiului nostru, factorii **de prognostic mai favorabil** s-au asociat carcinoamelor localizate pe **colonul drept**, urmate de segmentul recto-sigmoidian, colon descendent și canal anal.
 8. Rezultatele originale impun continuarea cercetărilor în acest domeniu, inclusiv cu un studiu prospectiv.
3. **The endothelial area (EA)** marked with CD31 decreased at the same time with the increasing percent for Ki67 index and EA marked with CD105 presented oscillating values. **The diameter of neofomed vessels increased at the same time with tumoral staging** and tumoral invasion outside of serosa, lymph node metastases and angiolymphatic invasion were associated with the predominance of mature vessels which are probably resistant at antiangiogenic therapy. In these cases we also observed big lymphatic vessels, with large lumen, especially in peritumoral area.
 4. VEGF-A intensity was correlated with lymph node metastases only in those cases located on right colon segments. On the other hand, VEGF-C intensity was correlated with lymph node metastases, independently by localization on colon segments. **The lymphangiogenesis** was more intense in the CRC with positivity for p53. These conclusions point to possible efficiency of antilymphangiogenic treatment.
 5. **The angiogenesis** in CRC is an early event, with oscillating behaviour. This is the reason why we tend to believe that this type of treatment should be prescribe before presence of lymph node metastases and should be individualized and reported at values of EA and also type of neofomed vessels (better observed with double immunostain CD105-SMA) and the VEGF-A intensity. We also believe that angiogenesis should be evaluated at the same time with lymphangiogenesis because some markers do not present absolute specificity for sanguin endothelium.
 6. The intensity of immunoexpression of **Mena protein** was correlated with expression of p53 and c-erbB-2, and also with higher value for endothelial area. It was not correlated with histological grade, lymph node metastases, Ki67 index, VEGF-A and E cadherin expression. Its intensity was higher in MSS than MSI cases and it marked only adenomatous polyps with dysplasia. In this way, Mena expression could be used in order to predict risk for malignization of adenomatous polyps of colon but also like a possible prognostic factor of CRC in association with p53 and c-erbB-2 expression.
 7. Reported on the **colon segments**, our results show that the **most favorable** prognosis present those cases localized on right colon segments, followed by recto-sigma, descendent colon and anal canal.
 8. In order to confirm our results it will be necessary an prospective study of CRC.

Indicatori științifici finali:

- calificativul foarte bine și distincția **summa cum laudae**
- **publicarea unei monografii** despre CCR
- elaborarea unui model de **buletin histopatologic**, cu includerea imunofenotipului p53/bcl-2 și analiza criteriilor clinico-histo-imunohistochimice necesare evaluării probabilității prezenței instabilității microsatelitare (MSI).

Final scientific quantified quality

- scientific degree **summa cum laudae**
- publishing of a **monograph about CRC** in 2009
- elaboration of a model for **Pathological Report**, including for daily diagnosis the immunophenotype p53/bcl-2 and those clinico-pathological criteria necessary to appreciate the possibility for presence of microsatellite instability (MSI).

Importanța temei abordate în cadrul tezei de doctorat pe plan național și internațional

Deși programele de screening au dus la o ușoară scădere a incidenței și mortalității diferitelor tipuri de cancer, cancerul colorectal (CCR) continuă să rămână în fruntea incidenței și mortalității prin cancer, atât la bărbați cât și la femei, în ciuda multitudinii anticorpilor studiați care par a prezice prognosticul și a promite o stopare a proliferării, recidivei și metastazării tumorale prin inhibarea lor medicamentoasă. Chimioterapia clasică, bazată pe 5-Fluorouracil, Irinotecan și Leucovirin (FOLFIRI)+Oxaliplatin (FOLFOX), este completată în ultimii ani de anticorpi monoclonali anti-EGFR (Cetuximab, Panitumumab) și de medicamente antiangiogenice (Bevacizumab, Trastuzumab, etc.). Astfel, Bevacizumabul a fost introdus în uz clinic în Europa și USA din 2004 și în Japonia din 2007. Aceste terapii noi sunt aprobate în CCR cu metastaze deși studiile cele mai recente arată evoluție nefavorabilă și în cazurile fără metastaze limfonodulare (stadiul II). Problema cea mai actuală referitoare la terapia CCR se leaga de creșterea raportului cost-eficiență printr-o **terapie individualizată**, cu un rol decisiv al patologului, geneticianului și clinicianului, printr-o colaborare multidisciplinară și de încercarea de identificare a markerilor imunohistochemici și a mutațiilor genice cu importanță reală în prognostic și predicția tratamentului.

