



# EUROINVENT INTERNATIONAL WORKSHOP

## **Scientific, Technological and Innovative Research in Current European Context**

Cercetarea științifică, tehnologică și de  
inovare în actualul context european

5<sup>th</sup> edition

10 May 2013

**Chairman & Editor:**

**Prof. Ion SANDU PhD**

ISBN: 978-973-703-891-3

Editura  
Universității  
Alexandru Ioan Cuza din Iași

Editor:  
Prof. Ion SANDU PhD

Copyright © 2013  
All Rights reserved to the Editor

The authors assume full responsibility for  
the originality of their work.  
Autorii își asumă întreaga responsabilitate  
pentru originalitatea lucrărilor.

# EUROINVENT

EUROPEAN EXHIBITION OF  
CREATIVITY AND INNOVATION

V<sup>th</sup> Edition

Iași – România  
9-11 May 2013

## SCIENTIFIC COMMITTEE

**Honorary Presidents:** Horia Nicolai THEODORESCU

**Presidents:** Adrian GRAUR  
Mihai POPESCU

**Members:** Constantin BACIU  
Costică BEJINARIU  
Nicolae BILBA  
Mihai BRINZILA  
Dorica BOTAU  
Ioan CARCEA  
Dan CASCAVAL  
Lorin CANTEMIR  
Marin CHIRAZI  
Horia CHIRIAC  
Cornel CIUPAN  
Valeriu DULGHERU  
Gabi DROCHIOIU  
Norina Consuela FORNA  
Dragoş Lucian GORGAN  
Constantin LUCA  
Tudor LUPASCU  
Ionel MANGALAGIU  
Gheorghe MANOLEA  
Diana MARDARE  
Ioan Gabriel SANDU  
Vasile SIRBU  
Atena Elena SIMIONESCU  
Alexandru STANILA  
Petrica VIZUREANU

**Secretary:** Raluca Anamaria CRISTACHE

## ARTICLES INDEX

<b>Ion SANDU</b>	
P R E F A Ț Ă .....	9
<b>Andrei-Victor SANDU</b>	
Moment Aniversar. Forumul Inventatorilor Români la 10 ani .....	11
<b>Alexandru STANILĂ</b>	
Relatia între inventică și politic. Legătura indisolubilă dintre creativitatea tehnică, orânduirea socială și progresul tehnic .....	21
<b>Ion SANDU</b>	
Inventica românească reflectată în bazele internaționale de date Derwent Innovations Index și Espacenet .....	29
<b>Ioan Gabriel SANDU</b>	
Profilul profesorului de inventică. Reper în creativitatea românească .....	35
<b>Alexandru STANILĂ</b>	
Inventica românească încotro? .....	45
<b>Alexandru STANILĂ</b>	
Exemplu de Proiect program pentru pregătirea superioară a inginerilor prin discipline specifice “INVENTICII” .....	55
<b>Ion SANDU</b>	
Aspecte interdisciplinare ale științei conservării patrimoniului cultural .....	67
<b>Otilia MIRCEA, Ion SANDU, Viorica VASILACHE, Andrei Victor SANDU</b>	

Studiul unor noi tipuri de formațiuni din crustele de coroziune a unor fragmente arheologice din fier .....	93
<b>Viorica VASILACHE, Ion SANDU, Otilia MIRCEA, Irina Crina Anca SANDU</b> Implicarea microscopiei optice în investigarea artefactelor arheologice din metal și ceramică .....	101
<b>Tamara POTLOG, Nicolae SPALATU, Gleb KOLIBABA, Taavi RAADIK, Erkki KASK, Jüri KRUSTOK, Vanni LUGHI, Valter SERGO</b> Quantitative comparison of different ZnSe/CdTe device architectures for high efficiency photovoltaic .....	109
<b>Catalin ADOMNITEI, Daniel FLOREA, Ion SANDU, Andrei Victor SANDU, Diana MARDARE</b> Straturi subțiri de TiO <sub>2</sub> dopate cu impurități de nichel .....	119
<b>Anca Mihaela MOCANU, Constantin LUCA</b> Contributions to obtaining of some new azometynes and new diazoaminoderivatives with biological activities .....	129
<b>Violeta Elena COPCIA, Ioan Gabriel SANDU</b> Noi materiale mezoporoase .....	137
<b>Daniel POTOLINĂ, Ion SANDU, Cristi Ioan NEGRU</b> Procedee întâlnite la falsificarea documentelor de călătorie .....	147
<b>Cristi Ioan NEGRU, Ion SANDU, Daniel POTOLINĂ</b> Tehnici de imprimare întâlnite la documentele de călătorie .....	153
<b>Mitică CIORPAC, Lucian GORGAN</b> Identificarea relațiilor filogenetice din cadrul familiei Sylviidae .....	161
<b>Radu DRUICĂ, Lucian GORGAN</b> Identificarea polimorfismului interspecific și intrapopulațional	

la Bison Bonasus .....	167
<b>Monica LUCA, Lucian GORGAN</b>	
Date arheogenetice privind populațiile de suine exploatate în așezări preistorice și istorice de pe teritoriul României .....	173
<b>Andrei STEFAN, Rodica EFROSE, Lucian GORGAN</b>	
Studiul molecular și biochimic al relațiilor simbiotice dintre tulpini rizobiene indigene și <i>trifolium sp.</i> ....	181
<b>Laschi MIHAI</b>	
Proiect de stimulare a activitatii creative în colegii prin infintarea cercurilor de inventica .....	186
<b>Pantelimona MIHOC, Simona DUNCA, Marin CHIRAZI, Ion SANDU</b>	
Studiu privind influența microdispersiilor biotice asupra subiecților umani din sălile de sport. I. Determinarea speciilor microbiotice prezente .....	187
<b>Rodica BILBA</b>	
The control of myopia with physiotherapy in complex with corneal refractive therapy .....	199
<b>Irina VRABII</b>	
Laser in situ keratomileusis with ultra-thin corneal flaps in myopia	203
<b>Ecaterina VASLUIANU</b>	
Influenta plasmei atmosferice (DBD) asupra nesifonabilizării și rezistenței la tracțiune a materialelor textile celulozice tratate cu chitosan și MCT-β-ciclodextrină .....	209

<b>Simion RAEVSCHI, Yurii ZHILYAEV, Constantin SUȘCHEVICI, Leonid GORCEAC, Vasile BOTNARIUC, Andrei COVAL</b>	
Fotoluminescența straturilor masive FS-Gan obținute prin metoda reacțiilor chimice de transport tratate termic în bismut ....	219
<b>Corina AnaMaria IOAN, Florin Alexandru LUCA, Cosmin Daniel VATAVU</b>	
Quality management and its role in the development of the company's brand .....	225
<b>Dumitru STÂNGACIU, Gheorghe COLBU</b>	
Reinforced plaster strip with horizontal hollow filled with thermal or noise insulation and process of production .....	233
<b>Cătălina Mihaela ȘTIRBU, Ilie Cătălin ȘTIRBU, Ion SANDU</b>	
Cercetări privind selecția și inițierea în alergarea de semifond la grupa de atleți începători .....	237
<b>Mihai MIRONESCU, Vasile NIȚĂ, Ion SANDU</b>	
Stabilirea autenticității privind vechimea documentelor .....	245
<b>Vasile NIȚĂ, Mihai MIRONESCU, Ion SANDU</b>	
Funcționarea armelor de foc cu țeava ghintuită și identificarea acestora după urmele lăsate pe elementele de muniție trasă .....	251
<b>Ovidiu P.TĂNASĂ, Ion SANDU, Marius PĂDURARU</b>	
Moduri de disimulare a drogurilor și explozivilor și procedee de identificare a acestora .....	259
<b>Petronela SPIRIDON</b>	
Conservarea științifică integrată: Accesul publicului si rolul conservatorului .....	269



## P R E F A Ț Ă

Brandul EUROINVENT, susținut de Forumul Inventatorilor Români și de Europe Direct Iași, reprezintă un proiect modern, care a permis în ultimii cinci ani dezvoltarea unei manifestări complexe, cu multiple ținte, adresându-se tuturor creatorilor de bunuri materiale (inventatori, universitari, cercetători științifici, artiști etc.). S-a dorit acest lucru, pentru a atrage atenția guvernanților asupra faptului că inventica este un segment al creativității naționale, care asemănător artei și științei, trebuie să fie subvenționată de stat, iar brevetarea să fie gratuită. Mai mult, proprietatea intelectuală să fie protejată prin lege diferit față de proprietatea industrială, să nu mai existe sistemul de re-brevetare a invențiilor, ci doar cel de transfer tehnologic, sub formă de Patent (licența de aplicare).

O invenție, o dată brevetată, trebuie să rămână în portofoliul inventatorului și în zestre a unei națiuni sub formă de brevet din fondul personal sau public, de unde la cerere să fie transferată ca licență de aplicare în baza unui contract, prin agenția națională de brevetare și patentare, ca Patent, unei instituții din țară sau din străinătate, pentru o anumită perioadă de exploatare a acestuia. Juridic, pentru a proteja inventatorul, ar fi corectă re-patentarea și nu re-brevetarea.

Această sărbătoare a științei, tehnicii și artei românești, organizată sub sigla „Zilele Europei la Iași”, se desfășoară prin implicarea tuturor actorilor și vectorilor sociali: studenți, cadre didactice universitare, cercetători, artiști, mass media, mediul de afaceri, autorități etc. Un aport aparte în aceste manifestări îl au cele cinci universități de prestigiu ale Iașului, care s-au remarcat prin performanța, istoria și tradiția lor, recunoscute atât în țară, cât și în străinătate ca fiind principalii actori în cercetarea românească.

Implicarea lor în toate edițiile de până acum a condus la formarea și dezvoltarea de lideri ai creativității în domeniile lor de specializare.

Prin aceste manifestări se dorește o rodnică participare, printr-o bună conlucrare și dialog între inventatori, studenți, specialiști din domenii variate, artiști, mediul academic.

Alături de cele trei expoziții: Salonul European de Invenții și Cercetare Științifică, Salonul Cărții Românești și Salonul de Artă, un loc important îl joacă Workshop-ul „Cercetarea românească în context european”, unde se dezbat teme actuale de cercetare și aspecte moderne ale celor trei tipuri de proprietate: intelectuală, industrială și culturală, având în vedere printre altele, stimularea actului de creație și protecția dreptului de autor.

Cu ocazia zilei dedicate inventatorilor din țările sau instituțiile de prestigiu, participante la această manifestare, se va prezenta activitatea lor de creativitate inginerescă, rezultatele deosebite obținute de către școlile lor de invenție în formarea tinerilor inventatori, sistemele actuale de transfer tehnologic, dinamica brevetării etc.

La actuala ediție, vizitatorii celor trei saloane vor putea să voteze invențiile, temele de cercetare, cărțile și operele de artă pe care le consideră meritorii, pentru cele foarte valoroase, acordându-se și un premiu al publicului.

Prof.univ.dr. Ion SANDU,  
Președinte al Forumului Inventatorilor Români

# **MOMENT ANIVERSAR**

## **FORUMUL INVENTATORILOR ROMÂNÎ LA 10 ANI**

Andrei-Victor SANDU

Gheorghe Asachi Technical University of Iasi, Faculty of Materials Science and Engineering, 41A, D. Mangeron Blvd., 700050, Iasi, Romania

Anul acesta, Forumul Inventatorilor Români (FIR) aniversează zece ani de la înființare, apariția sa datorându-se inițiativei unui grup de inventatori de elită din cele patru universități din Iași, care au pus bazele acestei asociații profesionale, academice, de sprijin și reprezentare a inventatorilor români în diverse contexte naționale și internaționale.

Scopul principal al asociației este de a sprijini dezvoltarea și valorificarea creativității științifice, tehnice și artistice, participarea și organizarea unor manifestări internaționale, diversificarea activităților de cercetare și dezvoltare tehnologică, design și investigare tehnico-științifică, dar și de microproducție, editarea de jurnale, monografii, tratate, albume și multiplicarea acestora etc.

De-a lungul celor zece ani, aceste activități au fost realizate prin parteneriate cu instituții de învățământ superior și de educație, ONG-uri din Romania și din afara țării și cu autoritățile centrale, regionale și ale administrației locale.

Principalele obiective ale asociației sunt structurate pe următoarele direcții:

- Sprijinirea sub toate formele legale a membrilor, pentru a obține drepturile de autor conform legislației în vigoare;
- Propunerea de produse și tehnologii care să participe la expoziții și saloane naționale sau internaționale;

## EUROINVENT 2013

- Realizarea de expoziții și evenimente internaționale;
- Promovarea produselor și tehnologiilor prin site-ul propriu și prin manifestările EUROINVENT, prilejuite de zilele Europei la Iași, în vederea implementării acestora în țară și în străinătate;
  - Efectuarea la cerere, a studiilor de evaluare a potențialului creativ a unui individ sau a unui colectiv, a analizelor critice privind valoarea patrimonială a unei invenții sau a unui fond de invenții, selectarea invențiilor în vederea participării la concursurile de creație tehnico-științifică naționale și internaționale;
  - Înființarea și sprijinirea unor cercuri de inventică, de muzeologie și de creație artistică din cadrul filialelor și organizarea unor cursuri în vederea inițierii în metodica creației tehnice, a valorificării muzeale și artistice;
  - Desfășurarea unor activități de mediatizare/diseminare a invențiilor și inventatorilor români prin mijloacele mass-media;
  - Editarea și tipărirea unor jurnale, manuale, monografii, tratate, albume, proceedings, programe etc.;
  - Organizarea unor specializări, schimburi de experiență și activități de documentare cu instituții academice și societăți din țară și străinătate;
  - Organizarea unor tabere de creație tehnico-științifică și cultural-artistică;
  - Dezvoltarea, prin membrii săi, a unor activități de cercetare, proiectare și expertize, ca de exemplu:
    - sinteza și caracterizarea unor noi materiale cu implicații practice;
    - studii de fezabilitate în vederea implementării de noi procedee și tehnologii;
    - activități de investigare științifică, testare, expertizare și efectuarea de analize tehnico-științifice și estetic-artistice;
    - studii de impact, bilanț de mediu, planuri de conformare și reabilitare ecologică;
    - studii de compatibilitate și de compatibilizare a intervențiilor de prezervare și restaurare a bunurilor de patrimoniu cultural și ale naturii;

- studii de analiză și sinteză bibliografică;
- verificarea și evaluarea proiectelor, studiilor și a rezultatelor cercetărilor;
- elaborarea documentației pentru omologări de produse, metode, procedee, dispozitive, aparate, standarde de firmă, norme tehnice etc.
- activități de prestări servicii în domeniul protecției intelectuale și a celei industriale (brevete de invenții, mărci, desene și modele industriale etc.);
- valorificarea componentelor utile din subproduse industriale, deșeuri, ape uzate, minereuri sărace;
- elaborarea unor cercetări interdisciplinare în cadrul parteneriatelor cu colective mixte (cadre didactice, studenți, masteranți și doctoranzi), în vederea definitivării lucrărilor de diplomă, disertațiilor, referatelor și tezelor de doctorat.

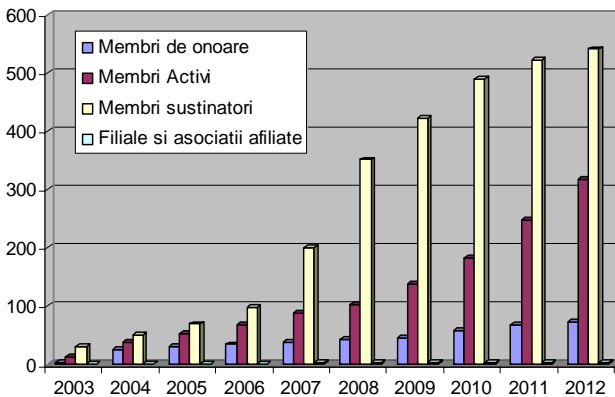
FIR este afiliat la numeroase organizații internaționale similare, cum sunt: **Clubul Internațional de Inovare - ARCHIMEDES, Moscova** (2005-2013), **World Invention Intellectual Property Association (WIIPA)** Taiwan, (2012-2013), **Society of Inventors and Rationalizers - Saint Petersburg** (2009-2013).

În ultimii cinci ani, pentru organizarea manifestărilor tehnico-științifice și artistice, sub egida EUROINVENT – devenit un brand consacrat, cu ocazia „Zilelor Europei la Iași”, FIR a colaborat cu o serie de instituții partenere, cum sunt: Europe Direct Iași (AEDD), Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași, Universitatea de Arte George Enescu din Iași, Universitatea Tehnică a Moldovei, Institutul de Chimie al Academiei de Științe din Republica Moldova, British Inventors Society, Hrvatski Savez Inovatora, Korea Invention Academy – KIA, University Malaysia Perlis UniMAP, Ayumel

Centre Sevastopol, Stereonoise Spain – MIBA Museum, International Iranian Inovators and Elites Institute (IIIEI)

Forumul Inventatorilor Romani este delegat oficial pentru următoarele evenimente internaționale: INOVA - Zagreb (HR), BRITISH INVENTION SHOW - London (UK), INPEX - Pittsburgh PA (USA), CIGIF - Seoul (KR), ARCHIMEDES - Moscow (RU), ATTIC - Barcelona(ES),i-ENVEX - Perlis(MY), INNOVATION TURKIYE - Istanbul(TR), NEW TIME - Sevastopol (UA), INFOINVENT - Chișinău (MD), PROINVENT - Cluj-Napoca (RO) etc.

De-a lungul celor zece ani, la FIR au aderat peste 900 de inventatori și asociații de inventică din țară și din străinătate (Fig. 1).



**Fig. 1.** Evoluția membrilor FIR

Conform statutului, ca asociație profesională de dialog și reprezentare a invenției românești în context național și internațional, Forumul Inventatorilor Români a sprijinit încă din primul an de existență o serie de inventatori români să participe la numeroase saloane naționale și internaționale de invenții, târguri și expoziții. Începând cu martie 2005, datorită modului de etalare a creativității tehnice românești și a activităților de reprezentare a României în cadrul unor saloane internaționale (Zilele

României), a devenit membru fondator al **Clubului Internațional de Inovare „Archimedes”** de la Moscova, iar din 2012 al **World Invention Intellectual Property Association** din Taiwan.

Reprezentanții FIR-ului au făcut parte din juriile unor saloane internaționale (ARHIMEDES Moscova, BRITISH INVENTION SHOW – Londra, INOVA Zagreb, CIGIF Seoul, NEW TIME Sevastopol, INFOINVENT Chișinău, i-ENVEX – Perlis, ATTIC Barcelona, IMPEX Pittsburgh, TECHNOMART Tai-Pei, TESLA FEST Novi-Sad, PROINVENT Cluj-Napoca, INVENTIKA București și INVENTICA București) și din comitetul de organizare a unor saloane sau manifestări științifice.

Din 2009, în parteneriat cu Europe Direct Iași, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași și Universitatea de Arte George Enescu din Iași, FIR organizează în săptămâna dedicată ZILELOR EUROPEI la Iași, sub egida EUROINVENT, devenit brand internațional cu Marcă înregistrată, cel mai mare salon românesc de invenții și teme de cercetare din România. Alături de Salonul de carte tehnico-științifică, artistică și literară, Expoziția de artă figurativă și Workshop-ul „Cercetarea științifică, tehnologică și de inovare în actualul context european”, acesta formează un important grup de manifestări, devenit reprezentativ pentru Iașul academic, Centrul Invenției Naționale și, de ce nu, Centrul Invenției Europene.

Dacă prin ediția a 41-a a Salonului PALEXPO, Geneva este considerată o Mecca mondială a invenției, ediția a 5-a a Manifestărilor EUROINVENT va transforma Iașul într-o Mecca europeană, prin participarea inventatorilor din peste 20 de țări.

O altă activitate complexă și de înalt profesionalism, la care membri FIR au participat, îl reprezintă evaluarea de proiecte de cercetare pentru Comisia Europeană, ca exemplu sunt cele solicitate de Netherlands Organisation for Scientific Research și de Academia de Științe de la Sofia.

Recunoașterea mondială a creativității românești a avut o dinamică ascendentă, începând chiar din primul an (Fig. 2).

## EUROINVENT 2013

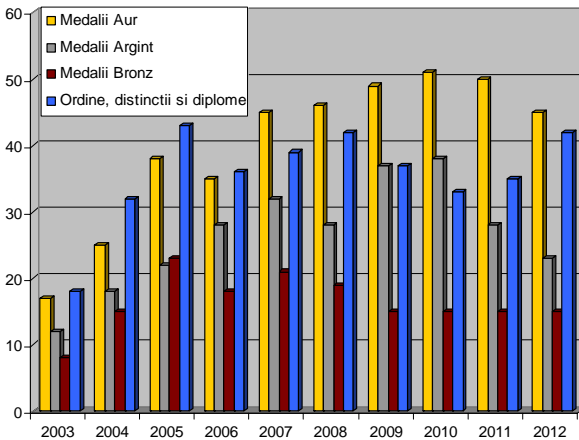


Fig. 2. Dinamica recunoașterii internaționale

Printre cele mai râvnite recunoașteri internaționale obținute de membrii FIR, amintim Marele Premiu ACHIMEDES de Aur, considerat Oscarul invenției mondiale, în 2005 și 2006, Medalia de Aur ICEPEC - Paris, Meritul Inventiv în Grad de Cavaler (6), Ofițer(4), Comandor (4) și Mare Ofițer (2), oferite de Regatul Belgiei prin Camera Inventatorilor Belgieni etc., la care se însumează, în ordinea descrescătoare a anilor, următoarele distincții:

- Best European Invention, Pittsburgh, 2012;
- Sport & Recreation Best Invention, Zagreb/Zibenik, 2012;
- Marele premiu cu eșarfă „King Sejong Inventors Order of Merit”, Seoul, 2012.
- Premiul Special al Asociației Ucrainene a Inventatorilor și Inovatorilor, Chișinău, Nov.2011
- Best European Invention, INNOVA 2011, Zagreb, Croația
- Premiul Special acordat de Asociația Pedagogică de Inovare din Sevastopol, la Salonul Internațional NOVOE VREMEA de la Sevastopol 2011



## EUROINVENT 2013

- Marele Premiu acordat de Institutul Iranian de Inventică la EUROINVENT 2011, Iași;
- Premiul Special al Asociației Inventatorilor din Croația la EUROINVENT 2011, Iași;
- Ordinul CREATIVITĂȚII acordat de Școala Superioară Pricinosti din Sevastopol, la EUROINVENT 2011, Iași;
- Premiul Special al Academiei de Științe a Ucrainei la EUROINVENT 2011, Iași;
- Diploma și Medalia de Aur AGEPI la EUROINVENT 2011, Iași;
- Diploma și Medalia de Aur a Universității de Medicină Chișinău la EUROINVENT 2011, Iași;
- Diploma și Medalia de Aur a Universității Tehnice a Moldovei la EUROINVENT 2011, Iași;
- Insigna de Onoare a Universității Tehnice a Moldovei la EUROINVENT 2011, Iași;
- Premiul Special „Nicola TESLA”, Sevastopol, 2010,
- Cavaler al Ordinului STAR ODIN, Sevastopol, 2010,
- Marele Premiu „The Best International Delegation”, ATTIC Barcelona 2010;
- Premiul Special al Academiei Internaționale, Kiev, 2010
- Marele premiu al Juriului Internațional, INVENTICA 2010, Iași;
- Marele Premiu al Salonului Național de Carte Tehnico-Științifică, Iași, 2010 (Conservarea Științifică a Monumentelor de Piatră);
- Premiul Special AGEPI Chișinău, 2010;
- Grand Prix, Univeristatea Tehnică a Moldovei, Iași, 2010;
- Premiul Special al Asociației Inventatorilor din Croația, Iași, 2010;
- Premiul „Exelență în cercetare” acordat de Universitatea POLITEHNICĂ București, 2010;
- Premiul Uniunii Inventatorilor și Raționalizatorilor din R. Moldova, Chișinău, 2009;
- Marele Premiu „The Best International Delegation”, INOVA Zagreb 2009;

## EUROINVENT 2013

- Premiul „Honor of Invention”, Taipei 2009;
- Ordinul ARCHIMEDES de AUR (Clubul Internațional de Inovare de la Moscova), Zagreb 2009;
- Marele Premiu și Cupa de aur a Universității Tehnice a Moldovei, Iași 2009;
- Marele Premiu și Cupa de aur a AGEPI- Chișinău, Iași 2009;
- Medalia „AS Popov” a Academiei Internaționale a Inventatorilor și Descoperitorilor din Sankt Petersburg, Iași, 2009;
- Diploma și Medalia AGEPI, Cluj-Napoca, 2009;
- Ordinul „Rojdenia” al Centrului Ajumel Sevastopol Ucraina 2008;
- Marele Premiu și Cupa de aur a Universității Tehnice a Moldovei 2008;
- Premiul Special a Agenției Economice de Dezvoltare a orașului Sevastopol, Ucraina, Moscova , 2007;
- Premiul Special al Asociației Inventatorilor din Croația, Moscova, 2007;
- Premiul Special al Universității Tehnice din Chișinău, Moscova, 2007;
- Medalia de Aur și Ordinul RUN, Bruxelles, 2006;
- Cupa și Premiul Special al MOO „Sociopolis in the Ukraine” (Kiev), sept. 2006;
- Cupa și Premiul Special al „Centrî Sodeistvia Radiaționoi Iadernoi i Ekologhiceskoi Bezopasnosti” Sevastopol, sept. 2006, Ucraina;
- Premiul de Excelență în Cercetare cu Placheta de Aur, Salonul INVENTICA 2005 București,
- Premiul Special și Cupa de Argint a Autorității Naționale pentru Cercetare Științifică, MCT-ANCS, București, 2005,
- Premiul Special și Cupa de Aur a Școlii Superioare Pricinosti, Ucraina-Estonia-Belgia, 2005,
- Premiul Special și Cupa de Aur a Centrului Academic Ajumel, Sevastopol, 2005,

- Premiul Special și Cupa de Cristal a Asociației Pedagogice a Inovatorilor din Sevastopol, 2005,
- Meritul Inventiv în Grad de Comandor – „G. Constantinescu” Cluj-Napoca 2005.

În figura 3 se prezintă evoluția activităților de cercetare științifică și de elaborare de invenții, lucrări științifice, monografii a căror autori au afiliere FIR.

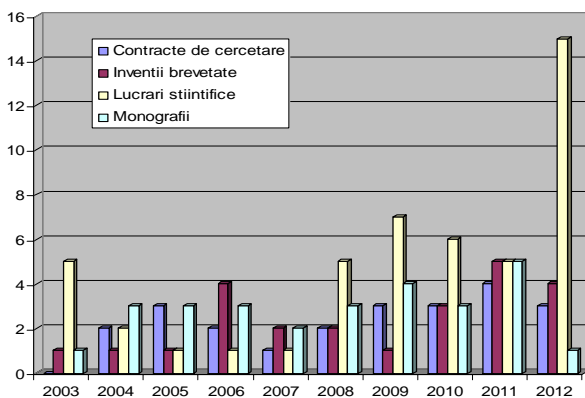


Fig.3. Evoluția contractelor, invențiilor, lucrărilor științifice și a monografiilor

Este meritoriu să subliniem că FIR a fost partener în European Research Project: Leonardo da Vinci Project (2007-2009) LLP-LDV-TOI-2007-IT-166, cu titlul **3D Web Based Learning and Training in the Field of the Enterprises Product Lifecycle** (director: prof.univ.dr.ing. Octavian CIOBANU), prin care s-au obținut o serie de tehnici de lucru și a căror date experimentale au fost publicate în reviste de specialitate internaționale.

<http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-programme>

Alături de Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași, FIR editează periodicul **International Journal of Conservation Science**, aflat în al patrulea an și care este indexat în foarte multe baze de date internaționale, printre care amintim: SCOPUS, EBSCO, DOAJ, COPERNICUS, CHEMABSTRACTS, CABABSTRACTS etc., fiind solicitat de peste 65 de biblioteci academice și de specialiști din întreaga lume.

Forumul este condus de un președinte, prof.univ.dr. Ion SANDU, patru vicepreședinți, prof.univ.dr.ing. Octavian CIOBANU, prof.univ.dr.ing. Costică BEJINARIU, conf.univ.dr. Marin CHIRAZI, chim. Constantin PASCU, un manager, asist.univ.dr.ing. Andrei-Victor SANDU și un secretar general dr.ing. Ioan-Gabriel SANDU.

FIR-ul dispune de ateliere și laboratoare proprii, cu o bază materială adecvată, pentru activități de cercetare, investigare, expertiză, teste, omologare și microproducție și ca asociație profesională are drept scop sprijinirea, stimularea, dezvoltarea și valorificarea activităților de creație științifică și tehnică, dar și cultural – artistică (cu extensie în urbanism, peisagism și în dezvoltarea durabilă a ecosistemelor), precum și apărarea drepturilor de autor ale membrilor săi, diversificarea activităților de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică, de proiectare, de investigare tehnico-științifică și artistică, de microproducție etc.

Pentru înscrierea în Forumul Inventatorilor Români, persoanele doritoare trebuie să fie inventatori sau să desfășoare activități de creație și de inventică. Condițiile de înscriere pot fi accesate pe site-ul [www.afir.org.ro](http://www.afir.org.ro)

Anual FIR acordă o serie de Diplome de Excelență pentru rezultate deosebite obținute în activități științifice, tehnice și culturale: Ordinul Leonardo da Vinci, Ordinul Aurel Vlaicu și Ordinul George Enescu, pentru întreaga activitate, unor personalități de marcă din țară și din străinătate.

De asemenea, acordă Diplome de excelență pentru personalități străine care s-au remarcat în promovarea culturii, tehnicii și științei românești, peste hotare.

FIR a instituit distincția Meritul Inventiv, cu următoarele grade: Junior (\*), Senior (\*\*), Maestru (\*\*\*) și Excelență (\*\*\*\*), care se acordă anual în cadrul unor manifestări științifice sau culturale de către Consiliul Director FIR, inventatorilor și creatorilor de bunuri materiale și spirituale pentru întreaga lor operă.

***La a 10-a aniversare, membrii Forumului Inventatorilor Români își doresc mari împliniri pe plan profesional, iar asociația lor să dobândească meritul cuvenit în promovarea inventicii și creativității românești!***

# RELAȚIA DINTRE INVENTICĂ ȘI POLITIC

## LEGATURA INDISOLUBILĂ DINTRE CREATIVITATEA TEHNICĂ, ORÂNDUIREA SOCIALĂ ȘI PROGRESUL TEHNIC

Alexandru STANILĂ

Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi Iași, Facultatea de Construcții și Instalații,  
Blvd. D. Mangeron, nr. 67, 700050, Iași, Romania  
e-mail: [alstanila@yahoo.com](mailto:alstanila@yahoo.com)

### **Abstract:**

*Lucrarea prezintă prin prisma autorului relația dintre cele trei elemente importante ce au stat la baza dezvoltării societății omenești: creativitatea tehnică, orânduirea socială ca mediu politic, progresul tehnic ca și efect cumulativ ale primelor două elemente, într-o anumită perioadă istorică. Sunt prezentate condițiile în care s-a dezvoltat creativitatea tehnică de la apariția izvoarelor scrise și până în prezent precum și efectele noi, apărute odată cu fenomenul de globalizare.*

### **1. Introducere**

Relația dintre creativitatea tehnică, orânduirea socială și progresul național prezentate în titlul lucrării devine mai ușor de înțeles și cu importanță reală, odată cu prefacerile omenirii, după apariția izvoarelor scrise, când informațiile devin mai abundente iar sursele de informații transmise din generație în generație sunt din ce în ce mai consistente.

Evoluția spirituală a omului, a fost într-o legătură directă cu creația tehnică, permanent într-o relație de interdependență cu factorul politic, de organizare a societății omenești, din cele mai vechi timpuri și până azi, având ca rezultat dezvoltarea societății omenești.

Ritmurile de creștere, au fost mai mici sau mai mari, în funcție de contradicțiile sau interesele apărute între creația tehnică și factori de decizie la nivel social.

Pentru a susține legatura puternică dintre creativitate în general și „orânduirea socială”, am să încerc succint a scoate în evidență situația creației tehnice, în perioadele de timp clasificate drept orânduirii sociale, prin care a trecut omenirea, din antichitate până în prezent.

## 2. Antichitate

Oamenii învățați, filosofi, matematicienii, arhitecții marilor realizări ale antichității, erau puternic mediatizati prin mijloacele specifice din acele timpuri și respectati de către clasa conducătoare a societății. Dezvoltarea puternică a marilor culturi ale antichității, în primul rând cea elena și apoi cea romană, s-au bazat în prim plan pe atenția socială și pecuniara acordată marilor gânditori ai vremii și pe o dezvoltare socială „de democrație sclavagistă bazată pe clase sociale bine definite”.

Decăderea marilor imperii a avut loc pe fondul unor crize de gândire conservatoare, de automulțumire, care au sufocat clasa conducătoare, incapabilă să observe realitatea și să se adapteze la condițiile noi de dezvoltare tehnică și socială. Producția de alimente în primul rând, realizată într-o mare măsură cu sclavii, războaiele de cotropire costisitoare, au dus încet dar sigur la fărâmițare statală și la dorința de libertate a celor mulți. Creația tehnică a fost lentă și în concordanță cu decăderea socială.

## 3. Evul Mediu

Schimbările sociale și religioase apărute spre sfârșitul societății sclavagiste și instaurarea dictaturilor feudale, dublate de sloganul „*Crede și nu cerceta*” a generat căderea omenirii în negura evului mediu și a inchiziției religioase.

Pentru o perioadă lungă de timp, creația în general a fost pusă sub semnul blasfemiei religioase, cercetarea științifică practic fiind interzisă, iar cei ce îndrazneau să gândească, erau desființați fizic.

Profundele prefaceri de reorganizare statală, din prima parte a mileniului doi al erei noastre, apariția marilor imperii ale Europei, goana după aur, putere, prin cucerire de noi teritorii, a dus la scăderea puterii

bisericii, reaparitia comerțului pe apa și automat, a marilor descoperiri geografice.

Creativitatea tehnică a reapărut, în domeniul construcției de nave dar și în domeniu artelor, amorsând, în perioada renescentistă, spiritul de libertate care a răbufnit imediat și a creat condițiile de apariție ale burgheziei și dezvoltarea societății capitaliste pe o piață liberalizată.

#### **4. Capitalismul pre-socialist**

Dezvoltarea capitalismului a devenit dependentă de creația tehnică originală apărând astfel în prim plan și interesul acordat de societate inventatorilor, realizările tehnice ale vremii fiind intens popularizate.

Au fost realizate astfel condițiile de dezvoltare impetuasă a forțelor de producție, a științei și tehnicii în general datorită *creației tehnice originale ca motor al întregii societăți*, în marile state industrializate ale lumii; celelalte state devin piață de desfacere pentru primele; începe decantarea statelor lumii în cei săraci și cei bogați , decalajul fiind în continuă schimbare.

Dezvoltarea accelerată a mijloacelor de transmitere a informațiilor (tiparul, presa scrisă, telegraful, radioul) în lumea științifică, precum și decalajul amintit, aduce acum, ca o necesitate, în prim plan, *protecția industrială*, secretizarea informațiilor, ca factor economic concurențial și potențial de mare importanță economică și politică.

#### **5. Lagarul socialist-comunist**

Apariția, după primul război mondial a socialismului și a lagărului țărilor socialist-comuniste după cel de-al doilea război mondial, avea să declanșeze un adevărat război concurențial și de informare-dezinformare fără precedent între cele două grupări ale lumii moderne, polarizate de interese politice și economice contradictorii.

Istoric s-a demonstrat că legea fundamentală în dezvoltarea omenirii este *legea concurenței generalizate* promovată de „lagărul capitalist și al democrației”.

Ideologia partidului unic al poporului, promovată de statele socialist-comuniste, egalitarismul social, distrugera concurenței reale, promovarea personalității inventatorilor doar prin laude, diplome și medalii, fără stimulente financiare și de nivel de trai, apariția „cortine de fier”, lipsa schimbului util de informații pe plan mondial, au fost piedici reale de dezvoltare a statelor din lagărul socialist și a creației tehnice naționale a statelor componente.

## 6. Capitalismul democratic post-comunist

După dezmembrarea lagărului statelor socialist-comuniste, apare o nouă etapă în dezvoltarea societății omenești.

Desființarea „Dictaturii proletariatului” și lupta încrâncenată pentru putere a forțelor politice locale și mondiale a lansat aceste state pe calea *democrației sub forma originală*, bazată pe negarea totală a realizărilor ultimelor cinci-șapte decenii, o goană nebună după acumulare de capital mai mult sau mai puțin fraudulos, exploatarea puterilor în stat în interes de grup, desființarea mai mult sau mai puțin forțată a industriei strategice naționale, angajarea de împrumuturi consumabile și nu în interes investițional de creare de plus valoare, au dus, ca fenomen de recul, la declanșarea voită sau nu, a unei crize economice selective de proporții majore.

Pe fondul reorganizării globale a intereselor economice de grup, a marelui capital, care au devansat politicul, rămas doar ca unealtă și un interes de decor pentru prima, se produce o scădere a puterii organizatorice și de control al statului asupra economiei naționale.

Dezvoltarea fără precedent a mijloacelor de informare în masă, dar și, de ce nu, de dezinformare, de manipulare a informațiilor în toate domeniile inclusiv în lumea științifică, aduce acum, ca o necesitate, iarăși în prim plan, *protecția proprietății intelectuale*, la nivel global, ca factor economic concurențial și potențial de mare importanță strategică și economică pentru organismele suprastatale, pentru firmele industriale dar și pentru inventatorii individuali.



## 7. Globalizarea

Protecția proprietății intelectuale, apără inventatorii independenți de furtul de inteligență dar crează și cadrul juridic pentru supremația economică și financiară a marilor concerne internaționale deținătoare de patente.

Propaganda fenomenului de globalizare aflată la îndemână marilor conglomerate de investiții suprastatale, financiar-bancare, vrea să scoată în evidență reducerea importanței statului național în economia globală.

Atata timp însă, cât din punct de vedere economic, balanța import-export este cea care dă stabilitate sau nu creșterii economice, globalizarea ca fenomen economic necontrolat, nu duce decât la dezechilibre și haos economic.

Este foarte posibil ca pierderea controlului statului asupra imperiilor financiar-bancare de investiții, la marile puteri industriale ale lumii, să fi declanșat conștient sau nu, actuala criză economică la nivel mondial; comerțul cu bani, fără acoperire în aur, și de la o vreme nici măcar în producție de bunuri materiale pe teritoriul național (datorită pierderii de producție prin politica de transfer tehnologic masiv, către statele cu preț la manoperă foarte scăzut și cu produse de proastă calitate) a devenit o pârghie ineficientă de reglare economică la nivel global.

Singura soluție reală dar de lungă durată, pentru un stat național, o reprezintă stabilitatea economică prin transfer tehnologic bine gândit, pe ramuri industriale cu tradiție locală, industrializare eficientizată prin asimilarea reală de brevete de invenție (noutăți tehnice pe plan mondial) produse în țară (mai ieftine) sau în străinătate (mult mai scumpe).

Activitatea de creație tehnică la nivel mondial se desfășoară la ora actuală pe două planuri paralele de politică economică, mai mult sau mai puțin percepute de principalii actori ai fenomenului de creație tehnică originală, inventatorii.

## 8. FORME ale creației tehnice contemporane

### *a. Creația tehnică ascunsă (sau mai puțin vizibilă)*

Apare sub forma de cercetare (fundamentală sau aplicativă) finanțată de marele capital de stat sau privat. Dotarea tehnică este pe măsura banilor investiti. Temele de cercetare sunt de regulă, de importanță strategică, economică, fiind implicată o dotare tehnică de vârf tehnologic, din domeniu civil sau militar.

Practica a demonstrat până acum că, după o perioadă de timp de stocare la secret, o bună parte a rezultatelor din domeniul militar au fost „îmblânzite” și transferate, către domeniul civil și utilizate pacifist. Această cercetare este puternic securizată de ochii indiscreți ai concurenței; rezultatele date publicității sunt de cele mai multe ori trucate, ori de abatere a interesului, ori puternic mediatizate, atunci când reprezintă un mijloc de reclamă adevărată, de intimidare sau de promovare a unui produs. Cercetătorii din domeniu sunt foarte bine „stimulați” pentru munca prestată, dar și pentru discreție, iar rezultatele economice prin utilizarea capacității lor de creație sunt și ele pe măsură.

Cercetarea desfășurată de marele capital este o formă de supremație economică, de grup, suprastatală, bine gândită și dirijată de politici economice ce nu sunt exprimate de regulă public. Dotarea tehnică net superioară și sumele mari investite creează un sector specific de activitate de creație tehnică în domeniul tehnologiilor de avangardă. Această elită este alimentată însă cu material uman selectat din activitatea de cercetare normală „la vedere”, care este reprezentată de marea masă a inventatorilor pacifiști. Din umbră, această activitate este stimulată sau frânată de interesele marelui capital în stransă colaborare cu politica de stat.

### *b) Creația tehnică la vedere*

Reprezintă creația tehnică „de gândire” cu o baza materială mai puțin sofisticată, mai mult sau mai puțin organizată, de organisme statale sau suprastatale.

Aceasta este adevărata creație tehnică de gândire pură, când inventatorul nu trebuie să se bazeze în depistarea soluțiilor novatoare pe experimente complexe, aparatura ultra sofisticată și fonduri financiare mari ci doar pe puterea minții sale și a colaboratorilor săi.

Finanțarea în acest plan este aleatorie, lăsată mai mult pe seama inventatorilor și a producătorilor cu manageri deschiși către aplicarea noutăților tehnologice, ca factori conștienți de menținere pe piața concurențială.