Terapia individualizată, bazată pe încadrarea CCR în diferite subtipuri moleculare, încadrare abordată de teza de doctorat, va constitui tratamentul de viitor al acestor tumori.

Contribuțiile potențiale raportate la cele mai recente realizări existente în fluxul principal de publicații

Rezultatele obținute în cadrul tezei de doctorat și-au dovedit aplicabilitatea practică în elaborarea unei monografii complexe despre carcinomul colorectal (CCR), publicată la Editura University Press, care a inclus date din literatură și rezultate proprii, în scopul caracterizării factorilor prognostici și predictivi, clasici și moderni, ai acestei leziuni. Cartea este de un real folos pentru medicii patologi, de biologie moleculară, chirurghi și oncologi, deoarece abordează aspecte diferite ale acestui cancer și include, de asemenea, un model de buletin histopatologic necesar în diagnosticul curent. Pe lângă parametrii tumorali cunoscuți, buletinul, utilizat deja în departamentul nostru, include determinări imunohistochemice necesare în scop prognostic dar și predictiv. Astfel, lipsa determinării în mod curent în România a instabilității microsatelitare, este suplinită de aprecierea probabilității acestei instabilități pe baza criteriilor histo-morfologice-imunohistochemice (localizarea tumorii pe segmentele colonului, mod de creștere, prezența/absența infiltratului limfocitar intratumoral (TIL), prezența/absența zonelor cu „dirty necrosis”, expresia p53, bcl-2, etc.). Aceste determinări sunt importante în scop predictiv, în implementarea terapiei cu 5-Fluorouracil, utilizată

Describe the importance of your PhD topic, both on national and international levels

Implementation of screening programmes has been determined a decreasing in incidence and mortality of different type of cancers but colorectal cancer (CRC) still remains in the top of incidence and cancer death in both females and males. Although in literature several prognostical antibodies are described and some authors prove, through experimental studies, that their inhibition with drugs can be followed by decreasing of tumoral proliferation, relapse and metastasation, prognosis of CRC remains unfavorable. Classical chemotherapy, based on pe 5-Fluorouracil, Irinotecan and Leucovirin (FOLFIRI)+Oxaliplatin (FOLFOX), is now completed by monoclonal anti-EGFR antibodies (Cetuximab, Panitumumab) and antiangiogenic drugs (Bevacizumab, Trastuzumab, etc.). Bevacizumab has been used in Europe and USA since 2004 and in Japan since 2007. These new therapies are approved to be used in metastatic CRC although more recently studies reveal unfavorable course also in some CRC without metastasis (Stage II). More acute problems regarding therapy of CRC involve the increasing of cost-efficiency ratio through **individualized therapy**, with decisive interdisciplinary role of pathologist, physician in molecular biology and also surgeon and physician in internal medicine. At the same time it is very important to identify that molecular markers and mutations with real prognostic and predictive value.

Individualized therapy, based on **molecular subtypes of CRC**, main subject of my thesis, seems to be future option of therapy in this cancer.

Potential contributions compared to the most recent achievements in the main publications

The results obtained in field of doctoral thesis were determined the publishing of a monograph about colorectal carcinoma (CRC). It was about classical and modern prognostic factors of these tumors and it is very usefully for pathologists and also physicians in molecular biology, surgeons and oncologists because many parameters of CRC were analysed and o standard report analysis of these tumors was proposed. This report have been included standard tumoral parameters and also immunohistochemical results. Because in Romania it is not possible to make PCR analysis for daily diagnosis we consider that it is necessary to include in this report those morphological and immunohistochemical features necessary to evaluate the probability of tumor to be microsatelitary stable or instable (localization on colon segments, type of growth, presence/absence of tumor infiltrated lymphocytes (TIL), presence/absence of dirty necrosis, p53 and bcl-2 expression, etc.). This tumor status is very