Organizarea activităților de popularizare a acestei activități se desfășoară la nivel de Organizații non-guvernamentale (camere de comerț, asociații, forumuri ale inventatorilor etc.) dar și sub „atenta observație” a unor ministere guvernamentale de resort (educație , cercetare științifică, industrie, etc.) și îmbracă diferite forme de prezentare: mese rotunde, simpozioane științifice, saloane naționale și internaționale de creație tehnică originală, etc. Scopul acestor manifestări este de a asigura un schimb util de informații între inventatori, de depistare a unor idei valoroase dar și prin diplomele și medaliile distribuite se face o atestare a calităților invenției și a inventatorului.

Această formă de creație tehnică este la îndemâna oricui, iar rezultatele economice pot fi surprinzătoare, cu aplicabilitate directă la nivel de întreprinderi mici, mijlocii și mari.

Singura condiție de desfășurare a unei activități reale de creativitate tehnică, pentru ca aceasta să devină cu adevărat, motorul cunoscut și recunoscut al dezvoltării societății, este politica de stat.

Invențiile remarcate ca fiind importante pentru dezvoltare sunt de cele mai multe ori preluate de “creația tehnică ascunsă” pentru verificare inginerească și o implementare rapidă în industrie; uneori însă apare și fenomenul de îngropare temporară în seife a unor invenții valoroase, din motive de politică economică și de interese, de a nu deranja spre exemplu, o industrie care funcționează masiv pe alte principii, până când vine momentul scoaterii la vedere.

## **9. Concluzii**

Creația tehnică la vedere este cea mai importantă în economia unui stat cu o mică putere economică care știe și poate, să-și organizeze conștient, o creație tehnică autohtonă ca mijloc de dezvoltare a forțelor de producție.

Odată cu explozia informațională din ultimele decenii, ritmul și viteza de asimilare a invențiilor în industria mondială este fără precedent în istoria omenirii, apărând pregnant fenomenul de globalizare.

Globalizarea a fost însoțită însă de fenomene de transfer tehnologic forțat din interese pur economice.

Din acest moment iese în evidență necesitatea dezvoltării substanțiale a unei școli puternice de creație tehnică la nivel național ca politica de stat, ca factor de protecție economică.

Volumul de informații în domeniul invenției este imens și la îndemâna oricui dorește să afle ceva dintr-un anumit domeniu.

Investirea cu precădere a invențiilor autohtone în industria națională creează posibilități reale de export a unor produse noi, sau cunoscute, dar mai eficiente.

Existența unui bogat stoc de invenții la nivel național, popularizate corespunzător, poate duce la:

- un export de inteligență prin vânzare, cesionare sau colaborare cu parteneri externi;
- scăderea substanțială, morală, a prețurilor pentru invențiile ce se doresc a fi cumpărate din plan extern și implementate la nivel național;

*Scopul lucrării de față este, pe de o parte, de a informa cititorul cu fenomenele noi apărute pe plan mondial în domeniul creației tehnice originale, care ar trebui să reprezinte pentru orice specialitate, din orice domeniu, un orizont de aspirație profesională real și bine definit, pus în folosul său și a întregii societăți și pe de altă parte, de a trage un semnal de alarmă în vederea necesității reale de reorganizare a activității de creație tehnice la nivel național.*

# INVENTICA ROMÂNEASCĂ REFLECTATĂ ÎN BAZELE INTERNAȚIONALE DE DATE *DERWENT INNOVATIONS INDEX* *ȘI ESPACENET*

Ion SANDU

Forumul Inventatorilor Români, Str. Sf. Petru Movilă, 3, Bloc L11, III/3, 700089,  
Iași, Romania  
Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Platforma Interdisciplinară ARHEOINVEST,  
Laboratorul de Investigare Științifică și Conservare a Bunurilor Culturale,  
Blvd. Carol I, no. 11, 700506, Iași, Romania  
[ion.sandu@uaic.ro](mailto:ion.sandu@uaic.ro)

## Abstract

*În lucrare se prezintă o privire generală asupra invențiilor brevetate în România până la sfârșitul anului 2012, preluată de pe site-urile Derwent Innovations Index Patent, subsistem al Institutului Internațional de Scientometrie (ISI Thomson) și Espacenet, pentru cele mai performante universități și instituții de cercetare, la care s-au însumat și invențiile unor salariați, înregistrați ca persoane fizice. Datele confirmă o bună relansare, după anul 2009, a mișcării de inventică în cadrul unor instituții care în politica lor de dezvoltare au acordat o atenție importantă finanțării brevetării de noi invenții. Mișcarea de inventică în aceste instituții a devenit competitivă, iar suportul financiar acordat inventatorilor a avut un efect motivant, lucru dovedit și de rezultatele obținute la diverse competiții internaționale.*

**Keywords:** *inventică, bazele creativității ingineresti, rata brevetării, fondul național de invenții sau brevetoteca românească, protecție intelectuală, protecție industrială*

## 1. Introducere

În orice societate modernă, inventica privită ca un segment al creativității umane, se bucură de o șansă aparte, această activitate fiind continuu comensurată prin rolul ei de necontestat în dezvoltarea socio-economică și sprijinită financiar pe măsură.

O țară este apreciată prin istoria, frumusețile, dar și prin oamenii ei. România s-a înscris de-a lungul veacurilor în cultura și civilizația lumii cu multe personalități ale căror merite nu au fost întotdeauna recunoscute. Dintre aceștia, mulți inventatori români de valoare au rămas necunoscuți deoarece nu au reușit să-și găsească sprijin în elaborarea și implementarea soluțiilor, mai mult, unii nefiind acoperiți financiar, nu au reușit nici să-și breveteze ideile.

Toți conaționali apreciază România ca o țară aflată la răscruce de vânturi, devalizată din toate părțile. Și în trecut și astăzi, lipsurile au condus

la dezvoltarea unui uriaș potențial de inteligență și creativitate. Un bătrân din creierii munților mi-a spus odată: „dragul moșului, să știi că lipsurile aduc valoare, iar neputința creează monștri”. Cât adevăr în graiul acestui răzeș liber. În dinamica tumultuoasă a vieții de zi cu zi, tot mai puțini dintre noi avem răgazul și dispoziția necesară de a reflecta la cei care prin efortul lor creator au adus un plus de confort și bunăstare vieții.

Se știe că prima invenție românească recunoscută oficial acum 100 de ani, a fost o săpă pentru agricultură, brevetată în baza “primei legi românești asupra brevetelor de invențiune”, promulgată de Regele Carol I, în 1906. De atunci, spiritul inventiv al românilor a condus la o rată de brevetare care până în 1989, ne situa pe unul dintre locurile fruntașe în lume. În prezent, Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci (OSIM) emite pentru români doar câteva sute de brevete de invenție pe an. Cu toate acestea, zeci de invenții românești sunt apreciate cu premii și medalii la saloanele de inventică de la Bruxelles, Geneva, Paris, Moscova, Pittsburgh, Seoul sau Hannovera. Mai mult, anual, foarte mulți inventatori și oameni de știință români, din toate domeniile, se înscriu în concursurile internaționale de creație tehnico-științifică, pentru a demonstra lumii puterea geniului românesc. Acest paradox al nenumăratelor recunoașteri obținute la nivel internațional fără un sprijin din partea statului român a condus de multe ori la o serie de comentarii în presă privind indiferența și nepăsarea celor care ar trebui să promoveze adevăratele creații ale genilor românești. Mulți inventatori de excepție trăiesc în anonim deoarece nu reușesc să-și protejeze prin brevet invențiile lor. După cum, la extrema cealaltă, foarte mulți își umplu vitrinele cu cupe și medalii obținute la concursuri, dar fără a reuși să le aplice. De asemenea, sunt multe cazuri de invenții apreciate la târguri sau saloane, după care se pierd prin furt de idei și sunt rebrevetate cu mici retușuri, iar după aplicare salvează vieți, modifică destine și mai ales umplu buzunarele afaceriștilor care au știut să le sesizeze potențialul, transformând radical viețile oamenilor sau prestigiul unei instituții din alte țări. Dacă pentru inventatorii cu contract de misiune inventivă sau cei care reușesc să cesioneze brevetul de invenție există soluții stimulative, pentru foarte mulți dintre cei cu profesii liberale, numiți inventatori artizani, se face foarte puțin sau nimic. Poate cei mai descoperiți, în sensul lipsei foderilor pentru inovare, sunt profesorii de inventică, a căror menire este de a atrage tânărul spre activitatea de creație din laborator sau atelier, să impulsioneze dorința de depășire a capacităților latente creative, iar prin performanța lor recunoscută internațional, să reprezinte cu demnitate instituția și de ce nu, țara.

## 2. Dinamica brevetării în România pe instituții

În tabelul 1 se prezintă în ordine descrescătoare a numărului de brevete preluate din datele Derwent Innovations Index - ISI Thomson și de pe Espacenet [1] a primelor 25 de instituții de cercetare și universități din România.

Tabelul 1. Clasificarea celor mai importante 25 de instituții din Romania pe baza numărului de invenții brevetate, conform bazelor de date Derwent Innovations Index Patent și Espacenet.com

Poziția	Instituția	Număr de invenții obținute/*
1	Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi Iași	302/352**
2	Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” Iași	480/43
3	Universitatea “Ștefan cel Mare” din Suceava	310/65
4	ICECHIM București	162/91
5	Universitatea București	160/36
6	Universitatea Transilvania Brașov	116/28
7	Universitatea POLITEHNICĂ București	105/40
8	Universitatea Craiova	65/36
9	Universitatea “Dunarea de Jos” Galați	72/86
10	Univ Babes Bolyai din Cluj Napoca	61/42
11	SC OLTCHIM SA	56/38
12	Combinatul de Cercetări Chimice Râmnicu-Vâlcea	48/16
13	Hidroelectrică Râmnicu Vâlcea	43/12
14	Universitatea “Lucian Blaga” Sibiu	42/23
15	Combinatul de Petrochimie Brazi	39/32
16	Universitatea Constanța	26/12
17	Universitatea Bacău	21/17
18	Universitatea de Medicină și Farmacie “Carol Davila” București	16/8
19	Universitatea de Petrol și Gaze Ploiești	15/18
20	Universitatea Oradea	14/17
21	IRNE Pitești	12/24
22	Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași	11/140
23	Universitatea de Medicină și Farmacie “Grigore T. Popa” Iași	10/18
24	Universitatea de Medicină și Farmacie Timișoara	9/15
25	Universitatea de Agronomie și Medicină Veterinară Timișoara	8/14
26	Universitatea Pitești	8/12

\* La care s-au însumat invențiile înregistrate ca persoane fizice a unor salariați

\*\* Plus invențiile cu titular Institutul Politehnic Gheorghe Asachi Iași

De remarcat faptul că această clasificare se datorează pe de o parte potențialului creator din instituția respectivă, dar foarte important este impactul managerului asupra ratei de brevetare, modul cum acesta a găsit pârgghiile de finanțare a brevetării și de stimulare a inventatorilor. În acest

sens, câteva cazuri sunt edificatoare: excluzând Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, care deține supremația, pe primele locuri se situează Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” Iași, cu cca 500 invenții, unde directorul este un mare om de știință, preocupat de aplicarea rezultatelor cercetărilor și de poziția institutului în context național și mondial, apoi Universitatea “Ștefan cel Mare” din Suceava, al cărei fost rector, prof.univ.dr.ing. Adrian GRAUR, încurajat de performanțele colegului său, prof.univ.dr.ing. Dorel CERNOMAZU, cel mai mare inventator român în viață și poate din toate timpurile (subclasându-i cu cele peste 380 de invenții pe Gogu Constantinescu și Henry Coandă) a reușit să convingă încă de acum câțiva ani Senatul Universității, ca acesta să preia ca titular toată producția de invenții a salariaților săi.

Până nu demult Iașul era centrul invenției românești prin cele două instituții ale sale, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi, fostul Institut Politehnic de până în 1990, considerat actorul numărul unu în invenție din toate timpurile, cu peste 650 de invenții și intemeietorul primei școli de invenție din țară și Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni”, la care după 1990 s-au adăugat Institutul Național de Invenție și Forumul Inventatorilor Români, dar în ultimii 20 de ani, pe harta României au apărut și alți poli de performanță în invenție (București, Cluj-Napoca, Timișoara, Craiova, Brașov etc.), din urmă venind foarte puternic Suceava, care se situează pe locul al treilea.

### **3. Clasarea inventatorilor români**

În prezent în România, în funcție de poziția socio-profesională, inventatorii se împart în următoarele grupe:

- cu misiune inventivă, care prestează activitate de cercetare-dezvoltare-inovare pe bază de contract de muncă, în cadrul unei instituții de stat/publice sau private;
- cu cesionare de invenție, când inventatorul cesionează invenția unei instituții de stat/publice sau private, pe baza unui contract de transfer tehnologic, acesta având sau nu contract de muncă cu instituția respectivă;
- profesorii inventatori, care din pasiune în activitățile didactice și de cercetare (ultimele cu sau fără finanțare din proiecte sau mai rar din finanțări interne extrabugetare) formează noi inventatori sau brevetează noi metode/tehnici de investigare, materiale, dispozitive și instalații pentru dezvoltarea/finalizarea unor teme de master/doctorat sau contractuale;
- inventatori singulari, numiți și inventatori artizani (elevi, studenți, pensionari, persoane fizice autorizate pe profesii liberale, asociații familiale



etc.), care inventează din pasiune sau din necesități domestice, fără a avea contract de muncă.

Ultimele două grupe de inventatori sunt cele mai defavorizate, atât în privința costurilor legate de brevetare, cât și a posibilităților de implementare a invențiilor.

Cu toate acestea, în ceea ce privește numărul de invenții realizate, profesorii de inventică din România ocupă, de departe primele trei locuri, cu peste 150 de invenții: prof. univ. dr. Ing. Dorel Cernomazu, prof. univ. dr. Ion Sandu și prof. univ. dr. Ing. Vitalie Belousov. Cu peste 100 de invenții sunt și alți inventatori din cercetare și producție.

Comparativ cu inventica românească, asupra căreia OSIM-ul prin Legea nr. 64/1991 și-a pus amprenta, reducând drastic numărul de invenții din ultimii ani, Republica Moldova, prin AGEPI, care a știut să stimuleze pe inventatori și instituțiile titulare, se poate lăuda cu un număr mai mare de profesori de inventică cu performanță: prof. univ. dr. Victor Covaliov, prof. univ. dr. Valeriu Rudic, prof. univ. dr. ing. Gheorghe Duca, prof. univ. dr. ing. Ion Bostan, prof. univ. dr. ing. Valeriu Dulgheru, prof. univ. dr. Aurelian Gulea, prof. univ. dr. ing. Valeriu Dorogan.

#### **4. Clasarea cercetării românești la nivel mondial**

După anul 1990, în diferite documente România figurează la producția științifică și cea de inventică, raportată la numărul de locuitori, printre țările foarte slab dezvoltate.

Astfel, situația slabă a cercetării românești a fost confirmată de un articol publicat în revista *Scientometrics*, care, analizând contribuția unui număr de 50 de țări la literatura științifică mondială în domeniile matematicii, ingineriei, fizicii și chimiei, pentru perioada 1989-1993, așează România pe locul 44 în lume și 24 în Europa, cu o contribuție de numai 0,9%.

Potrivit unui articol publicat, doi ani mai târziu, în 1995, în *Scientific American*, sub titlul „Știința pierdută în lumea a treia”, în clasarea realizată după criteriul contribuției la fluxul principal al literaturii științifice mondiale, în anul 1994, România se situa undeva pe locurile 50-55, alături de Slovenia, Croația, Serbia, Bosnia, Albania și Macedonia, cu o contribuție de numai 0.053%. În acest clasament cu 100 de țări, România se situa după Bulgaria, Turcia, Nigeria, Thailanda și Venezuela.

O analiza din 2001, a evidențiat faptul că, menținând viteza de creștere a producției științifice românești de la acea dată și presupunând stagnarea producției științifice în celelalte țări, România ar avea nevoie de 15 ani pentru a prinde din urma Bulgaria, de 30 de ani pentru Polonia și de

60 de ani pentru Ungaria. Trebuie scos în evidență faptul că la aceea dată 60-70% dintre oamenii de știință români cu performanțe de nivel internațional lucrează în străinătate.

Am în minte acum, pe cel mai performant român, considerat pe drept cuvânt unul din cei mai mari structuriști americani, Virgil Percec, cu peste 830 de lucrări ISI publicate, citat de peste 27.100 ori și care are  $h = 81$  (lucrarea sa a 81-a este citată de 81 de ori), apoi pe locul doi un alt mare chimist Alexandru Balaban, care cu toate că este la pensie, încă lucrează la Texas A&M University, Department of Marine Science, Galveston, unde are performanțe științifice de invidiat: 600 lucrări ISI, 8722 citări și  $h = 43$ .

Mai aproape de prezent, conform datelor unui alt clasament prestigios, cel al Institute of Science Information (ISI-Thomson) din 2003, România figura pe poziția 66 în ierarhia mondială a producției științifice, cu doar 0,77 lucrări pe mia de locuitori, fiind devansată de țări, cum ar fi: Bulgaria (2,19 lucrări), Belarus, Trinidad & Tobago, Ucraina (0,91 lucrări), Africa de Sud, Uruguay și Iordania (0,87 lucrări).

În anul 2006, dintr-un raport al Science and Engineering Indicators din cadrul Agenției Federale Americane, *National Science Foundation* (organism înființat și aflat în subordinea Congresului SUA), cercetarea științifică din România avea o imagine nu tocmai onorabilă. Astfel, în ce privește numărul de articole din domeniul științei și ingineriei la milionul de locuitori, noi ocupăm pe plan mondial locul 54, cu o medie de 43,04 articole, încadrată de Liban și Botswana. După cum era de așteptat, pe primele trei locuri în acest clasament se află Suedia, Elveția și Israelul, fiecare dintre ele cu peste 1.000 de articole la milionul de locuitori (Suedia: 1.136,65, Elveția: 1.119,96, Israel: 1.018,46).

După 2010, folosind modelul Turciei, de a stimula prin premiere lucrările științifice publicate în reviste ISI de către Ministerul Învățământului, producția de lucrări științifice a crescut destul de mult, dar fără a depăși unele țări mici din Europa și din întreaga lume. Dar și aici, s-au petrecut o serie de fenomene, care au lovit în revistele românești, nefiind luate în calcul la premiere.

## Bibliografie

1. [http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product).
2. [http://be.espacenet.com/quickSearch?locale=en\\_BE](http://be.espacenet.com/quickSearch?locale=en_BE).
3. Stanciu, E.C., **Dicționar al Inventatorilor Români Contemporani**, vol. I-III, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2007-2010.
4. \* \* \* , **Cercetători și inventatori din Republica Moldova**, vol. I-III, Ed. AGEPI, Chișinău, 2004.

## PROFILUL PROFESORULUI DE INVENTICĂ. REPER ÎN CREATIVITATEA ROMÂNESCĂ

Ioan Gabriel SANDU

Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi Iași, Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor,  
Blvd. D. Mangeron, nr. 41A, 700050, Iasi, Romania

e-mail: gisandu@yahoo.com

### **Abstract:**

*Activitatea academică a profesorului Ion Sandu, încununată de mari succese, m-a determinat să creionez câteva dintre aspectele importante ale tumultului său creator. O fire timidă, dar extrem de perseverentă și ambițioasă, care a trecut peste multe obstacole în realizarea visului profesional. Rezultatele muncii sale sunt ținte demne de urmat, iar personalitatea sa, un model pentru cei tineri. În lucrare sunt prezentate cele mai importante momente ale ascensiunii sale ca și inventator, creator al școlii de inventică românească și aspectele noi promovate în știință ca efecte ce-i poartă numele.*

**Keywords:** *inventică, proprietate intelectuală, proprietate industrială, protecție, suport*

### **1. Introducere**

Profesorul Ion Sandu a început activitatea de inventică încă din studenție, în anii de specializare pentru învățământ superior și cercetare, dar prima recunoaștere ca inventator s-a lăsat greu așteptată, de-abia prin anii '83-84, când i-a fost brevetată prima invenție. Ca și acum, pe atunci brevetarea se făcea după foarte mulți ani de la înregistrarea dosarului.

Consacrarea ca inventator a venit în 1986, când brevetase 8 invenții, iar până în anul 1989 era la concurență cu marii inventatori români în viață, prof. Vitalie BELOUSOV și colonelul farmacist Nicolae OIȚĂ. Tot în această perioadă, la stăruința d-lui profesor BELOUSOV, a început să predea cursul de inventică la Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică din Institutul Politehnic, devenit mai târziu Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași. Până în anul 1996, când s-a titularizat la Facultatea de Teologie a Universității „Alexandru Ioan Cuza”, unde dezvoltase la rugămintea Mitropolitului de atunci, IPS Daniel, prima secție universtară din țară (și printre primele din Europa), cu specializare pe

prezervarea și restaurarea bunurilor de patrimoniu cultural, formase deja peste 400 de tineri inventatori. Mulți dintre aceștia, îi poartă și astăzi „amprenta creatoare” în marile institute și universități din lume, de unde primește mereu semnale despre felul în care îi duc mai departe învățămintele și își amintesc de anii de studenție, petrecuți alături de el în laboratoarele și atelierele de la Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică a căror dotare i se datora în mare parte.

În aceea perioadă era numit „omul cu cele mai multe pile”, întrucât deținea o faimoasă colecție de pile electrice, unele foarte vechi, altele foarte moderne, din întreaga lume.

Mulți îl numeau inventatorul cu „100 de invenții” sau „omul care a trecut cu aurul prin vamă” etc. La Facultatea de Chimie Industrială, încă din 1980, înființase un laborator de microproducție unde își aplica propriile invenții. Ani la rând, îmi amintesc cum se îngrijea de relațiile cu industria și cum mereu era preocupat pentru furnizarea la timp a produselor fabricate în acest laborator. Până în anul 1989, vânzându-se produse în cantitate mare unor întreprinderi, pe atunci foarte moderne, încât îi placea să glumească pe drepturile de autor cuvenite, ca ar „putea cumpăra cu acestea o parte din Politehnică”. Dar, pentru profesorul universitar de inventică, cel mai important aspect al vieții nu erau banii obținuți din exploatarea invențiilor, ci numărul de citări din literatura de specialitate, mai ales în cele din brevetotecile străine și din lucrările publicate în reviste științifice cu factor mare de impact. O altă mângâiere profesională este numărul de inventatori formați și valoarea atinsă de aceștia. Oare ce este mai prețios în viață decât mentoratul, cât de fericit poți fi atunci când afli că discipolii tăi sunt apreciați în lume, că au rezultate deosebite, că au devenit performeri. Câți se pot lăuda cu acest lucru? Și cum avea o vorbă mama lui „ferice de cel ce dă har în dar”, iar asta numai un profesor dăruit o poate face. Apoi, câtă bucurie porți în suflet când știi că invențiile și lucrările tale formează baza pentru stadiul actual al domeniului în care se dezvoltă o teză de doctorat, o nouă invenție sau o nouă lucrare științifică, iar analiza critică a acestora evidențiază elementele performante cu grad absolut de noutate. Mereu era și este preocupat de situația citărilor. Adesea se laudă cu citările, mai ales din tezele de doctorat și din invențiile brevetate în străinătate.

Un episod, care l-a consacrat și i-a creat o mare mulțumire a fost conducerea de doctorat europeană, în cadrul Școlii EPISCON, unde și-au

definitivat teza o cercetătoare japoneză și una italiană, ca apoi, numărul tinerilor îndrumați atât din străinătate, cât și din țară să crească an de an.

De curând, s-a întors de la Tokio, Mikiko Hayashi, cu bucuria publicării împreună cu tata a primei lucrări științifice în limba japoneză. Am observat bucuria din ochii lui, ca pe o mare mulțumire. De multe ori am asistat la astfel de evenimente. Îmi amintesc, cum prin anii 1993-1994, când lucram împreună cu el la noua casă, cineva, dintr-o limuzină claxona în stradă. Era un fost student, ajuns un mare cercetător la un institut din Germania, care l-a căutat să-i mulțumească pentru modul în care l-a ajutat la lucrarea de diplomă, când a elaborat primele lui invenții. Acestea i-au permis să se angajeze ca cercetător în domeniul ceramicilor industriale.

Un alt lucru de care s-a legat în activitatea sa, a fost promovarea tinerelor talente, cu care a făcut echipă, participând la marile saloane de invenții de la Bruxelles, Moscova, Sevastopol, Chișinău și Novi Sad. Chiar în acest an a promovat trei echipe tinere de inventatori de la Palatul Copiilor din Iași și de la un liceu din Onești, la Salonul Mondial al Tinerilor Inventatori i-ENVEX 2013 din Malaezia, unde au obținut 4 medalii și Premiul Special WIIPA.

Un alt episod pe care mi-l amintesc, a fost cel din anii 1993 și 1994, când cu multă stăruință a promovat Bruxelles invențiile colegilor de la Universitatea de Stat din Chișinău, de care era puternic legat profesional. În anul 1993 a obținut pentru colegii săi de la Chișinău primele medalii de aur, pentru care în 2003, cu ocazia Salonului de Invenții Infoinvent din Republica Moldova, a fost sărbătorit. Eram de față, când pentru el, gestul colegilor de la Chișinău, în prezența membrilor Academiei de Științe, a juriului internațional și a organizatorilor, l-a emoționat foarte mult. Profesorul Aurelian Gulea a mărturisit atunci că datorită tatălui meu, el ajunsese să devină membru în juriul internațional de la EUREKA.

## **2. Promotor al Școlii Ieșene de Invenție**

Dacă înainte de anul 1990 la Facultatea de Chimie Industrială era unul dintre animatorii școlii naționale de invenție, în fiecare an pregătind între 20 și 30 de tineri inventatori, după ce s-a transferat la Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” a continuat aproape în fiecare sâmbătă să formeze tineri inventatori, prin Asociația Forumul Inventatorilor Români, pentru a

nu pierde tradiția și a-și păstra relația cu cei tineri și respectiv cu industria.

În România, inițial prin școlile de inventică de la Iași, apoi prin cele de la București, Timișoara, Craiova, Cluj-Napoca, Suceava, Tg. Mureș, Galați, Constanța, Satu Mare, Oradea, Ploiești, Bacău și lista poate continua, acest fenomen se stabilizase destul de bine, chiar se credea ca a fost generalizat, dar spre măhnirea profesorilor de inventică ieșeni, după 1990 a fost stopat, odată cu declinul activității industriale și cu lipsa stimulentei pentru inventică. Cu toate acestea, deoarece cum îi este drag să spună „românul nu s-a născut doar poet, ci și inventator”, a continuat să stimuleze activitatea de inventică pe toate planurile.

Peste tot în lume, rolul profesorului inventator este de a concepe noi metode și tehnici de analiză sau de studiu pentru dezvoltarea unor teme de master, doctorat sau postdoctorat.

Profesorul de inventică, dar mai ales inventologul, știe că în actul de creație întotdeauna se pleacă de la invenția primară/primitivă, după care se parcurge un drum lung și anevoios, cu 99% transpirație și doar 1% inspirație, de optimizare structural-funcțională a noului sistem elaborat, în care autorul și titularul invenției trebuie să se implice, pe lângă concepție și cu eforturi mari financiare. În acest caz, se parcurge o scară sau un lanț inovațional, pentru care foarte importantă este brevetarea fiecărei verige sau trepte, deoarece foarte ușor poate să apară o invenție „clonă”, care să revendice noutatea din treapta „n-1” sau mai jos și să aplice, nestigherit de legislație, invenția performantă din treapta „n” a invenției performante.

De asemenea, se știe că într-o rețea inovațională, intersecțiile dintre lanțurile inovaționale permit realizarea de invenții performante, dar care la rândul lor și acestea solicită parcurgerea unui proces de optimizare și chiar reformulare prin noi amendamente.

În activitatea de inventică a fost preocupat foarte mult de modernizarea cursului, dar și de atragerea studenților și a specialiștilor din industrie.

O altă preocupare permanentă a fost cea legată de participarea și reprezentarea României la marile Saloane de Invenții. Pentru îndeplinirea acestui deziderat, împreună cu alți inventatori de elită, a înființat în anul 2003 Forumul Inventatorilor Români, ca asociație profesională de promovare a inventatorilor români, a spiritului creator românesc.

Această instituție, alături de Institutul Național de Inventică, Centrul de Cercetări TABOR și Platforma Interdisciplinară

ARHEOINVEST, din cadrul Universității „Alexandru Ioan Cuza” la care profesorul Ion Sandu a fost printre fondatori, reprezintă entități de cercetare, devenite de referință. De exemplu, Forumul Inventatorilor Români, în listele naționale a instituțiilor de cercetare, cu rezultate deosebite, figurează la peste 50 de lucrări științifice ca afiliere prin autori și la peste 30 de invenții ca titular. Datorită meritelor sale profesionale și a modului de promovare a inventicii românești, Forumul Inventatorilor Români a devenit membru a mai multor organizații internaționale cu care conlucrează în dezvoltarea unor manifestări științifice.

Lucrările și invențiile profesorului Ion Sandu sunt citate în literatura de specialitate în peste 450 de articole și invenții străine. Unele citări l-au consacrat ca autor de „efecte Sandu”, printre care amintim: mecanismul proton-electron de reducere a cuplurilor redox în sistem monofazic, coprecipitarea secvențială strat pe strat pentru obținerea de structuri heterojuncționale a varistorilor ceramici, acvatemplarea coordinativă a pentahidrolului pe sticle argintice, solionul – cluster glomerural cu încărcare superficială negativă, cu comportare de aero-anion, structurarea diferențiată a patinei nobile sau primare din perioada punerii în operă și utilizare, a celei sărace sau secundare din perioada premergătoare abandonului și a patinei de contaminare sau terțiare, din perioada de zacere în situl arheologic, elucidarea mecanismului formării efectului Liesegang prin peliculogene de tip hidrogeluri ale metalelor amfotere și din clorapatite în perioada de zacere în situl arheologic și altele.

Sunt mândru, că astăzi, profesorul Ion Sandu se numără printre inventatorii de marcă ai României, cel mai premiat inventator, cu peste 420 de medalii, 117 ordine și 121 diplome speciale. Mult timp va rămâne ca un record pentru Iași și, de ce nu, pentru România.

Pentru meritele sale științifice (autor a 47 monografii, 550 lucrări științifice, 150 de brevete de invenție și director la 120 proiecte de cercetare) a primit o serie de distincții și ordine, iar unele universități și academii i-au conferit titlul de Doctor Honoris Causa.

### **3. Alte preocupări în domeniul inventicii**

Ca inventator de performanță, profesorul Ion Sandu a simțit din plin neajunsurile noii societăți, cu o democrație oroginală și cu o tranziție nesfârșită.

A pus și pune foarte mult suflet în realizarea unei Legi pentru inventator. A purtat lungi discuții cu foarte mulți inventatori mari din țară și străinătate, subliniind necesitatea elaborării de legi separate pentru cele două proprietăți: intelectuală și industrială.

Îmi amintesc mâhnirea care l-a cuprins câteva zile, atunci când un coleg, la un Salon de Invenții de la Iași i-a arătat posterul unui inventator de la București cu invenția „Procedeu de recuperare a componentelor utile din baterii uscate”, întrebându-l dacă nu este cumva invenția lui. A abordat atunci în discuție pe inventator, vorbindu-i foarte calm, „dacă nu cumva ați citat cele două invenții ale mele, deja brevetate?”, la care acesta s-a cam bâlbâit și că a revendicat randamente!!!. Atunci tata și-a dat seama că știa de invențiile lui, pe care nu le citase și l-a rugat să-i trimită prin email o copie a invenției. Deoarece nu primise nimic, mai bine de o lună, s-a dus la OSIM, unde avea și alte treburi, s-a interesat de invenția în cauză. În discuția cu referentul, a reieșit clar că nu se făcuse o documentare veridică, deoarece autorul se grăbea în raportare la un proiect și că în brevetarea invenției nu s-au folosit cele două invenții ale colectivului din care tata făcea parte. I s-a sugerat să facă o notificare de scoatere de sub protecție a acelei invenții. Pentru prima dată, avea clar un exemplu de re-brevetare.

După cum se știe, anul acesta s-a implinit 106 ani de la publicarea primei “Legi a brevetelor de invențiune”, abrogată de Carol I, la 16 ianuarie 1906. Această lege a rămas în vigoare până în anul 1967, când s-a elaborat o nouă lege a invențiilor, ușor îmbunătățită, prin care autorul primea un certificat de inventator, iar titularul - brevetul de invenție. După revoluție, noua democrație, a celor puternici a permis în anul 1991 elaborarea unei noi legi (Legea nr. 64/1991, privind brevetele de invenție în România), prin care proprietatea intelectuală trecea pe plan secund, subsidiar proprietății industriale, inventatorul fiind lăsat neprotejat, în voia sorții.

Dacă vom merge în istoria tehnicii românești, vom descoperi că înaintea acestor ultime legi, nedrepte cu inventatorul, erau acordate “privilegii” de către domnitori, echivalentul brevetelor de mai tarziu, pentru diverse instalații și dispozitive, ca de exemplu pentru modul de realizare a batozelor sau a primelor mașini de treierat și altor dispozitive sau unelte agricole, a procedului de fabricare a chibriturilor, pentru modul de construcție a morilor de hârtie, a instalațiilor de făcut lumânări din ceara sau



cele de producere a cafelei și pentru multe altele, care au adus atât celui care exploata invenția, cât și inventatorului, multe beneficii și recunoaștere.

În lume, sunt foarte multe țări în care brevetarea invențiilor este suportată de stat (de exemplu Japonia, Marea Britanie etc.), dar în majoritatea, mai ales cele alinate la Organizația Mondială a Proprietății Intelectuale (OMPI), înființată în anul 1967, au legi făcute doar de „finanțiști” și „juriști”, fără consultarea marilor inventatori, a inventologilor și a asociațiilor profesionale. Cele două tipuri de proprietăți nefiind tratate diferențiat, atenția acordându-se doar aplicantului sau titularul de invenție.

Un exemplu, literatura de specialitate, elaborată de OMPI, poartă adesea în titluri expresia de „proprietate intelectuală” cu toate că această instituție are reglementări de protecție asemănătoare celor din legea românească, în atenție fiind aplicantul și nu inventatorul. În schimb, literatura din domeniu, editată de OSIM, după 1992, are în titluri expresia de „proprietatea industrială”, acesta elaborând Legea nr. 64/1991, cu unele amendamente ulterioare, fără a da o șansă inventatorului să-și vadă răsplătită munca de creație. Cu toate că această lege a fost criticată mereu, chiar și de unii membri ai Academiei Române, ea continuă să rămână în vigoare, ca lege care protejează inventatorul. Nu se cunoaște nici un caz rezolvat de OSIM în instanță privind protecția autorului de invenție, dacă acestuia i s-a re-brevetat invenția sau pur și simplu, dacă i-a fost furată de alte persoane fizice sau juridice.

Suntem în secolul XXI și legile invențiilor din multe țări, după cum s-a spus, nu aduc în totalitate protecție inventatorilor, ca autor, ci doar celui care folosește invenția respectivă. Mai mult, sunt numeroase cazuri, devenite de notorietate, care impun protecția separată prin legi diferite a proprietății intelectuale (revendicarea gradului de noutate prin BREVET) de cea industrială (obținerea licenței de aplicare prin PATENT).

Amintim cazul, mult discutatei invenții românești, care folosind principiul descoperit tot de un roman, Gogu Constantinescu, pentru forajele la mare adâncime, inginerul Ion Basgan brevetează mai întâi în România în 1934 invenția intitulată „Forajul rotativ cu prăjini grele proporționale”, ca apoi să depună în același an cererea de brevetare și în America. Aceasta a fost re-brevetată, conform legislației americane, după trei ani, în decembrie 1937, sub numele de “Aparat rotativ pentru forare de puțuri”, americanii schimbându-i titlul și modul de redactare. Legea americană prevedea ca

Basgan sau urmașii săi să aibă timp de 17 ani dreptul exclusiv de a realiza, utiliza și vinde invenția, peste tot în Stalele Unite. În urma aplicării, invenția a adus utilizatorilor economii anuale de peste 1,5 miliarde de dolari. În anul 1941, din cauză că România a intrat în război împotriva SUA, brevetul a fost blocat, iar doi ani mai târziu a fost considerat de către statul american *brevet de importanță strategică* și l-a sechestrat până în anul 1965, când a fost returnat titularului, fără drepturile aferente. La semnarea Tratatului de Pace de la Paris, în 1947, Statele Unite ale Americii nu au acceptat să treacă brevetul inginerului român în lista anexa a tratatului. Se pare că acest brevet este singurul ne-menționat în anexele respective, deoarece era considerat foarte important pentru economia americană. Expertiza efectuată în 1966 de către grupul „Lomen-Reiter-Dresner Bank“ din RFG a evaluat la 30% economia realizată prin aplicarea brevetului, în cifre absolute, fiind vorba de circa 8.630.000.000 dolari SUA, la nivelul aceluși an. Inventatorul a murit fără să-și vadă drepturile recunoscute.

Un alt caz, de notorietate, în zilele noastre, este cel al altei invenții românești ce promite practic o revoluție în domeniul tehnologiei digitale, Hyper CD-ROM-ul inventat de fizicianul Eugen Pavel. Invenția, un sistem de stocare a datelor prin înregistrarea informației în „straturi ultrasubțiri“, utilizând așa-numitul „fenomen al extincției controlate a fluorescenței“, are capacitatea de stocare de peste 10 terabiti. De fapt, este o memorie tridimensională, care poate stoca informații pe mii de niveluri într-un disc de sticlă fluorescentă de 10 mm în grosime și 120 mm diametru. Hyper CD-ROM-ul asigură o durată de viață a informației de aproximativ 5.000 de ani, deci practic nelimitată. În noiembrie 1999, la Expoziția Mondială de Invenții și Tehnologii Noi, EUREKA, de la Bruxelles, Hyper CD-ROM-ul a obținut Premiul Internațional al Organizației Mondiale a Presei Periodice și o Medalie de Aur. Culmea, invenția Hyper CD-ROM-ul a fost deja re-brevetată în 21 de țări (Statele Unite, Canada, Japonia, Israel și 17 țări din Europa), dar nu se aplică nicăeri. Foarte important, această invenție trebuie să fie preluată pentru aplicare prin patentare de către o firmă sau institut de profil din țară, ca apoi să fie transmisă prin OSIM sau ROMINVENT și altor firme din diverse țări, unde să fie re-patentată pentru o perioadă dată și un areal de aplicare.

Un alt aspect al lipsei unei legi stimulative, care să permită inventatorului o bună etalare și diseminare a invențiilor sale, în vederea unui

transfer tehnologic, o reprezintă rezultatele obținute la marile expoziții și târguri de invenții.

Din practica profesorului Ion Sandu, știm că România deține recordul în ce privește numărul medaliilor obținute de inventatorii săi la marile saloane, târguri sau expoziții internaționale. În genere, toate invențiile românești participante sunt medaliat. După 1990, România a obținut de foarte multe ori acest palmares, aș aminti câteva saloane: Bruxelles 1993, 1994 și 1995, apoi Pittsburgh în 2001 și 2002, Moscova 2004 și 2005, Geneva 2006, 2007, 2008 și 2009 și lista poate continua.

În general, se poate spune că la orice salon de invenție la care participă românii, produsele acestora obțin primele locuri și de foarte multe ori România se clasează printre primele națiuni la numărul de medalii și premii, cu toate că majoritatea inventatorilor nu sunt finanțați pentru taxe de etalare și jurizare. De exemplu, efortul de a participa la aceste manifestări, profesorul Ion Sandu l-a făcut prin sacrificii mari, cheltuielile fiind acoperite din bugetul personal. Mai mult, el a încurajat participarea și a altor inventatori.

Nimeni nu poate explica acest paradox, fiind o întrebare deocamdată greu de elucidat. Un răspuns ar fi valoarea creațiilor care permite o atracție mare a publicului, dar și a specialiștilor veniți să se inspire și care defapt le fură pur și simplu. Am în minte o astfel de situație, când un coleg de-al nostru a prezentat în 1994 la EUREKA – Bruxelles, casca aerodinamică pentru cicliști, la care avea doar Dosar OSIM, iar în anul următor foarte muți tineri de la salon purtau deja acel model de cască, spre mâhnirea adevăratului autor.

Oare de ce se întâmplă așa ceva? Încă protecția invențiilor în foarte multe țări, printre care și România, nu este suficient de acoperită juridic. Oare este drept, ca în secolul XXI să se mai permită furtul de idei prin brevetare?

Să nu uităm numeroasele litigii legate de protecția intelectuală a invențiilor și cea industrială a mărcilor, desenelor și modelelor din ultimii ani dintre mari firme de aparatură electronică și de soft-uri. Amintim aici multele procese ale firmei **Apple** cu **Nokia** (wireless, iPhone), **Typhoon Touch Technologies** (touch screen technology), **Kodak** (digital imaging technology), **Motorola Mobility**, **Psystar Corporation** și altele. Toate

aceste litigii nu ar exista dacă ar fi în vigoare legi diferențiate de protecție a proprietății intelectuale și cele industriale.

#### **4. Concluzii**

Profesorul Ion Sandu, format la școala marilor chimiști de la Iași, încă din studenție a fost preocupat de mișcarea de invenție, pe care a dezvoltat-o fie prin numeroasele invenții și diverse implementări practice, fie prin cursurile de invenție și prin promovarea rezultatelor obținute în acest domeniu. Acest material este conceput pe baza observațiilor directe și prin trăirile mele alături de un mare visător, creator de nou și o personalitate de la care am auzit de multe ori lecții de viață și muncă, date colegilor și studenților săi. Se numără printre primii în multe activități: prima școală doctorală europeană, primul master european, cel mai medaliat român, cei mai mulți tineri inventatori formați, cele mai multe proiecte de cercetare științifică conduse ca director și multe altele. Este o provocare mare de a face față și a înțelege pe deplin personalitatea sa, prin prisma realizărilor și a domeniilor abordate.

#### **Bibliografie**

1. \* \* \*, Itinerar științific și portrete elective. Prof. univ. dr. Ion SANDU la 60 de ani, Ed. Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2012

# INVENTICA ROMÂNEASCĂ, ÎNCOTRO?

Alexandru STANILĂ

Universitatea Tehniă Gheorghe Asachi Iași, Facultatea de Construcții și Instalații,  
Blvd. D. Mangeron, nr. 67, 700050, Iași, România

e-mail: [alstanila@yahoo.com](mailto:alstanila@yahoo.com)

**Abstract:**

*În lucrare sunt prezentate, prin prisma experienței în activitatea de inventică a autorului, fenomenele ce au apărut în Inventica românească în ultimele trei decenii. Este scoasă în evidență necesitatea organizării activității de creație tehnică pe plan național și se prezintă o variantă sumară de organizare a acestei activități.*

## 1. Introducere

Efectuând observații directe din interiorul activității de creație tehnică originală de peste 30 de ani, am posibilitatea de a afirma cu durere în suflet că am asistat cu neputință în decursul anilor la toate prefacerile negative ce au avut loc cu sau fara voia inventatorilor în cadrul creației tehnice autohtone. De multe ori mi-am pus întrebarea dacă există un „Planul Național Unic de Frânare spre Desființare, a creației tehnice autohtone” sau totul este lăsat la voia întâmplării prin „ignoranța și necunoaștere a fenomenului”?

Din păcate, în urma unui șir lung de evenimente din inventica românească la care am fost martor, mai degrabă pot afirma că funcționează într-o variantă tragicomică fenomenul de uitare sau necunoaștere a locului și a rolului creației tehnice autohtone în cadrul dezvoltării economico sociale a unei țări; lăsând la voia întâmplării dezvoltarea gândirii creative printr-un învățământ neprogramat în acest sens, acea latură educativă și de formare profesională cea mai importantă pentru dezvoltarea economică autohtonă, devine perimată și fără efecte pozitive.

Acest fenomen depinde numai de noi, astfel încât *creația tehnică originală să se transforme într-un adevărat motor de relansare economică pe baza forțelor proprii ale națiunii.*

## 2. Promovarea creativității tehnice la ora actuală

Slogane diverse despre creativitate le lansează mulți, dar cu șanse mici de stimulare a creativității tehnice, atâta timp cât nu cunosc fenomenele creației tehnice din interior. Sunt curios câți dintre cei care au luat decizii importante în ultimii 20 de ani în privința creației tehnice autohtone, au în CV la activ o creație tehnică originală de prim autor.

Gândirea convergentă, conservatoare, este predominantă în toate sectoarele de activitate și parcă mult mai pregnant în învățământ unde, organizarea, reorganizarea, dezorganizarea, sunt practicate cu frecvență greu de suportat de către cei care sunt incluși în procesul educațional, elevi și cadre didactice.

Pe hârtie sunt multe acțiuni, pentru dezvoltarea creativității în general, mai ales în învățământul preșcolar, școlar și parțial gimnazial; acolo unde trebuie să se dezvolte aptitudini real tehnice, partea a doua a liceelor cu profil tehnic și în învățământul tehnic superior, când cursanții au deja în memorie o bancă de date acceptabilă, utilizabilă creativ, se continuă cu dopajul convergent în detrimentul creativității, deși formal, se fac acțiuni și sesiuni științifice cu lucrări de o contribuție incertă în direcția progresului tehnic.

Din conservatorism, mai mult sau mai puțin conștientizat, nu s-a găsit loc în toate programele analitice, pentru ore de psihologia creației și dezvoltarea creativă a cunoștințelor alternative în licee și la discipline de specialitate în facultățile tehnice.

Ce s-a întâmplat însă în realitate ?

Care este situația creației tehnice românești acum pe ultimele locuri în topurile europene, când *acum 10-15 ani eram printre primii ?*

Am să fac o retrospectivă, din punctul meu de vedere, pentru ultimii 20 de ani a fenomenelor apărute în domeniu.

### 2.1 Rezultate efective ale haosului organizatoric

*Scoatem pe bandă rulantă absolvenți de facultate programați, în cel mai fericit caz, a fi buni executanți și proiectanți de rutină conservatori, buni de*

reprodus ceva, nu cu gândire pozitivă, creatoare, cu dăruire pentru meseria pentru care s-au pregătit și care, să contribuie aici în țară, la dezvoltarea nivelului de trai.

*Oferim practic economiei naționale* absolvenți ce gândesc cu 60-70% din capacitatea mentală dăruită de natură (doar o parte din gândirea creativă repartizată genetic unei emisfere cerebrale este utilizată ).

*Saloanele de invenții naționale actuale oferă* o mică mediatizare și nu mai prezintă interes pentru publicul larg și nici pentru cei care pot beneficia de produsele oferite. Saloanele de invenții sunt populate de inventatorii de vârstă înaintată, când, ar trebui să fie pline de tineri inventatori, dornici de afirmare, înlocuitorii generației trecute, unde sunt ei, cine se ocupa de formarea lor ?

## **2.2. Fenomene apărute după evenimentele din decembrie 1989**

Deoarece invențiile din perioada comunistă erau din start cesionate statului român, a apărut, după schimbările spre capitalismul original românesc „posibilitatea democratică” ca inventatorul, sau altcineva, cu acordul colectivului de inventatori, sa preia invențiile, plătind taxele de protecție la OSIM. Majoritatea acelor invenții fuseseră realizate nu ca sarcină de serviciu, ci cu rodul unei activități de gândire și cheltuieli financiare personale ale inventatorilor, iar acum trebuia să mai și plătim pentru dreptul de proprietate ! Era poate corect dacă aveam cu ce plăti. Un calcul sumar făcut atunci, eu ar fi trebuit să-mi vînd casa pentru a plăti intrarea în posesia invențiilor mele(cel puțin 30 buc.) și apoi, anual, să am o retribuție în învățămînt de trei-patru ori mai mare, ca două-trei părți să le folosesc pentru taxele anuale de protecție națională la OSIM și cu restul să supraviețuiesc.

Atunci a fost un moment de răscruce în viața tuturor inventatorilor, când au fost nevoiți să renunțe la multe valori tehnice din motive financiare. Apariția taxelor suficient de mari pentru examinarea și emiterea unui brevet de invenție precum și plata taxelor de protecție anuale a constituit un nou obstacol în calea inventatorilor independenți și mai ales asupra celor mai prolifici, fenomenul fiind total descurajant.

A apărut apoi un fenomen de decimare, de devastare a valorilor din brevetoteca românească prin „devalorizare la vedere” și „scoateră de sub protecție românească, a invențiilor românești, a avuției noastre naționale din domeniul creației tehnice din acea perioadă” și totul din motive îmbrăcate în haina financiară. Este foarte adevărat, foarte multe invenții nu erau încă valorificate prin aplicare datorită dezorganizării producției de bunuri materiale în care fusese lansată România, ele însă reprezentau valori în stoc, iar păstrarea lor nu reprezenta o mare cheltuială și în fapt, reprezentau un patrimoniu al gândirii tehnice autohtone.

### 2.3 Exemple regretabile

În perioada de după 1995, din motive financiare, mai multe propuneri de invenții de mare importanță națională, s-au pierdut deși au fost foarte bine primite de mediul comunității inventatorilor din întreaga lume la „Salonul Mondial de Invenții Eureka”. Am să vă prezint pe scurt doar două dintre ele, poate cele mai valoroase prin impactul pozitiv de imagine și financiar care l-ar fi avut, în folosul României; precizez că rolul meu în această poveste a fost doar de martor, consilier de imagine.

**1. „Platforma de traducere multilingvă ECOGITO”** premiată cu medalia de aur, EUREKA-2001; ECOGITO era o „mașină de traducere” capabilă să preia, în funcție de interesele utilizatorului, simultan 60 de limbi diferite de pe mapamond, în aproximativ șase luni de muncă pentru câte o echipă de aproximativ 20 de lingviști ai fiecărei țări participante la program, platformă capabilă să traducă în regim semantic, în timp real, cu acuratețe de 90-95% la acea dată, orice text comercial în limbaj diplomatic; *practic se înlătura bariera lingvistică dintre partenerii comerciali* putându-se lua decizii clare, elaborarea de contracte de orice tip, în timp util, prin e-mail, între parteneri amplasați oriunde în lume ; valoarea acestei invenții am verificat-o direct la „Curtea de traducere a documentelor emise de Comunitatea Europeană”, la Luxemburg” în 14 noiembrie, ora 14.00 anul 2001; aveam doar 30 de minute la dispoziție să prezentăm „ECOGITO” unei doamne, specialistă în lingvistică computațională, însă noutatea soluției a trezit un



interes extraordinar și a făcut ca prezentarea să dureze 6 ore în fața a cel puțin 12 specialiști ai instituției respective.

În final am fost felicitați și „invitați” să mergem în România unde, spuneau domniile lor, avem asigurate toate condițiile pentru a se implementa invenția: fonduri europene de pre-aderare și interesul statului român. Așa am făcut, dar rezultatele au fost cu specific local. Soluția tehnică în care mai era nevoie să se investească foarte puțin pentru a fi extrem de performantă, nu a fost interesantă pentru România, banii europeni au fost cheltuiți legal pe traducători privați deși se tot vorbea de necesitatea introducerii lingvisticii computaționale la nivel european unde România se putea remarca.

### **3 „Metoda de cercetare și dezvoltare comunitară „DOKIA”**

Din punctul meu de vedere, dacă ar fi aplicată în România de azi, cu sprijin guvernamental, bine gândit tehnocratic, în marea majoritate a sectoarelor economice, *este soluția reală de relansare economică la nivel național.*

*Ce este DOKIA? Este o metodă de organizare a unei comunități economice cu puternic accent social, de cointeresare materială, utilizând locații tehnologice bine gândite, dispersate pe un teritoriu oarecare, fără frontiere de stat și de limbă; ECOGITO făcea parte ca mijloc de comunicare internă, totul organizat de un creier economico-financiar care face analiza și sinteza informațiilor, depistează oportunitățile de afaceri, resursele financiare, de materii prime, resursele umane, tehnologice, lansarea contractelor, urmărirea fizică a realizării lor, găsirea partenerilor de aprovizionare, de producție și desfacere a produselor, încasarea plăților pe produsele sau serviciile din sistemul deschis de activitate etc. Invenția expusă pe scurt, a fost dublu premiată;*

-cu medalie de argint de către juriul internațional „Eureka”2001

-cu „*Diploma de cea mai bună invenție din domeniul Informațiilor*” acordată de „*Agenția Aerospațială Rusă*”. Centrele tehnologice dispersate, erau proiectate ca și construcții ecologice, locuințe, sedii de birouri și hale de producție, inteligente din punct de vedere energetic, majoritatea cu grad ultra

ridicat de protecție antiseismică, pentru care s-a obținut tot atunci o *medalie de aur*, datorită noutăților din domeniul construcțiilor.

Ce s-a întâmplat mai departe? Rezultatele au fost prezentate la guvernanți, cumva mediatizate, dar s-au pierdut în negura uitării. Cele doua invenții nu au mai văzut niciodată cartonașul galben de autenticizare, iar din echipa care a încercat să le promoveze a mai rămas cu speranța în suflet doar „creierul” și doi-trei prieteni care, mai au încă puterea sa-l susțină moral. Eu sunt unul dintre ei; prin intermediul acestor rânduri încerc, pentru a nu știu câta oară, să atrag atenția celor carora ar trebui să le pese de cele întâmplate ca să se producă ceva de domeniul visului: să se găsească o cale de implementare a acestor produse și multe altele, în folosul României. Sunt sigur că cele prezentate nu reprezintă decât două exemple din marile pierderi de valori pe care România le-a avut în perioada post-decembristă .

*Factorii de răspundere care ne-au condus țara trebuiau să înțeleagă că fără existența unui climat politico-social și economic favorabil se pot pierde valori naționale importante, nu atât prin irosirea muncii unor inventatori existenți ci mult mai mult, incomensurabil, prin pierderea șanseii unor generații întregi de tineri, dotați intelectual, să devină creativi în folosul lor și al societății autohtone. Fără a le oferi această șansă nu vor deveni altceva decât niște valori livrate la export cu preț redus.*

#### **4. Salvarea este „Renașterea și planificarea creativității tehnice la nivel național”**

*Ca exemplu pozitiv este renașterea disciplinei de „Inventică în cadrul Universității Tehnice Gheorghe Asachi din Iași la mai multe facultăți” ceea ce reprezintă o speranță și o dovadă că se poate relansa activitatea de creație tehnică originală. Ce trebuie menționat este faptul că acolo unde aceste cursuri au fost promovate pentru prima dată, la profilul de inginerie mecanică, acest curs a funcționat permanent cu foarte bune rezultate .*

În acest context *este imperios necesară* realizarea unei unități de gândire pozitivă între organizațiile non guvernamentale, școlile de inventică din învățământul tehnic superior și ministerele de resort pentru dezvoltare, cercetare științifică și învățământ de toate gradele, cu un colectiv competent

de cadre didactice recunoscute ca excelenți pedagogi și dezvoltători reali ai gândirii creative, psihologi de renume, din toate stagiile de învățământ, economiști specialiști în marketing și comerț internațional, în vederea realizării unui adevărat plan de înaltă ținută profesională :

*„Planul Național Unic de Dezvoltare și Promovare a Creației Tehnice”, ca un prim pas spre scoaterea României din criza economica prin forțe proprii .*

Acest plan trebuie să aibă în vedere: *veriga lipsă „un sistem național real de implementare a invențiilor”*

Pentru a înțelege acest fenomen trebuie să cunoaștem ce înseamnă: *eficientizarea unei invenții.*

Cu cât o invenție este mai *rapid brevetată și implementată*, cu atât mai mult caracterul ei de noutate pe plan mondial, prin produsul realizat, aduce profit în folosul producătorului și al proprietarului de brevet, rămânând suficient loc și pentru o reducere de preț în folosul cumpărătorului și deci, în folosul societății în general. Cu cât o invenție este mai târziu implementată cu atât își pierde din valoare, sau din secrete, fiind depășită moral și chiar conceptual de o nouă invenție .

Singurul investitor real în acest domeniu, care are principalele pârghii la îndemână sa este acum statul.

Prin organizarea învățământului de toate gradele după *„Planul Național Unic de Dezvoltare și Promovare a Creației Tehnice”* își asigură pe termen lung pepiniera de inventatori ce poate funcționa în institutele de învățământ tehnic superior, în școlile doctorale și centrele de cercetare post doctorală și alte institute de cercetare naționale pe ramuri industriale.

Printr-o legislație națională bine gândită, care să prevadă facilități reale și stimulente inventatorilor și întreprinderilor care implementează invenția, drumul către piața autohtonă și internațională a produsului inventiv este asigurat. Statul poate, și trebuie să fie, partener în această „afacere”, primind o cotă parte din profit.

Metoda de cercetare și dezvoltare comunitară „DOKIA” poate fi scheletul perfect pentru o astfel de organizare, în care toate părțile implicate în sistem sunt câștigătoare.

Astfel prin forțe proprii, folosind statul ca girant de credite internaționale și partener credibil în recuperarea acestora, în sprijinul și cu efortul tuturor românilor, sunt realizate produse competitive pe plan internațional. Acest fenomen bine dirijat, poate duce la apariția unor noi locuri de muncă prin apariția unor ramuri noi de producție care nu aveau obiectul muncii fără acest plan, o creștere suplimentară a exporturilor și un ajutor la echilibrarea balanței import-export ducând la o reală creștere economică și implicit la o creștere a nivelului de trai.

Desigur aici nu pot fi implementate toate invențiile produse de inventatorii români, în cazul ideal; ele vor fi selectate fără iz politic, după criteriul *eficienței economice și sociale* de către specialiști în fiecare domeniu de activitate.

A lăsa la voia întâmplării *verificarea inginerescă și implementarea* prin resursele financiare ale inventatorilor, a invențiilor importante este o crimă națională.

În condițiile financiare actuale nimeni nu mai investește nimic și mai ales în invenție, unde riscurile declarate de răuvoitori sunt mari.

Trebuie arătat că la ora actuală, căile legale de obținere a fondurilor de implementare pentru invenții sunt niște capcane pentru inventatori. Birocratismul, necesitatea executării unor cheltuieli înainte de decontări, parcă voit întârziate, au dus în majoritatea cazurilor la situații disperate, eșecuri și faliment.

Inventatorii angrenați în astfel de situații au fost practic scoși din domeniul creativ, în care erau super dotați, de mare randament, deturnați și transformați în administratori și economiști mediocri, de ocazie.

Aceste eșecuri i-au făcut să renunțe chiar la activitatea de creație tehnică, intrând la o activitate de rutină, mai comodă și foarte accesibilă pentru ei și mai ales sigură, pentru liniștea familiilor lor.

*Repartiția socială a muncii în domeniul invenției* este o necesitate. Este vorba în fapt de utilizarea la randamentul maxim a unor specialiști formați pentru anumite domenii de activitate, după o schemă logică firească:

-„Școlile de inventică” - specializate să producă inventatori pe domenii de specialitate (cu precădere funcționabile în învățământul tehnic superior cu tradiție în acest domeniu).

-„Inventatorul specializat” - (sau colectivele de creație tehnică originală) în elaborarea de invenții într-un anumit domeniu de activitate poate produce invenții la cerere pentru probleme venite din producția națională sau externă.

- „Centre de implementare și verificare inginerescă” (firme de cercetare private sau departamente de cercetare și producție interdisciplinare din învățământul tehnic superior)

Sunt formate din specialiști în proiectare și execuție de prototipuri pe care le produc și le experimentează în strânsă colaborare cu inventatorul.

Din această colaborare directă e posibil să apară alte invenții derivate sau altele noi.

-„Producătorul atestat” - capabil să preia în franciză execuția produsului, pe bază de comandă fermă.

-„Departamentul de parteneriat public privat pentru creație tehnică și marketing internațional” - ca și coordonator privat și de stat, ce se va ocupa pe mai departe de închiderea lanțului financiar, (posibil în formula Dokia), cu beneficiarul și ceilalți parteneri.

Această formulă organizatorică la ora actuală, este cerută a fi realizată în bloc, de un singur om, inventatorul, deturnându-l de la ce știe el mai bine să facă, invenții, descalificându-l. Dacă nu reușește este declarat incompetent și găsit vinovat că a îndrăznit să gândească creativ. În aceste condiții este firesc ca foarte puțini inventatori să reușească implementarea unor invenții și mai ales a unor invenții de mare anvergură, de exemplu, de linii tehnologice sau robotică unde sunt necesare resurse financiare și dotări relativ importante (valori de export foarte mari)

Personal cunosc invenții și inventatori care ar putea duce la o producție reală pentru export de mare anvergură. Vă dau doar două exemple personale, din domeniul construcțiilor:

-Case prefabricate, cu grad ridicat de protecție antiseismică, livrate la pachet, la prețul de piață a unei locuințe clasice, într-o zonă seismică unde au fost cutremure devastatoare în ultimii ani și psihologic, piața este deschisă..

-Sistem de captare a energiei geotermale de adincime medie aplicabil în marile aglomerări urbane cu terenuri de fundație permeabile, piață complet deschisă, sistemele actuale fiind greu de aplicat.

Exemple similare pot fi date din toate domeniile de activitate

Dacă mai adăugăm la toate acestea voința guvernamentală, „DOKIA” și „ECOGITO”, reușita este asigurată .

În urma celor expuse pot trage concluzia că barierele în creația tehnică pot fi înlăturate de existența unui sistem național real de implementare a invențiilor care ar duce la o relansare economică utilizând singura forță capabilă să renască rapid și care a fost dată uitării: „*INVENTICA NAȚIONALĂ*”.

## **Exemplu de Proiect program pentru pregătirea superioară a inginerilor prin discipline specifice “INVENTICII”**

Alexandru STANILĂ

Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi Iași, Facultatea de Construcții și Instalații,  
Blvd. D. Mangeron, nr. 67, 700050, Iași, Romania

e-mail: [alstanila@yahoo.com](mailto:alstanila@yahoo.com)

### **Abstract:**

*Dezvoltarea creativității tehnice în învățământul tehnic superior reprezintă cel mai important fenomen care trebuie de urgentă organizat și implementat în vederea reabilitării mișcării de creație tehnică autohtone. În articol sunt prezentate prin prisma autorului, căile de abordare eficiente a unui program rapid de promovare și dezvoltare a creativității tehnice autohtone pornind de la un exemplu concret bazat pe experiența profesională în domeniu.*

## **1. Introducere**

Formarea unui inginer în direcția creației tehnice originale necesită o perioadă lungă de timp, ca și formarea campionilor în sportul de performanță; din acest motiv, procesul de instruire prin discipline specifice inventicii trebuie lansat la un moment propice, apreciat în anul trei de studii de licență, dar pregătirea dezvoltării gândirii creative este o problemă ce trebuie abordată în întregul proces de instruire educațională.

## **2. Criterii de necesitate**

Pentru dezvoltarea creativității tehnice în învățământul tehnic superior trebuie îndeplinite o serie de criterii de necesitate, după cum urmează:

**a.** Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași reprezintă un pilon principal în domeniul creației tehnice naționale, ce poate fi urmat ca exemplu la scară națională, ceea ce o recomandă cu prisosință, ca și o datorie de onoare, la luarea unei inițiative concrete de relansare a acestui domeniu de prestigiu în mediul învățământului tehnic superior.

**b.** Este unanim recunoscut faptul că cea mai eficientă și directă cale de creștere a progresului tehnic al unei națiuni este creația tehnică autohtonă; aceasta depinde numai de voința de organizare constientizată a învățământului în general și a învățământului tehnic superior în mod special, în vederea dezvoltării gândirii tehnice creative.

**c.** Proiectarea creativă, inovațiile, invențiile, de factură autohtonă, are o importanță economică deosebită mai ales acum în plină criză economică, având drept scop lansarea în producția de bunuri materiale de soluții tehnice noi, mai eficiente, cu impact direct asupra vandabilității produselor la intern și export dar și asupra investițiilor în infrastructura națională, în direcția unei dezvoltări durabile.

**d.** Selectarea și pregătirea simultană a tinerilor dotați din toate facultățile și secțiile de profil, pentru o activitate de proiectare creativă, cercetare științifică, implementare tehnologică și protecție industrială, este o necesitate vitală pentru dezvoltarea și creșterea calității rezultatelor la vedere a învățământului tehnic superior, pe baza de brevetele de invenție, recunoaștere internațională, prin participări la saloane de invenții, implementări practice în producția internă sau export de inteligență pe baza de contracte de cercetare științifică, etc.

**e.** O astfel de inițiativă, adoptată pe plan național, poate avea efecte imediate de sinergie de ansamblu, datorită posibilităților de colaborare multidisciplinară, printr-o organizare informațională și eficientă a activității de cercetare și creație tehnică.

### **3. Principiile acțiunii rapide și eficiente**

#### **3.1. *Depășirea crizei de timp în luarea deciziilor organizatorice***

Luarea unor decizii importante, cu efecte vizibile majore, în inventică, se măsoară în ani, ca unități de timp.

Pentru luarea deciziilor organizatorice, se va ține cont de maniera de organizare a planurilor de învățământ în varianta actuală, de Licență (4 ani), Masterat (2 ani), Doctorat (3 ani) în concordanță cu posibilitățile reale de modificare a planurilor de învățământ într-o variantă flexibilă, de tranzit, până la implementarea finală.

Acum este momentul de a lua o decizie favorabilă, “mâine” are valoarea de minim un an, ceea ce înseamnă o pierdere reală.



### ***3.2. Principiul fundamental de pregătire profesională prin continuitate și perseverență***

Un tânăr cursant se poate “programa” eficient, conform proiectului, dacă în timpul perioadei de școlarizare este supus constant și simultan în cadrul procesului de învățământ, la acțiuni cognitive și creative; acestea au rolul să stimuleze pasiunea către noutate și creația tehnică în general, ca factor psihologic determinant în formarea unui inginer specialist capabil să se dezvolte în trei direcții prioritare, prin dezvoltarea simultană a gândirii convergente cu cea divergentă:

- inginer de producție de calitate, deschis la noutăți tehnice;
- proiectare creativă;
- cercetare și creație tehnică originală;

Conform acestui principiu, informațiile emise și formarea unui specialist, prin disciplinele specifice inventicii, se poate face continuu și gradual, începând cu absorbția de cunoștințe generale din domeniul de pregătire profesională, tranzitoriu facultativ și ulterior obligatoriu, pentru toți absolvenții de Licență, urmată de studii de masterat, de obținerea aleasă de dezvoltare profesională pentru proiectare creativă, cercetare, sau de continuare a formării profesionale prin școala doctorală.

### ***3.3. Principiul de necesitate și al egalității de șanse***

Cunoștințele despre proiectare creativă și protecție intelectuală sunt necesare oricărui absolvent de învățământ tehnic superior, de cultură generală, prin simpla denumire de “inginer”.

Servirea obligatorie a informațiilor din domeniu o decid factorii de răspundere organizatorică a învățământului tehnic superior, absorbția de cunoștințe depinde de fiecare cursant și este pornită de la obținerea minimală, până la valoarea maximă, în funcție de nivelul său de aspirație profesională.

## **4. Analiza Momentului Zero**

### ***4.1. Resurse umane***

Din tradiționala școală de inventică națională, mai există încă o bază de pornire, formată din inventatori și cadre didactice cu experiență în domeniu care, datorită vârstei, mai pot acționa eficient în următorii cinci-zece

ani. În acest interval de timp pot fi instruite și formate cadre tinere ce pot asigura cu succes continuitatea acestei activități spre viitor.

În acest context este necesar de urgență elaborarea unui studiu asupra resurselor umane pentru fiecare facultate în parte și definitivarea unui: *“Plan de formare profesională post universitară în domeniul Inventicii”*, necesar cadrelor didactice tinere interesate de acest domeniu de activitate și care nu au beneficiat de o pregătire profesională în acest sens.

#### **4.2. Tradiție și experiență în domeniu**

Să dăm ca exemplu Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași. Activitatea de creație tehnică a avut un vârf de ascensiune în perioada 1976-1996, când, la nivel de Institut Politehnic, prin eforturile unui colectiv de inventatori în frunte cu renumitul inventolog, prof.univ.dr.ing. Vitalie Belousov, au fost activate cursuri de *“Inventică”*.

O dată cu schimbarea politicii de abordare la nivel național și local, prin marginalizarea nedeclarată a rezultatelor acestei activități, cât și o scădere a interesului dezvoltării acestui domeniu de instruire profesională, rezultatele au fost mult diminuate, funcționând doar cu apariții spontane, fără o organizare reală și eficientă; acest fenomen de marginalizare subiectivă a apărut în urma profundelor prefaceri organizatorice pe plan național, legate de două elemente importante:

- Reorganizarea Oficiului de Stat pentru Invenții și Mărci (O.S.I.M) și a legislației privind protecția proprietății intelectuale.

- Reorganizarea perpetuă a învățământului, fenomen în cadrul căruia a apărut, în domeniul promovării cadrelor didactice, o devalorizare descurajantă, aproape spre zero, a muncii din domeniul creației tehnice originale, fapt care a dus la o reducere semnificativă a numărului de invenții depuse spre brevetare.

Un exemplu concret ce demonstrează necesitatea și oportunitatea reintroducerii și a generalizării disciplinelor specifice *“Inventicii”* în învățământul tehnic superior îl reprezintă domeniul Ingineriei Civile.

Este un exemplu grăitor, experimental dar eficient, ce a apărut sub denumirea de *“Creația tehnică în Construcții”* la Studii de Licență anul III CCIA începând cu anul universitar 2010-2011 și sub denumirea de *“Inventică”* din anul universitar 2011-2012 la Facultatea de Hidrotehnică,

Geodezie și Ingineria Mediului și din anul 2013 a apărut o extensie, de formare profesională “Inițierea în Inventică” încă din primul an de studiu, cu efecte neașteptat de bune.

Prezența formei organizate, deși facultativă, a generat un interes promițător în rândurile cursanților dar și cu un impact colateral asupra unor studenți curioși de la secția de instalații în construcții, studii de master și chiar în rândurile doctoranzilor.

Orele de curs au fost continuate inevitabil de practica efectivă voluntară, cu sacrificiu de timp liber și chiar absențe motivate la alte discipline, pentru pregătirea și participarea la “Confruntări internaționale de idei” și “Saloane de invenții”. Rezultatele din această perioadă au fost mulțumitoare (Locul I “ICAMES”2010, Locul III, “ICAMES”,2011, ISTAMBUL, Premiul pentru dezvoltare durabilă, pentru soluții ecologice, Asociația Inventatorilor Ucraina, Sevastopol 2011, Diploma de Onoare a Asociației Inventatorilor din Asia 2012, Medalii de aur “Macau 2012”, China, nouă medalii de aur și două de argint la saloanele de invenții “Inventica” și “Euroinvent” 2011 și 2012.

În urma acestei perioade experimentale au apărut însă și fenomene îngrijorătoare care, didactic vorbind, trebuie luate în considerație:

- În psihologia cursantului, ca personalitate în plină formare, învățat să respecte ani de zile absorbția de informații impuse, bine cuantificate prin calificative, credite, denumirea de “disciplină facultativă” este de cele mai multe ori percepută ca ceva complementar, nu neapărat necesar; din acest motiv varianta de cursuri facultative ar trebui înlocuită cu o formă de disciplină impusă pentru a mări substanțial calitatea rezultatelor din domeniu.

- Mulți studenți cu rezultate foarte bune la învățătură sunt presați psihic de importanța acordată către disciplinele impuse și preferă să opteze pentru utilizarea puținului lor timp liber în alte scopuri decât să participe la cursuri facultative; (acestea, sunt urmate de cele mai multe ori, de lucru de creație tehnică individuală sau în grup și alte activități facultative, cercuri științifice, saloane de invenții etc.).

Invocând ultimele două aspecte prezentate, varianta de cursuri facultative ar trebui înlocuită cu o formă de disciplină impusă pentru a mări substanțial calitatea rezultatelor din domeniu.

- Din păcate, activitatea de creație tehnică nu este percepută, de către toate cadrele didactice, ca o necesitate de pregătire profesională. Acest

fenomen recunoscut pe plan mondial, este firesc și pornește în principal din conservatorismul format de sistemul educațional predispus dezvoltării gândirii convergente. Apare pe alocuri și un fenomen de marginalizare a rezultatelor, față de studenții care au participat benevol la acțiuni de promovare a rezultatelor de creație tehnică; uneori studenții participanți evită să își popularizeze rezultate acțiunilor deoarece sunt considerate ca fenomene extrascolare ce ”deranjează” activitatea pur didactică.

- În aceste condiții se impune o analiză atentă a programelor analitice în vederea depistării căilor reale de introducere a prezentului proiect program, ca o necesitate obiectivă a dezvoltării calitative a învățământului tehnic superior; trebuie însă să realizăm simultan și o activitate de promovare informațională privind locul și rolul creației tehnice originale autohtone în dezvoltarea tuturor domeniilor de activitate, în vederea diluării barierelor și a obstacolelor subiective propulsate inconștient, din necunoaștere, de conservatorism, în calea progresului tehnic.

- Din păcate, trebuie subliniat și faptul că, introducerea unui nou grup de discipline, ca o necesitate organică în dezvoltarea calitativă a procesului de formare profesională, este însoțită firesc și de eliminarea sau comasarea informațională a altor discipline, ținând cont de bugetul, de timpul disponibil în planurile de învățământ, fenomen care crează o mică reacție antagonistă, conservatoare.

De cele mai multe ori acest fenomen este perceput subiectiv și necesită o abordare firească de înțelegere a tuturor problemelor organizatorice, astfel încât, efectele să fie minime, să se găsească o cale reală de rezolvare în folosul pregătirii profesionale a inginerilor de mâine.

## **5. Analiza opțiunilor**

Pentru o analiză eficientă a situației existente de promovare sau nu a prezentului “Proiect Program” au fost alese trei opțiuni distincte:

### ***5.1. Varianta zero (de a nu se porni acest program)***

Această opțiune presupune o renunțare la forma organizată, unitară, de transmitere a informațiilor de formare a specialiștilor în direcția dezvoltării

gândirii creative în proiectare, cercetare și producție, precum și de cultură generală privind protecția și formele de proprietate intelectuală.

Dezvoltarea cu precădere a gândirii divergente, cognitiv-reproductive, a conservatorismului, îngreunează deschiderea specialiștilor către asimilarea și dezvoltarea unor tehnologii moderne, și blochează inconștient o dezvoltare firească, conștientă, către noutăți tehnice eficiente și cu atât mai mult, către creația tehnică originală, fenomen dublat de necunoașterea drepturilor de proprietate intelectuală.

## **5.2. Varianta nr. 1 (de tranziție lentă)**

Această variantă presupune pornirea Proiectului Program, treptat, eșalonat, direct prin planul de învățământ pentru promoția de studii de licență, cel mai devreme, promoția 2012-2016 (*de așteptare în timp, până la introducerea treptată, cronologică, a prezentului “Proiect Program” conform metodologiei legale de intervenție posibilă în planurile de învățământ*).

Începutul absorbției de informații de către studenți poate începe eficient în anul 2015, anul trei de studii de Licență.

Avantajele ar fi legate de un timp suficient de pregătire a resurselor umane și de eliminare a stresului organizatoric de pornire imediată (*“Plan de formare profesională post universitară în domeniul Inventicii”*).

Dezavantaje: ar fi eliminarea din start, conștient, a *principiului egalității de șanse* pentru trei generații care nu vor putea beneficia în extremis de cunoștințele pe care programul dorește să le implementeze și diluarea participării și implicării cadrelor didactice cu experiență în domeniu la program, datorită vârstei înaintate.

### **Faze organizatorice:**

#### **5.2.1. Faza 1. Licență, disciplina “Bazele creației tehnice”**

(cunoștințe generale despre Proiectarea creativă, Creație tehnică și principiile de asimilare cognitivă a noi tehnologii și materiale).

Poziția optimă în planul de învățământ, semestrul VI, 2C+1S, forma de disciplină opțională sau , ideal impusă.

**Scopuri:**

- Diseminarea cunoștințelor de cultură generală inginerescă privind proiectarea creativă, inventică și proprietate intelectuală;
- Dezvoltarea aptitudinilor tuturor studenților de a fi receptivi la nou, de asimilare rapidă și eficientă a cunoștințelor pe baza analizei și sintezei multicriterială a informațiilor.
- Selectarea liberă a studenților cu aptitudini reale pentru studii aprofundate, proiectare creativă și creație tehnică.
- Alegerea domeniului de realizare a proiectului de licență și a unei teme de proiect clasice cu șanse de îmbunătățire prin creație tehnică, în cadrul următoarei etape de pregătire aprofundată prin masterat.

**Acțiuni de sprijin:**

- Pe tot parcursul procesului de predare a cunoștințelor, la disciplinele de specialitate, să se adopte analiza multicriterială a soluțiilor tehnice prezentate, cu avantaje și dezavantaje, în vederea dezvoltării gândirii divergente.
- Stimularea participării creative la sesiunile științifice studentești. Participarea activă în colective mixte interdisciplinare de studenți, doctoranzi, cadre didactice, la conceperea și realizarea de expoziții și concursuri de creație tehnică (saloane de invenții autohtone și internaționale).
- În cadrul dezvoltării resurselor umane, pentru cadre didactice tinere:
  - a. Cursuri post universitare de formare profesională în domeniul “Inventicii”
  - b. Cursuri de psihopedagogie privind tehnici și metode de predare în direcția dezvoltării gândirii creative a studenților în cadrul cursurilor de specialitate”

**5.2.2. Faza 2. Studii de Masterat**

**Disciplina “Cercetarea științifică și proprietatea intelectuală”** (cunoștințe aprofundate privind creația tehnică originală și

protecția proprietății intelectuale în domeniul specific de pregătire profesională).

Poziția optimă în planul de învățământ, anul I, semestrul I, Master, 2C+ 1S, disciplină opțională sau impusă.

#### **Scop triplu:**

-Dezvoltarea aptitudinilor tuturor cursanților în direcția proiectării creative și a cunoștințelor de proprietate intelectuală, de a fi receptivi la nou, de a fi capabili să realizeze sinteze de informații multicriteriale, utile, pe domeniile lor de activitate în proiectare, să genereze probleme de cercetare aplicativă spre soluții brevetabile, utile în producție.

- Pregătirea lucrării de absolvire a masteratului cu o lucrare cu tentă de noutate, având eventual ca punct de sprijin și comparație lucrarea de licență.

-Selectarea calificata a studenților cu aptitudini reale pentru creație tehnică originală, descrierea unor propuneri de invenții, în vederea abordării unei pregătiri profesionale superioare prin doctorat, eventual alegerea domeniului și a temei de specializare.

*Ațiunile de sprijin utilizate la studiile de licență rămân perfect valabile, dar cu nivel superior de aspirație profesională.*

#### **5.2.3. Faza 3. Pregătirea prin doctorat**

Se aprofundează cunoștințele practice de proprietate intelectuală și de colaborare multidisciplinară prin cursuri de creație tehnică în cadrul “Școlii Doctorale” din cadrul Universității Tehnice Gheorghe Asachi din Iași, creându-se premisele unor creații tehnice originale multidisciplinare, de preferat ca poziție optimă în planul de învățământ, anul I, semestrul I.

#### **5.3. Varianta nr. 2 (de tranziție dinamică)**

*Această variantă organizatorică, presupune pe scurt, introducerea rapidă, la toate formele de învățământ, simultan, “Proiectul program” pe bază de programe temporare, de tranziție, pentru fiecare promoție, programe temporare ce incorporează total varianta nr.1, până când aceasta devine efectiv operativă.*

Pornirea Proiectului Program, într-o variantă tranzitorie, simultan pentru toate studiile de pregătire, Licența, Master și Studii Doctorale, înlătură

dezavantajele “tranziției lente”, aducând rezultate pozitive vizibile începând cu primul an de implementare.

Varianta de start al proiectului program, fără timpi de așteptare, poate avea efecte pozitive, recuperatorii și asupra cursanților ce în momentul de față au depășit anul III Studii de licență. În acest context varianta de tranzit presupune:

### **5.3.1. Faza 1. Licența**

**Disciplina “Bazele creației tehnice”**(cunoștințe generale despre Proiectarea creativă, Creație tehnică și Principiile de asimilare cognitivă a noi tehnologii și materiale din domeniul construcțiilor).

Poziția optimă în planul de învățământ, semestrul VI, 2C+1S. Se adoptă varianta legală de disciplină facultativă până la introducerea formulei legale de disciplină impusă sau în cel mai rău caz, de disciplină opțională.

#### **Scopuri:**

-Diseminarea cunoștințelor de cultură generală inginerească privind proiectarea creativă, inventica și proprietatea intelectuală pentru toți studenții ce nu mai doresc o continuare a studiilor dincolo de licență.

-Atragerea în direcția studiilor aprofundate, deocamdată, liber consimțită, a studenților, către proiectare creativă și creație tehnică.

-Dezvoltarea aptitudinilor tuturor studenților participanți de a fi receptivi la nou, de asimilare rapidă și eficientă a cunoștințelor pe baza analizei și sintezei multicriteriale a informațiilor.

- Alegerea liberă a domeniului de realizare a proiectului de licență și a unei teme de proiect clasic cu șanse de îmbunătățire prin creație tehnică, în cadrul următoarei etape de pregătire aprofundată prin masterat.

#### **Acțiuni de sprijin:**

Similare ca în cadrul Variantei nr 1.

### **5.3.2. Faza 2. Master, disciplina “Bazele creației tehnice și protecția proprietății intelectuale”**

Este o variantă tranzitorie, de sinteză, care comasează temporar, pentru o perioadă de minim trei ani disciplinele “Bazele creației tehnice” cu “Cercetarea științifică și proprietatea intelectuală” (cunoștințe teoretice



generale și practice aprofundate, privind creația tehnică originală și protecția proprietății intelectuale în domeniul specific de pregătire profesională).

Poziția optimă în planul de învățământ, anul I, semestrul I, Master, 2C+ 2S; disciplină opțională sau impusă.

### **Scop triplu:**

-Dezvoltarea aptitudinilor tuturor studenților participanți în direcția gândirii divergente, a proiectării creative și a cunoștințelor de proprietate industrială, de a fi receptivi la nou, de a fi capabili să realizeze sinteze de informații multicriteriale, utile, pe domeniile lor de activitate în producție, proiectare, cercetare științifică, să elaboreze soluții tehnice noi individuale sau în colective de creație tehnică.

-Pregătirea lucrării de absolvire a masteratului cu o lucrare cu tentă de noutate, având eventual ca punct de sprijin și comparație lucrarea de licență.

-Selectarea calificată a studenților cu aptitudini reale pentru creație tehnică originală, în vederea abordării unei pregătiri profesionale superioare prin doctorat, eventual alegerea domeniului și a temei de cercetare prezumtivă.

Aceasta abordare se poate face în această formulă până la intrarea legală în funcțiune a “Variantei nr. 1 “

*A acțiunile de sprijin utilizate la studiile de master rămân perfect valabile, dar cu nivel superior de aspirație profesională. Aceasta este perioada propice declanșării procesului creativ la cursanți și pot apare real, propuneri de invenții.*

### **5.3.3. Faza 3. Pregătirea prin doctorat**

Datorită perioadei de tranziție, în următorii 2-3 ani, până la implementarea totală a proiectului program în Varianta nr.1, (tranziție lentă), se va aborda soluția de *participare obligatorie a doctoranzilor la cursul opțional de profil de la master.*

În continuare se aprofundează și cunoștințele practice de proprietate intelectuală și de colaborare multidisciplinară prin cursuri de creație tehnică în cadrul Școlii Doctorale din cadrul Universității Tehnice Gheorghe Asachi din Iași, creându-se premisele unor creații tehnice multidisciplinare.