încă în prima linie de tratament a CCR, deși studiile cele mai recente arată rezultate descurajatoare în cazurile microsatelitar instabile. În vederea verificării rezultatelor obținute în cadrul tezei pe studiu statistic retrospectiv și al eficientizării managementului diagnostic și al terapiei individualizate al CCR, probleme intens dezbătute în studiile recente, am depus spre evaluare două proiecte de cercetare care să faciliteze efectuarea unui studiu prospectiv paralel, în România și Ungaria, în care să comparăm rezultatele obținute prin implementarea diferitelor scheme de tratament în diferite stadii tumorale, incluzând aici și terapia anti-EGFR și antiangiogenică. Terapia individualizată, bazată pe un panel minim de markeri moleculari, poate fi, în acest sens, principala contribuție potențială a cercetării aprofundate a CCR, neelucidată încă în publicațiile existente (Giannopoulou, 2009; Lui, 2010). Un element de originalitate al tezei este și studiul în premieră internațională a anticorpului Mena (Mammalian Enable Ena) în CRC, like international novelty. It seems to have an important prognostic value in these lesions.

**Modul de valorificare/diseminare
a rezultatelor cercetării
(publicare articole, participare la
conferințe, potențiale aplicații ale temei)**

- **11 publicații in extenso**, dintre care **2 în reviste cotate ISI și două în BDI**
- **7 abstracte publicate în reviste ISI**
- **15 abstracte publicate în volumele unor congrese internaționale**
- **39 de abstracte publicate în volumele unor congrese naționale**
- articolul „**Gurzu S**, Jung I, Prantner I, Pavai Z, Mezei T. The expression of cytoskeleton regulatory protein Mena in colorectal lesions. Rom J Morphol Embryol. 2008. 49(3): 345-349. Revistă cotată ISI” a fost **primul studiu publicat in literatură referitor la expresia Mena în carcinoamele colorectale**
- **publicarea monografiei „Gurzu S**, Jung I. Factori prognostici si predictivi in carcinomul colorectal. University Press Târgu Mureș, 2009. Cod CNCSIS 210. ISBN 978- 973-169-038-4.” 130 pagini, ca rezultat direct al tezei de doctorat
- participarea cu lucrări la **21 de congrese interne și internaționale**
- **continuarea cercetării în perioada postdoctorală prin studiu prospectiv, cu depunerea spre evaluare a patru proiecte de cercetare**
- **continuarea practică a cercetării prin îmbunătățirea tehnicii de diagnostic și stadializare a CCR, aplicând tehnica identificării limfonodului santinelă cu albastru de metilen.**

**Relatarea succintă a sprijinului acordat
și a obstacolelor întâmpinate pe parcursul
realizării tezei de doctorat**

Sprijinul acordat de către CNCSIS și ANCS în cadrul proiectelor de cercetare a fost indispensabil finalizării cu succes, în timp record și cu cel mai înalt calificativ științific al tezei de doctorat. Am avut, de

important in order to predict response/resistance at therapy with 5-Flu used like first line in treatment of CRC although many recent studies showed discouraging results in MSI tumors. In order to continue our research, which was performed in a retrospective statistical study, and to improve management of diagnosis and individualized therapy of CRC we have been elaborated new research projects. We have been proposed to perform a prospective study in Romania and Hungary and to compare the prognosis of patients after different therapeutically schemes. Improving of individualized therapy, based on minimal number of molecular markers can be main contribution of my doctoral thesis. This aspect is not elucidated in literature (Giannopoulou, 2009; Lui, 2010). Another original element of my thesis was study of protein Mena (Mammalian Enable Ena) in CRC, like international novelty. It seems to have an important prognostic value in these lesions.