Poziția optimă în planul de învățământ, anul I, semestrul I.

## **6. Concluzii**

Varianta cu eficiență maximă este Varianta de tranziție dinamică.

Implementarea prezentului Proiect Program, prezentat pe scurt, permite o dezvoltare rapidă și eficientă de noi generații de ingineri, capabili de susținerea unei dezvoltări durabile prin noile calități dezvoltate de disciplinele de specialitate specifice “Inventicii”, mai ales, prin combinarea armonioasă a gândirii convergente cu cea divergentă în toate sectoarele de activitate, producție, proiectare și creație tehnică.

# ASPECTE INTERDISCIPLINARE ALE ȘTIINȚEI CONSERVĂRII PATRIMONIULUI CULTURAL

Ion SANDU

Forumul Inventatorilor Romani, Str. Sf. Petru Movila, nr. 3,  
L11, III/3, 700089, Iasi, Romania,

Arheoinvest Interdisciplinary Platform, Laboratory of the  
Scientific Investigation, Bd. Carol I, nr. 22, Corp G, 700506, Iasi  
e-mail: [ion.sandu@uaic.ro](mailto:ion.sandu@uaic.ro)

## **Abstract:**

*Lucrarea are în atenție aspectele moderne legate de interdisciplinaritatea conservării științifice a bunurilor de patrimoniu cultural, inclusiv a monumentelor și a artefactelor arheologice, într-o nouă viziune privind definițiile, conceptele și termenii din domeniu, subdomeniile lucrative, cu obiective și activități, elementele și funcțiile patrimoniale, nivelele de conservare cu prioritățile lor, trasee parcurse de artefacte și contextele specifice, tipuri de expertize și rolul acestora, profesii liberale în domeniul Patrimoniului Cultural etc.*

**Keywords:** știința conservării, elemente și funcții patrimoniale, nivele de conservare și priorități, trasee și contexte, expertize, prezervare, restaurare, etalare, valorificare/tezaurizare

## **1. Introducere**

În actuala conjunctură geopolitică mondială, istoria și moștenirea culturală a unui popor reprezintă actul său de identitate. Păstrarea și transmiterea lor în formă autentică, nefalsificată către generațiile viitoare este un demers foarte important ce stă în fața oricărei guvernări, o preocupare permanentă de evaluare și valorizare a imaginii trecutului.

Conservarea științifică a moștenirii culturale, ca domeniu interdisciplinar, reprezintă mult mai mult decât o disciplină conexasă, este un sistem complex de norme și măsuri, respectiv de politici coerente de promovare în circuitul mondial de valori, disciplină numită *Știința Conservării* [1].

Atât UNESCO, cât și diverse instituții academice și organizații neguvernamentale din diverse țări, unele cu activități inter- sau

transnaționale, sprijină politicile naționale de valorificare a moștenirii lor culturale.

Problematika *științei conservării*, ca disciplină conexasă, a stat și stă în atenția multor universități și instituții de cercetare. Astfel, la Universitatea Politehnică din Valencia, în anul 1996 a luat ființă Forumul UNESCO “University and Cultural Heritage”, care în scurt timp a atras peste 260 de universități, care au secții de specializare în domeniul Patrimoniului Cultural. Acest forum organizează în fiecare an, în diverse centre academice din lume, miting-uri pe tema conservării științifice, unde sunt prezentate pe lângă diverse cazuistici ale stării de conservare și diverse experiențe ale unor colective tinere sau consacrate în domeniu, liniile directoare privind managementul și valorificarea moștenirii culturale prin activități concentrate de descoperire, achiziție, investigare, evaluare, preservare, restaurare, etalare și valorizare muzeală [2].

Lucrurile au evaluat atât de mult, încât s-a reușit să se organizeze cursuri de Master și de Doctorat interuniversitar și transfrontalier în domeniu. Amintim, printre altele, Școala Doctorală Europeană EPISCON (European PhD in Science for Conservation), cu sediul la Universita Degli Studii din Bologna (Italy), la care au participat 12 universități europene cu tradiție, definitivându-și teza de doctorat 16 tineri din diverse țări din lume [3, 4].

Anual se organizează diverse mese rotunde, workshop-uri și miting-uri în care se discută aspectele actuale, interdisciplinare ale conservării științifice.

De exemplu, la viitorul Forum ICCROM al Științei Conservării, care va avea loc la Roma între 16-18 octombrie 2013, 60 de experți din diferite discipline și domenii ale patrimoniului cultural vor discuta interacțiunile reciproce dintre științe și conservarea moștenirii culturale, influența cercetării și investigării științifice asupra preservării, restaurării și etalării monumentelor și artefactelor mobile, precum și alte aspecte de perspectivă. Acest eveniment este organizat de către un consorțiu format din 16 instituții care s-au alăturat ICCROM-ului, în vederea dezbaterii problemelor actuale și pentru a reflecta la direcțiile viitoare de dezvoltare ca știință de sine-

stătătoare, prin aportul celorlalte științe. Forumul invită la discuții și alți reprezentanți consacrați, care au contribuții deosebite în domeniu [5].

Una dintre problematicile de cea mai mare actualitate, care se ridică în fața specialiștilor la astfel de manifestări, constă în relevanța Științei Conservării ca disciplină conexă pentru o serie largă de priorități sociale, analizată prin perspectivele ei de dezvoltare ca știință interdisciplinară. O atenție aparte se acordă impactului diverselor științe asupra conservării patrimoniului cultural și natural, prin rolul acestora în valorificarea superioară printr-o reintegrare structural-funcțională, ambientală și culturală de înalt nivel [6, 7].

În acest sens, pe baza experiențelor anterioare dezvoltate de autor în domeniu, se prezintă o serie de aspecte moderne care stau în fața universităților și a instituțiilor de profil, oferind o abordare nouă a noțiunilor de nomenclatură privind definițiile, conceptele și termenii din domeniu, apoi prezentarea diferențiată a domeniilor lucrative, cu obiectivele și activitățile lor, elementele și funcțiile patrimoniale, nivelele de conservare și prioritățile lor, trasee parcurse de artefacte, cu contextele reprezentative, tipuri de expertize și rolul acestora, profesiile liberale din domeniu etc.

## **2. Nomenclatura în Știința Conservării**

O terminologie unitară și o teorie directoare pentru activitățile de conservare științifică integrată a moștenirii culturale reprezintă un deziderat de prim ordin atât la nivel național, cât și pe plan mondial. Din nefericire, deși a existat o preocupare constantă pentru elaborarea unor principii și a unei terminologii general valabile, rezultatele obținute la nivel mondial au fost adesea contradictorii și mult timp controversate [8-11]. Imediat după inundațiile produse de râul Arno asupra orașului Firenze în 1966, când specialiști din toată lumea și-au dat mâna pentru salvarea monumentelor afectate, s-a simțit tot mai mult nevoia elaborării unor principii, norme și terminologii unanim acceptate. Cu toate că la Veneția fusese publicat încă din 1964 primul cod de etica conservării [12], de-abia după anul 1975 au fost avansate primele propuneri privind termenii de bază utilizați în domeniu și principiile fundamentale care să guverneze activitatea de conservare, în funcție de specificul național [13-16], unele fiind reeditate în

ultimii ani [17-20]. Pe parcurs, au fost elaborate foarte multe coduri de etică, ultimul fiind cel de la Cracovia din 2002, în care se ating și aspectele legate de armonizarea nomenclurii prin preluarea corectă a definițiilor și a termenilor din științele exacte. După anul 2000, problema acceptării unei nomenclurii adecvate domeniului, prin folosirea terminologiei din științele conexe care coasistă știința conservării, a devenit tot mai stridentă, editându-se monografii în care se prezentă critic definițiile uzuale, începând cu termenii de bază, des utilizați, până la cei preluați recent din alte limbi, ca neologisme [21-25].

Crizele de sistem din ultima perioadă au contribuit la creșterea complexității problemelor cu care se confruntă specialiștii din domeniu. Acestea au condus la dezvoltarea în fiecare țară a învățământului superior de specialitate și a unor cercetări fundamentale, care au impus introducerea unei terminologii moderne. Astfel, *știința conservării* a devenit o disciplină conexă, bine fundamentată, cu o nomenclatură specifică, prin preluarea corectă și coerentă din sistemul interdisciplinar a termenilor, definițiilor, notațiilor, codurilor etc.

Chiar termenul cel mai uzitat, „conservare”, are semnificații diverse și este folosit ambiguu, cu toate că în majoritatea țărilor europene este atribuit ansamblului de activități complexe, aplicate diferențiat, secvențial sau nu, pentru valorificarea bunurilor de patrimoniu cultural și a celor ale naturii. În schimb, anglo-saxonii utilizează acest termen cu sensul general, incluzând diferențiat cele două activități fundamentale: prezervarea și restaurarea.

În prezent, în foarte multe țări europene se mai folosesc termenii cuplați, „conservare – restaurare”, în loc de „prezervare – restaurare”, care au semnificații complet diferite: conservarea este termenul general cu sensul de păstrare a moștenirii culturale și care se raportează la un anumit nivel al stării de conservare (exprimat în %), pe când *prezervarea* (cu cele două aspecte lucrative: *preventivă/climatizare* și *profilactică/tratamente de stopare a efectelor evolutive de deteriorare și de degradare*) și *restaurarea* sunt demersuri efective, cu activități specifice și care se raportează diferențiat la natura materialului, la starea fizică a elementului structural, la tehnologia de punere în operă, la procedee de intervenție și altele.

*Conservarea*, în accepțiunea modernă, este termen generic pentru *știința conservării* și reprezintă un ansamblu de măsuri, mijloace și acțiuni, care vizează toate activitățile ce au drept scop păstrarea nealterată a aspectului obiectului de patrimoniu (și a mesajelor pe care le transmite), cât mai aproape de cel inițial, în procesul de valorificare continuă, integrat social și cu păstrarea stratificării istorice (urmele lăsate de anumite evenimente semnificative), având în subsidiar alături de demersurile de prezervare și restaurare și pe cele de pază și protecție. Este total greșită utilizarea termenului de conservare cu sensul de prezervare și respectiv de protecție.

Se cunosc și alți termeni, cu sens larg, de exemplu: expresia *monument istoric*, care exprimă, pe lângă dimensiunea materială și una temporală, reprezentând din punct de vedere tipologic, numeric și valoric anumite trăsături ale unei societăți: acumulare și dezvoltare economică, stabilitate politică, nivelul de creație și dialogul cultural. *Carta de la Veneția*, încă din 1964, referindu-se la prezervarea și restaurarea monumentelor istorice, a dat o semnificație mai amplă noțiunii de monument, ca o consecință a ofensivei urbanismului și sistematizării, amplificând-o prin introducerea conceptelor de „centru monumental”, „ansamblu istoric”, „rezervație urbană”, „nucleul vechi urban”, „zonă periurbană veche”, „zonă de protecție culturală și naturală” și altele. În acest sens, expresia *monument istoric* cuprinde creația arhitecturală izolată, dar și așezarea urbană sau rurală, care aduce mărturia unei civilizații anume, a unei evoluții semnificative sau a unui eveniment istoric, avându-se în vedere atât marile creații, cât și operele modeste, care au dobândit o semnificație culturală deosebită cu trecerea timpului.

De asemenea, sunt și alți termeni care sunt folosiți în mod neadecvat, de exemplu, *deteriorarea* și *degradarea*, cărora li se atribuie același sens și care de fapt sunt noțiuni total diferite, care au impus definiții riguroase. În general, când se analizează *starea de conservare*, studiile [26] iau în discuție sau se raportează la cele două grupe de efecte: *deteriorările*, care schimbă *starea fizică* a unui element structural sau funcțional prin *destrucții* micro- sau macroscopice, sub acțiunea factorilor fizico-mecanici și climatici (de exemplu, fracturarea grinzilor dintr-o construcție sau a șasiului unei picturi; craclarea stratului pictural sau a finisajului unei zidării; desprinderea

sau alveolarea tencuiei; sfășierea suportului papetar sau a celui textil; gondolarea, dilatarea sau contragerea panourilor din lemn etc.) și *degradările*, care prin *alterare* modifică *natura chimică* a unui material sub acțiunea agenților chimici, radiativi și biologici, coasistați sau nu de factorii climaterici (de exemplu, coroziunea metalelor; putrezirea lemnului, hârtiei, pielii/pergamentului și a materialelor textile; decolorarea pigmentilor; opalizarea sticlei, obsidianului sau gemelor; eflorescența și delicvescența sărurilor pe ziduri etc.).

Se știe că *degradarea* se desfășoară de la exterior spre interiorul materialului, în schimb, *deteriorarea* evoluează din centrele de minimă rezistență (de exemplu, punctele cu defectele naturale sau cele de fabricare) spre orice direcție, îndeosebi pe cele permise/oferite de minima stabilitate structurală. În general, *degradarea* apare ca efect cumulativ a acțiunii mai multor factori sau agenți, în schimb *deteriorarea* apare ca efect al acțiunii unui singur factor sau agent. Pentru a nu absolutiza acest caz, amintim că sunt și *deteriorări cumulative*, de exemplu *contragerea cu fisurare longitudinal-radiară și circulară* (la nivelul inelelor anuale) și respectiv desprinderea cepurilor la lemn, sub influența concomitentă sau secvențială a temperaturii, umidității și a tensiunilor mecanice [27].

Întotdeauna *deteriorarea* poate fi descrisă prin *scheme de transformare planimetrice, topografice sau stratigrafice*, la nivel micro- sau macrostructural, în schimb, *degradarea* se prezintă prin *secvențe de reacții sau interacții chimice, electrochimice, radiochimice/termochimice sau biochimice*, care au loc la nivel molecular (nanostructural) sau supramolecular (microstructural) [27].

Sunt cunoscute o serie de cazuri în care cele două efecte apar fie concomitent, fie consecutiv, mecanismul evoluției lor fiind foarte greu de evidențiat. De exemplu, atacul lemnului de către ciuperca *Merullius lacrimans* conduce la alterarea atât a celulozei, cât și a ligninei, tradusă prin fragilizarea și putrezirea lemnului (efecte de degradare), urmată de craclarea părții afectate (efecte de deteriorare), deci biodegradarea are ca efect secundar și biodeteriorarea. În mod asemănător, atacul insectelor xylofage prin crearea în lemn de galerii și orificii de zbor, conduce la deteriorarea stării fizice a acestuia, iar prin producția de metabolism și a sistemelor



enzimatice induse realizează fragilizarea evolutivă a lemnului. În acest caz, vorbim de biodeteriorare cuplată cu biodegradare [6, 27].

Necesitatea folosirii diferențiate a celor doi termeni apare și pe fondul apariției periodicului *International Biodeterioration and Biodegradation*, revistă oficială a societății cu același nume, care apare la Elsevier Press, încă din anul 1978. De asemenea, din anul 1995 această societate organizează anual și Simpozionul Internațional de Biodeteriorare și Biodegradare.

Sunt multe discuții referitoare la modul de utilizare în practica conservării monumentelor și a altor construcții ingineresti de patrimoniu a termenilor de *restaurare* și *reabilitare*, care se confundă sau se atribuie greșit, primul referindu-se la *reintegrarea unui sistem structural, policrom sau ambiental*, pe când al doilea la *refacerea sau repararea unui sistem funcțional*. Restauratorii nu concep să utilizeze noțiunea de reabilitare, oportunitate considerată nejustificată atunci când se referă la restaurarea sistemelor funcționale (de exemplu, reabilitarea sistemelor de încălzire, iluminare sau canalizare ale unui monument) [21-25].

Un alt exemplu, este cel referitor la utilizarea noțiunilor de *tehnică* și *metodă*, primul reprezintă sistemul operant (aparat, dispozitiv), cu ajutorul căreia se realizează o metodă de analiză, studiu, examen, test, expertiză sau investigare, descrisă printr-o metodologie sau un demers experimental utilizat ca un instrument de lucru integrat unei științe, discipline etc. Adesea, acești termeni se folosesc incorect, în locul termenului *procedeu* sau *tehnologie*, acestea din urmă reprezentând “o succesiune logică de etape sau faze de lucru, caracterizate prin ordinea lor de desfășurare, prin condiții inițiale și prin produse sau rezultate finale”[28-34].

De asemenea, în programele de studiu ale unor secții universitare de conservare, regăsim disciplinele *tehnici și tehnologii artistice*, care sunt greșit formulate. Doar noțiunea de tehnică artistică, consacrată în unele limbi, poate fi utilizată în această formulare, în schimb *tehnologiile de punere în operă* nu pot fi numite artistice.

Un termen des folosit în mod greșit îl reprezintă *umiditatea relativă*, care de foarte multe ori este discutat ca *factor exogen*, acest termen, alături de *umiditatea absolută* fiind uniți de exprimare a *umidității atmosferice*,

ca factor de mediu. Când se discută influența *umidității atmosferice* asupra unor sisteme nu se folosește noțiunea de *umiditate relativă*, ca factor determinant. Chiar și în grafice la explicarea ordonatei sau abcisei, unde trebuie să se treacă factorul sau parametrul, se va scrie: *umiditatea atmosferică* sau a *mediului*, urmat după virgulă de %UR, în cazul *umidității relative* și respectiv de  $g_{\text{vapori de apă}}/m^3_{\text{aer, UA}}$  (sau  $g_{\text{vapori apă}}/\text{kg}_{\text{aer, UA}}$ ) dacă se exprimă în *umiditatea absolută* [35].

Un alt exemplu este legat de pluralul termenului *component*, care are două forme, utilizate de multe ori greșit: *componenți*, care desemnează *părți* ale unui întreg, sub forma unui congruent chimic (de exemplu: componenții unei soluții, ai unui material etc.), pe când *componentele* sunt părți fizice ale unui întreg, aflate în conexiune sau legate între ele, indiferent de natura lor (componentele unui monument, a unei picturi, a unui circuit etc.) [35].

Lista exemplurilor ar putea continua, dar dorim ca lucrarea să devină un semnal cu rol de corectare în folosirea termenilor cu o atenție mult mai minuțioasă. Este foarte important ca la manifestările internaționale să se folosească un limbaj comun.

Încheiem cu explicarea a altor trei grupe de termeni:

- *adsorbție* și *absorbție*, folosiți corect doar de chimiști și fizicieni, care lucrează în domeniul științei conservării și care le atribuie sensuri diferite: *adsorbție* - proces fizic de suprafață, în care sunt implicate legăturile fizice, iar *absorbție* - proces chimic de dizolvare/solubilizare la nivel molecular în faza de volum a unui sistem/material (pentru ultimul se cunosc și unele atribuiri acceptate, ca de exemplu: absorbție spectrală, absorbția vibrațiilor sau a sunetului într-un material/corp etc.);

- *calamitate/cataclism* – cauzat de factori naturali și *catastrofă/dezastru* – cauzat de factori antropici, ultimul grup de termeni fiind folosit ca atribut sau în sens metaforic, la întâmplare;

- *viabilitate*, termen atribuit sistemelor vii și *fiabilitate* pentru sisteme materiale și tehnologice sau „in vitro”, de multe ori cei doi termeni sunt folosiți incorect.

### 3. Domenii lucrative ale Științei Conservării

După cum se știe, **știința conservării** cuprinde o serie de subdomenii lucrative, cu activități specifice [21-25], cum ar fi:

- **descoperirea, achiziția sau transferul** (în funcție de caz);
- **clasarea/clasificarea valorică și gruparea tipologică** (după material, tehnică artistică, stare de conservare etc.);
- **investigarea științifică și cercetarea**, realizate prin implicarea diverselor expertize, studii și analize cerute sau impuse de conjunctură;
- **prezervarea pasivă sau preventivă** (crearea condițiilor optime de păstrare prin climatizare), când se acționează asupra mediului;
- **prezervarea curativă sau profilactică** prin stoparea efectelor evolutive de deteriorare și de degradare, acționând direct pe obiect (*tratamente biocide, stabilizări hidrice și cromatice, ignifugări ale materialelor organice, consolidări ale terenului de fundare și ale terasamentelor* pentru stoparea tasărilor și a alunecărilor de teren etc.);
- **restaurarea** prin intervenții de **consolidare și reintegrare structural-funcțională** (completări/adăugiri), **estetico-cromatică** (prin tehnicile: mimetica, trategio, puntillismo etc.) și **ambientală** (peisagistică, arhitectonică, urbanistică etc.);
- **etalarea** sau **introducerea în circuitul muzeistic** (cu **monitorizarea intervențiilor de prezervare curativă și de restaurare** efectuate recent pentru o perioadă de timp prestabilită sau **monitorizarea normală** - curentă a stării de conservare pe întreaga perioadă a etalării și depozitării);
- **tezurizarea și valorificarea** (muzeală sau turistică), **diseminarea** (prin tipărituri, pagină web, filme etc.) și **reintegrarea culturală**;
- **protecția** (paza împotriva sustragerilor, vandalismului, focului și a calamităților), **întreținerea** (curățenia, climatizarea, iluminarea etc.) și **prezentarea** pentru public;

Valorificarea și tezaurizarea constituie împreună **valorizarea aceluia bun de patrimoniu cultural, mobil sau imobil.**

#### 4. Elemente și funcții patrimoniale

În evaluarea unui bun de patrimoniu cultural se au în atenție atât elementele caracteristice de individualizare, cât și funcțiile patrimoniale de utilizare. Primele, cunoscute și sub denumirea de *elemente patrimoniale*, provin în majoritate de la punerea în operă, doar unele sunt dobândite în timp și cresc gradual în valoare, în schimb funcțiile patrimoniale, în majoritate sunt dobândite în timp.

*Elementele patrimoniale* sunt grupate după cinci criterii legate de:

- *concepție* (material, tehnică artistică, tehnologie de punere în operă),
- *paternitate* (autor/discipol, școală, atelier, areal de punere în operă și de utilizare, proprietar, custode, locul etalării/depozitării etc.),
- *vechime* (dată, patină, stare de conservare, contextele de la punerea în operă la etalare în muzeu, evoluția artefactului sau trasee parcurse, achiziție, transfer, substituie/furt etc.),
- *cota valorică* (grupa sau nivelul de clasare, cotă de catalog, cotă de bursă sau de piață, prețuirea/cost de vânzare/achiziție),
- *gradul de raritate și impactul patrimonial*.

Dintre caracteristicile de individualizare patrimonială, în valorizare, un rol important îl au: *concepția, materialul, tehnica artistică, tehnologia de punere în operă* (caracteristici structural-funcționale, mărime/gabarit, complexitate tehnologică, grad de nouitate etc.), *vechimea/patina timpului și starea de conservare (impecabilă – în cazul unui artefact necirculat, foarte bună – artefactul este foarte bine păstrat, bună – atunci când artefactul este bine păstrat, precară dacă artefactul este slab conservat și foarte slabă, aproape de fondul cenușiu – neutilizabil în etalare).*

*Patina sau amprenta istorică*, sub cele trei forme: *patina nobilă* sau *primară* din perioada de utilizare, *săracă* sau *secundară* din perioada abandonului și *terțiară* sau de *contaminare* din perioada de zacere în situl arheologic), alături de *vechime* (preistorică, antică, medievală, modernă,

actuală), crește exponențial cota valorică a unui artefact. *Gradul de raritate* (unicat/inestimabil, foarte rar, rar, frecvent), *originalitatea*, și *atributele de unicat, copie/replică* sau *serie* reprezintă, de asemenea, elemente importante folosite în valorizare, respectiv în stabilirea *grupeii de clasare* și a *cotelor valorice* prin grile de evaluare.

În ceea ce privește *funcțiile patrimoniale*, doar una este preluată de la punerea în operă, respectiv *funcția estetic-artistică*, celelalte patru sunt dobândite în timp și anume:

- *funcția istorico-documentară*, relevată din datele istoriografice, oferite de documente scrise, fotografiate, desenate sau direct de pe obiect prin investigarea grafismelor, amprentelor, ornamentelor, intervențiilor ulterioare elaborării sau a altor caracteristici legate de contextele punerii în operă, utilizării, abandonului și cel al descoperirii etc.;
- *funcția tehnico-științifică*, dată de natura materialului, tehnica artistică, tehnologia punerii în operă, scopul și modul de utilizare și de intervențiile de prezervare-restaurare;
- *funcția socio-economică și administrativ-edilitară*, care este strâns legată de achiziții/transferuri, cota valorică la etalare, de rolul și locul ocupat în activitatea socială, politică și economică de-a lungul timpului, dar și de utilizări actuale, de exemplu: monumentele cu funcții edilitare (sedii) sau care dețin colecții;
- *funcția inovativă*, cea mai înaltă, dată de impactul pe care l-a avut și îl are în deschiderea de noi stiluri, tehnici, tehnologii etc., comensurate prin rolul și contribuțiile aduse în dezvoltarea societății (descoperiri/invenții, noi teorii/concepții sau mecanisme/efecte/fenomene).

În cazul bunurilor de patrimoniu cu valoare cultică, acestea au și funcție spirituală, teologico-dogmatică sau liturgică.

## 5. Nivele de conservare

*Punerea în valoare prin etalare muzeală* și realizarea de studii noi în vederea *tezurizării* unui bun de patrimoniu cultural înseamnă utilizarea la maxim a *elementelor* și *funcțiilor patrimoniale* [35-37, 40, 42]. În etalarea

unui artefact trebuie folosite cât mai multe dintre *elementele patrimoniale* (autenticitatea; paternitatea; cota valorică de catalog, de bursă sau de piață/prețuirea; nivelul/grupa de clasificare și clasare, vechimea/patina timpului) și o parte dintre *funcțiile* sale de interes (fie cele estetico-artistice, fie istorico-documentare sau tehnico-științifice). Prin *tezaurizare* se are în vedere ridicarea valorii patrimoniale a unui bun sau artefact. Aceasta are în atenție pe de o parte descoperirea de noi date (informații, modificări structural-funcționale, donații sau transferuri necunoscute etc., documente, fotografii, hărți și alte aspecte inedite, nepublicate), iar pe de altă parte editare de pagini web, albume, organizarea de mese rotunde, conferințe, simpozioane, realizarea de itinerarii didactice (lecții deschise, interactive etc.), implicarea de noi sisteme moderne de etalare (diorame statice sau dinamice, holograme etc.) și organizare/aranjare în muzeu, expoziții etc.

O latură foarte importantă a valorificării este cea a implicării bunurilor în *activități didactice*, la toate *nivelele educaționale* și în *sistemele de protocol*, prin prezentarea *elementelor de autenticitate*, de reprezentare națională etc.

Pentru o tezaurizare și valorificare optimă [20, 25, 35-38] este necesară o bună cunoaștere a *elementelor și funcțiilor patrimoniale* și a *stării de conservare*, care permite încadrarea într-un anumit nivel de clasificare, cu priorități legate de intervențiile de preservare-restaurare și stabilirea condițiilor de etalare. De asemenea, pentru o bună punere în valoare, condițiile și sistemele de etalare sau de depozitare trebuie să corespundă standardelor privind protecția lor.

În vederea realizării unei *conservări integrate* a bunurilor de patrimoniu cultural mobil aflate în colecții, diferențiate pe nivele de conservare, studii recente [20, 25, 35, 39, 40] au subliniat importanța grupării acestora pe cinci *nivele de conservare*, care impun măsuri, mijloace și acțiuni ce vizează intervențiile de preservare-restaurare, protecție și păstrarea optimă a acestora. În stabilirea acestor nivele se are în vedere pe lângă *vechime și starea de conservare, valoarea și raritatea bunului*.

Pentru exemplificare, vom prezenta cazul pieselor numismatice a căror diversitate sub aspectul compoziției materialului, vechimii, rarității și

al cazuisticilor stării de conservare, reprezintă artefacte foarte interesante, frecvent abordate în cercetare și foarte atractive pentru public și colecții.

**Nivelul I** cuprinde piese cu valoare patrimonială deosebită, care au o *stare de conservare* precară ce nu permite etalare, fiind păstrate în depozit. Acestea necesită intervenții urgente de preservare activă (păstrare în medii similare cu cele de zacere în situl arheologic sau în sisteme de consolidanți), pentru a nu trece în stări de colaps ireversibil. În această grupă intră și piesele *unicat sau foarte valoroase* ce nu permit etalarea din anumite considerente istorice (politice), ideologice, religioase etc.

Nivelul cuprinde două subgrupe: **I.A** sau *nivelul închis* (Fig. 1), la care au acces *numai* curatori și **I.B** sau *nivelul deschis* (Fig. 2), la care au acces, alături de curatori, experții în artă, istoricii sau documentariștii, cu *aviz special*.



**Fig. 1.** Tezaur monetar scos din apa Mării Baltice [41]



**Fig. 2.** Tezaur monetar recuperat din situri arheologice uscate, în care acțiunea pedologică a fost minimă [41]

**Nivelul II** cuprinde piese cu valoare deosebită, dar cu o *stare de conservare* relativ mai bună, la care au acces, alături de curatori, diverși specialiști pentru documentare. Bunurile pot fi incluse în circuitul muzeistic prin *replici științifice* sau sub o *protecție specială* și după o prealabilă *consolidare preventivă* sau *profilactică* și o *prezervare activă* (Fig. 3).



**Fig. 3.** Monede cu stare de conservare relativ bună, care pot fi etalate după intervenții de prezervare și restaurare [38]

**Nivelul III** cuprinde piese bine conservate, ce pot fi etalate în muzee și care pot participa la *expoziții itinerante*. Acestea pot fi manipulate, ambalate și transportate, mai mult, la ele pot avea acces direct vizitatorii (Fig. 4).



**Fig. 4.** Tezaur monetar și bijuterii din argint, datat 1600-1620, descoperit la Smolensk, în Federația Rusă [41]



**Nivelul IV** se referă la piese bine conservate, existente în număr mare, sub forma unui *stoc excedentar*, care poate participa la schimbul de valori între colecții (Fig. 5).



**Fig. 5.** Monede din aur în stare excepțională de conservare, aflate în stoc excedentar, dintr-un tezaur recent descoperit [38]

**Nivelul V** reprezintă *fondul gri* sau *cenușiu*, care cuprinde piesele cu *deteriorări* și *degradări ireversibile*, aflate în *colaps*, având miezul metalic într-o *stare de conservare* cuprinsă între 15 și 30%, din care cauză nu mai pot fi expuse/etalate (Fig. 6). Aceste piese sunt păstrate în vederea folosirii ca material didactic și în experimentări.



**Fig. 6.** Tezaur monetare din bronz aflate în colaps (cu sămbure metalic foarte subțire și puternic fragilizat) [38]

Pentru artefactele clasate în fondul gri este indicat să fie ținute în depozite speciale, în condiții de climatizare, pentru a nu fi deteriorate sau degradate în continuare. În nici într-un caz nu vor fi distruse sau eliminate.

## **6. Trasee parcurse de artefacte cu contexte specifice**

Orice bun de patrimoniu cultural, de la punerea în operă până la muzeu, parcurge un traseu pe parcursul căruia își schimbă continuu, mai mult sau mai puțin, forma și aspectul. De-a lungul acestui traseu, acesta se află în anumite contexte, dintre care amintim: concepția/creația, fabricarea, achiziția/transferul, utilizarea sau etalarea (după caz), pierderea, abandonul, furtul, distrugerea, iar în cazul artefactelor arheologice, descoperirea, restaurarea/prezervarea, etalarea.

În funcție de aceste contexte, distingem următoarele:

- traseul normal al unei opere de artă sau monument (punere în operă, achiziție, etalare/utilizare, prezervare-restaurare etc.);
- traseul prin abandon, la pierderea funcțiilor de utilizare (punere în operă, utilizare, abandon, descoperire arheologică);
- traseul prin furt și descoperirea ilicitului;
- traseul prin ascundere și uitare, urmate de descoperire arheologică (tezaure, bijuterii, bani etc.);
- traseul prin pierdere, urmate de descoperire arheologică (bijuterii sau artefacte mărunte);
- traseul prin intemperii sau calamități naturale, urmate de descoperire arheologică (inundații, alunecări de teren, cutremure, erupții vulcanice, trăsnete, incendii, explozii etc.);
- traseul prin catastrofe sau dezastre antropice, urmate de descoperire arheologică (explozii, incendii, războaie, revoluții, prăbușiri, scufundări etc.);
- traseul prin molime/pandemii în urma cărora multe așezări urbane sau rurale și respectiv monumente au fost abandonate, urmate de descoperire arheologică (piramidele și templele din civilizația Mezoamericană, pentru care nu există nici o teorie astăzi acceptată pentru a explica abandonul acestor monumente, unii consideră

suprapopularea, alții invaziile străine, revolte populare sau prăbușirea rutelor comerciale și interesul pentru zonă, dar cele mai apropiate de adevăr sunt ipotezele ecologice, care includ dezastru de mediu/seceta, epidemii sau schimbările climatice).

## 7. Contextul descoperirii în valorificarea unui artefact arheologic

În valorificarea artefactelor arheologice interesează următoarele contexte, discutate prin prisma formei și a aspectului în perioada respectivă: natura și proveniența materiei prime, concepția și fabricarea, achiziția/transferul, utilizarea, abandonul sau pierderea și descoperirea arheologică. Dintre acestea, cel mai important și căruia i se acordă o atenție deosebită este contextul abandonului. Acesta cuprinde:

- *modul de descoperire* (prin *săpături arheologice sistematice, întâmplător* după operații agricole, *excavații* în construcții, *surpări sau alunecări* de teren, în aluviuni sau după inundații, în *galerii vechi* sau în cele efectuate de animale sălbatice etc. și în *urma braconajului* fără epuizarea sitului);
- *fotofixarea și releveul stratigrafic* pe nivele de călcare (poziționarea stratigrafică și în releveu);
- *determinarea încărcării fizico-chimice și microbiologice* a solului de zacere și respectiv determinarea *compoziției chimice și a unor caracteristici arheometrice* a crustei/depușilor și a materialului de bază (morfologia, textura, porozitatea, structura microstratigrafică, componente structurale din contaminare etc.);
- *evaluarea unor transformări/procese/efecte* de structură/compoziție/alotropie etc., cu determinarea evoluției între abandon și descoperire (efecte pedologice) sau, de ce nu, stabilirea unor caracteristici arheometrice specifice perioadelor dinaintea abandonului.

Din aceste considerente este obligatoriu ca la descoperire piesa să nu fie curățată de crusta de acoperire până nu este investigată fizico-chimic și după caz și microbiologic, alături de solul de zacere. Se vor nota în amănunt toate datele legate de contextul descoperirii.

Se știe că o piesă antică, la care nu se cunoaște contextul decoperirii, își pierde o serie de elemente și funcții patrimoniale, cota valorică micșorându-se cu 30 până la 80%.

## 8. Tipuri de expertize și rolul lor

Investigarea științifică a bunurilor de patrimoniu cultural are în atenție șase tipuri de expertize: autentificarea, evaluarea patrimonială, stabilirea stării de conservare, studiile de compatibilitate a noilor materiale cu tehnicile artistice tradiționale, respectiv compatibilizarea intervențiilor de preservare-restaurare, monitorizarea comportării acestor intervenții pentru o perioadă determinată (6 luni, un an sau mai mult, în funcție de starea de conservare, amploarea și complexitatea intervențiilor) și monitorizarea stării de conservare pe toată perioada de etalare sau de depozitare.

Dintre aceste expertize, cele de *autentificare* și de *stabilirea a stării de conservare* necesită coroborarea metodelor analitice din diverse discipline conexe, implicate în Știința Conservării și respectiv, coexistarea dintre două sau mai multe tehnici instrumentale, ca de exemplu: SEM-EDX, micro-FTIR și micro-Raman, fluorescența de raze X, Cromatografia, cuplată cu spectrometria UV-Vis etc. În realizarea acestor expertize, un rol important îl joacă *arheometria*, care prin determinarea unor caracteristici evolutive a materialelor componente se pot stabili o serie de atribute ce permit datarea, stabilirea paternității (autorul, școala/atelierul, arealul geografic de punere în operă, proveniența materialelor etc.), evaluarea patrimonială și determinarea stării de conservare [42].

Rolul investigații științifice în valorificarea bunurilor de patrimoniu cultural este de necontestat. Se știe că investigația științifică a *artefactelor nou descoperite* sau a celor *achiziționate* fără anamneză (fără date istoriografice și cu contextul descoperirii necunoscut) reprezintă o cercetare complexă care va aduce contribuții prețioase prin noi date ce va permite trei grupe de valorizări:

- a. *istoriografice, arheometrice* și respectiv pentru domeniul *tehnologic și științific* aferent punerii în operă a artefactului prin implicarea

- materialului de bază (*gemologia, ceramologia, arheometalurgia, arheodendrologia, etnoștiința textilelor vechi* etc.);
- b. *etalare muzeală* (introducerea în circuitul muzeal, *prezentarea, valorificarea și teaurizarea artefactului*);
  - c. *comerțul cu antichități*, cu cele două forme ale sale, *comerțul licit* (cunoscut) și respectiv *comerțul ilicit* (monitorizat și aflat în atenția instituțiilor de ordine publică, naționale și internaționale).

## 9. Profesii în domeniul patrimoniului cultural

Din considerentele legate de comerțul cu artefacte și privind protecția și valorificarea lor, printr-un ordin al Ministerului Culturii, toate casele de licitații, galeriile, anticariatele și consignațiile care vând artă (numai în București sunt peste 200), sunt obligate să-și angajeze un expert atestat de minister. În țară sunt atestați cca. 600 de experți. Dintre aceștia, cca. 160 sunt atestați pentru pictură, fiecare cu specializarea lui, fie pe un anumit tip de pictură, fie pe grupe de artiști sau perioade. Din această cauză, de exemplu, experți atestați pentru pictura secolului al XIX-lea, sunt solicitați să aprecieze și pentru pictura contemporană și alte artefacte, precum: tapițerii, mobilier, cristaluri, ceramică etc. Ei sunt plătiți bine tocmai de cei care au interesul să vândă marfa. În Occident, cumpărătorul vine cu expertul propriu.

În aceste condiții, se manifestă un fenomen, pe fondul numărului mic de experți angajați de galerii sau anticariate, aceștia devin coruptibili. O dată cu intrarea României în UE, s-a constatat că normele și legile naționale erau nearmonizate, iar fondul patrimonial era neprecizat sau indexat în totalitate, pentru toate acestea fiind necesari specialiști atestați. La noi nu există instituția „experților în artă”. În Nomenclatorul Național de Meserii nu se regăsesc multe profesii din domeniul Științei Conservării bunurilor de Patrimoniu Cultural.

În prezent, la nivel european există două nivele de specializare: prin *Master*, în baza căruia se obține *atestatul de specialist* cu liberă practică pentru toate țările UE și respectiv, prin *Doctorat*, alături de *titlul de doctor* într-un domeniu de ramură al Științei și Ingineriei Mediului, al Științei și Ingineriei Materialelor, al Dreptului (Proprietatea Culturală și cea

Intelectuală) sau al Istoriei/Arheologiei, fiind necesar și *Atestatul de expert* cu liberă practică.

În urma acestor specializări se structurează următoarele meserii:

- **conservatorul științific**, care profesional are titlul de *doctor în științe* și poate acoperi oricare dintre activitățile Științei Conservării (achiziție, clasare, investigare, prezervare, restaurare, etalare, tezaurizare etc.), având nivelul cel mai ridicat de *expert*, poate ocupa poziții de manager cultural, consilier sau administrator al unor instituții de cultură,

- **investigatorul științific**, care are în atenție cele cinci grupe de expertize (autentificarea, evaluarea patrimonială, determinarea stării de conservare, compatibilizarea intervențiilor, monitorizarea comportării acestora pentru o perioadă determinată și monitorizarea stării de conservare pentru întreaga perioadă de etalare și păstare), cu două nivele de specializare, cel de bază ca *specialist* promovat prin Master și cel superior *de expert*, obținut prin atestare după doctorat;

- **istoricul de artă** este meseria ocupată de absolvenții Facultății de Istoria și Teoria Artei și a celei de Istorie, care poate ocupa, ca *specialist* cu liberă practică, funcțiile de muzeograf, ghid sau curator, după o specializare postuniversitară de profil, sau de *expert în artă*, după doctorat și atestare;

- **arheologul** este absolvent de Istorie, cu cele două nivele profesionale de *specialist* sau *expert*, care are în atenție identificarea, investigarea/cercetarea și descărcarea de sarcină arheologică a siturilor, precum și valorificarea și tezaurizarea artefactelor descoperite;

- **curatorul** are în atenție activitățile de protecție și prezervare (pasivă sau climatizarea preventivă și activă sau tratamentele profilactice de stopare a efectelor evolutive de deteriorare sau de degradare), de asemenea, cu două nivele de specializare, cel de bază ca *specialist* promovat prin Master și cel superior *de expert*, obținut prin atestare după doctorat;

- **restauratorul** are în atenție activitățile de restaurare prin consolidare, stabilizare și *reintegrare structurală* (completările/adăugiri), *cromatică* (mimetică, trategie, puntillismo...), ambientală (peisageră, arhitectonică...) sau culturală și în acest caz, cu două nivele de specializare, cel de bază ca *specialist*, promovat prin Master și cel superior *de expert*, obținut prin atestare după doctorat;

- **muzeograful** este meseria complementară a curatorului, care pe lângă activitatea de bază -etalarea, poate acoperi și domeniile de activitate ale curatorului și chiar ale ghidului, având unul din cele două nivele de specializare, cel de bază ca *specialist*, promovată prin Master și cel superior de *expert*, obținut prin atestare după doctorat;

- **ghidul** este meseria ocupată de absolvenții facultăților de Istoria și Teoria Artei și de Istorie, având rolul în a conduce și explica publicului/turiștilor date despre bunurile patrimoniale etalate muzeal, de obicei, având doar nivelul de specialist;

Investigatorul științific alături de expertul tradițional – istoricul de artă și arheolog pot ocupa funcții de **expert în artă**, care pot deservi evaluări în galerii, anticariate și consignații care comercializează sau organizează licitații cu opere de artă sau pot ocupa funcții de consilieri superiori în instituții de cultură.