**Further use and dissemination
of the reserach results
(articles, conference participations,
potential applications of the topic**

- **11 papers in extenso, 2 being published in ISI journals and 2 in IBD**
- **7 abstracts published in ISI journals**
- **15 abstracts published in books of international conferences**
- **39 abstracts published in books of national conferences**
- the article „**Gurzu S**, Jung I, Prantner I, Pavai Z, Mezei T. The expression of cytoskeleton regulatory protein Mena in colorectal lesions. Rom J Morphol Embryol. 2008. 49(3): 345-349. ISI journal” – first published study about **expression of protein Mena in colorectal carcinomas**
- **publishing of monograph „Gurzu S**, Jung I. Prognostic and predictive factors in colorectal carcinomas. University Press Târgu Mureș, 2009. Cod CNCSIS 210. ISBN 978- 973-169-038-4.” 130 pages, like a result of PhD thesis
- papers presented at **21 national and international conferences**
- **I have been continued the research** in postdoctoral period, in a prospective study about CRC
- in daily diagnosis I have been continued the research improving management of diagnosis and staging of CRC; we have been mapping the sentinel lymph nodes in CRC

**Brief overview of the support received,
and main obstacles
during the PhD thesis**

The financial support of CNCSIS and ANCS was indispensable in order to elaborate my doctoral thesis in short time and with really scientific value.

asemenea, șansa nesperată de a participa la schimburi de experiență în Ungaria și Korea de Sud, ceea ce a adăugat tezei elemente de noutate și originalitate. Participarea la diferite congrese internaționale, permisă de către mobilitățile din cadrul proiectelor, a crescut recunoașterea științifică, astfel că în mai puțin de cinci ani de la terminarea studiilor universitare mă consider împlinită pe plan profesional și am speranța de a putea continua cercetarea începută atât de complex. Proiectele care au permis toate aceste realizări sunt următoarele:

- Proiect de tip **TD**, numărul 355/2008: Corelarea factorilor prognostici și predictivi cu angiogeneza, limfangiogeneza și instabilitatea microsatelitară în carcinoamele colorectale. Iunie-octombrie 2008 (**96 puncte**). CNCSIS. Director de proiect
- Proiect de tip **MC**, cod: 85/2008. The CD31, Endoglin and VEGF expression in non-metastatic colorectal carcinomas. 2008. CNCSIS. Director de proiect
- Proiect de tip **MD**, numărul 33/2007: Corelarea factorilor prognostici și predictivi cu angiogeneza și limfangiogeneza în carcinoamele colorectale. Octombrie-decembrie 2007 (**98 puncte**). CNCSIS. Director de proiect
- Proiect de tip **TD**, numărul 550/2007: Angiogeneza în carcinoamele colorectale și corelarea ei cu alți parametri prognostici și predictivi, clasici și moderni. 31 noiembrie 2006 - 31 noiembrie 2007 (**94 puncte**). CNCSIS. Director de proiect
- **Parteneriate** - Nr.41-054. Valoarea prognostică și terapeutică a limfangiogenezei tumorale. Studiu anatomo-clinic și experimental în tumorile maligne solide. 2007-2010 (**92,67 puncte**). ANCS. Membru în proiect.

Sugestii pentru CNCSIS privind finanțarea tinerilor doctoranzi în vederea finalizării tezei de doctorat

- Proiectele de tip TD, cu auditare științifică, sunt de un real folos și indispensabile elaborării unor teze de doctorat complexe
- Directorul de proiect ar trebui să aibă libertatea de a-și administra fondurile în modul cel mai eficient pentru dorințele sale; de exemplu, proiectele noastre au permis doar achiziționarea unor obiecte de inventar; aș fi preferat să renunț la salariu și să pot face o achiziție mai performantă care să permită desfășurarea întregului studiu în România și nu în Ungaria sau Korea
- Auditul științific să fie obiectiv
- Sumele promise inițial să fie respectate și să fie livrate la termenul stabilit inițial, pentru a se putea atinge obiectivele propuse.