## Concluzii

Politicile actuale în domeniul Conservării bunurilor de Patrimoniu Cultural, la nivelul oricărei națiuni, au în atenție pe lângă măsurile de salvagardare și cuprinderea lor în sistemul mondial de valori prin înscrierea în circuitul muzeistic modern. Pentru buna valorizare a acestora, specialistii din domeniu trebuie să fie informați continuu privind cele mai recente procedee și tehnici folosite în descoperirea arheologică, cele mai moderne metode de investigare științifică, cele mai adecvate procedee de prezervare –restaurare și sisteme moderne de etalare muzeală.

Pe lângă investițiile în etalare și valorificare muzeală, o atenție deosebită trebuie acordată cercetării în domeniul descoperirii de noi vestigii, dar și soluționarea aspectelor teoretice și practice legate de stoparea efectelor de deteriorare a stării fizice și de degradare a materialelor componente din diverse bunuri de patrimoniu cultural. De asemenea trebuie acordată o atenție aparte participării și organizării de manifestări științifice, workshopuri, trainguri, itinerate, schimburi de experiențe, mergând până la dezvoltarea unor specializări universitare, pe cele trei module: Licență pentru formarea în domeniu, urmată de Master, pentru obținerea gradului de

specialist cu liberă practică și apoi de Doctorat, ultimele două urmate de atestarea ca specialist, respectiv expert în domeniu.

Școlile academice de Știința Conservării trebuie să elaboreze planurile de învățământ pentru cele trei module și programele analitice (curricula) ale disciplinelor, care trebuie să fie în acord cu cele ale școlilor cu tradiție, iar creditele fiecărei discipline trebuie să fie transferabile între școli. Ameliorarea planurilor de învățământ și a programelor analitice trebuie să se facă în strânsă legătură cu armonizarea nomenclurii în domeniu, prin preluarea corectă a terminologiei din științele conexe. Apoi, un alt lucru foarte important este cel al introducerii în nomenclatorul național de meserii a tuturor practicilor din domeniu, pe cele trei nivele: debutant sau asistent, specialist și expert.

O infrastructură de cercetare modernă reprezintă un aspect aparte, de care trebuie să se preocupe universitățile și instituțiile de cercetare în domeniu, dar și laboratoarele de prezervare-restaurare ale marilor muzee și ale unor instituții de stat deținătoare de bunuri de patrimoniu cultural (arhive, biblioteci, pinacoteci, etc.).

## Bibliografie

- [1] Sandu, I., **Nomenclature of the Science for Conservation of Cultural Heritage Cultural Heritage** (Original title: Nomenclatura patrimoniului cultural), Publishing House Performantica, Iași, 2004.
- [2] Sandu, I., Sandu I.G., **Modern Aspects on Cultural Heritage Conservation** (Original title: Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale), vol. I, Publishing House Performantica, Iași, 2005.
- [3] Sandu, I. Minea, A., *EPISCON (European Phd in Science for Conservation) an Inter-University School Model*, **Bulletin of the Polytechnic Institute of Iași**, Tom LII (LVI), Fasc. 5, 2006, pp. 557-563.
- [4] Mazzeo, R. Sandu, I. Sandu, I.C.A., *European PhD in Science for Conservation, the First Inter-University School*, **Analele Științifice ale Universității “Al. I. Cuza” Iași, Seria Teologie**, Vol. 11, 2006, pp. 533-541.



- [5] [http://www.iccrom.org/eng/news\\_en/2012\\_en/events\\_en/11\\_13forum-meeting-agenda\\_en.pdf](http://www.iccrom.org/eng/news_en/2012_en/events_en/11_13forum-meeting-agenda_en.pdf)
- [6] Sandu I.C.A., Sandu, I., Popoiu, P., van Saanen, A., **Methodological Aspects of Scientific Conservation of Cultural Heritage** (Original title: Aspecte metodologice privind conservarea științifică a patrimoniului cultural), Publishing House Corson, Iași, 2001.
- [7] Sandu, I., Groll, L., Sandu, I.C.A., **Buletinul Institutului Politehnic „Gh. Asachi” Iași, Seria Construcții și Arhitectură**, Tom XLVII (IL), Fasc. 5, 2001, pp. 11-22.
- [8] Baldini, U., **Teoria del Restauro e Unità di Metodologia**, vol. I and II, Publishing House Nardini, Firenze, 1997.
- [9] Brandi, C., **Restoration Theory** (original title: Teoria restaurării), Publishing House Meridiane, București, 1996, p. 33.
- [10] Anom., **Per una nuova edizione della Carta di Venezia**, ICOMOS VI, Assambla Generale, Roma, 1981.
- [11] Condemi, S., **La salvaguardia dei beni culturali. Lineamenti di storia della tutela**, Publishing House Istituto per L'Arte e il Restauro “Palazzo Spinelli”, Firenze, 1997.
- [12] Dancu, I., **Restaurarea Icoanelor pe lemn și pe sticlă**, Publishing House Meridiane, București, 1996.
- [13] Jedrzejewska, H., **Ethics in Conservation**, Publishing House Institutet for Materialkunskap, Stockholm, 1976.
- [14] Manea, C., *Pentru o teorie unitară de conservare-restaurare. Principii și terminologie*, **Cercetări de conservare și restaurare a patrimoniului muzeal**, Publishing House Muzeul de Istorie al României, București, 1981.
- [15] \* \* \*, **Code of Ethics and Guidelines for Practice in Conservation**, American Institute for Conservation of the Art and Istoric Work (AIC), Washington, 1976.
- [16] Thompson J.M.A.(editor), **Manual of Curatorship. A Guide to Museum practice**, Butterworths, The Museum Association, Great Britain, 1984.
- [17] Plenderleith, H.J., Werner, A.E.A., **The Conservation of Antiquities and Works of Art. Treatment, Repair and Restauration**, Oxford University Press, London, 1988.

- [18] \* \* \*, **The NZPCG Code of Ethics in New Zealand Directory of Conservators of Cultural Property**, The New Zealand Professional Conservators Group Inc., Auckland, 1991.
- [19] \* \* \*, **Code of Ethics and Guidelines for Practice in Directory**, American Institute for Conservation, Washington, 1995.
- [20] Sandu, I.C.A., **Fundamental Principles for Theory of Conservation and Restoration**, (Original title: *Principii fundamentale de teoria conservării și restaurării*), Publishing House Corson, Iasi, 2000.
- [21] Sandu, I., Prodan, E., Sandu, I.C.A., Cudelcu, D., *Aspecte privind terminologia utilizată în expertizarea operelor de artă. I. Noțiuni privind identificarea elementelor patrimoniale și determinarea stării de conservare*, **Revista Muzeelor**, Bucharest, No. 3-4, 1999, pp. 11-18.
- [22] Matteini, M., Sandu, I.C.A., Sandu, I., *Peculiar aspects related to the european program LabSTECH, on materials and methods for conservation of cultural heritage*, **The Scientific Annals of "Al. I.Cuza" University of Iași, Theology Serie**, vol. 9, 2004, pp. 553-572.
- [23] Sandu, I., Sandu, I.C.A., Cojoclea, B., *European modern policy concerning the conservation of hystorical monuments*, **The Scientific Annals of "Al.I.Cuza" University of Iasi, Theology Serie**, vol. 9, 2004, pp. 573-586.
- [24] Sandu, I., Dima, A., Sandu, I.G., *Tendințe actuale în investigarea și conservarea artefactelor metalice*, **Buletinul Muzeului Național Militar**, București, Serie nouă, **Vol. 1**, No. 1, 2003, pp. 421-432;
- [25] Sandu, I., Vasilache, M., Sandu, I.G., *Politici actuale privind conservarea monumentelor*, **Constructions Interactions of the Environment**, Publishing House „Gh. Asachi”, Iași, 2003, pp.216-221.
- [26] Sandu, I., **Modern Aspects Regarding the Conservation of Cultural Heritage**, (Original title: *Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale*), vol. V, Publishing House Performantica, Iași, 2007.
- [27] Sandu, I., **Degradation and Deterioration of Cultural Heritage** (Original title: *Degradarea și deteriorarea bunurilor de patrimoniu cultural*), vol. I and II, Publishing House „Al.I.Cuza” University of Iași, 2008.

- [28] \* \* \*, **Guidance for Conservation Practice**, United Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London, 1981.
- [29] \* \* \*, **Problemi di restauro. Riflessioni e ricerche**, Edizioni Firenze, a cura di Marco Ciatti, 1992.
- [30] \* \* \* , **Petit Robert**, French Dictionary, Publishing House Poche, Paris, 2002.
- [31] \* \* \*, **Larousse Dictionaire**, Publishing House Larousse, Paris, 1991.
- [32] Răduleş, E., **Lexiconul Tehnic Român**, vol. I – XIX, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1964.
- [33] Şuşală, I., Bărbulescu, O., **Dicţionar de artă. Termeni de atelier**, Publishing House Sigma, Bucureşti, 1993.
- [34] \* \* \*, **Dicţionarul Explicativ Român (DEX)**, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1975.
- [35] Sandu, I., Sandu, I.C.A., **Chemistry for Conservation**, (Original title: *Chimia Conservării*), vol. I şi II, Publishing House Corson, Iaşi, 2002.
- [36] Sandu, I.C.A., Sandu, I., Luca, C., **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale**, vol. II, Publishing House Performantica, Iaşi, 2005.
- [37] Sandu, I., Sandu I.C.A., Vasilache, V., Geaman, M.L., **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale**, vol. IV, Publishing House Performantica, Iaşi, 2006.
- [38] Sandu, I.G., Sandu, I., Dima, A., **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale**, vol. III, Publishing House Performantica, Iaşi, 2006.
- [39] Pearson, C., *The preservation of iron cannon after 200 years under the sea*, **Studies in Conservation**, 17, 1972, p. 91.
- [40] Mourey, W., **Les objets metalliques, leurs rapports avec l'environnement, leur traitement sur le chantier, memoire de Maitrrise, polycop.**, Aix-en-Provence, 1979, p.86.
- [41] Spasskii, I.G., **Russkaja monetnaja sistema**, Publishing House Avrora, Leningrad, 1970, p. 56.
- [42] Sandu, I., Vasilache, V., Tencariu, F.A., Cotiugă, V., **Scientific Conservation of Ceramic Artifacts** (Original title: *Conservarea ştiinţifică a artefactelor ceramice*), „Al.I.Cuza” University Publishing House, Iaşi, 2010.

- [43] Sandu, I., Vasilache, V., Sandu, I.C.A., Branzilă, M., Mircea, O., *Archaeometric Characteristics of Ancient Bronzes*, **Colloque Archeometrie 2011**, Liege 11-16.Apr. 2011, p. 303.
- [44] Brunetti, B.G., Massi, M., Matteini, M., Porcinai, S., Sandu, I.C.A., Sgamelotti, A., *Il Network LabSTECH, e il Survey su Metodi e Materiali per la Conservazione in Europa*, **OPD Restauro**, Firenze, no. 14, 2002, pp.121-131.
- [45] Casadio, R., *Il restauro della ceramica. L'esperienza delta scuola di Faenza*, **Bollettino del Museo Internazionale delle Ceramiche in Faenza**, **LXXVIII**, 3-4,1992, pp. 31-34.
- [46] Fabbri, B. Ravenelli-Guidotti, C., **Il Restauro della ceramica**, Ed. Nardini, Firenze, 2004, pp. 73-78.
- [47] Ravaglioli, A., Krajewski, A., **Impiego di metodologie tecnico scientifiche nel campo dei reperti antichi ceramici**, Museo Internazionale delle Ceramiche, Faenza, 1981.
- [48] Ravaglioli, A., Krajewski, A., **Chimica fisica tecnica e scienza dei materiali antichi eramici e vetrosi**, Ed. Museo Internazionale delle Ceramiche, Faenza, 1989.
- [49] Sandu, I., Dima., A. Sandu, I.G., **Restauration and Conservation of Metallic Artefacts**, Publishing House Corson, Iași, 2002.
- [50] Sandu, I., Ursulescu, N., Sandu, I.G., Bounegru, O., Sandu, I.C.A., Alexandru, A., *The pedological stratification effect of corrosion and contamination products on byzantine bronze artefacts*, **Corrosion Engineering Science and Technology**, vol. **43**, 3, 2008, pp. 256-266.
- [51] Sandu, I.G., Stoleriu, S., Sandu, I., Brebu, M., Sandu, A.V., *Authentication of ancient bronze coins by the study of the archaeological patina. I. Composition and structure*, **Revista de Chimie**, Bucharest, vol. **56**, no. 10, 2005, pp. 981-994.

# STUDIUL UNOR NOI TIPURI DE FORMAȚIUNI DIN CRUSTELE DE COROZIUNE A UNOR FRAGMENTE ARHEOLOGICE DIN FIER

Otilia MIRCEA<sup>1</sup>, Ion SANDU<sup>2</sup>, Viorica VASILACHE<sup>2</sup>,  
Andrei Victor SANDU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Muzeul de Istorie Roman, str. Cuza Vodă nr. 19, Roman, România

<sup>2</sup> Universitatea „Al.I. Cuza” Iași, Platforma ARHEOINVEST,  
Bulevardul Carol I, nr. 11, Iași, România

<sup>3</sup> Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași, Facultatea de Știința și  
Ingineria Materialelor, Bulevardul D. Mangeron, nr. 41 Iași, România

Corresponding Author: [sav@tuiasi.ro](mailto:sav@tuiasi.ro)

## **Abstract:**

*Lucrarea prezintă studiul crustelor de coroziune, a structurilor interne și externe și a microstructurilor preluate din sol, la unele artefacte din fier descoperite în urma lucrărilor de reabilitare a Bibliotecii Municipale George Radu Melidon din Roman. În analize s-au implicat microscopia optică (OM) și cea electronică (SEM), iar rezultatele experimentale au evidențiat noi tipuri de formațiuni, pe baza cărora au fost elaborate mecanismele de degradare din perioada de zacere.*

**Keywords:** artefacte fier, coroziune, OM, SEM-EDX

## **1. Introducere**

Studiile privind modul de degradare a artefactelor metalice în perioada de zacere au evidențiat diferențe de coroziune de la o categorie de obiecte la alta sau chiar în cadrul aceleiași categorii, în funcție de compoziția chimică, de starea lor de conservare la abandon, de modul cum au fost abandonate și de agresivitatea solului de zacere [1-8]. Din investigațiile realizate până în prezent s-a constatat că modul de abandonare al unui obiect joacă un rol foarte important în ceea ce privește interacțiunea mediu-aliaj metalic, și respectiv în procesul de degradare și deteriorare în mediul de zacere [2-4]. Astfel, în cazul pieselor descoperite la diferite adâncimi în sol abandonul apare ca urmare a pierderii funcțiilor de utilizare (uzură, îmbătrânire), iar la cele găsite în urnele sau gropile mormintelor de

incinerare sau de înmormântare ca urmare a implicării lor în ritualuri de înmormântare [1].

Cercetările interdisciplinare din domeniul degradării și deteriorării artefactelor metalice, respectiv a interacțiunilor din mediu sunt deosebit de interesante pentru piesele trecute prin foc, și care apoi au fost depuse în urne alături de alte materiale. În acest context, în crustele de coroziune a unor obiecte din fier, din secolele II – III d. Hr., s-au evidențiat o serie de formațiuni rezultate în urma arderii, care conturează pe de o parte cadrul abandonului, dar și evoluția ulterioară a acestora în mediul de zacere prin preluarea din sit a altor materiale cu care au fost în contact, precum resturi de os, fibre textile, lemn, sticlă etc. [9,10].

În cazul unor piese din perioada medievală descoperite la Biblioteca Municipală *George Radu Melidon* din Roman procesele termice au apărut ca urmare a incendierii unei locuințe [11]. Studiile pe unele fragmente din fier au evidențiat noi tipuri de formațiuni rezultate în crustele de coroziune, alături de cele cunoscute și semnalate la obiectele incinerate, precum structurile glazurate sau cu profilul în relief, forme rotunde și aplatizate sau sub formă de boboțe. Exemplificăm în acest sens, cazuistica întâlnită la trei fragmente din fier, prin studiul morfologiei crustei de coroziune, natura și distribuția compușilor chimici, precum și a microstructurilor din sol.

## 2. Partea experimentală

### *a. Metode și tehnici*

În analize s-a folosit microscopia optică (OM) și microscopia electronică de baleiaj SEM-EDX.

Pentru evidențierea compoziției elementale s-a utilizat un microscop electronic cu scanare, SEM model VEGA II LSH, produs de firma TESCAN Cehia, cuplat cu un detector EDX tip QUANTAX QX2, produs de firma BRUKER/ROENTEC Germania.

*Fragmentul 1 (Fig. 1).* Crusta de coroziune este discontinuă, cu o distribuție neuniformă a compușilor chimici secundari și elemente caracteristice proceselor de deteriorare fizică. În perioada de zacere au avut loc modificări chimice, rezultând compuși primari, secundari și terțiari, din clasele oxo-hidroxizilor de fier ( $\text{FeOOH}$ ) și oxizilor de fier  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Ca elemente reprezentative pentru procesele de deteriorare fizică au fost evidențiate exfolierile, care în timp au condus la pierderea straturilor de la exterior prin măcinare și eroziune (Fig.2).



Fig. 1. Fragmentul F1: a – imagine față; b – imagine verso

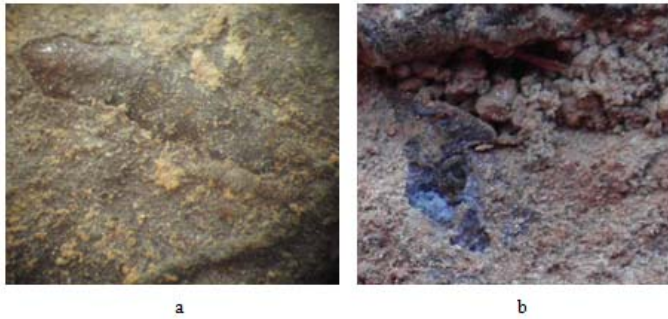


Fig. 2. Crusta de coroziune discontinuă  
a – exfolieri; b - exfolieri și microstructuri din sol

Structurile prezente în crusta de coroziune a fragmentului 1 sunt de tipul formațiunilor cu profilul în relief (Fig. 3), care la exterior au forme neregulate, sau rotunde (Fig. 4), aplatizate la baza de prindere de substratul de coroziune.



Fig. 3. Formațiuni din crusta de coroziune cu profilul în relief



Fig. 4. Formațiuni din crusta de coroziune de tip rotunde

O parte din formațiuni au fost distruse prin procese de deteriorare fizică, iar în micro-morfologia lor s-au evidențiat straturi fine, suprapuse, în care s-au identificat fisuri și compuși chimici secundari. În acest sens, un model reprezentativ al proceselor de alterare chimică și deteriorare fizică, a fost evidențiat în cazul unei formațiuni rezultată în perioada de zacere, în care se regăsesc atât compușii chimici secundari și terțiari, cât și fisuri și exfolieri (Fig. 5).



Fig. 5. Formațiune distrusă din crusta de coroziune  
a – imagine generală; b – detaliu pentru fisuri

*Fragmentul F2* (Fig. 6) prezintă o crustă de coroziune discontinuă, în care s-au evidențiat formațiuni cu profilul în relief și rotunde, dar la care straturile exterioare au fost distruse în perioada de zacere (Fig. 7), iar compușii chimici au o distribuție neuniformă (Fig. 8).



Fig. 6. Fragmentul F2  
a – imagine față; b - imagine verso

La *Fragmentul 3* (Fig. 9) s-au evidențiat formațiuni rotunde și aplatizate (Fig. 10), dar și sub formă de bobite (Fig. 11). Analizele de micro-morfologie a celor două tipuri de formațiuni au evidențiat că în perioada de zacere s-a distrus stratul exterior în cazul celei rotunde și



aplatizate, în timp ce la cea de tip bobită acestă s-a păstrat uniform, fiind acoperit doar de depuneri din sol.



Fig. 7. Formațiuni rotunde



Fig. 8. Compuși chimici secundari

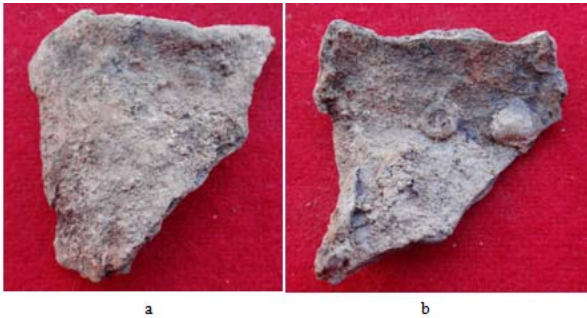


Fig. 9. Fragmentul F3: a – imagine față; b - imagine verso



Fig. 10. Formațiuni rotunde și aplatizate



Fig. 11. Formațiune de tip bobită

În mecanismul de degradare a formațiunilor de tip bobite procesele chimice continuă degradarea din interior spre exterior. Acest mecanism a evidențiat prin analizarea micro-morfologiei și a structurii interne a unor probe prelevate dintr-o formațiune de tip bobită. Astfel, s-a constatat că în interior este goală, iar compușii chimici prezenți (secundari și terțiari) aparțin unor etape de alterare diferite, conform imaginilor SEM și a spectrelor EDX (Fig. 12-15).

La interior formațiunea prezintă o structură neomogenă, în care compușii chimici au o distribuție neuniformă, iar dintre elementele procesului de deteriorare apar fisuri și goluri.

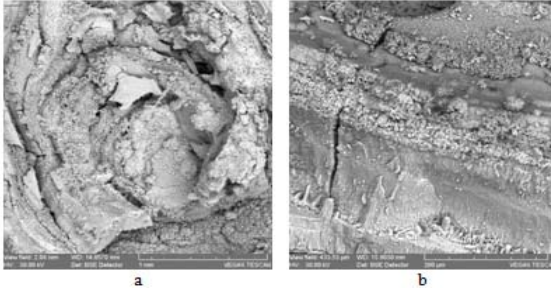


Fig. 12. Imagini ale formațiunii la interior  
a – 100XBSE; b – 500XBSE

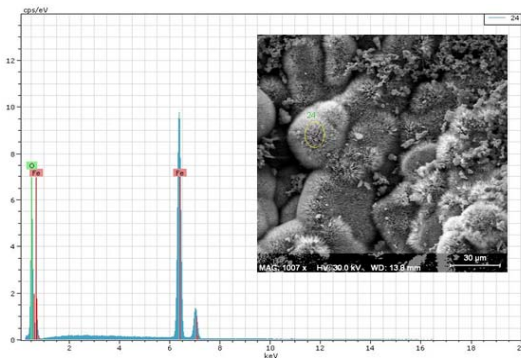


Fig. 13. Spectrul EDX pentru compușii chimici din zona 24

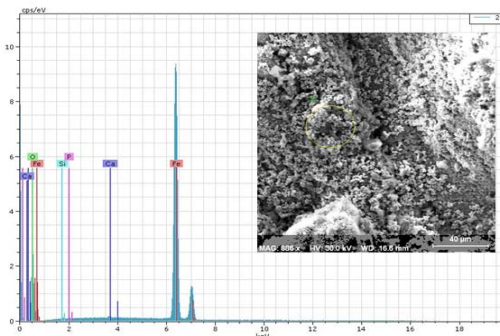


Fig. 14. Spectrul EDX pentru din zona 26

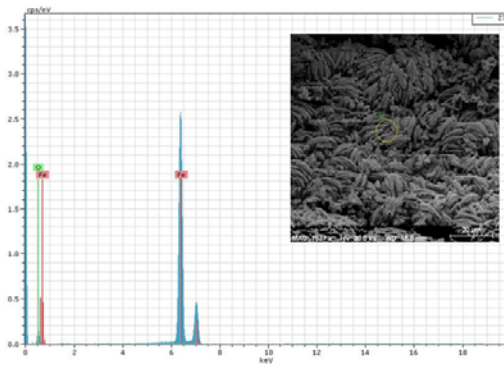


Fig. 15. Spectrul EDX pentru compuși chimici din zona 27

#### 4. Concluzii

Prin studiul elementelor structurale de suprafață a unor artefacte metalice arheologice s-au desprins următoarele concluzii:

- în perioada de zacere au loc interacțiuni între aliajele metalice și mediu, care au rezultat formarea unor cruste de coroziune de diferite grosimi și compoziții variate;
- obiectele trecute prin foc au crustele de coroziune diferite, fiind identificate formațiuni cu structuri variate, de tip glazură, cu profilul în relief sau alveole, la care se adaugă alte două tipuri, rotunde și aplatizate sau sub formă de bobite;
- formațiunile sunt distruse în timp prin procese de deteriorare fizică (fisurare, exfoliere, măcinare), ceea ce duce la pierderea straturilor exterioare;
- preluarea unor microstructuri din sol, prin procese de monolitizare și mineralizare, contribuie la formarea unor cruste de coroziune discontinui, cu compuși chimici secundari și terțiari și depuneri din sol.

#### Bibliografie

1. Mircea, O., **Conservarea pieselor arheologice**, Ed. Mușatinia, Roman, 2010.
2. Mircea, O., Sandu, I., Vasilache, V., Sandu, I.G., *A Study on the Deterioration and Degradation of Metallic Archaeological*

- Artifacts*, **International Journal of Conservation Science**, **3**, 3, 2012, pp. 179-188.
3. Vasilache, V., Mircea, O., Sandu, I.G., Vlad, A.M., Sandu, I., *Assesment of the Conservation State for the Preservation and Restoration of an Archaeological Iron Artifact*, **Revista de Chimie**, **64**, 3, 2013, pp. 294-297.
  4. Sandu, I., Mircea, O., Sandu, A.V., Sârghie, I., Sandu, I.G., Vasilache, V., *Non-invasive Techniques in the Analysis of Corrosion Crust Formed on Archaeological Metal Objects*, **Revista de Chimie**, **61**, 11, 2010, pp. 1054-1058.
  5. Sandu, I., Aparaschivei, D., Vasilache, V., Sandu, I.G., Mircea, O., *The Archaeometric Characteristics of Some Ancient Medical Instruments from the Moesia Inferior Roman Province, Revealed by SEM/EDX and  $\mu$ -FTIR*, **Revista de Chimie**, **63**, 5, 2012, pp. 495-500 .
  6. Sandu, I.G., Mircea, O., Vasilache, V., Sandu, I., *Influence of archaeological environment factors in alteration processes of copper alloy artifacts*, **Microscopy Research and Technique**, **75**, 12, 2012, pp. 1646-1652.
  7. Sandu, I., **Deteriorarea și Degradarea Bunurilor de Patrimoniu Cultural**, vol. I, Ed. Universității "Al. I. Cuza", Iași, 2008
  8. Mircea, O., Sandu, I., Sârghie, I., Sandu, A.V., *The Identified Effects of Degradation in Archaeological Artifacts with Overlapped Metals Used in Authentication*, **International Journal of Conservation Science**, **1**, 1, 2010, pp. 27-40
  9. Mircea, O., Sârghie, I., Sandu, I., Quaranta, M., Sandu, A.V., *The Study of Textile Impressions from Corrosion Products of Some Old Iron Artefacts*, **Revista de Chimie**, **60**, 2009, pp. 201-207
  10. Mircea, O., Sârghie, I., Sandu, I., Ursachi, V., Quaranta, M., Sandu, A.V., *Study of Some Atypical Degradation Processes of an Iron Archaeological Piece*, **Revista de Chimie**, **60**, 2009, p. 332-336
  11. Mircea, O. Hânceanu, G.D. **Descoperiri Arheologice din Târgul Medieval al Romanului - Punctul la Bibliotecă**, Ed. Mușatinia, Roman, 2013.

# IMPLICAREA MICROSCOPIEI OPTICE ÎN INVESTIGAREA ARTEFACTELOR ARHEOLOGICE DIN METAL ȘI CERAMICĂ

Viorica VASILACHE<sup>1\*</sup>, Ion SANDU<sup>1</sup>,  
Otilia MIRCEA<sup>2</sup>, Irina Crina Anca SANDU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitatea „Al. I. Cuza” Iași, Platforma ARHEOINVEST,  
Blvd. Carol I, Nr. 11, 700506, Iași, România

<sup>2</sup>Muzeul de Istorie Roman, str. Cuza Vodă nr. 19, Roman, România

<sup>3</sup>Requimte e Núcleo do Departamento de Conservação e Restauro,  
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa,

Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

Corresponding Author: [viorica\\_18v@yahoo.com](mailto:viorica_18v@yahoo.com)

## **Abstract:**

*Lucrarea prezintă implicarea microscopiei optice (OM) în investigarea artefactelor arheologice din metal și ceramică. Prin microscopia optică de reflexie, fără prelevare de probe se pot evidenția structurile de suprafață, iar folosind metoda „cross-section” pot fi analizate structurile de interior (incluziuni, distribuția și grosimea straturilor de coroziune etc.). Identificarea elementelor structurale de natură organică (lianți, rășini, polimeri etc.) se realizează folosind microscopia optică prin transmisie pe straturi subțiri.*

**Keywords:** *metal, ceramică, microscopia optică, „cross-section”*

## **1. Introducere**

Microscopia optică este o metodă de lucru indispensabilă în studiul microstructurii materialelor din diverse domenii, cum ar fi: medicină, biologie, chimie, mineralogie, arheologie, etc.

Pentru investigarea artefactelor arheologice, indiferent de tipul de material din care sunt confecționate (metal, ceramică, lemn, hârtie, textile etc.), microscopul optic este folosit încă din prima etapă a analizelor, pentru determinarea incluziunilor (aliaje, ceramică etc.), identificarea constituienților structurali, a formei, mărimii și a distribuției lor mai ales în cazul straturilor de coroziune și a policromiilor, elucidarea mecanismelor de formare a unor structuri de suprafață și de interior, stabilirea impactului unor tratamente asupra diverselor structuri, materiale și elemente policrome

ornamentale, evaluarea stării de conservare prin analiza efectelor evolutive de deteriorare și de degradare.

Analiza prin microscopie optică se poate realiza prin reflexie și prin transmisie pe componente structurale plane, iar prin stereomicroscopie pe structuri microtopografice, în relief.

Stereomicroscopia prin reflexie permite observarea direct pe structurile de suprafață fără prelevare de probe sau folosind metoda „cross-sections”, când este necesară prelevarea și prelucrarea probelor. În ultimul caz, se poate utiliza microscopia optică prin reflexie, care poate fi asistată de teste de culoare (staining test) sau cele electrochimice cu electrozi pâlpatori (oxidare anodică sau precipitare catodică), dar și de o serie de teste sau încercări mecanice pentru evidențierea microumelor/amprentelor, fazelor alotropice, a rugozităților și intervenții ulterioare punerii în operă (repatinările).

Microscopia optică prin transmisie pe straturi subțiri transparente se utilizează adesea la identificarea elementelor structurale de natură organică (lemn, hârtie, piele, textile celulozice și cheratinice sau protidice, polimeri, rășini, gume, lianți etc).

În lucrare se prezintă rolul microscopiei optice în investigarea artefactelor arheologice din metal și ceramică.

## **2. Pregătirea probelor pentru analiza „cross-sections”**

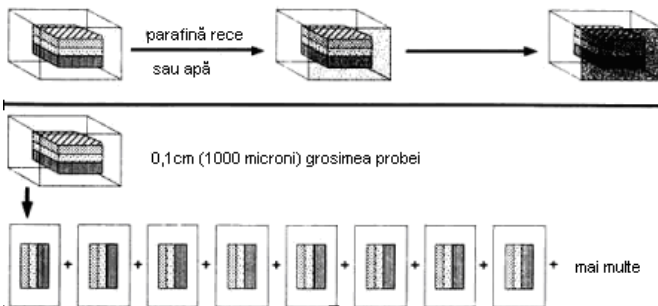
Ținând cont de tendințele moderne de aplicare a tehnicilor nedestructive de analiză se insistă mai mult asupra unei prelevări punctuale, care permite analiza probelor foarte mici, ce nu afectează integritatea, estetica și funcționalitatea artefactului [1-3].

Pregătirea probelor pentru analiza cross-section constă în prelevarea microprobelor din materialul de analizat și fixarea lor într-un recipient special peste care se adaugă un amestec preparat dintr-o rășină transparentă lichidă poliepoxică, cu întăritor specific (de exemplu pentru rășina SERIFIX se folosește ca întăritor peroxidul de metil etil cetonă), folosind proporția 5.0 la 1.0mL, după care se lasă 24 ore la întărit. Materialul întărit este preluat din suport (minicofraj din plastic) și șlefuit cu hârtie abrazivă de

granulații diferite (320, 500, 800, 1000, 1200, 4000) folosind o mașină (LaboPol-5, Struers, La Copenhaga) până se ajunge la nivelul probei. Ultima etapă în pregătirea probei constă în șlefuirea cu material textil foarte fin - diamantat ( de 6, 3, 1 microni) sau alumină (3.0-1.0 $\mu$ m), când suprafața devine fină ca o oglindă.

Secțiunea transversală astfel obținută este gata pentru observarea la microscop optic.

În figura 1 se prezintă schematic etapele pregătirii unei secțiuni groase (cross-section) pentru microscopia prin reflexie și în continuare obținerea secțiunilor subțiri pentru microscopia prin transmisie.



**Fig. 1.** Schema pregătirii unei secțiuni groase (cross-section) dintr-o probă de 0,1 cm grosime, în vederea obținerii secțiunilor subțiri

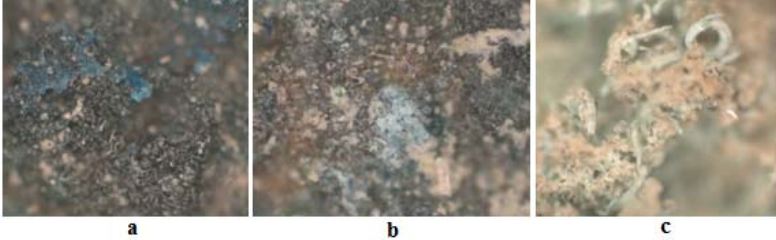
### 3. Investigarea obiectelor arheologice din metal

Analiza prin microscopie optică a obiectelor din metal se poate realiza direct pe structurile de suprafață sau în secțiune.

Foarte interesante sunt observațiile de microscopie optică efectuate pe straturile exterioare ale unor artefacte din aliaje, provenite din perioade istorice diferite, când se pot evidenția următoarele tipuri de cruste (Fig. 2a-c):

- subțiri, slab contaminate cu microstructuri din situl arheologic, situate pe suprafața originală a artefactelor, dar care nu prezintă proprietăți protectoare față de aliajul de cupru;

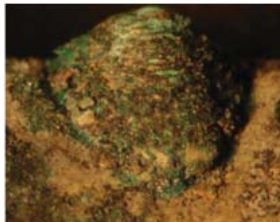
- de grosimi medii, compuse în special din compuși chimici primari și secundari, contaminate și cu elemente din sit;
- groase, rugoase, contaminate prin monolitizare și mineralizare cu elemente din sit, cuprinzând microstructuri preluate din mediul de zacere.



**Fig. 2.** Formațiuni ale suprafețelor exterioare a artefactelor metalice  
a și b – depozite de compuși chimici în crusta de coroziune  
c - microstructuri în crusta de coroziune

În crustele de grosimi medii și groase se pot identifica ca efecte de suprafață orificii și crevase care au drept cauză atacul pitting (coroziunea punctiformă), stresurile fizico-mecanice și termice, excrescențe de diferite forme: lamelare, noduli, bulbi turțiți, melci etc. și pete monocrome de suprafață mai mult sau mai puțin extinse.

Structurile de tip sandwich, constituite din alternanța straturilor de cuprit și carbonați hidratați (malachit, azurit) sunt cunoscute sub numele de efectul Liesegang (Fig. 3). Acest fenomen este pus pe seama unor reacții chimice cronologice care au loc îndeosebi în sisteme eterogene lichid-solid, cu formare periodică de produși care pot prezenta și o morfologie caracteristică, numită și „inele Liesegang”[4-6].

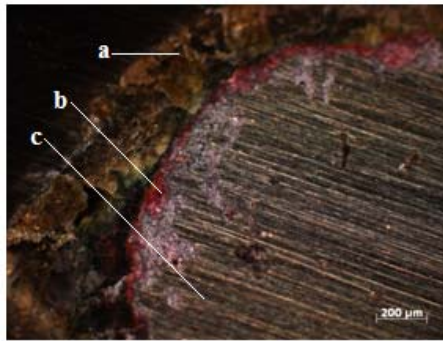


**Fig. 3.** Formațiune de suprafață cu efect Liesegang concentric



Analiza în secțiune transversală a artefactelor din aliaje de cupru evidențiază trei straturi (Fig. 4):

- stratul exterior care este format din cruste care au grosimi variabile, compuse din produși de coroziune cu elemente și microstructuri din situl arheologic Si, O, Al, Ca, Mg, K etc.;
- stratul intermediar format din oxizi de cupru, de culoare roșu-cărămiziu;
- miezul metalic, respectiv aliajul de cupru netransformat chimic.



**Fig. 4.** Analiza în secțiune transversală a unui artefact din aliaj de cupru:  
a - stratul exterior; b – stratul intermediar; c – miezul metalic

#### 4. Investigarea obiectelor arheologice din ceramică

Implicarea microscopiei optice în investigarea fragmentelor din ceramică descoperite în siturile arheologice ne ajută în stabilirea microstructurii și dispunerii elementelor mineralogice, a stării de conservare și a altor caracteristici arheometrice și ceramologice [3, 7-11].

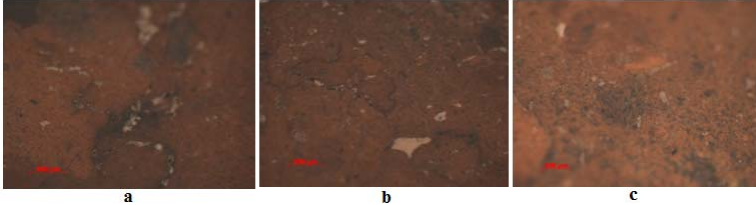
Observațiile în lumină polarizată permit determinarea: culorii, dimensiunii și formei cristalelor, prezența incluziunilor, urmelor de clivaj și/sau a tipului de fractură etc.

În funcție de zona și modul de formare, compoziția argilelor variază fiind compuse din două fracțiuni distincte, mineralele argiloase (caolinit, illit, montmorilonit) și componenta degresantă naturală (cuart, muscovit,

feldspat). Raporturile de concentrații diferite a componentelor influențează calitatea produsului ceramic finit.

Prezența oxizilor de fier conferă argilei o nuanță roșie, o cantitate mare de alumina nuanțe gălbui, iar o culoare albă indică prezența carbonaților de calciu în exces sau a caolinitului și absența oxizilor de fier. În urma proceselor de transport și sedimentare, în compoziția argilelor pot apărea o serie de fracțiuni granulare (praf, nisip) a căror particule influențează direct indicele de plasticitate. Uneori în compoziția unui zăcământ pot fi întâlnite și impurități (calcită, humus, material organic) apărute în urma unor procese secundare care influențează diferite etape ale procesului tehnologic de obținere al ceramicii.

Prin metoda microscopiei optice în cross-section se poate determina discontinuitatea dintre glazură și ceramică, mai mult, se poate măsura grosimea glazurii și discontinuitatea acesteia. De asemenea, poate fi analizată prezența incluziunilor (Fig. 4a-c), a sărurilor solubile recristalizate intrastructural sau la suprafață (Fig. 5).



**Fig. 4.** Prezența incluziunilor în fragmente de ceramică



**Fig. 5.** Prezența sărurilor solubile recristalizate intrastructural

## 5. Concluzii

Studiul prin microscopie optică, atât a artefactelor din metal cât și a celor din ceramică permit evidențierea unor caracteristici arheometrice în vederea stabilirii tehnologiei de prelucrare, a modului de utilizare, a traseului parcurs de la punerea în operă până la muzeu și altele.

### Mulțumiri

Cercetare finanțată prin proiectul **Promovarea cercetării științifice din domeniul criminalistici în activitatea judiciară**, cod contract: POSDRU/86/1.2/S/62307, proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

### Bibliografie

1. Sandu, I.G., Sandu, I., Dima, A., 2002, **Restaurarea și conservarea obiectelor din metal**, Iași, Corson.
2. Sandu, I., **Deteriorarea și degradarea patrimoniului cultural**, Ed. Universității Al.I.Cuza, Iași, 2008.
3. Sandu, I., Vasilache, V., Tencariu, F.A., Cotiugă, V., **Conservarea științifică a artefactelor din ceramică**, Ed. Universității „Al.I.Cuza”, Iași, 2010.
4. Robbiola, L., Portier, R., *A Global Approach to the Authentication of Ancient Bronzes Based on the Characterization of the Alloy-Patina-Environment System*, **Journal of Cultural Heritage**, 7, 2006, pp. 1–12.
5. Mircea, O., Sandu, I., Vasilache, V., Sandu, A.V., *Study of the Atypical Formations in the Corrosion Bulks of an Ancient Bronze Shield, by Optical and Electron Microscopy*, **Microscopy Research and Technique**, 75, 11, 2012, pp.1467-1474.
6. Sandu, I., Mircea, O., Sandu, A.V., Sârghie, I., Sandu, I.G., Vasilache, V., *Non-invasive techniques in the analysis of corrosion crust formed on archaeological metal objects*, **Revista de Chimie**, București 61, 2010, pp. 1054–1058;

7. Ellis, L., *The Cucuteni – Tripolye Culture*, **BAR International Series**, **217**, Oxford, 1984, pp. 92-114.
8. Orton, C., Tyers, P., Vince, A., **Pottery in Archaeology**, Cambridge University Press, 1993.
9. Bouquillon, A., *History of pottery*, **Pottery Materials. Processes, Properties and Applications** (Eds. P. Boch, J-C Niepce), ISTE, London, 2007, pp. 29-53.
10. Peacock, D.P.S., *Pottery in Roman and Medieval Archaeology*, **Pottery in early commerce: Characterization and Trade in Roman and Later pottery** (ed. D.P.S. Peacock), Academic Press, London, New York, San Francisco, 1977, pp. 21-34.
11. Drennan, R., **Statistics for archaeologists: a commonsense approach**, New York, 1996, pp. 29-32.

# QUANTITATIVE COMPARISON OF DIFFERENT ZnSe/CdTe DEVICE ARCHITECTURES FOR HIGH PHOTOVOLTAIC EFFICIENCY

Tamara POTLOG<sup>1</sup>, Nicolae SPALATU<sup>1</sup>, Gleb KOLIBABA<sup>1</sup>,  
Taavi RAADIK<sup>2</sup>, Erkki KASK<sup>2</sup>, Jüri KRUSTOK,  
Vanni LUGHI<sup>3</sup>, Valter SERGO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Physics Department, Moldova State University, A. Mateevici str. 60,  
Chisinau, MD 2009 Republic of Moldova

<sup>2</sup>Department of Materials Science, Tallinn University of Technology,  
Ehitajate tee 5, Tallinn, 19086 Estonia

<sup>3</sup>Department of Industrial Engineering and Information Technology,  
University of Trieste, via Valerio 6a, 34127 Trieste, Italy

Corresponding Author: rodica\_bilba@yahoo.com

## **Abstract:**

In this paper, ZnSe/CdTe thin film solar cells with different architectures grown by close spaced sublimation are examined. The ZnSe/CdTe thin film solar cells were obtained from the undoped ZnSe high purity powder and from the doped crystals with iodine impurity by long term-high-temperature annealing in Zn melt. The effect of CdS and ZnTe interlayers was investigated, at the interface of the ZnSe(doped)/CdTe cell, on the device performance. Analysis of the J-V characteristics shows that the highest efficiency of about 7% for ZnSe (doped)/CdTe device is obtained when CdS is incorporated at the interface. The J-V, C-V and QE characteristics are presented and discussed. Impedance measurements on ZnSe/CdTe thin film solar cells with different architectures provide an understanding of the equivalent circuit of the device structure.

**Keywords:** ZnSe, CdTe, CdS, ZnTe thin films, solar cells, quantum efficiency

## **1. Introduction**

Thin-film CdS/CdTe devices on glass substrates have reached efficiency up to 16–17% [1]. Since 0.1  $\mu\text{m}$  of a CdS film absorb 36% of the incident radiation with energy higher than 2.42 eV in CdS/CdTe solar cells, it is widely thought that it is possible to improve the efficiency of these solar cells by using alternative window materials. One of them is ZnSe. It has a

larger bandgap ( $E_g=2.7$  eV) than CdS, thus reducing the portion of useful solar radiation absorbed by the window layer. However, severe problems arise at the contact between the ZnSe and CdTe because the lattice mismatch between them is  $\sim 14\%$  [2]. Actually, interlayers represent an important part in many heterojunction devices [3]. In general, interlayers can (1) passivate defects, (2) change the interface charge, (3) modify the metallurgical interface, (4) act as interdiffusion barriers, or (5) as dopant source layers. Their typical thickness ranges from 10 to 100 nm. For example, the concept of a window-absorber heterojunction with a  $\text{SiO}_2$  interlayer was successfully applied to the ITO/Si system [4]. Other attempts have been made using intrinsic layers in *p-i-n*-structures [5]. The efficiency of solar cells is determined in many respects by the compositional and structural quality, geometrical size, and phase composition of this interlayer. Several engineering strategies have been developed to control the influence of the interface in ZnSe/CdTe devices prepared by closed-space sublimation (CSS).

In this paper, we report fabrication and investigation of different ZnSe/CdTe solar cell architectures, where a ZnSe window layer obtained from different sources of evaporation is used. Also, we present the influence of CdS and ZnTe intermediate layers on the efficiency of the ZnSe/CdTe thin film heterojunction.

## 2. Experimental

To study the influence of the interlayers on the photovoltaic parameters of the ZnSe/CdTe heterosystem, two different types of samples were grown: (1) no interlayer with ZnSe undoped and doped window, and (2) with ZnSe doped window and CdS and ZnTe interlayers at the interface of heterosystems, for a total of four samples. Thin films of ZnSe, ZnTe, CdS and CdTe for fabrication of heterosystems were obtained by the CSS method developed at the MSU [5]. The undoped ZnSe layers were grown from powder with 99.999% purity at  $T_s = 410^\circ\text{C}$  and  $T_{ev} = 760^\circ\text{C}$  onto glass

substrates covered with SnO<sub>2</sub> from Solaronix. Undoped ZnSe films are highly resistive ( $\sim 10^9$ - $10^{10}$   $\Omega\cdot\text{cm}$ ). ZnSe doped thin films were obtained from specially grown ZnSe crystals doped with iodine by long term-high-temperature annealing in Zn melt. ZnSe thin films obtained from such source of evaporation have conductivity  $\sim 10^2$  ( $\Omega\cdot\text{cm}$ )<sup>-1</sup> and electron concentration  $2\cdot 10^{17}$  cm<sup>-3</sup> at room temperature. The thickness of ZnSe films is about 4200 nm. The intermediate CdS and ZnTe layers are about 300 nm thick. In our previous works [6, 7], the optimal growth conditions for CdTe for high-performance CdS/CdTe solar cells were  $T_s=340^\circ\text{C}$  substrate temperature and  $T_{ev}=620^\circ\text{C}$  source temperature. These parameters were also used for the preparation of ZnSe(undoped)/CdTe, ZnSe(doped)/CdTe, ZnSe(doped)/CdS/CdTe and ZnSe/(doped)/ZnTe/CdTe heterosystems. It is well known that the CdCl<sub>2</sub> treatment is an important step in the formation of a solar cell containing CdTe, therefore the obtained structures were dipped into a CdCl<sub>2</sub> saturated solution for 2-4 hours and then annealed in air at 420°C. All cells were completed with a Ni contact thermally deposited in vacuum. The junction properties were studied by J-V (current density-voltage) measurements in the dark and under AM1.5 illumination and by the external quantum efficiency (EQE). A high frequency CV (capacitance-voltage) measurement at 1 MHz is used for showing the carrier density change with depth under the surface. The impedance measurements were carried out on a Solartron 1260 impedance analyzer, in the frequency range from 10 Hz to 10 MHz. Each measurement was done by applying a 10 mV ac sinusoidal signal over the constant applied bias.

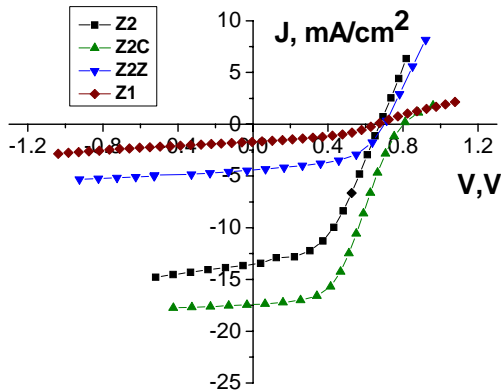
### 3. Results and discussions

#### 3.1. Current-voltage characteristics

The current-voltage (J-V) characteristics of the four samples analyzed at AM 1.5 are shown in Fig. 1. The samples ZnSe(undoped)/CdTe, ZnSe(doped)/CdTe, ZnSe(doped)/CdS/CdTe, ZnSe(doped)/ZnTe/CdTe are labelled as Z1, Z2, Z2C, and Z2Z, respectively. The solar cell equation is:

$$J = J_s \left[ \exp\left(\frac{eV}{AkT}\right) - 1 \right] - J_L \quad (1),$$

where  $A$  is the diode ideality factor,  $J_s$  – the saturation current density,  $J_L$  – the light current. The photovoltaic parameters extracted from the illuminated J-V of the cells are listed in Table I. We can observe that the J-V curves for the cells Z1 and Z2C show a stronger rollover under illumination and forward bias that has been documented in several studies [8, 9]. If analyze Table 1 we can see that the series resistance is appreciable for all cells, especially for Z1 cell. This is due to the high resistivity of ZnSe and CdTe thin films. The cell made with CdS interlayer shows the highest open circuit voltage. The short circuit current is small for cells with ZnSe undoped window (Z1) and ZnSe doped with ZnTe intermediate layer at the interface (Z2Z). The cell grown with ZnSe undoped thin films seriously suffers in  $FF$  compared to the cells fabricated with ZnSe doped. It is known that the  $FF$  is a function of the series/shunt resistance. We can observe that  $R_s$  for Z1 is six times higher than for cells fabricated with ZnSe window doped thin films.



**Fig.1.** Current - voltage characteristics of different ZnSe/CdTe device architectures



**Table 1.** The photovoltaic parameters of different ZnSe/CdTe solar cells architectures

Nr.	$J_{sc}$ , mA/ cm <sup>2</sup>	$V_{oc}$ , V	$FF$ , %	$\eta$ , %	$R_s$ , $\Omega$ ·cm <sup>2</sup>	$R_{sh}$ , $\Omega$ ·cm <sup>2</sup>
Z2	13.5	0.67	0.47	4.2	24.9	408.5
Z2Z	4.5	0.70	0.51	1.6	27.5	2500
Z1	1.7	0.67	0.38	0.5	157	1500
Z2C	17.4	0.81	0.48	6.7	34.3	1500

The main source of the  $FF$  decrease is an increase in saturation current density  $J_s$  determined from the dark J-V curves (see Table 2). To a second approximation the diode ideal factor  $A$  value can influence the  $FF$ , if  $R_s$  becomes high enough, however the increase in  $R_s$  itself is much more important than the increased  $A$ .

**Table 2.** Electrical Parameters of different ZnSe/CdTe solar cells architectures

Nr.	$J_s$ , mA/cm <sup>2</sup>	$A$	$R_d$ , $\Omega$ ·cm <sup>2</sup>
Z2	$8.33 \cdot 10^{-10}$	1.7	4180
Z2Z	$5.48 \cdot 10^{-8}$	2.6	25234
Z1	$2.57 \cdot 10^{-6}$	1.42	15160
Z2C	$6.77 \cdot 10^{-8}$	1.92	646900

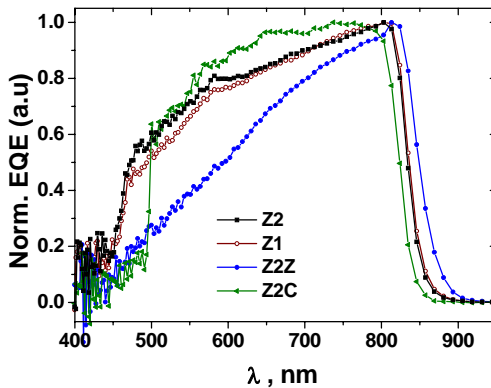
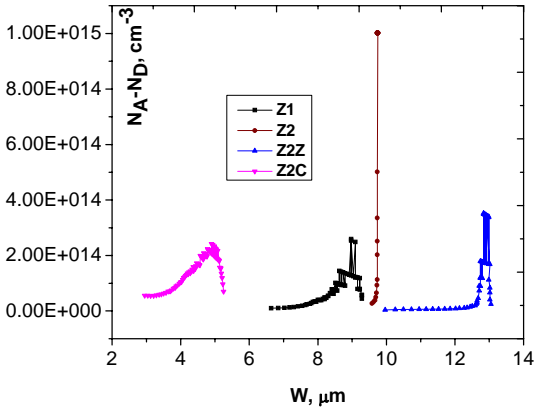


Fig. 2. EQE of the ZnSe/CdTe thin film solar cells with different architectures



**Fig. 3.** Variation of the carrier density ( $N_A - N_D$ ) with distance in different ZnSe/CdTe device architectures

### 3.2. Quantum efficiency

The external quantum efficiency (EQE) vs wavelength of the ZnSe/CdTe device with different architectures is shown in Fig.2. Clear differences are observed in the EQE of the cells. The ZnSe/CdTe device with different architectures for light incident from ZnSe side has an efficient collection of the long wavelengths. One commonly recognized advantage of having wide-bandgap windows is an improvement in blue collection which is seen in the case of Z1 and Z2 thin film solar cells. The doping of ZnSe window layer increases collection in the short-wavelength region from 460 nm to 620 nm. Incorporation of the ZnTe (curve Z2Z) interlayer shows bad short-wavelength collection and the gradual transition between 400 nm and 820 nm. On the other hand, the CdS incorporation maintains better collection into the long-wavelength region between 630 nm and 850 nm and had a slightly higher open circuit voltage. We assume that intermixing between the components of the cells occurs in all devices. Carriers generated deep in the CdTe are collected efficiently as the electric field extends throughout the intermixing layer.

### 3.3 Capacitance voltage-characteristics

High frequency (1 MHz) capacitance-voltage (C-V) data allow us to estimate the width of the space charge region (W) and the variation of the carrier density with distance in the ZnSe/CdTe device with different architectures. C-V measurements, illustrated in Fig. 3, show a smaller depletion width in the Z2 cell than in the Z1, Z2Z and Z2C cells. As a result, a higher  $V_{oc}$  is obtained in comparison with the cell when undoped ZnSe is used as window. The incorporation of a CdS and ZnTe resulted in a wider depletion width and a lower carrier density. It is observed that the carrier-density profiles are not dramatically different.

### 3.4 Impedance Measurements

For a more detailed analysis we have adopted impedance spectroscopic technique. The ac equivalent circuit of a *p-n* heterojunction solar cell consists of 3 elements: the series resistance  $R_s$  (due to bulk and contact resistances); the parallel resistance  $R_d$  (due to recombination in the depletion region) and the total capacitance  $C_b$  (sum of diffusion and depletion capacitances). The real and the imaginary components of the impedance are described by

$$Z' = R_s + \frac{R_d}{1 + \omega^2 R_d^2 C_b^2} \quad (2)$$

$$Z'' = \frac{\omega R_d C_b}{\omega^2 R_d^2 C_b^2} \quad (3)$$

If this simple cell model is valid the spectral should be a semicircle. Complex impedance diagrams of  $Z''$  as a function of  $Z'$  for the ZnSe/CdTe device with different architectures are presented in Fig. 4 and Fig.5. Series resistance can be obtained from intercept of the trace with real axis in the

high-frequency region, and the total resistance ( $R$ ), is indicated from the low-frequency region. The semicircular nature of the impedance is characteristic for ZZZ and Z2C samples. Such a model is applicable to samples with low carrier density and wide depletion width, so that the cell structure resembles a  $p-i-n$  diode [10]. The real part  $Z' \sim R_d$  is in good agreement with resistance obtained from the  $J-V$  in the dark (Table 2) for ZZZ and Z2C samples. The impedance spectra for the Z2 and Z1 samples should be modeled from more complicated equivalent circuits and require further investigations for interpretation.

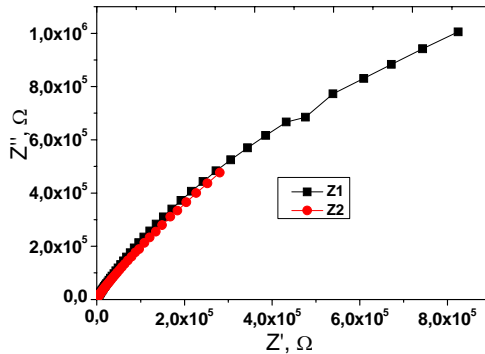


Fig.4. Impedance spectra on a  $Z''-Z'$  plot for samples Z1 and Z2 in the dark.

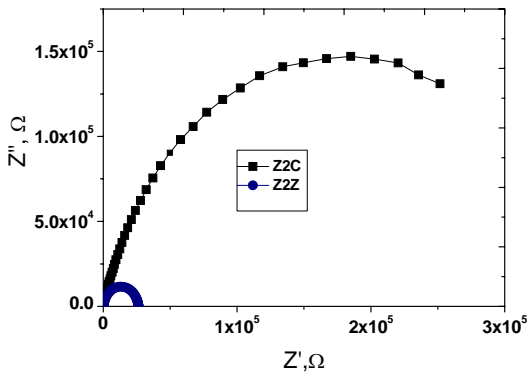


Fig. 5. A Cole-Cole plot of the real and imaginary components of  $Z$  for samples Z2Z and Z2C in the dark

#### 4. Conclusions

This research focused on using undoped and doped ZnSe thin films to make PV cells, in order to study the feasibility of producing solar cells using a single technique. The devices that exhibited the best photovoltaic effects were the ZnSe(doped)/CdTe and the ZnSe(doped)/CdS/CdTe cells. The ZnSe(undoped)/CdTe and ZnSe(doped)/ZnTe/CdTe/ cells in this research produced no appreciable PV effects. The difference in other results and ours is due to preparation of ZnSe thin films from doped ZnSe crystals with iodine by long term-high-temperature annealing in Zn melt. The data from this research indicates that the photovoltaic effect could be optimized in the ZnSe(doped)/CdTe and ZnSe(doped)/CdS/CdTe devices by optimization of the technological parameters of the depositions.

#### Acknowledgments

This research was funded by the joint European Union 7<sup>th</sup> Framework Program Marie Curie IRSES project “Development of Flexible Single and Tandem II-VI Based High Efficiency Thin Film Solar Cells” according grant agreement No. 230861

#### References

1. Keane, Wu, X., Dhere, J.C., DeHart, R.G., Duda, C., Gessert, A., Asher, T.A., Levi, S., Sheldon, D.H., **Proceedings of the 17<sup>th</sup> European Photovoltaic Solar Energy Conf.**, Munich, 22–26 Oct. 2001, p. 995.
2. Chang, J., Takai, T., Godo, K., Makino, H., Goto, T., Yao, T.J., *Growth*, **251**, 2003, p. 612.
3. Green, M.A., Emery K., King, D.L., Igari, S., Warta, W., *Solar cell efficiency tables (version 25)*, **Prog. Photovolt: Res.**, **11**, 2003, p. 347.

4. Kobayashi, H., Ishida, T., Nakato, Y., Mori, H., *Mechanism of carrier transport through a silicon - oxide layer for indium - tin - oxide/silicon - oxide/silicon solar cells*, **J. Appl. Phys.**, **78**, 1995, p. 3931.
5. Janabergenov, J., Mirsagatov, Sh.A., Karazhanov, S.Zh., *A p-i-n Model of CdTe/CdS Heterostructures*, **Inorganic Materials**, **41**, 8, 2005, p. 89.
6. Potlog, T., Khrypunov, G., Kaelin, M., Zogg, H., Tiwari, A.N., **Thin - Film Compound Semiconductor Book**, Photovoltaics, 1012, 2007, Y03-30.
7. Potlog, T., Spalatu, N., Maticiuc, N., Hiie, J., Valdna, V., Mikli, V., Mere, A., *Structural Reproducibility of CdTe Thin films Deposited on Different Substrates by Close Space Sublimation Method*, **Phys. Status Solidi.**, **A**, **209**, 2, 2012, p. 272.
8. Fahrenbruch, A., **4<sup>th</sup> World Conf. Photovoltaic Energy Conversion**, Hawaii, 2006, p. 376.
9. Nollet, P., Burgelman, M., Degrave, S., *Indications for presence and importance of interface states in CdTe/CdS solar cells*, **Thin Solid Films**, **361-362** 2000, p. 293.
10. Strifler, W.A., Bates, C.W.Jr., **J. Appl. Phys.**, **71**, 1992, p. 4358.

## STRATURI SUBȚIRI DE $TiO_2$ DOPATE CU IMPURITĂȚI DE NICHEL

Catalin ADOMNITEI<sup>1</sup>, Daniel FLOREA<sup>1</sup>, Ion SANDU<sup>2</sup>,  
Andrei Victor SANDU<sup>3</sup>, Diana MARDARE<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>"Alexandru Ioan Cuza" University, Faculty of Physics, 11 Carol I Blvd., 700506 Iasi Romania

<sup>2</sup>ARHEOINVEST Interdisciplinary Platform, "Alexandru Ioan Cuza" University of Iasi,  
22 Blvd. Carol I, 700506, Iasi, Romania

<sup>3</sup>Faculty of Materials Science and Engineering, "Gheorghe Asachi" Technical University of  
Iasi, 64 Blvd. D. Mangeron, 700050, Iasi, Romania

Corresponding Author: dianam@uaic.ro

### **Abstract:**

*Straturile subțiri de dioxid de titan ( $TiO_2$ ) sunt cunoscute atât pentru proprietățile de hidrofilitate cât și pentru cele fotocatalitice. În urma realizării unor straturi subțiri de  $TiO_2$  dopate cu Ni prin metoda pirolizei spray pe substrat de ITO/sticlă, am constatat din măsurătorile de difracție de raze X că aceste probe sunt amorfe. În urma tratamentului termic la o temperatură de 400°C timp de 60min, probele au devenit policristaline fapt confirmat de prezența picurilor anatas și rutil. Prin analiza compoziției elementale cu ajutorul SEM-EDX s-a observat prezența atomilor de Ni în structura  $TiO_2$ . Au fost făcute măsurători ale transmisiei și reflexiei optice și a fost determinată lărgimea optică a benzii interzise ( $E_g$ ) pentru fiecare probă analizată. Din analiza unghiului de contact făcut de apa ionizată cu suprafețele probelor, s-a observat o înrăutățire a proprietăților de hidrofilitate.*

**Keywords:**  $TiO_2$  dopat cu Ni, piroliza spray, proprietăți de hidrofilitate, SEM-EDX, XRD

### **1. Introducere**

În ultimii ani a început să se pună un accent tot mai pronunțat pe dezvoltarea și descoperirea unor noi tehnici de depoluare care să vină în ajutorul protecției mediului înconjurător.

În acest scop am încercat să studiem proprietățile optice, structurale, morfologice și de hidrofilitate excepționale ale Dioxidul de titan, care este un material netoxic, ieftin, intens studiat datorită potențialului mare de oxidare, a proprietăților de autocurățare, atrăgând un

interes major în aplicațiile ce implică controlul poluării: descompunerea poluanților organici [1], senzori de gaz [2], celule solare [3].

Descoperite inițial în anul 1972 de către Fujishima și Honda, care au reușit descompunerea fotocatalitică a apei pe electrozi de  $\text{TiO}_2$  fără utilizarea unei surse exterioare de energie [4], proprietățile fotocatalitice sunt intens studiate și astăzi încercându-se îmbunătățirea acestora și dezvoltarea unor noi aplicații de interes pentru om și mediul înconjurător. În anul 1997, Wang și col. [5] au descoperit fenomenul de superhidrofilicitate ale unor straturi subțiri de  $\text{TiO}_2$  expuse la lumină ultraviolet (UV). Acesta a observat o descreștere graduală a unghiului de contact făcut de apă cu suprafața stratului de  $\text{TiO}_2$  până ce acesta ajunge la valori sub 10 grade (suprafață superhidrofilă).

În ultimii ani, au fost făcute eforturi considerabile pentru a îmbunătăți proprietățile fotocatalitice și de hidrofilicitate ale  $\text{TiO}_2$  având în vedere că acesta are o lărgime optică a benzii interzise de 3.2 eV (pentru faza anatase) ceea ce înseamnă că pentru a excita electronii din banda de valență în banda de conducție, este nevoie de radiație în domeniul UV apropiat ( $\lambda < 388$  nm). Pentru a utiliza cât mai eficient lumina solară (folosirea radiației din domeniul vizibil), cercetătorii încearcă să obțină o extindere a domeniului de absorbție al  $\text{TiO}_2$  din domeniul UV apropiat în domeniul vizibil [6-8]. Materialele fotocatalitice sub formă de straturi subțiri sunt cele mai intens studiate datorită stabilității chimice ridicate, bunei aderențe la substrat, stabilității mecanice etc [9-13].

## 2. Tehnica experimentală

În vederea studierii proprietăților de hidrofilicitate au fost depuse straturi subțiri de  $\text{TiO}_2$  nedopate și dopate cu diferite cantități de Ni. Prin doparea cu Ni am încercat să îmbunătățim proprietățile dioxidului de titan prin mărirea domeniului de absorbție al luminii acestuia din domeniul UV apropiat în domeniul VIS, îmbunătățirea proprietății de hidrofilicitate – timp cât mai scăzut de atingere a stării de superhidrofilicitate și cât mai ridicată pentru revenirea la starea inițială avută înainte de iradiere.

Straturile subțiri menționate au fost obținute prin tehnica pirolizei spray, depunerea realizându-se pe substraturi de ITO (oxid de indiu dopat cu staniu)/sticlă. Proprietățile soluției utilizate cât și termodinamica la



interfața dintre picătură și substrat, sunt parametrii cheie ce controlează procesul de depunere și proprietățile straturilor subțiri depuse.

Soluțiile utilizate pentru obținerea straturilor subțiri de  $\text{TiO}_2$  nedopate au fost compuse din tetraisopropoxid de titan  $\text{Ti}(\text{OC}_4\text{H}_9)_4$  (0.1 mol/L) și acetilcetona AcAc într-o proporție molară de 1:2 în alcool etilic absolut  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (5% apă) [14]. Pentru doparea cu Ni s-a adăugat nitrat de nichel  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  în cantități crescătoare, care prin amestec s-a dizolvat obținând astfel soluții cu un conținut crescător de Ni.

Substraturile pe care s-a făcut depunerea au fost plasate pe un cuptor înclinat la  $55^\circ$  față de orizontală și la o distanță de 18 cm în fața pulverizatorului. Temperatura cuptorului în timpul depunerii a fost de  $150^\circ\text{C}$ , iar depunerea a constat din 3 serii de pulverizare cu pauze de câte 10 minute între ele. Fiecare serie a fost compusă la rândul ei din pulverizare timp de 5s, urmată de 10s pauză, procesul repetându-se de 11 ori până la completarea seriei respective. Probele obținute au fost notate astfel:  $\text{TiO}_2\text{:Ni}_0$ ,  $\text{TiO}_2\text{:Ni}_1$ ,  $\text{TiO}_2\text{:Ni}_2$ ,  $\text{TiO}_2\text{:Ni}_3$ ,  $\text{TiO}_2\text{:Ni}_4$ , notația  $\text{Ni}_0$  se referă la probele nedopate, iar  $\text{Ni}_1$  -  $\text{Ni}_4$  la probele dopate cu Ni în conținut crescător.

În scopul obținerii de straturi policristaline, straturile depuse au fost supuse unui tratament termic, care s-a efectuat cu ajutorul unui cuptor tubular Barnstead F21130-33 și a constat în: încălzirea straturilor obținute cu o rată a temperaturii de  $20^\circ\text{C}/\text{min}$ , până la o temperatură de  $400^\circ\text{C}$ , menținerea constantă a acestei temperaturi timp de 60 minute, urmată de răcirea până la temperatura camerei, odată cu cuptorul.

Structura straturilor, a fost investigată prin difractometrie de raze X cu un difractometru SHIMADZU 6000 (radiație  $\text{CuK}_\alpha$ , 40kV, 30mA) - metoda  $\theta$ - $2\theta$ . Dimensiunile medii ale cristalitelor de anatas au fost calculate cu ajutorul relației Debye-Scherrer [15]:

$$D = \frac{0.9\lambda}{B_{1/2} \cdot \cos\theta} \quad (1)$$

unde D este dimensiunea medie a cristalitelor;  $B_{1/2}$  este semilărgimea picului de difracție măsurată la mijlocul picului de difracție (în radiani),  $\theta$  este unghiul Bragg, iar  $\lambda$  este lungimea de undă a radiației X ( $\lambda = 1.54\text{\AA}$ ).

Morfologia suprafețelor straturilor a fost investigată cu ajutorul microscopiei electronice prin scanare (scanning electron microscopy, SEM) cu un microscop de tipul VEGA II LSH, produs de firma TESCAN Cehia,

iar compoziția elementală cu un detector EDX tip QUANTAX QX2, produs de firma BRUKER/ROENTEC Germania, cuplat cu SEM.

Studiul proprietăților optice de transmisie și reflexie, au fost înregistrate la temperatura camerei, în domeniul lungimii de undă cuprins între 300 - 1000 nm cu lumină nepolarizată, utilizând un spectrofotometru cu fascicul dublu Specord UV-VIS, Carl Zeiss Jena.

Deși având mecanisme diferite, caracteristicile fotocatalitice și cele de hidrofilicitate specifice  $TiO_2$  sunt strâns corelate, de aceea se pot obține informații indirecte despre proprietățile fotocatalitice, plecând de la măsurători de hidrofilicitate. [13]. Proprietățile fotocatalitice ale  $TiO_2$  (abilitatea de a oxida și de a degrada materialele organice) își au originea în producerea de radicali hidroxil și de superoxizi de către golurile și respectiv electronii fotogenerați, pentru o lungime de undă adecvată a radiației.

În cazul explicării proprietăților de hidrofilicitate, și aici perechile de electron-gol își aduc contribuția, prin reacțiile redox ce au loc:

- electronii reduc cationii  $Ti^{4+}$  la  $Ti^{3+}$



- golurile oxidează anionii:



În acest proces atomii de oxigen sunt îndepărtați de la suprafață și apar vacanțe de oxigen care favorizează apariția grupărilor OH. Aceste vacanțe sunt înlocuite cu molecule de apă disociate rezultând o suprafață hidrofilă [4].

Studiul proprietăților de hidrofilicitate s-a făcut prin măsurarea unghiului de contact între o picătură de apă deionizată (0,5  $\mu$ L) și suprafața de analizat. Am făcut măsurători ale unghiului de contact la activare, probele fiind iradiate cu lumină UV provenită de la o lampă cu mercur (150W, 1mW/cm<sup>2</sup>) până ce unghiul de contact a scăzut sub valoarea de 10 grade, cât și la dezactivare, timp în care probele au fost menținute la întuneric.

Pentru activare, măsurătorile au fost făcute la un interval de 3 minute între ele până ce probele au devenit superhidrofile (unghi de contact mai mic de 10 grade), în timp ce la dezactivare măsurătorile au fost făcute la intervale de câte 12 ore, până ce probele s-au apropiat de valoarea unghiului de contact avută înaintea iradierii cu lumină UV.

### 3. Rezultate experimentale. Discuții.

Măsurătorile de difracție de raze X indică faptul că probele depuse inițial sunt amorfă. Aplicarea tratamentului termic la straturile subțiri depuse are drept scop trecerea de la faza amorfă la cea policristalină, iar în cazul straturilor cu o cristalinitate redusă, acesta conduce la creșterea dimensiunii cristalitelor [16]. Explicația acestui fenomen este dată de rearanjările care au loc la scară atomică, ceea ce duce la creșterea unor cristalite mai mari și la scăderea suprafeței granițelor granulare. Prin tratament termic ele devin policristaline cu faza pură anatas (Fig. 1). Faza anatas este dorită în fotocataliza datorită faptului că are lărgimea benzii interzise 3.2eV, mai mare decât a rutilului (3.00eV) și este cunoscut faptul că timpul de viață al perechilor electron-gol ce apar prin iluminare cu radiație UV în regiunea suprafeței semiconductorului este direct proporțional cu lărgimea optică a benzii interzise. Deci cu un timp mai mare de viață, electronii și golurile pot migra la suprafața  $\text{TiO}_2$  și pot să participe la reacțiile redox: de reducere a titanului de la  $\text{Ti}^{4+}$  la  $\text{Ti}^{3+}$ , de către electroni (2) și de oxidare a anionilor  $\text{O}_2^{2-}$  la  $\text{O}_2$  de către goluri (3). Din analiza figurilor de difracție prin radiație X se observă că straturile depuse au o structură policristalină cu prezența picurilor anatas A(101), A(004) și A(200).

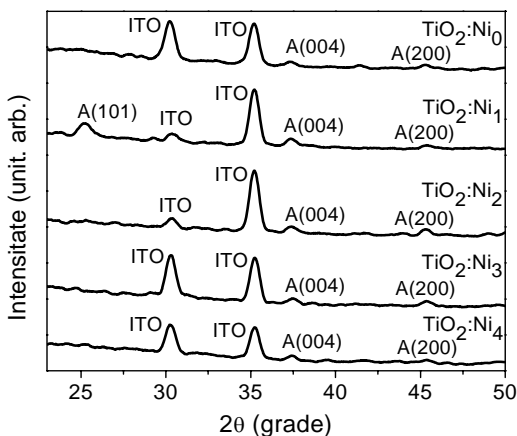


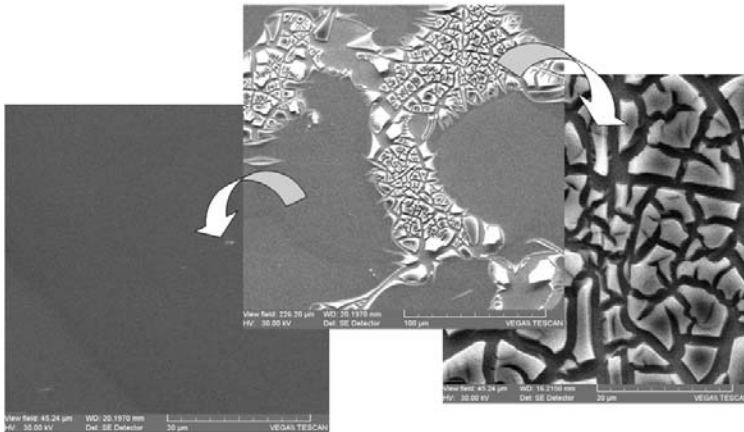
Fig.1. Difractograma probelor de  $\text{TiO}_2$  dopat cu diferite cantități de Ni [17]

Dimensiunile medii ale cristalitelor de anatas, din picurile A(101) și A(004), au fost calculate cu ajutorul relației (1) și trecute în Tabelul 1.

**Tabel 1** Concentrațiile dopantului în soluțiile inițiale; dimensiunea cristalitelor fazei anatas ( $D_{A(101)}$  și  $D_{A(004)}$ ); lărgimea optică a benzii interzise ( $E_g$ )

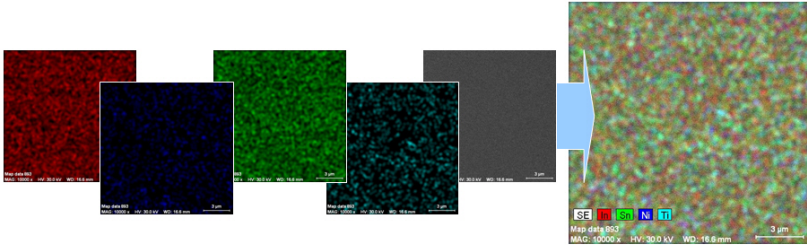
	Atomi (%) Ni (soluție)	$D_{A(101)}$ (nm)	$D_{A(004)}$ (nm)	$E_g$ (eV)
TiO <sub>2</sub> :Ni <sub>0</sub>	0	-	11.59	3.60
TiO <sub>2</sub> :Ni <sub>1</sub>	1	9.36	12.54	3.58
TiO <sub>2</sub> :Ni <sub>2</sub>	3	-	11.51	3.59
TiO <sub>2</sub> :Ni <sub>3</sub>	7	-	12.73	3.72
TiO <sub>2</sub> :Ni <sub>4</sub>	10	-	13.80	3.81

Din Tabelul 1 se observă existența unor cristalite având dimensiuni sub 15 nm; de asemenea dimensiunile acestora pentru faza anatas A(004), cresc odată cu creșterea cantității de dopant. Din investigațiile realizate cu ajutorul SEM, s-a observat existența unor fisuri în stratul depus (Fig. 2), cel mai probabil datorită coeficienților diferiți de dilatare ai stratului și ai substratului. Analiza elementală realizată cu ajutorul SEM-EDX a scos în evidență prezența Ni înglobat în structura TiO<sub>2</sub>.



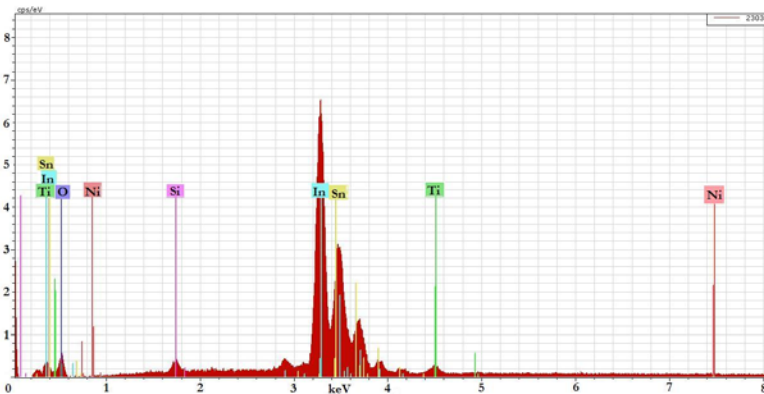
**Fig.2.** Imagini ale probei TiO<sub>2</sub>:Ni<sub>2</sub>, achiziționate prin SEM

Din Figura 3 poate observa o repartizare uniformă a elementelor pe suprafața investigată în cazul probei  $\text{TiO}_2:\text{Ni}_2$ .



**Fig.3.** Distribuția atomilor pe suprafața probei  $\text{TiO}_2:\text{Ni}_2$

În Figura 4 este reprezentat întreg spectrul elementelor chimice ale probei  $\text{TiO}_2:\text{Ni}_2$ , achiziționat cu ajutorul spectroscopiei EDX, iar în Tabelul 2 este dată compoziția elementală de pe suprafața aceleiași probe. Se poate observa prezența atomilor de Ni înglobați în structura  $\text{TiO}_2$ .



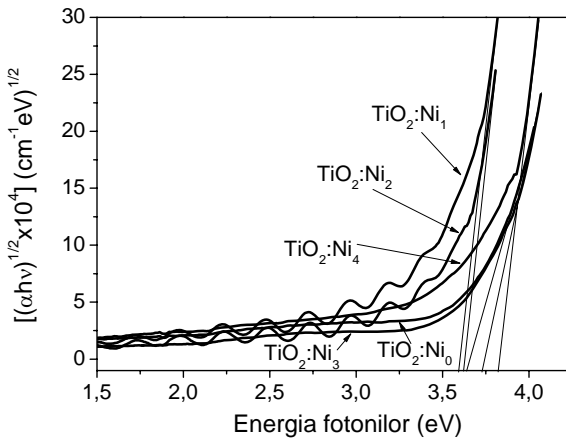
**Fig.4.** Analiza cantitativă a elementelor chimice ale probei  $\text{TiO}_2:\text{Ni}_2$  – EDX

Din studiul spectrelor obținute după măsurarea transmisiei și reflexiei putem trage concluzia că filmele depuse prezintă o calitate optică destul de ridicată dacă ținem cont de metoda de obținere folosită.

**Tabelul 2.** Compoziția elementală la suprafața probei  $TiO_2:Ni_2$  rezultată în urma analizei EDX

Element	Concentrația Masică [%]	Concentrația Atomică [%]	Eroare [%]
Ni	0,80	1,45	0,06
Ti	2,50	5,51	0,12
In	64,51	59,30	2,80
Si	1,78	6,70	0,13
Sn	30,39	27,02	5,37
O	0	0	0
	100,00	100,00	

Pe baza acestor spectre s-a calculat lărgimea optică a benzii interzise (Fig. 5) [18,19]; se poate observa o creștere a acesteia odată cu creșterea cantității de Ni, valorile obținute (Tabelul1) fiind mai mari decât cele din literatură, cel mai probabil din cauza efectelor cuantice apărute.



**Fig. 5.** Reprezentările  $(\alpha h\nu)^{1/2}$  în funcție de  $h\nu$  [17]

Din dependența unghiului de contact în funcție de timpul de iradiere cu lumină UV (Figura 6), se poate observa că odată cu creșterea cantității dopantului, crește și unghiul de contact, probele ajungând tot mai greu la starea de superhidrofilicitate. Unghiul de contact scade de la valori

inițiale de 80 – 100 grade (probe hidrofobe), până la valori mai mici de 10 grade, pentru probe nedopate și dopate cu un conținut redus de Ni (probele  $\text{TiO}_2:\text{Ni}_0$ ,  $\text{TiO}_2:\text{Ni}_1$ ). Revenirea unghiului de contact în apropiere de valoarea inițială este destul de rapidă (12 ore) ceea ce constituie un dezavantaj pentru aceste probe.

#### 4. Concluzii

Am depus straturi subțiri de  $\text{TiO}_2$  nedopate și dopate cu diferite concentrații de Ni, prin metoda pirolizei spray.

Am tratat termic straturile subțiri realizate, obținând în urma acestui tratament probe policristaline, fapt confirmat de prezența predominantă a picurilor anatas A(200), A(004) și A(101), iar din măsurarea dimensiunilor cristalitelor s-a observat că acestea cresc odată cu creșterea concentrației dopantului.

Analizele SEM-EDX și XPS confirmă prezența Ni înglobat în matricea  $\text{TiO}_2$ . Din calculul lărgimii optice a benzii interzise se poate observa că aceasta crește odată cu creșterea conținutului de Ni în probele depuse.

Valorile unghiurilor de contact cresc odată cu creșterea concentrației dopantului, iar revenirea la starea inițială se face după aproximativ 12 ore de la încetarea iradierii.

#### Bibliografie

1. Zywitzki, O., Modes, T., Sahm, H., Frach, P., Goedicke, K., Glos, D., *Structure and properties of crystalline titanium oxide layers deposited by reactive pulse magnetron sputtering*, **Surf. Coat. Technol.**, **180–181**, 2004, pp. 538-543.
2. Zakrzewska, K., *Gas sensing mechanism of  $\text{TiO}_2$ -based thin films*, **Vacuum**, **74**, 2004, pp. 335-338.
3. Keima, G.K., Colgan, M.J., Brett, M.J., *Dye sensitized solar cells incorporating obliquely deposited titanium oxide layers*, **Sol. Energy Mater. Sol. Cells**, **85**, 2005, pp. 321-331
4. Fujishima, A., Honda, K., *Electrochemical Photolysis of Water at a Semiconductor Electrode*, **Nature**, **238**, 1972, pp. 37-38.