This support offered also the chance to perform many fellowships in Hungary and South Korea and to enlarge area of scientific research. I have been also participate at many national and international conferences and the scientific value is increasing in Romania and other countries although few than five years passed from my graduation. I have been realized all these objectives in field of the following research projects:

- **TD**, 355/2008 – The correlation between prognostic and predictive factors, angiogenesis, lymphangiogenesis and microsatellite instability in colorectal carcinomas . June-October 2008 (**96 points**). CNCSIS. Head of project
- **MC**, 85/2008. The CD31, Endoglin and VEGF expression in non-metastatic colorectal carcinomas. 2008. CNCSIS. Head of project
- **MD**, 33/2007: Angiogenesis and lymphangiogenesis in colorectal tumors. October-December 2007 (**98 points**). CNCSIS. Head of project
- **TD**, 550/2007 : Classical and modern prognostic factors in colorectal carcinomas. 31 November 2006 - 31 November 2007 (**94 points**). CNCSIS. Head of project
- **Partnership** between Universities of Medicine and Pharmacy of Targu-Mures and Timisoara, Romania. 41-054/2007, ANCS: Prognostic and therapeutic value of tumoral lymphangiogenesis. Anatomoclinic and experimental study in solid malignant tumors. 2007-2010 (**92,67 points**). ANCS. Member in project.

Suggestions to CNCSIS on funding young doctoral students to finalize their PhD thesis

- TD scientific projects, with real scientific evaluation, are indispensable for PhD students in order to elaborate complex and original doctoral thesis
- Head of project should have the possibility to spend money in more efficient way for its wishes; for example, I would be preferred to not have salary but to can buy some devices necessary for future research and to perform all analysis in Romania not in other countries
- Scientific evaluation should be objective
- Money should be delivered in time and the initial amount should be respected, in order to realize initial objectives

De la clasic la modern, de la simplu la complex, Anatomia Patologică este universul vast pe care nu-l poți înțelege cu ușurință dar care te ajută să descoperi noi mistere în fiecare clipă. Este "privirea" pe care nu orice muritor o poate pricepe, este minunea de care aproape fiecare muribund poate beneficia, este speranța pe care medicul, deși nevăzut, o poate reda, este durerea, la înlăturarea căreia el poate contribui.

From classical to modern point a vue, from simple to complex aspects, the Pathology is that universe which cannot be easily understood but it helps you to discover new misteries in every moment of your life. It is those "view" which cannot be seen by common people, it is the miracle necessary for dying persons and, at the same time, is the hope offered by a physician who is usually into the shade but without him it is imposible for pain to be removal.



Trei persoane care mi-au deschis apetitul în domeniul patologiei și cercetării (de la dreapta la stânga –
1. Prof. Dr. Jung Ioan,
3. Prof. Dr. Szentirmay Zoltan,
4. Prof. Dr. Kim Han Kyeom)

The three persons responsible for my passion in field of Pathology and scientific research (from right to left –
1. Prof. Dr. Jung Ioan,
3. Prof. Dr. Szentirmay Zoltan,
4. Prof. Dr. Kim Han Kyeom)

Cercetarea îți deschide porțile cunoașterii dar odată intrat în universul vast pe care ți-l oferă, nu mai poți ieși decât atunci când vei fi făcut totul și vei fi descoperit trecerea spre o nouă etapă a dezvoltării ... aceasta înseamnă imposibilitatea de renunțare la tot ce înseamnă speranță, descoperire, dezamăgire, optimism... viață...

Usually, the research open for you its doors in field of knowledge but if you choose to go inside you discover a wide universe but, at the same time, you cannot go outside before offering your entire life in order to pass into a new development phase ... this means that you cannot given up living into a misterious world which represent the hope, revelation, dissapointment, optimism ... life itselfs ...



Schimb de experiență în Korea de Sud, împreună cu Prof. Dr. Jung Ioan, conducătorul de doctorat și tinerii cercetători de la Departamentul de Patologie și Biologie Moleculară – Guro Hospital, Seoul

Fellowship in South Korea, with Prof. Dr. Jung Ioan, my scientific supervisor and Young researchers from Department of Pathology and Molecular Biology – Guro Hospital, Seoul



Vizita in România a echipei coreene, Prof. Dr. Han Kyeom Kim, prorector relații internaționale – Korea University și Prof. Dr. Aeree Kim, Șeful Departamentului de Patologie – Guro Hospital, Seoul

The korean research team visiting Romania. Prof. Dr. Han Kyeom Kim, vicerector in international relationships – Korea University and Prof. Dr. Aeree Kim, Head of Pathology Department – Guro Hospital, Seoul

www.cnctis.ro
www.uefiscsu.ro