5. Wang, R., Hashimoto, K., Fujishima, A., Chikuni, M., Kojima, E., Kitamura, A., Shimohigoshi, M., Watanabe, T., *Light-induced amphiphilic surfaces*, **Nature**, **388**, 1997, pp. 431–432.
6. Mardare, D., Iacomì, F., Luca, D., *Substrate and Fe-Doping Effects on the Hydrophilic Properties of TiO<sub>2</sub> Thin Films*, **Thin Solid Films**, **515**, 2007, pp.6474-6478.
7. Anpo, M., *Utilization of TiO<sub>2</sub> photocatalysts in green chemistry*, **Pure and Applied Chemistry**, **72**, 2000, pp.1265-1270.
8. Wang, S.H., Chen, T.K., Koteswara, R.K., Wong, M.S., *Nanocolumnar titania thin films uniquely incorporated with carbon for visible light photocatalysis*, **Applied Catalysis B: Environmental**, **76**, 2007, pp. 328-334.
9. Hashimoto, K., Irie, H., Fujishima, A., *TiO<sub>2</sub> Photocatalysis: A Historical Overview and Future Prospects*, **Jpn. J. Appl. Phys.**, **44**(12), 2005.
10. Guo, B., Liu, Z.L., Hong, L., Jiang, H.X., Lee, J.Y., *Photocatalytic effect of the sol-gel derived nanoporous TiO<sub>2</sub> transparent thin film*, **Thin Solid Films**, **479**(1-2), 2005, pp. 310-315.
11. Mardare, D., Rusu, G.I., *Comparison of the dielectric properties for doped and undoped TiO<sub>2</sub> thin films*, **Journal Of Optoelectronics and Advanced Materials**, **6** (1), 2004, pp. 333-336.
12. Gümüş, C., Ozkendir, O.M., Kavak, H., Ufuktepe, Y., *Structural and optical properties of zinc oxide thin films prepared by spray pyrolysis method*, **Journal of Optoelectronics and Advanced Materials**, **8**, 2006, pp. 299-303.
13. Fujishima, A., Hashimoto, K., Watanabe, T., *TiO<sub>2</sub> Photocatalysis. Fundamentals and applications*, BKC Tokio, 1999.
14. Oja Acik, I., Junolainen, A., Mikli, V., Danilson, M., Krunks, M., *Growth of ultra-thin TiO<sub>2</sub> films by spray pyrolysis on different substrates*, **Applied Surface Science**, **256**, 2009, pp. 1391–1394.
15. Klug, P., Alexander, L.E., *X-Ray diffraction procedures*, Wiley, New York, 1974, p. 515.
16. Suhail, M.H., Morhan Rao, G., Mohan, S., *D.C. reactive magnetron sputtering of titanium-structural and optical characterization of TiO<sub>2</sub> films*, **J Appl. Phys.**, **71** (3) 1992, p. 1421.
17. Adomnitei, C., Florea, D., Cornei, N., Dobromir, M., Sandu, A.V., Nica, V., Luca, D., Mardare, D., *Surface Wettability of Titania Thin Films with Increasing Nickel Content*, **9<sup>th</sup> International Conference on Physics of Advanced Materials**, 20 - 23 September 2012, Iasi, Romania, (poster), 2012.
18. Mardare, D., Rusu, G.I., *The Influence of Heat Treatment on the Optical Properties of Titanium Oxide Thin Films*, **Materials Letters**, **56** (3), 2002, pp. 210-214.
19. Cronmeyer, D.C., *Electrical and Optical Properties of Rutile Single Crystals*, **Phys. Rev.** **7**, 1952, pp. 876-886.



# CONTRIBUTIONS FOR OBTAINING SOME NEW AZOMETYNES AND NEW DIAZOAMINODERIVATIVES WITH BIOLOGICAL ACTIVITIES

Anca Mihaela MOCANU, Constantin LUCA

“Gheorghe Asachi” Technical University of Iasi,  
Faculty of Chemical Engineering and Environmental Protection,  
71 A D.Mangeron Ave, 700050, Iasi, Romania

Corresponding Author: [ancamocanu2004@yahoo.com](mailto:ancamocanu2004@yahoo.com)

## **Abstract:**

*The studies on the sulfonamidated aryloxyalkylcarboxylic acids are extended by their attaching on certain substrata able to confer some especial biological properties to the final products, such as antitumor and antioxidant actions useful in treating inflammatory processes, ulcer, convulsions and diabetes, as well as herbicidal properties. The synthesis stages of the derivatives of the sulfonamidated aryloxyalkylcarboxylic acids are presented as well as the spectral IR and <sup>1</sup>H-NMR measurements recorded for elucidating their chemical structures. The newly obtained compounds could show potential pharmaceutical and herbicidal properties.*

**Keywords:** *hydrazide, azomethines, diazoaminoderivatives, elemental analysis, spectral measurements.*

## **1. Introduction**

Nowadays the sulfonamides constitute a significant class of chemical products showing various biological activities applied as pharmaceuticals [1-4] and pesticides, such as herbicides, being also biodegradable and non-toxic. [5,6] The wide range of biological actions of sulfonamides caused by the sulfonamide group and the other substitutes in an aromatic or heterocyclic ring is also correlated with a significant toxicity decrease.

In recent years the studies on the obtaining of products with biological activities [7] have also been extended on the derivatives of the

sulfonamidated aryloxyalkyl-carboxylic acids showing potential anti-tumoural, anti-oxidative and anti-inflammatory properties useful in treating the ulcer, convulsive and diabetic diseases. [1-4, 8-10] The sulfonamide structural fragment is much used for developing new biological active compounds.

The novelty and originality of the studies achieved in the present paper consist in the synthesis of new products which are not mentioned in literature showing potential pharmaceutical, herbicidal and growth regulators activities. [5,6]

The obtaining of the new derivatives requires the synthesis of the active forms of the aryloxyalkylcarboxylic acids derivatives able to react with various specific substrata.

Hydrazides possessing an azomethine  $-NHN=CH-$ , constitute an important class of compounds for new drug development. Consequently, many researchers have synthesized these compounds as target structures and evaluated their biological activities.

The aim of the present paper is to apply the attachment of the sulfonamidic group to the aromatic ring of the phenoxyacetic acid derivatives in order to obtain new sulfonamide derivatives non-mentioned in literature showing auxinic properties similar to or even higher than those of the natural auxins.

The synthesis of new derivatives of the sulfonamidated aryloxyalkylcarboxylic acids (azomethines, diazoamino-derivatives), a particularly important class of biologically active compounds, was also previously studied in our team. [11-16]

## 2. Experimental

### *Synthesis of azomethines*

The optimum reaction conditions were studied: the organic solvent nature, the reagent-solvent ratio for an efficient final separation of the azomethine, mole ratio of the reagents, reaction time.

The syntheses were carried out at a reagent equimolecular ratio by refluxing in ethanol medium with low amounts of acetic acid as a catalyst. The reaction time was between 0.5-1 h with the less reactive aldehydes (p-hidroxy- and methoxy- benzaldehyde) as well as in cases where the separation did not happened during heating. The obtained reaction yields between 71-90% were much dependent on the product solubility in ethanol.

The products were purified from organic solvents such as ethanol, toluene, o-xylene as well as from two-solvent mixture: DMF-ethyl ether, ethyl acetate-ethyl ether, toluene-petroleum ether. Apart from this, the column chromatography with aluminium oxide was also applied to purifications. In most cases a 9:1(v/v)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ -isopropanol mixture or ethyl acetate - n-hexane mixture were taken as eluents.

### *Synthesis of diazoaminoderivatives*

*The diazotization* was carried out by treating hydrazide with aqueous hydrogen chloride, in a 1:4.5 or 1:5 HCl-amine ratio. The suspension was cooled at 0-5°C, and the required amount of 10%  $\text{NaNO}_2$  solution then added stepwise, under stirring. The mixture was stirred for another 15 min at the same temperature. Diazotizations are usually carried out at low temperatures (0-5°C), sometimes below 0°C, in order to avoid the degradation of diazonium salts although the reaction rate increases a lot with increasing temperature.

*The coupling* was made in the following variants:

a) The addition of the diazonium salt solution on the coupling component solved in ethanol followed by the diazoderivative precipitation with sodium acetate.

b) The buffering of the diazonium salt solution with sodium acetate followed by treating with the coupling component as an aqueous or NaOH solution.

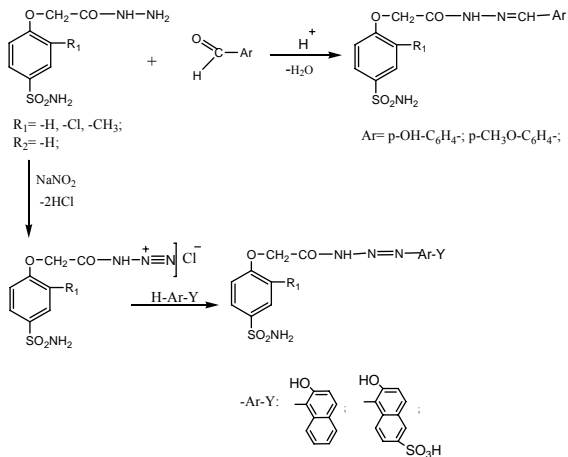
c) The addition of the diazonium salt solution to the alkalized coupling component followed by pH adjustment by  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

The diazoaminoderivatives were purified from organic solvents such as ethanol, toluene, o-xylene or two combined solvents (DMF-ethyl ether, ethylacetate-ethyl ether, toluene-petroleum ether). The purification by column chromatography with aluminium oxide was simultaneously applied.  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ -isopropanol (9:1(v/v)) or ethyl acetate-hexane mixtures were used.

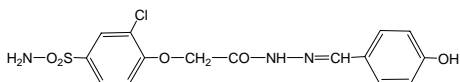
## **3. Results and discussions**

By taking the potential biological activity of the obtained hydrazides into account new azomethines were synthesized by the condensation of these hydrazides with some aromatic aldehydes, namely p-hydroxybenzaldehyde and p-methoxybenzaldehyde. The above mentioned hydrazides were submitted to the diazotization reaction followed by

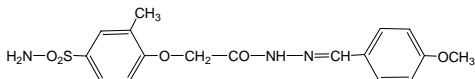
coupling with the following components:  $\beta$ -naphthol, Schaffer acid (Fig.1).  
[11-16]



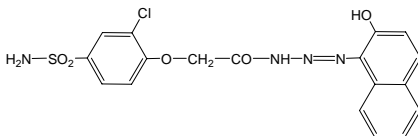
**Fig.1.** New compounds synthesized



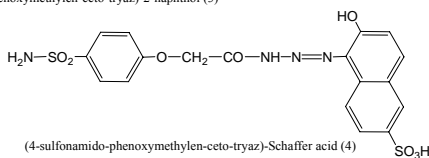
4-hydroxybenzaldehyde [2-[4-(sulfonamido)-2-chlorophenoxy]ethyl]hydrazone (1)



4-methoxybenzaldehyde [2-[4-(sulfonamido)-2-methylphenoxy]ethyl]hydrazone (2)



(2-chloro-4-sulfonamido-phenoxy)methylen-ceto-tryaz-2-naphthol (3)



(4-sulfonamido-phenoxy)methylen-ceto-tryaz-Schaffer acid (4)

**Fig. 2.** Structures of new compounds

The newly synthesized compounds, their denominations (Fig.2) as well as some of the physical-chemical characteristics and elemental analysis data are given below (Tab.1).

**Table 1.** Physical-chemical characteristics and elemental analysis data of the new compounds of the sulfonamidated phenoxyalkylcarboxylic acids

Compound	Empirical formula	M g/mol	p.t °C	Colour
1	C <sub>15</sub> H <sub>13</sub> N <sub>3</sub> O <sub>5</sub> SCl	383,5	197-200	white powder
2	C <sub>17</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> O <sub>5</sub> S	377	201-206	white powder
3	C <sub>18</sub> H <sub>15</sub> N <sub>4</sub> O <sub>5</sub> SCl	434,5	236-237	brown powder
4	C <sub>18</sub> H <sub>16</sub> N <sub>4</sub> O <sub>8</sub> S <sub>2</sub>	480	229-231	light beige powder

Elemental analysis data							
		C%		H%		N%	
Compound	calcd	found	calcd.	found	calcd	found	
1	46.93	46.85	3.38	3.46	10.95	11.03	
2	54.11	54.05	5.03	5.12	11.14	11.23	
3	49.17	49.06	3.45	3.56	12.88	12.96	
4	45.00	44.91	3.33	3.42	11.66	11.72	

The structures of new derivatives were elucidated by IR and <sup>1</sup>H-NMR spectral measurements. The corresponding picks and signals respectively are given below. [17-20]

1) *4-hidroxybenzaldehyde{2-[4(sulfonamido)-2-chloro-phenoxy]ethyl}hydrazone*

IR (KBr, cm<sup>-1</sup>): (VS = very intense, S = intense, M =medium intensity, W = weak, VW = very weak)

426.27 W, 464.84 W, 499.56 M, 530.42 W, 569.00 M, 590.22 S, 665.44 M, 686.66 W, 711.73 W, 769.60 W, 858.32 VW, 877.61 W, 972.12 W, 1047.34 W, 1070.49 M, 1107.14 M, 1168.86 S, 1232.51 W, 1265.30 S, 1340.52 S, 1394.53 W, 1485.18 M, 1585.48 M, 1674.21 VS, 3095.74 W, 3385.06 S.

<sup>1</sup>H-NMR (400MHz, DMSO, δ/ppm)

2(s, 2H,-NH<sub>2</sub>); 4,8 (s, 2H,-CH<sub>2</sub>-); 4,98 (s, 1H, -OH); 6,79 (d, 2H, H-2, H-6); 6,98 (s, 1H, H-11); 7,1 (s, 1H, H-12); 7,29 (d, 2H, H-3, H-5); 7,8 (s,1H, H-13), 8,1 (s, 1H, -NH-); 8,2(s, 1H, =CH-);

2). **4-methoxybenzaldehyde{2-[4-(sulfonamido)-2-methylphenoxy]ethyl}hydrazone**

IR (KBr,  $\text{cm}^{-1}$ ): (VS = very intense, S = intense, M = medium intensity, W = weak, VW = very weak)

437.84 W, 495.70 W, 526.57 M, 588.29 S, 667.37 S, 698.23 S, 729.09 S, 815.89 M, 893.04 M, 910.40 S, 1060.85 M, 1105.21 S, 1136.07 S, 1153.43 S, 1207.44 M, 1251.80 VS, 1498.69 S, 1583.55 M, 1598.98 M, 1678.07 VS, 3076.53 M, 3323.34 M.

$^1\text{H-NMR}$  (400MHz, DMSO,  $\delta/\text{ppm}$ )

2(s, 2H, -NH<sub>2</sub>); 3,7 (s, 3H, -OCH<sub>3</sub>), 4,83 (s, 2H, -CH<sub>2</sub>-); 6,7 (d, 2H, H-2, H-6); 6,9 (s, 1H, H-11); 7,0(s, 1H, H-12); 7,4 (d, 2H, H-3, H-5); 7,82 (s, 1H, H-13), 8,0 (s, 1H, NH); 8,1(s, 1H, =CH-);

3). **(2-chloro-4-sulfonamido-phenoxy)methylen-ceto-tryaz-2-naphthol**

IR (KBr,  $\text{cm}^{-1}$ ): (VS = very intense, S = intense, M = medium intensity, W = weak, VW = very weak)

439.77 M, 472.56 S, 486.06 S, 505.35 S, 532.35 S, 584.43 S, 594.07 S, 711.73 S, 756.09 VS, 819.74 VS, 829.39 VS, 111.00 M, 1213.22 W, 1263.37 M, 1276.87 M, 1384.89 M, 1487.11 M, 1496.76 M, 3099.60 S, 3647.38 W.

$^1\text{H-NMR}$  (400MHz, DMSO,  $\delta/\text{ppm}$ )

2,0(s, 2H, -NH<sub>2</sub>); 4,79 (s, 2H, -CH<sub>2</sub>-); 5,01(s, 1H, -OH); 6,97(s, 1H, H-10); 7,05(s, 1H, H-5); 7,21 (d, 2H, H-2, H-11); 7,33(s, 1H, H-1); 7,49(s, 1H, H-7); 7,58(d, 2H, H-3, H-4); 7,79(s, 1H, H-13); 8,09 (s, 1H, -NH-);

4). **(4-sulfonamido-phenoxy)methylen-ceto-tryaz-Schaffer acid**

IR (KBr,  $\text{cm}^{-1}$ ): (VS = very intense, S = intense, M = medium intensity, W = weak, VW = very weak)

426.27 W, 451.34 W, 499.13 M, 530.42 M, 547.78 S, 560.93 S, 599.86 M, 616.15 W, 715.59 M, 750.31 M, 808.17 M, 815.89 S, 1070.49 S, 1099.42 S, 1116.78 S, 1149.57 S, 1211.29 S, 1267.23 S, 1278.80 M, 1325.09 S, 1369.46 M, 1382.96 M, 1436.96 S, 1678.07 W, 3084.17 S, 3419.78 S, 3647.38 W, 3668.60W.

$^1\text{H-NMR}$  (400MHz, DMSO,  $\delta/\text{ppm}$ )

2,0(s, 2H, SO<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>); 2,04(d, 2H, (-OH)<sub>2</sub>); 4,05 (s, 1H, Ar-NH<sub>2</sub>); 4,79 (s, 2H, -CH<sub>2</sub>-); 5,0(s, 1H, Ar-OH); 6,99 (d, 2H, H-8, H-11); 7,34(s, 1H, H-2); 7,79(s, 1H, H-3); 7,83(d, 2H, H-9, H-10); 7,93( s, 1H, H-5); 8,04 (s, 1H, -NH-);

#### 4. Conclusions

New sulfonamidated derivatives of the aryloxyalkyl-carboxylic acids with potentially biological activity were synthesized and their position among the biologically active compounds made evident.

Coupling reactions of the hydrazides of the sulfonamidated aryloxyalkylcarboxylic acids with p-hydroxybenzaldehyde and p-methoxybenzaldehyde,  $\beta$ -naphthol and Schaffer acid were carried out and thus new compounds obtained.

The newly obtained final products were characterized by means of elemental analysis data and spectral measurements (IR,  $^1\text{H-NMR}$ , UV-Vis) which have undoubtedly confirmed the advanced structures of azomethines and diazoaminoderivatives.

The newly synthesized derivatives could be practically applied in both agrochemical (herbicides, growing biostimulators, fungicides, acaricides) and medicinal domains.

#### References

1. Scozzafarva, A., Owa, T., Supuran, C.T., **Curent Medical Chemistry**, **10**, 2006, p. 925
2. Surpatean, C.T., **Nature Reviews Drug Discovery**, **10**, 2008, p. 2467.
3. Ozensoy, O., Nishimori, I., **Bioorg.Med.Chem.**, **13**, 2005, p. 6089.
4. Supuran, C.T., Scozzafava, A., **Journal Med. Res. Rev.**, **23**, 2003, p. 146.
5. Hollay, L.K., Kookana, S.R., Smith, G.J., **Austr. J. Experm. Agric.**, **46**, 2006, p. 1069.
6. Jabusch, T., Tejjerdema, R.S., **J. of Agric. and Food Chem.**, **53**, 2005, p. 71.
7. Mangalagiu, I., **Curr. Org. Chem.**, **15**, 2011, p. 730.
8. Babafemi, O.T, Charles, B.H., **AIDS**, **17**, 2007, p. 151.
9. Kohn, Y., Ghosh, A.K., **Antimicrob. Agents and Chemotherap.**, **47**, 2003, p. 3123.
10. Herman, F.R., Newton, C., **Clinical Microbiolog. Reviews**, **16**, 2003, p. 209.
11. Soldea, C., Oniscu, C., **Bull. Inst. Pol. Iasi**, **38**, 1992, p. 446.

12. Soldea, C., Oniscu, C., Sunel V., **Rev. Med. Chir. Soc. Med. Nat.**, **96**, 1992, p. 265.
13. Mocanu, A. M., Odochian, L., Moldoveanu, C., Carja, G., Oniscu, C., **Rev. Chim.** (Bucharest), **60**, 2009, p. 928.
14. Mocanu, A.M., Odochian, L., Carja, G., Oniscu, C., **Roum. Biotechnol. Lett.**, **13**, 2008, p. 3990.
15. Mocanu, A.M., **CI&CEQ**, **16**, (2010), p. 89.
16. Mocanu, A.M., **Rev. Chim.** (Bucharest), **62**, 2011, p. 1055.
17. Avram, M., Mateescu, Gh., **Spectroscopia in infrarosu**, Ed. Tehnica, Bucuresti, Romania 1966.
18. Surpateanu, Gh., **Bazele teoretice ale reactivitatii chimice**, Ed. Tehnica, Bucuresti, Romania 1982.
19. Stecoza, C.E., Căproiu, M.T., Drăghici, C., Chifiriuc, M., Dracea, N., **Rev. Chim.** (Bucharest), **60**, 2009, p. 137.
20. Ilie, C., Stecoza, C.E., Căproiu, M.T., Hau, R., Guta, R., Nanau-Andreescu, D., **Rev. Chim.** (Bucuresti), **60**, 2009, p. 555.



## NOI MATERIALE MEZOPOROASE

Violeta Elena COPCIA<sup>1\*</sup>, Ioan Gabriel SANDU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Arheoinvest Interdisciplinary Platform, Laboratory of the Scientific Investigation, Bd. Carol I, nr. 22, Corp G, 700506, Iasi

<sup>2</sup>Gheorghe Asachi Technical University of Iasi, Faculty of Engineering and Material Science, 41 D. Mangeron Blvd., 700050, Iasi, Romania

Autor corespondent: vioely2003@yahoo.com

### Abstract

*Mesoporous materials is the most versatile material and with the largest number of possible structures. The ordered mesoporous silicates, designed as M41S-family, were discovered in 1992 by Mobil Corporation, by using supramolecular aggregates of surfactant molecules. Mesoporous materials of the M41S family have important technological applications as size selective adsorbents sieves, ion exchange, supports for catalysts or as nanoscale reactors. This paper describes the obtaining and the use of mesoporous materials.*

**Keywords:** mesoporous materials, template, surfactants, micelles

### 1. Introducere

Materialele oxidice poroase reprezintă un segment important al chimiei solidului, în plină expansiune științifică și practică, care își aduce contribuții la construirea societății moderne bazată pe cunoaștere.

Conform clasificării IUPAC [1], solidele poroase sunt împărțite, în funcție de dimensiunile porilor, în trei categorii (Fig. 1):

- materiale microporoase al căror pori au diametrul  $d < 2\text{nm}$ ;
- materiale mezoporoase cu diametrul porilor  $2 < d < 50\text{nm}$ ;
- materiale macroporoase cu diametrul porilor  $d > 50\text{nm}$ :

Diametrul porilor	micropori		mezopori		macropori		
	1 Å	1 nm	2 nm	10 nm	50 nm	100 nm	1 μm
Materiale cristaline	-zeoliți și materiale zeotipice -octotitanați -sepiolit -clatrasili		site moleculare mezoporoase				
Materiale amorfe	argile stăpuite		geluri de silice		membrane de alumina anodice		
	site moleculare pe bază de carbon		carbon activ				

Fig. 1. Clasificarea materialelor poroase [2]

## 2. Structura materialelor mezoporoase

Cerința de materiale noi care să permită moleculelor de dimensiuni mari să pătrundă interiorul rețelei a fost din ce în ce mai mare astfel încât cercetările au condus la lărgirea gamei de structuri și la introducerea a noi proprietăți, cu largi valențe de utilizare, prin utilizarea unei multitudini de tipuri de agenți modelatori de structură (template) aparținând unor clase chimice foarte variate. În anul 1992, cercetătorii de la Mobil R&D Corporation au publicat sinteza sitelor moleculare mezoporoase silicioase și aluminosilicioase (materiale mezoporoase ordonate) din familia M41S, obținute cu ajutorul unor surfactanți ca modelatori de structură pe baza unui mecanism de formare cristal lichid- LCT (Liquid Crystal Templating) [3, 4].

Descoperirea acestor materiale a fost crucială pentru domeniul ingineriei materialelor, îndreptând atenția cercetătorilor spre obținerea de noi materiale mezoporoase, a căror sinteză se bazează pe un mecanism similar.

Materialele mezoporoase se obțin prin combinarea în proporții determinate a unor compuși anorganici (silicat de sodiu soluție, aerosol) sau organometalici (silice alchilată, TMOS, TEOS) cu moleculele organice ale

substanțelor tensioactive, care îndeplinesc rolul de agenți de direcționare a structurii (template).

Cercetările [5] au evidențiat că pe parcursul sintezei se formează clusteri de compoziție organo-anorganice prin suprapunerea sferelor hidrofobe ale componentelor organice și anorganice și apoi eliberarea apei prin stabilirea unor interacții van der Waals favorabile.

Acestea servesc drept specii de creștere atât pentru nucleația inițială cât și pentru creșterea ulterioară a cristalelor materialului mezoporos. Nucleația se produce prin agregarea acestor clusteri, în timp ce creșterea cristalelor are loc prin difuzia aceluiași specii către suprafața de creștere rezultând un mecanism de creștere strat cu strat.

Alți autori [6] au precizat mecanismul de formare a unor nanostructuri din clusterile composite inițiale, prin agregarea epitaxială.

Folosind diferiți agenți de direcționare a structurii, din amestecuri de sinteză identice, se obțin materiale mezoporoase diferite în ceea ce privește structura cristalelor și proprietăților acestora.

Sinteza acestor materiale cu structura periodică presupune utilizarea a patru componente esențiale: un solvent, un agent modelator de structură, un catalizator și o sursă de siliciu. Prima etapă a sintezei constă în dizolvarea agentului modelator de structură cu formarea de micelii, care se organizează în structuri bine definite. În a doua etapă se adaugă sursa de siliciu, care polimerizează în jurul miceliilor formate, rezultând structuri composite organic-anorganic. După calcinare, miceliile de agent formator sunt eliminate, formându-se structura mezoporoasă silicatică [3,4].

Există mai multe modele propuse pentru a explica formarea materialelor mezoporoase. Toate aceste modele pleacă de la premiza existenței agenților modelatori de structură în soluție, fapt care determină formarea mezostructurii împreună cu precursorii anorganici solubiliizați.

Agenții modelatori de structură (surfactanți) conțin o grupare hidrofilă ("cap") și o grupare hidrofobă ("coadă") și se autoorganizează în soluție astfel încât contactul dintre părțile incompatibile să fie minim (Fig.2).

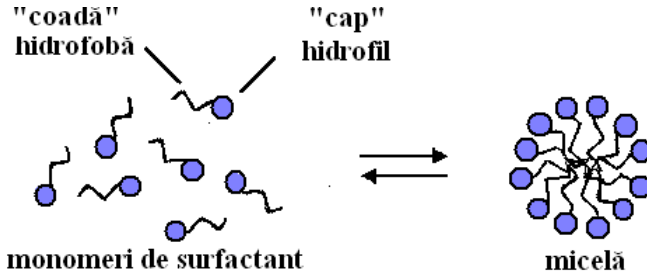


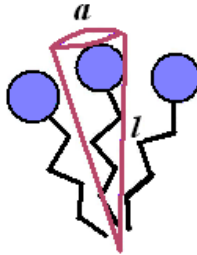
Fig. 2. Autoorganizarea agentului modelator

După natura grupării hidrofile, surfactanții pot fi clasificați în patru grupe diferite: anionici, cationici, zwitterionici și nonionici [7, 8].

S-au stabilit trei tipuri principale de legături implicate în sinteza materialelor mezoporoase: legături electrostatice, legături de hidrogen și legături dative. Legăturile electrostatice implică interacțiuni între micelile agenților formatori de structură anionici sau cationici și precursorii anorganici. Legăturile de hidrogen implică perechi de surfactanți aminici neutri sau surfactanți polioxietilenici neionici cu precursori anorganici neutri. Legătura dativă se formează între legăturile donoare ale surfactanților și centrele acceptoare ale precursorului anorganic [9]. Tipul interacției dintre tensioactiv și precursorul anorganic diferă de la o metodă de sinteză la alta, de la un mecanism de formare la altul și între clasele de materiale rezultate [10].

Prin dizolvarea unui surfactant într-un solvent, energia de suprafață va descrește liniar odată cu creșterea concentrației acestuia. Această descreștere se datorează aranjării ordonate a moleculelor de surfactant la suprafața soluției apoase și anume partea hidrofilă se poziționează către soluția apoasă [11, 12]. Descreșterea încetează în momentul în care se atinge o concentrație critică, după care valoarea energiei rămâne constantă chiar dacă concentrația surfactantului crește. Această valoare a concentrației

surfactantului se numește concentrație critică de micelizare (CMC). Sub valoarea CMC, descreșterea energiei superficiale se datorează creșterii acoperirii suprafeței de către moleculele de surfactant. În soluțiile apoase, dacă concentrația surfactantului este apropiată de concentrația micelară critică, acesta se organizează în agregate denumite micelle. Creșterea ulterioară a concentrației surfactantului, sau adăugarea unui reactant polar, conduce la auto-asamblarea surfactantului în mezofază lichid-cristalină. Geometria agregatelor de surfactant (fig. 3.) formate este dependentă de forma și concentrația surfactantului și poate fi exprimată cu ajutorul parametrului de împachetare  $g$  (packing parameter) exprimat matematic astfel:  $g=V/al$ , unde:  $V$  – volumul grupării hidrofobe;  $a$  – aria grupării hidrofile;  $l$  – lungimea grupării hidrofobe [13, 14].



**Fig. 3.** Geometria agregatelor de surfactant în soluție apoasă

Valoarea parametrului de împachetare variază de la un surfactant la altul, în funcție de dimensiunile grupărilor hidrofile și hidrofobe. Dacă valoarea  $g$  este mai mică de  $1/3$ , în soluția apoasă se vor forma doar micelle sferice. O creștere mică a valorii parametrului de împachetare determină autoorganizarea micelilor sferice ceea ce conduce la formarea unei structuri tridimensionale cu ordonare cubică. O valoare a parametrului  $g$  mai mare de  $1/3$  conduce la formarea unor agregate sub formă de bastonașe. Dacă concentrația surfactantului în soluția apoasă este suficient de mare, aceste micelle sub formă de bastonașe se organizează în structuri cu împachetare

hexagonală, prin urmare creându-se mezofaze lichid-cristal cu aranjament hexagonal. Atunci când  $g=1$ , dimensiunile grupărilor hidrofilice și hidrofobice sunt apropiate, moleculele de surfactant se organizează în agregate cu structură stratificată, determinând apariția structurilor lamelare sau cubice bicontinue. (Fig.4) [8,15].

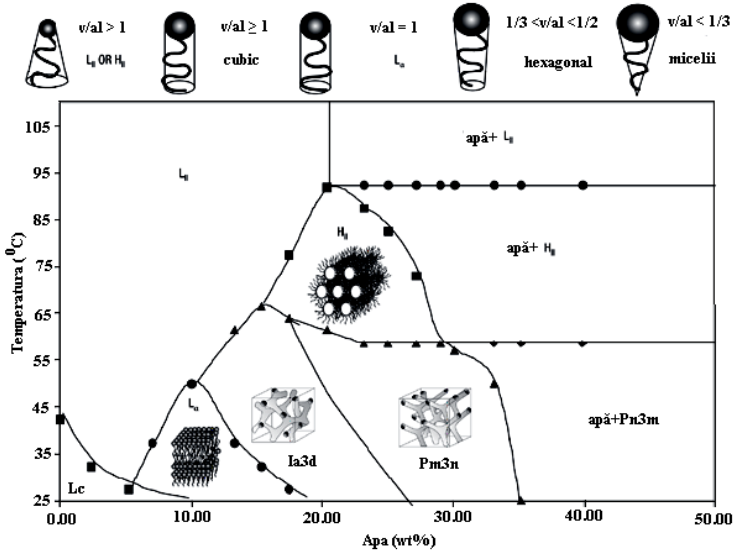


Fig.4. Formarea diferitelor faze lichid-cristal în funcție de valoarea parametrului de împachetare [15]

Micelele, în particular cele împachetate cubic sau hexagonal, sunt utilizate ca template pentru sinteza materialelor mezoporoase ordonate prin procesare sol-gel. Procesul de sinteză este unul simplu: surfactantul este dizolvat într-un solvent polar, la o concentrație care depășește valoarea CMC, în principiu la o concentrație la care este favorizată împachetarea hexagonală sau cubică a micelilor cilindrice. În același timp se dizolvă și precursorii pentru formarea oxizilor doriți, dar și a altor componente cum sunt agenții de mineralizare. În interiorul amestecului de sinteză au loc

anumite procese: surfactantul agregă și formează micellele, iar precursorii oxizilor hidrolizează și condensează în jurul micellelor [16].

Studiile recente au precizat importanța sursei de siliciu utilizate asupra mecanismului de formare a materialelor mezoporoase: când precursorul de siliciu este TEOS hidroliza reactanților controlează sinteza din punct de vedere cinetic [17]; dacă sursa de siliciu este solubilă în soluții alcaline, policondensarea este etapa determinantă de viteză [18]. În cazul sintezei cu TEOS, s-a demonstrat că structura MCM-41 se formează rapid, chiar de la începutul reacției, datorită interacțiilor puternice dintre bastonașele de agent formator și sursa de siliciu.

Dacă este utilizată o sursă de siliciu solubilă în soluții alcaline, reacția de formare a structurii hexagonale ordonate decurge mai greu, deoarece în prima fază se formează legături slabe între agentul modelator de structură și sursa de siliciu. Formarea structurii are loc în etapa următoare.

Cinetica de formare a structurii mezoporoase se realizează într-o perioadă mai scurtă de timp în cazul folosirii agenților formatori de structură cu lanț molecular lung. Această constatare confirmă ipoteza că agentul modelator de structură influențează pregnant viteza de condensare a siliceii. În același timp s-a demonstrat faptul că diametrul porilor crește proporțional cu creșterea lanțului moleculei agentului modelator de structură. Valoarea raportului agent modelator/siliciu în gelul inițial de sinteză, influențează de asemenea structura finală a materialului. În cazul în care agentul formator este clorura de cetiltrimetilamoniu, valoarea raportului cetiltrimetilamoniu/Si mai mic conduce la formarea fazei hexagonale, în timp ce valoarea aceluiși raport  $>1$  conduce la formarea fazei cubice. Creșterea ulterioară a raportului conduce la formarea structurii lamelare [19].

### 3. Utilizările materialelor mezoporoase

Materialele oxidice mezoporoase silicaticice sunt materiale de tehnologie avansată, și reprezintă un segment important al chimiei solidului. Ele au multiple aplicații industriale convenționale (adsorbție, schimb ionic, cataliza) și diverse noi aplicații neconvenționale, printre care amintim: fotocataliza, senzori chimici, și electrochimici, laseri, membrane permselective, relee electronice, baterii zeolitice, conductori ionici rapizi, semiconductori, straturi subțiri, materiale pentru stocarea datelor și imaginilor, dispozitive electronice, optice și magnetice de dimensiuni moleculare, sisteme cu eliberare controlată a medicamentelor, etc.

Aceste materiale mezoporoase pot fi utilizate în industrie ca potențiale suporturi în cataliza sau adsorbția moleculelor cu dimensiuni moleculare mari.

#### Referinte

1. Sing, K.S.W., Everett, D.H., Haul, R.A.W., Moscou, L., Pierotti, R.A., Rouquerol, J., Siemieniewska, T., *Reporting physisorption data for gas/solid systems with special reference to the determination of surface area and porosity*, **Pure Appl. Chem.**, **57**, 1985, pp.603-619.
2. Cao, G., **Nanostructures and Nanomaterials. Synthesis, Properties and Applications**, Imperial College Press, London, 2004.
3. Kresge, C.T., Leonowicz, M.E., Roth, W.J., Vartuli, J.C., Beck, J.S., *Ordered Mesoporous Molecular Sieves Synthesized by a Liquid-crystal Template Mechanism*, **Nature**, **359**, 1992, pp. 710-712.
4. Beck, J.S., Vartuli, J.C., Roth, W.J., Leonowicz, M.E., Kresge, C.T., Schmitt, K.D., Chu, C.T.W., Olson, D.H., Sheppard, E. W., McCullen,



- S.B., Higgens, J.B., Schlenker, J.L., *A new family of mesoporous molecular-sieves prepared with liquid-crystal templates*, **J. Am. Chem. Soc.**, **114**, (27), 1992, pp.10834-10843.
5. Burkett, S.L., Davis M.E., *Mechanism of structure direction in the synthesis of Si-ZSM-5: an investigation by intermolecular  $^{1}H$ - $^{29}Si$  CP MAS NMR*, **J. Phys. Chem.**, **98**, 1994, p.4647.
  6. Kirschhock, C.E.A., Ravishankar, R., Van Looveren, L., Jacobs, P.A., Martens, J.A., *Mechanism of transformation of precursors into nanoslabs in the early stages of MFI and MEL zeolite formation from TPAOH-TEOS-H<sub>2</sub>O and TBAOH-TEOS-H<sub>2</sub>O mixtures*, **J. Phys. Chem. B**, **103**, 1999, pp.4972-4978.
  7. Linssen, T., Cassiers, K., Cool, P., Vansant, E. F., *Mesoporous templated silicates: an overview of their synthesis, catalytic activation and evaluation of the stability*, **Advances in colloid and interface science**, **103**(27), 2003, pp. 121-147.
  8. Holmberg, K., Jönsson, B., Kronberg, B., Lindman, B., **Surfactants and polymers in aqueous solution**, 2nd edition, John Wiley and Sons, England, 2003.
  9. Zhang, W., Pauly, T.R., Pinnavaia, T.J., *Tailoring the Framework and Textural Mesopores of HMS Molecular Sieves through an Electrically Neutral Assembly Pathway*, **Chem. Mater.**, **9**, 1997, pp.2491-2498.
  10. de Galo, J.A.A., Soler-Illia, A., Sanchez, C., Lebeau, B., Patarin, J., *Chemical Strategies To Design Textured Materials: from Microporous and Mesoporous Oxides to Nanonetworks and Hierarchical Structures*, **Chem. Rev.**, **102** (11), 2002, pp. 4093-413.8
  11. Bandyopadhyay, M., Gies, H., *Synthesis of MCM-48 by microwave-hydrothermal process*, **Comptes Rendus Chimie**, **8**(3-4), 2005, pp.621-626.

12. Huang, L., Kawai, S., Hidajat, K., Ng, S.C., *Preparation of M41S family mesoporous silica thin films on porous oxides*, **Microporous and Mesoporous Materials**, **82**, 2005, p. 87.
13. Israelachvili, J.N., Mitchell, D.J., Ninham, B.W., *Theory of the self-assembly of hydrocarbon amphiphiles into micelles and bilayers*, **J. Chem. Soc. Faraday Trans. II**, **72**, 1976, pp.1525–1568.
14. Israelachvili, J.N., **Intermolecular and Surface Forces, Second Edition: With Applications to Colloidal and Biological Systems (Colloid Science)**, Academic Press, 1992.
15. Mezzenga, R., Schurtenberger, P., Burbidge, A., Michel, M., *Understanding foods as soft materials*, **Nature Materials**, **4**, 2005, pp.729 – 740.
16. Vartuli, J.C., Roth, W.J., Beck, J.S., McCullen, S.B., Kresge, C.T., **Molecular Sieves**, **1**, 1998, p. 97.
17. Zhang, J., Luz, Z., Goldfarb, D., **J. Phys. Chem. B** **101**, 1997, p.7087.
18. Galarneau, A., Renzo, F.D., Fajula, F., Mollo, L., Fubini, B., Ottaviani, M.F., Collids, J.) **Int. Sci.**, **201**, 1998, p.105.
19. Vartuli, J.C., Schmitt, K.D., Kresge, C.T., **Chem. Mater**, **6**, 1994, p. 2317.

# PROCEDEE ÎNTÂLNITE LA FALSIFICAREA DOCUMENTELOR DE CĂLĂTORIE

Daniel POTOLINĂ<sup>1</sup>, Ion SANDU<sup>2\*</sup>,  
Cristi Ioan NEGRU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>“Alexandru Ioan Cuza” Police Academy of Bucharest,  
Aleea Privighetorilor, no. 1A, Bucharest, Romania

<sup>2</sup>“Alexandru Ioan Cuza” University of Iasi, 22 Blvd. Carol I,  
Corp G – Demisol, 700506, Iasi, Romania

<sup>3</sup>Iasi Border Police Territorial Inspectorate, str. G. Cosbuc, 3-5, Iasi, Romania  
Corresponding Author: [ion.sandu@uaic.ro](mailto:ion.sandu@uaic.ro)

## Abstract

*Varietatea falsurilor de documente este foarte mare, în această lucrare vom prezenta doar o mică parte dintre acestea, respectiv câteva cazuri de falsificare a documentelor de călătorie întâlnite în practică. Se prezintă modul lor de cercetare și instrumentele utilizate la examinarea acestora.*

**Keywords:** gravură printată, ștergere chimică, desen de fond

## 1. Introducere

În contextul eliminării controalelor la frontierele interne ale statelor member U.E., a crescut și numărul cazurilor de fraudă cu documente de călătorie. Specialiștii în fraudă documentară se confruntă cu o varietate foarte mare de falsuri în documente la trecerea frontierei [1]. Cei care folosesc documente false sunt în majoritatea cazurilor rețele infracționale bine organizate. Acestea se ocupă cu traficul de persoane, autoturisme furate, bunuri de patrimoniu, valută falsă și alte infracțiuni cu caracter transfrontalier, realizand din aceste infracțiuni profituri foarte mari într-un timp scurt [2].

La nivel European este nevoie de o bună cooperare între toate Statele Membre pentru a putea contracara aceste fenomene [1]. Această cooperare ar trebui să se axeze pe schimbul de date și informații cu privire la varietatea falsurilor întâlnite la frontierele interne și externe ale Statelor Membre, cât și la grupările infracționale existente pe teritoriul unui stat membru care pot folosi astfel de documente [3]. Pentru securizarea documentelor de călătorie se folosesc mașini de imprimare și aparatură de creare a unor elemente de siguranță de ultimă generație mai greu accesibile pentru cei care falsifică documente, acestea fiind în concordanță cu

recomandările I.C.A.O. (Organizația Internațională a Aviației Civile) și cu Regulamentul U.E. 2252/2004 [4]. Toate Statele Membre au început să introducă elemente de securitate în documentele emise de acestea cât mai diversificate și mai greu de reprodus. Cu toate acestea, în practică s-au întâlnit foarte multe cazuri de falsuri care imitau foarte bine documentele autentice. Principalele elemente de siguranță care trebuie urmărite la examinarea unui document sunt: metoda de imprimare, filigranul, fibrele, planșetele, kinegrame, holograme, etc [5]. În această lucrare vom prezenta câteva cazuri de falsuri des întâlnite la controlul frontierelor externe ale U.E., modul de depistare, aparatura folosită la analiza documentelor false și diferențele dintre documentele autentice și cele false. Prin aceste exemple de falsuri încercăm să prezentăm o mică parte din munca unui expert criminalist în domeniul falsurilor în documente subliniind importanța examinării cu atenție a oricărui document oficial.

## 2. Studii de caz

*Un prim exemplu* este documentul prezentat în figura 1 în care a fost înlocuită fotografia și a fost modificat anul nașterii. Această modalitate de falsificare este des întâlnită în practică. La documentul falsificat se observă distrugerea desenului de fond din partea superioară a fotografiei, zona unde s-a intervenit cu agenți chimici rămânând albă în urma distrugerii desenului de fond.



Fig. 1. Privirea in lumina alba a documentului

Studiind o porțiune din conturul fotografiei cu ajutorul unui aparat de mărit (stereomicroscop) se poate observa că a fost dezlipită o porțiune

din folia de protecție și a fost introdusă o altă fotografie, apoi a fost relipit laminatul (Fig. 2). Fotografia autentică a fost ștersă cu o substanță chimică distrugându-se totodată și desenul de fond. În urma încercării de a reface desenul de fond se observă că o parte din linii nu mai au continuitate între porțiunea autentică și cea la care s-au făcut modificări.

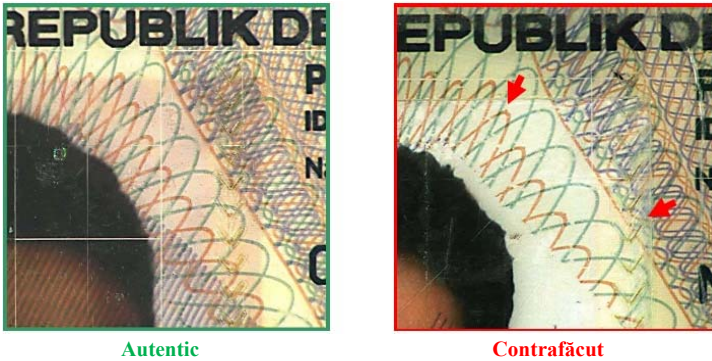


Fig. 2. Zona mărită a unei porțiuni din document

Mărind porțiunile din documentul falsificat unde apare data nașterii se poate observa cum cifra 8 diferă față de celelalte cifre, aceasta fiind imprimată inkjet față de restul datelor care sunt laser. Desenul de fond este și el deteriorat în locul unde s-a intervenit chimic. După cum se poate observa în figura 3.



Fig. 3. Zona mărită a locului unde s-a intervenit chimic

În momentul expunerii sub lumină UV a unui comparator video spectral se poate observa cum locul unde s-a intervenit chimic reacționează la această rază de lumină (Fig. 4). În același timp și desenul stilizat care reacționează în galben – verzui a fost distrus unde s-a intervenit chimic.



**Autentic**

**Contrafăcut**

**Fig. 4.** Expunerea sub rază UV a filei documentului

În *al doilea exemplu* este prezentat un document de călătorie în care fila informatizată a fost falsificată în totalitate. În acest caz se poate observa diferențe ale desenului de fond între documentul autentic și cel contrafăcut (Fig. 5).



**Autentic**

**Contrafăcut**

**Fig. 5.** Observare în lumină albă

În momentul expunerii sub un spectru de lumină UV se poate observa reacția diferită între documentul autentic și cel contrafăcut. Din figura 6 se poate observa că la documentul autentic reacția este galben-verzui, iar la documentul contrafăcut este verde închis. De asemenea există diferențe și la fotografiile.

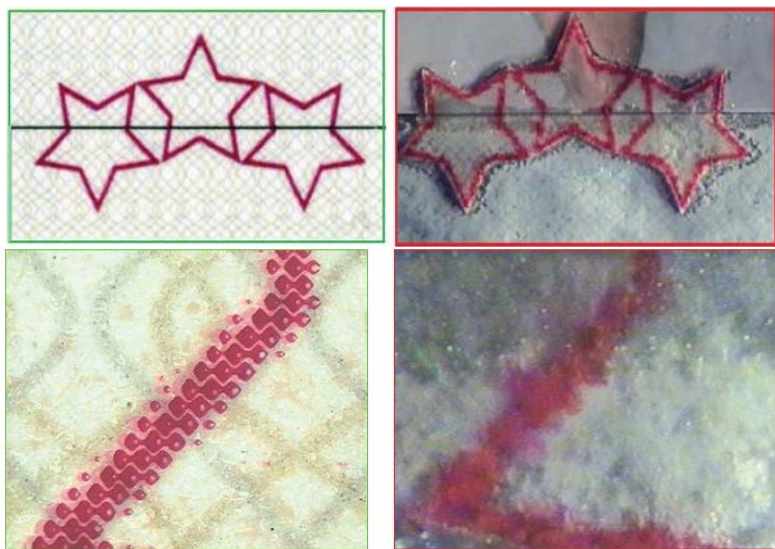


**Autentic**

**Contrafăcut**

**Fig. 6.** Observare sub lumină UV

În figura 7 se observă la documentul autentic trei stelute realizate printr-o gravură printată care asigură fotografia titularului, în timp ce în litigiu stelutele sunt realizate printr-o imprimare a gravurii printate.



**Autentic**

**Contrafăcut**

**Fig. 7.** Zona marită a unei porțiuni din document

### 3. Concluzii

În prezent riscurile și amenințările cu care se confruntă un stat au din ce în ce mai mult un caracter transfrontalier și pot fi ținute sub control numai printr-o cooperare activă a tuturor statelor și prin utilizarea unor

metode și tehnici moderne de investigare, cât mai precise. Falsificarea și contrafacerea documentelor de călătorie sunt infracțiuni grave care aparțin, în cele mai multe cazuri, unor rețele transfrontaliere de crimă organizată.

În aceasta scurtă lucrare sunt prezentate două modalități de falsificare des întâlnite în practică. Tentația de a folosi astfel de documente este foarte mare deoarece cei care provin din țările cu o populație săracă sunt dispuși la orice compromis pentru a ajunge în țările din vestul Europei pentru găsirea unui loc de muncă. Dar, mai grav este că în foarte multe cazuri documentele false sunt folosite de rețelele de crimă organizată pentru a transporta persoanele racolate.

## Mulțumiri

Cercetare finanțată prin proiectul *Promovarea cercetării științifice din domeniul criminalisticii în activitatea judiciară, cod contract: POSDRU/86/1.2/S/62307*, proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

## Bibliografie

1. Potolinca, D., Sandu, I., Olteanu, G.I., Drochioiu, G., Mangalagiu, I., Sirbu, V., *Cercetarea criminalistică a elementelor de siguranță a documentelor de frontieră ilicite, Creativity in European Context, International Workshop*, Iași, 2012, pp. 363-376.
2. Sandu, I., Cotiuga, V., *Cercetarea criminalistica a bunurilor de patrimoniu cultural și a documentelor falsificate*, Ed. AIT Laboratories, Bucuresti, 2011.
3. Mountain, J.R., Beams, D.M., Crippen, T.E., *37<sup>th</sup> Annual Frontiers in Education Conference, Global Engineering: Knowledge Without Borders - Opportunities Without Passports, Book Series: Proceedings-Frontiers In Education Conference, Vols 1- 4*, 2007, pp. 325-326.
4. \* \* \*, *Standardele pentru elementele de securitate și elementele biometrice integrate în pașapoarte și în documentele de călătorie emise de statele membre*, Regulamentul (CE) Nr. 2252/2004 al Consiliului Europei din 13 decembrie 2004.
5. <http://prado.consilium.europa.eu/ro/glossaryPopup.html> .



# TEHNICI DE IMPRIMARE ÎNTÂLNITE LA DOCUMENTELE DE CĂLĂTORIE

Cristi Ioan NEGRU<sup>1</sup>, Ion SANDU<sup>2</sup>,  
Daniel POTOLINĂ<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Iași Border Police Territorial Inspectorate, str. G. Cosbuc, 3-5, Iași, Romania

<sup>2</sup> "Alexandru Ioan Cuza" University of Iași, 22 Blvd. Carol I,  
Corp G – Demisol, 700506, Iași, Romania

<sup>3</sup> "Alexandru Ioan Cuza" Police Academy of Bucharest,  
Aleea Privighetorilor, no. 1A, Bucharest, Romania  
Corresponding Author: *dany21\_live@yahoo.co.au*

## Abstract

*Imprimarea documentelor reprezintă una dintre cele mai importante etape în realizarea unui document. Datorită riscurilor foarte mari de falsificare a documentelor de călătorie la nivel mondial se pune foarte mult accent pe o securizare cât mai bună a documentelor de călătorie. Pentru a imprima documentele se folosesc cele mai performante mașini de imprimat. În această lucrare sunt prezentate câteva din tehnicile de imprimare a documentelor de călătorie.*

**Keywords:** *imprimare injket, innosec fusion, gravare laser, transfer termic, imprimare laser, tehnica fotografică.*

## 1. Introducere

Documentele de călătorie utilizate de diferite țări ale lumii pot fi expuse la riscul de a fi contrafăcute și folosite în activități infracționale. În scopul de a preveni contrafacerea sunt necesare cunoștințe de specialitate și un efort continuu de a fi la curent cu toate practicile de falsificare care ar reprezenta o amenințare pentru securitatea documentelor. Acest lucru pare să fie o problemă internațională actuală care trebuie să fie abordată de către autorități [1].

Condițiile de viață în societatea modernă în care orice este posibil precum și creativitatea, știința și tehnologia deschid noi uși de cunoaștere și explorare a acestui domeniu. Din nefericire, sunt cazuri când documentele falsificate ating "perfecțiunea" cu greu putând fi recunoscute de profesioniști. Cu toate acestea, diferența dintre documentele autentice și cele falsificate este dată în principal de calitatea înaltă a documentului și de elementele de securitate incluse în aceste documente care nu sunt atât de

ușor de reprodus [2]. Din păcate, falsificatorii au la îndemână dispozitive de înaltă performanță precum scanere, fotocopiatoare, mașini speciale de imprimare cu ajutorul cărora fac posibilă contrafacerea pe scară largă [3]. Numărul tot mai mare de cazuri de documente falsificate și contrafăcute sugerează faptul că autoritățile desemnate cu prevenirea contrafacerii documentelor au o sarcină foarte dificilă de a identifica și stopa acest fenomen. Uneori este aproape imposibil de spus care documente sunt cu adevărat emise de către autoritățile desemnate și care au fost de fapt falsificate.

Prin urmare, există o nevoie constantă de dezvoltare a tehnologiei pentru a se putea asigura securitatea documentelor de călătorie[4]. În această lucrare sunt redate tipurile de imprimare folosite la obținerea documentelor de călătorie, discutându-se mai ales procesul de imprimare și modalitățile de recunoaștere a diferitelor tipuri de imprimare din documentele autentice. De asemenea sunt evidențiate caracteristicile fiecărui tip de imprimare care pot fi evaluate prin intermediul unor dispozitive de măsurare și alte metode descrise în cadrul lucrării.

## 2. Imprimarea documentelor

*Imprimarea inkjet* (Fig.1) este o tehnică de imprimare care folosește o imprimantă ce funcționează pe principiul eliberării unor stropi de cerneală lichidă direct pe substratul de hârtie. Punctele rezultate în urma imprimării sunt dispersate în mod aleatoriu[5]. De asemenea cerneala pătrunde în masa hârtiei făcând ștergerea chimică sau mecanică destul de greu de realizat. În funcție de intensitatea culorii care se dorește a fi obținută, numărul de puncte de aceeași culoare poate fi diferit. Un dezavantaj al acestei imprimări este faptul că aceasta poate fi ușor de reprodus datorită costurilor reduse ale imprimantelor inkjet.

În trecut imprimarea inkjet nu putea fi folosită în documentele de călătorie din polimer, dar în ultimii ani aceasta a devenit posibilă prin utilizarea metodei innosec fusiun (Fig. 2). Deoarece fila cu datele de identificare este confecționată din mai multe straturi de polimer, cerneala este așezată pe straturi diferite, fiecare nuanță pe câte un strat. În momentul

în care acestea se supun la temperaturi înalte pentru a forma fila, cerneala trece de la un strat de polimer la altul formând astfel imaginea.

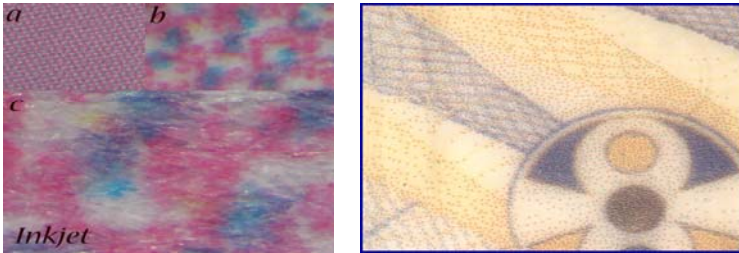


Fig. 1. Imprimarea inkjet



Fig. 2. Innosec fusion

*Imprimarea laser* (Fig. 3) este o imprimare digitală în care se utilizează tonerul pentru a imprima diferite imagini sau texte. La această imprimare punctele sunt așezate în mod ordonat, atât pe verticală cât și pe orizontală. Se recunoaște prin existența urmelor de toner în jurul imaginii sau a textului tipărit. Principalul dezavantaj al acestei imprimări este faptul că tonerul nu pătrunde în suportul de hârtie făcând ștergerea chimică sau mecanică mai ușor de realizat. Imprimarea cu laser se utilizează cu preponderență la imprimarea datelor de identificare ale titularului documentului.



Fig. 3. Imprimarea laser

### *Gravarea și perforarea laser*

La realizarea gravării cu laser nu se folosește cerneală sau toner, ci se realizează printr-un proces de întunecare bazat pe arderea policarbonatului cu o rază laser. Un astfel de exemplu este ilustrat în figura 4a. Gravarea cu laser se poate face pe documente din policarbonat sau pe cele tip carduri din plastic. Gravarea cu laser poate fi și tactilă (în relief), aceasta utilizându-se de obicei la seria documentelor. Tot prin gravare laser sunt realizate și imaginile laser variabile care sunt de două tipuri: CLI (imagine laser variabilă), caz în care liniile sunt așezate în plan vertical și MLI (imagine laser multiplă), unde liniile sunt așezate în plan orizontal.

Imaginile sau textele obținute prin gravare laser sunt tot timpul alb – negru din cauza undei de ardere cu laser. Această procedură este, în general, întâlnită la paginile computerizate de policarbonat. De asemenea, se folosește pentru a imprima datele personale și pentru integrarea fotografiei titularului.

Perforarea cu laser constă în perforarea unei porțiuni dintr-un document pentru a forma o imagine sau un grup de litere/cifre. Perforarea laser se utilizează în principiu la realizarea fotografiei în umbră din documente și a seriei acestora. În momentul expunerii unui document perforat laser sub lumină UV, praful rezultat în urma arderii reacționează. La serie se constată o descreștere a găurilor rezultate în urma perforării de la prima la ultima pagină. Un exemplu de perforare cu laser este redat în figura 4b.

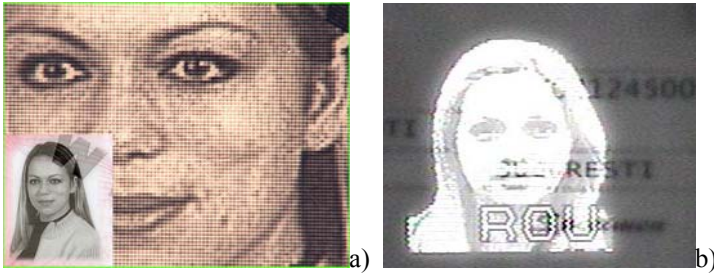


Fig. 4. Gravare laser și perforare laser

O altă modalitate de imprimare o reprezintă cea *prin transfer termic*. Aceasta se realizează la cald prin două procedee: termotransfer și termosublimare. În cazul termotransferului (Figura 5a) imprimarea se realizează prin aplicarea de căldură pe o panglică termosensibilă care conține cerneală pe bază de ceară sau rășină. Panglica de cerneală colorată este încălzită pe o anumită porțiune, după care cerneala topită este transferată integral de pe panglică pe suport. Mărimea porțiunii de cerneală transferată variază în funcție de procesul de încălzire. Semitonurile sunt generate prin aplicarea unui raster. Transferul unui strat omogen de culoare generează puncte sau zone cu margini bine definite. Se pot folosi, de asemenea, panglici cu cerneluri speciale, de exemplu cu pigmenți metalici.

Imprimantele cu sublimare folosesc o panglică cu tuș, în mod asemănător imprimantelor cu termotransfer. Colorantul de pe folie este încălzit la o temperatură specifică la care se evaporă, după care pătrunde în suport. Pentru ca acest proces de pătrundere să aibă loc este necesar un suport acoperit cu material special. Cantitatea de colorant care pătrunde în suport variază în funcție de temperatura aplicată. Aceasta facilitează obținerea unei imagini cu tonuri continue de culoare. Un exemplu de imprimare prin termosublimare este redat în figura 5b.

Diferența dintre acestea două constă în faptul că una folosește panglică cu cerneală, iar cea de-a doua folosește panglică cu tuș.

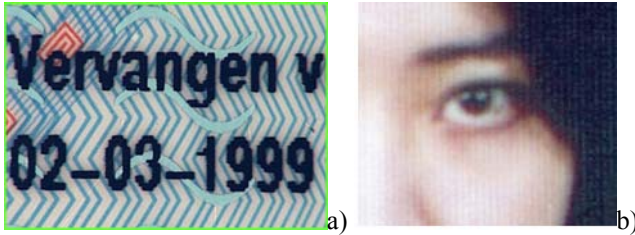


Fig. 5. Imprimare prin termotransfer(a) și termosublimare (b)

*Imprimarea offset* (Fig. 6) este un procedeu de imprimare indirect în care textul sau imaginile sunt transferate pe un cilindru acoperit cu o suprafață de cauciuc și de acolo sunt imprimate pe suport. Imprimarea offset se bazează pe principiul respingerii reciproce dintre apă și grăsime; se caracterizează prin distribuția uniformă a cernei și prin prezența marginilor cu limite precise. Zona de imprimare și cea care nu imprimă se află pe același plan al plăcii de imprimare. Este o tipărire de înaltă calitate ce se utilizează de obicei la realizarea desenului de fond din documentele de călătorie (desene guilloch).

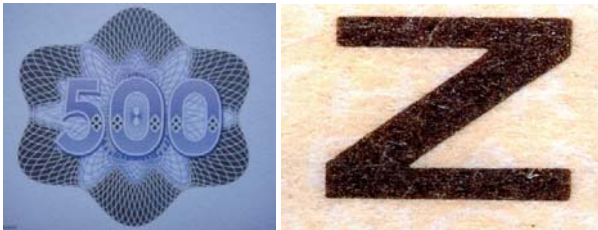


Fig. 6. Imprimarea offset

*Imprimarea intaglio* (Fig. 7) este o tehnică de imprimare prin care imaginea care urmează să fie imprimată este gravată pe suprafața unei plăci de imprimare. Se aplică mai întâi pe placa de imprimare o cerneală groasă și foarte pigmentată, după care zonele care nu imprimă (care nu sunt retrase) ale suprafeței sunt curățate de cerneală. În final, cerneala rămasă în părțile gravate ale plăcii de imprimare (imaginea care urmează să fie imprimată) este transferată pe suport la presiune ridicată. Presiunea obligă suportul să

pătrundă în zonele retrase ale plăcii de imprimare, obținându-se astfel un relief tactil ridicat. Acest procedeu de imprimare este utilizat și la realizarea imaginilor latente (care se observa doar sub un anumit unghi de vedere).

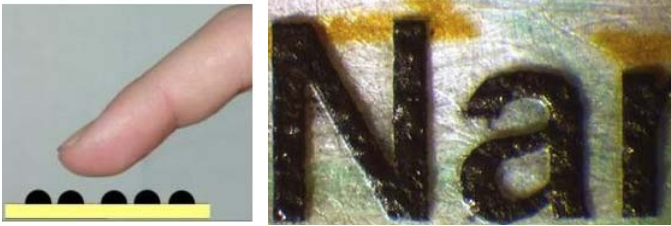


Fig. 7. Imprimarea intaglio

### 3. Concluzii

Tehnicile de imprimare a documentelor sunt într-o continuă modernizare, metodele de imprimare au răms în principiu aceleași, dar claritatea și calitatea imaginilor s-au îmbunătățit foarte mult în ultima perioadă datorită apariției imprimantelor moderne foarte performante. De aceea este nevoie de o perfecționare continuă a specialiștilor din acest domeniu.

Există o nevoie constantă de dezvoltare a tehnologiei pentru a se putea asigura securitatea documentelor de călătorie. În această lucrare s-au evidențiat principalele tipuri de imprimare utilizate pentru a se securiza documentele de călătorie, insistându-se mai ales asupra procesului imprimare și a modalităților de recunoaștere a diferitelor tipuri de imprimare din documentele autentice.

### Mulțumiri

Cercetare finanțată prin proiectul *Promovarea cercetării științifice din domeniul criminalisticii în activitatea judiciară, cod contract: POSDRU/86/1.2/S/62307, proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.*

## Bibliografie

1. Potolinca, D., Sandu, I., Olteanu, G.I., Drochioiu, G., Mangalagiu, I., Sirbu, V., *Cercetarea criminalistică a elementelor de siguranță a documentelor de frontieră ilicite*, **Creativity in European Context, International Workshop**, Iași, 2012, pp. 363-376.
2. Borota, C.M., *Printing techniques used to secure border crossing documents*, **International Journal of Criminal Investigation**, Vol. 2, Issue 1, 2012, pp. 21 – 40.
3. Mountain, J.R., Beams, D.M., Crippen, T.E., *37<sup>th</sup> Annual Frontiers in Education Conference, Global Engineering: Knowledge Without Borders - Opportunities Without Passports*, **Book Series: Proceedings-Frontiers In Education Conference**, Vols 1- 4, 2007, pp. 325-326.
4. \* \* \*, **Standardele pentru elementele de securitate și elementele biometrice integrate în pașapoarte și în documentele de călătorie emise de statele membre**, Regulamentul (CE) Nr. 2252/2004 al Consiliului Europei din 13 decembrie 2004.
5. <http://prado.consilium.europa.eu/ro/glossaryPopup.html> .



## IDENTIFICAREA RELAȚIILOR FILOGENETICE DIN CADRUL FAMILIEI SYLVIIDAE

Mitică CIORPAC, Lucian GORGAN

Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Facultatea de Biologie,  
Blvd. Carol 22, Corp B, 700505, Iași, Romania

*Autor corespondent: lucian.gorgan@uaic.ro*

### **Abstract**

*The family Sylviidae have a large distribution accross the Old World, with a big number of species and diversity of habitat. Taxonomy of this group is uncertain and dynamic in the last years motivated by the large amount of molecular data. The aim of this study is to identify the relationship inside this group infered by mitochondrial DNA. Also the analysis of mitochondrial data can reveal the origin and divergence dating time of this family, giving us information about the speciation process and colonisation course accross the Old World.*

**Keywords:** Sylviidae, cytb, CHD, COX, phylogeny

### **1. Introducere**

Studiile filogenetice au drept scop reconstruirea istoriei evolutive a organismelor vii. Termenul de filogenie provenit de la cuvintele grecești "phulon" - rasă și "genetikos", "genesis"- origine, a fost introdus de către Haeckel în 1860, care l-a definit ca fiind "istoria dezvoltării paleontologice a organismelor prin analogie cu istoria dezvoltării individuale".

Filogenia moleculară este un domeniu nou, care a început să fie studiat mai intens pe plan internațional în ultimele două decenii fiind deschise noi perspective asupra studiului modului de formare al speciilor din strămoși ancestrali precum și a relațiilor filogenetice dintre speciile actuale. Descoperirile din domeniul biologiei moleculare fac posibilă analiza detaliată a problemelor legate de biogeografia și filogenia speciilor.

Noile metode de studiu ale evoluției se bazează pe gradul înalt de stabilitate al secvențelor ADN. Modificările în cadrul structurii ADN sunt lente, astfel încât ele pot furniza informații asupra evoluției speciilor. În

studiile filogenetice se folosește ADN-ul mitocondrial transmis pe cale maternă deoarece prezintă zone cu un număr ridicat de polimorfisme în cadrul secvențelor nucleotidice.

Dezvoltarea tehnicilor markerilor moleculari a făcut posibilă în zilele noastre, studierea variației genetice în cadrul oricărei specii, stabilindu-se niveluri ridicate de variație genetică nu doar între specii, ci și între populațiile acestora. Aceste diferențe substanțiale interpopulaționale au căpătat un rol mai important pentru cercetători în ceea ce privește perspectiva conservării deoarece pot indica reduceri recente în variația genetică survenite în urma acțiunii umane [1].

Familia *Sylviidae* cuprinde păsări de talie mică comune în Europa, Asia și Africa, cu o mare diversitate specifică și comportamentală. Studiile inițiale realizate pe această familie au vizat în general criteriile de etologie, nutriție, migrație etc., dar nu și de filogenie. Astfel o sistematică unanim acceptată a speciilor din această familie a fost pentru mult timp un subiect discutabil.

O primă listă sistematică a familiei *Sylviidae* a fost realizată de către M.G. Watson et al. [2] și C.G. Sibley [3]. Urmată apoi de un prim studiu de filogenie moleculară [4], folosind gena citochrome b drept marker molecular. Cercetările ulterioare au utilizat și alți markeri moleculari precum citocrom-oxidaza, fiind realizate pe aproximativ toată partea vestică a Europei și o mică parte din est.

## **2. Caracterizarea general biologică a reprezentanților familiei Sylviidae**

Această familie grupează pasări de dimensiuni mici și medii, denumite popular păsărele. Unele duc o viață ascunsă în vegetație, de aceea, de cele mai multe ori, sunt greu de observat.

Din punct de vedere sistematic familia *Sylviidae* se încadrează astfel: Regnul: *Animalia*; Filum: *Chordata*; Subfilum: *Vertebrata*; Clasa: *Aves*; Ordinul: *Passeriformes*.

**Familia *Sylviidae*:**

Cuprinde păsări, denumite popular: stufărice, greușei, lăcari, silvii, pitulici, aușei; de talie mică din Lumea Veche (Europa, Asia și Africa).

**Descriere.** Este o familie mare, cu o mare diversitate specifică și comportamentală. Aripile au formă și mărime variabilă, astfel că la speciile migratoare sunt lungi și ascuțite, servind parcurgerii distanțelor mari către cartierele de iernare și înapoi, iar la speciile sedentare sunt scurte și rotunde. Coadă are o lungime variabilă, fiind de regulă mică până la medie, însă sunt și specii la care aceasta este lungă. Ciocul este subțire, dar puternic, cu o lungime variabilă în funcție de talia păsării, de modul de hrănire și de hrana consumată. Penajul este variabil, cu spatele maroniu, oliv sau verde, iar partea ventrală deschisă la culoare, nuanțe de alb, galben, oliv, etc. (Ion C., 2009). Dimensiunile sunt cuprinse între 8 și 25 cm iar masa corporală este de 4 până la 56 g.

**Hrană.** Sunt specii predominant insectivore, însă putem întâlni și specii omnivore. Hrana animală este constituită din nevertebrate precum insecte, păianjeni, viermi sau vertebrate: alevini, ouă de amfibieni. Hrana vegetală este formată din fructe și semințe [5].

## 2. Materiale și metode

Obiectivele cercetărilor sunt identificarea variabilității intra și interspecifică, precum și a direcțiilor filogenetice în cadrul familiei *Sylviidae*.

Materialul biologic utilizat în acest studiu este constituit de indivizi din cadrul familiilor *Sylviidae* și *Emberizidae*, aparținând a 8 specii din cadrul acestora, capturați în zona Larga Jijia, din județul Iași. Materialul biologic a constat în probe de sânge prelevate din vena brahială, în perioada 27.07.2010 – 25.09.2010, în timpul sesiunilor de inelări realizate în acea zonă. Probele de sânge au fost conservate în Queen's Lysis Buffer [6, 7] fiind prelucrate mai departe în laborator.

### ***Izolarea și purificarea ADN total***

Pentru izolarea și purificarea ADN total din probele de sânge prelevate s-a utilizat kitul de extracție DNA IQ™ System (Promega Corporation, Madison, Wi, USA).

### ***Amplificarea genică la reprezentanții familiei Sylviidae***

ADN izolat și purificat anterior va fi supus ulterior reacției de polimerizare în lanț, prin care o porțiune de material informațional ce se dorește a fi studiat va fi multiplicat exponențial. În cazul celor opt specii analizate, și a unui hibrid interspecific, au fost amplificate patru secvențe aparținând la două gene mitocondriale, una nucleară și a unor microsateliți nucleari. Astfel, au fost amplificate regiuni aparținând citocromului b, citocrom-oxidaza subunitatea I, ambele din genomul mitocondrial, gena nucleară CHD, pentru determinarea sexului, precum și trei microsateliți nucleari. La încheierea programului PCR, are loc verificarea prin electroforeza în gel de agaroză a produșilor obținuți. Produșilor PCR purificați în coloană utilizându-se kitul și protocolul Wizard SV Gel and PCR Clean-Up System (Promega Corporation, Madison, Wi, USA).

### ***Reacția de secvențiere***

Această etapă are ca scop determinarea ordinii bazelor azotate, adenina, guanina, citozina și timina, din cadrul genelor de interes, ordine care influențează dezvoltarea și funcționarea organismelor vii. Reacția de secvențiere s-a realizat pentru două gene: citocrom b și citocrom-oxidaza subunitatea I; în tuburi tip Eppendorf de 0,2ml. Mediul de reacție s-a realizat pe baza reactivilor furnizați de kitul GenomeLab™ DTCS Quick Start (Beckman Coulter International SA, Nyon, Switzerland) și o soluție de betaină 5M. Alinierea tuturor secvențelor unei gene, provenite de la indivizi diferiți, a fost efectuată prin metodele ClustalW (Thompson et al, 1994) și Clustal V utilizând modulul MegAlign din cadrul programului Lasergene.

Compararea secvențelor a fost realizată prin utilizarea programului MEGA 5 [8], analiza acestora s-a realizat în programul Arlequin v.3.5 [9], iar construcția arborilor în BEAST v.1.7.5 [6].

### 3. Rezultate preconizate

Datele obținute din urma analizei secvențelor obținute fac posibilă identificarea relațiilor filogenetice din cadrul familiei *Sylviidae*, pentru o încadrare sistematică a taxonilor acesteia cât mai corectă, și înlăturarea polemicilor taxonomice.

Determinarea timpului de divergență dintre specii în corelație cu schimbările climatice și trecutul geologic ajută la înțelegerea procesului de speciație și a preferințelor de habitat. Reconstrucția traseului de colonizare pe glob a acestei familii și determinarea originii silviidelor reprezintă un progres în cunoașterea biologică, punând în evidență posibile măsuri de conservarea a speciilor periclitare din aceasta familie.

### Bibliografie

1. Allendorf, F.W., Luikart, G., **Conservation and the Genetics of Populations**, Blackwell, Oxford, 2007.
2. Watson, M.G., Stewart, G.C., King, A.R., Brinkmann, W., *Doppler-shifted X-ray line emission from SS433*, **MNRAS**, 222, 1986, p. 261.
3. Sibley, C.G., Monroe, B.L., **Distribution and Taxonomy of Birds of the World**, Yale University Press, New Haven, 1990, pp. 335-365.
4. Leisler, B., Heidrich, P., Schulze-Hagen, K., Wink, M., *Taxonomy and phylogeny of reed warblers (genus *Acrocephalus*) based on mtDNA sequences and morphology*, **Journal of Ornithology**, 138, 1997, pp. 469-496.
5. Ion, C., Doroșencu, A., Baltag, E., Bolboacă, L., **Migrația paseriformelor în estul României**, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași, 2009, pp.50-65.

6. Wu, C.H., Suchard, M.A., Drummond, A.J., *Bayesian Selection of Nucleotide Substitution Models and Their Site Assignments*, **Molecular Biology and Evolution**, **30**, 3, 2013, pp. 669-688.
7. Thompson, J.D., Higgins, D.G., Gibson, T.J., *CLUSTALW: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice*, **Nucleic Acids Res.**, **22**, 1994, pp. 4673–4680.
8. Tamura, K., Peterson, D., Peterson, N., Stecher, G., Nei, M., Kumar, S., *MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods*, **Molecular Biology and Evolution**, **28**, 2011, pp. 2731-2739.
9. Excoffier, L., Lischer, H.E.L., *Arlequin suite ver 3.5: A new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows*, **Molecular Ecology Resources**, **10**, 2010, pp. 564-567.

# IDENTIFICAREA POLIMORFISMULUI INTERSPECIFIC ȘI INTRAPOPULAȚIONAL LA BISON BONASUS

Radu DRUICĂ, Lucian GORGAN

Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iasi, Facultatea de Biologie,  
Blvd. Carol 22, Corp B, 700505, Iași, România

*Autor corespondent:* [lucian.gorgan@uaic.ro](mailto:lucian.gorgan@uaic.ro)

## **Abstract**

*European bison (Bison bonasus Linnaeus, 1758) is the largest herbivore in Europe. Mitochondrial DNA markers (cytb, d-loop and coxI) were used to screen the identify the interspecific in intrapopulational polymorphism at the European bison population of the Vanatori Neamt and Neagra Bucsani National Parks. The study is important in conserving this species.*

**Keywords:** cytb, d-loop, coxI Bison bonasus, polymorphism.

## **1. Introducere**

Zimbrul este cel mai greu animal european de pe uscat, un individ tipic cântărind de la 300 la 920 kg, având o lungime de 2,9 - 3 metri și o înălțime de 1,9 metri. Este mai înalt, dar mai puțin masiv decât ruda sa apropiată bizonul american.

Zimbrii sunt specii periclitare pe cale de dispariție. Habitatul ocupat este în special cel de pădure. Având foarte puțini dușmani naturali; există doar câteva relatări din secolul al XIX-lea despre atacuri din partea lupilor și urșilor.

Zimbrii trăiesc 28 de ani în captivitate, dar în sălbăcie trăiesc mai puțin. Pot avea pui la vârste între 4 și 20 de ani la femele și între 6 și 12 ani la masculi. Teritoriul zimbrilor poate ocupa și 200 km<sup>2</sup>, iar unele turme preferă pajiștile și poienile din pădure.

### ***Zone de habitat***

În Europa de Vest, zimbrii au dispărut încă din secolul al XI-lea, mai puțin în Ardennes unde au rezistat până în secolul al XIV-lea. Ultimul zimbru din Moldova a fost ucis în 1762, iar din Transilvania în 1790.

Ultimul zimbriu în sălbăticie a fost ucis în Polonia în 1919, iar din lume în 1927, în Caucaz.

În 1927 mai puțin de 50 de zimbri mai rămăseseră în lume, toți în grădini zoologice, ultimii zimbri în sălbăticie fiind uciși de braconieri după Primul Război Mondial. Zimbrii au fost reintroduși cu succes în sălbăticie începând cu 1951. Se găsesc în zone protejate din păduri din Polonia, Belarus și Republica Moldova, turme existând și în Lituania, Ucraina, Rusia și Kîrgîzstan, iar grădini zoologice din 30 de țări au exemplare din acest animal.

În 2000, specia număra 3.600 de exemplare cu un grad mare de consangvinitate, toate fiind descendente din doar 12 indivizi. Din acest motiv zimbrii actuali au o diversitate genetică limitată, fiind foarte vulnerabili la boli.

Scopul acestei cercetări este de a identifica polimorfismul interspecific și intrapopulațional în cadrul speciei *Bison bonasus*. Este de menționat faptul că, pentru obținerea de rezultate cât mai corecte, indivizii vor fi atent selecționați în funcție de origine și de vârstă. Astfel, se vor alege indivizi născuți în România, la Vânători Neamț, și de la Neagra Bucșani, dar și din Germania și Elveția. Vârsta indivizilor variază între 2 și 10 ani.

## 2. Material și metode

Pentru atingerea acestor obiective, trebuie parcurse următoarele etape:

### ***Izolarea și purificarea ADN total***

În vederea izolării și purificării ADN total, vor fi folosite metode de prelevare a probelor, în funcție de tipul țesutului. Astfel, probele de sânge vor fi prelevate pentru analiză în tampon de liză Queens (10 mMTris; 10mM EDTA; 10 mMNaCl) (Seutin et al., 1991), fie păstrate în alcool etilic absolut, iar probele prelevate din țesut muscular sunt conservate și păstrate în alcool etilic absolut.

### ***Amplificarea genelor: *cytB*, *d-loop* și *cox I* prin metoda PCR***

ADN izolat și purificat va fi supus ulterior reacției depolimerizare în lanț, prin care se va multiplica exponențial o porțiune de material informațional ce se dorește a fi studiat. Astfel vor putea fi amplificate



genele *cytb*, *d-loop*, și *coxI* prin metoda PCR. La specia *Bison bonasus* genomul mitocondrial măsoară 16326 perechi de baze (Thomas B. Smith, Robert K. Wayne, 1996).

### ***Verificarea ampliconilor prin electroforeză în gel de agaroză***

Dat fiind faptul că ADN este încărcat negativ, acesta poate fi influențat de câmpul electromagnetic. Electroforeza constă în migrarea moleculelor de ADN prin gelul de agaroză spre polul pozitiv al cuvei de electroforeză. Moleculele de ADN cu aceeași lungime respectiv cu aceeași greutate moleculară vor migra cu aceeași viteză formând benzi cu o anumită greutate moleculară. După cele 40 de cicluri produșii PCR au fost verificați în gel de agaroză. Electroforeza acizilor nucleici este o etapă obligatorie în orice protocol de analiză a acizilor nucleici, urmărindu-se următoarele:

- ✓ verificarea ampliconilor obținuți prin PCR;
- ✓ specificitatea primerilor;
- ✓ mărimea fragmentelor rezultate.
- ✓ dacă au avut loc amplificări nespecifice;
- ✓ evitarea eventualelor contaminări

### ***Purificarea produșilor PCR***

Sistemul “Wizard SV Gel and PCR Clean-Up” este proiectat pentru a extrage și purifica fragmentele de ADN de 100bp la 10kb din gelurile de agaroză standard sau cu punct de topire scăzut în Tris acetat (TAE) sau Tris borat (TBE), sau pentru a purifica produșii PCR direct obținuți dintr-o reacție PCR. Recuperarea este realizată într-un procent de până la 95% în funcție de mărimea fragmentelor de ADN

### ***Reacția de secvențiere***

După etapele anterioare probele sunt pregătite pentru reacția de secvențiere. Aceasta are loc în tuburi de 0,2ml. Protocolul PCR al reacției de secvențiere este cel furnizat de Genome Lab<sup>TM</sup> Dye Terminator Cycle Sequencing și cuprinde următorii pași:

- a. Denaturarea: 95°C timp de 20 de secunde;
- b. Alinierea: 50°C timp de 20 de secunde;
- c. Elongarea: 60°C timp de 4 minute.

### ***Pregătirea probelor pentru secvențiere***

✓ Se transfer probele resuspendate în placa de polipropilenă a aparatului.

✓ Fiecare probă resuspendată este acoperită cu o picătură de ulei mineral (care se găsește în kitul de secvențiere).

✓ Se introduce placa în instrument și se alege metoda dorită.

Dacă probele nu sunt secvențiate imediat, se păstrează tuburile la -20°C. Probele nu pot fi păstrate congelate mai mult de o lună. Secvențierea propriu-zisă s-a realizat utilizând un secvențiator BECKMAN COULTER CEQ8000 cu opt capilare.

### **3. Rezultate estimate**

Pe baza alinierii secvențelor rezultate, se poate realiza matricea de similaritate și divergență, calcularea coeficientului de specificitate și compoziția procentuală a bazelor azotate.

Prezența numărului mare de haplotipurii arăta o variabilitate acceptabilă (sau nu) pentru o eventuală repopulare a arcului Carpatic.

Totodată s-ar înlătura temerile privind variabilitatea scăzută și riscul consangvinizării avându-se în vedere numărul redus al genitorilor fondatori ai populațiilor existente în prezent.

Prezența proceselor mutaționale asociate diferențierii, poate indica o viitoare creștere a gradului de diversitate genetică a efectivelor.

Se poate estima o viitoare creștere a gradului de diversitate genetică a efectivelor.

### **4. Importanța punerii în libertate a zimbrului**

Zimbrul face parte din nișa ecologică a ierbivorelor mari din care mai făceau parte cabalinele sălbatice și bourul, specii dispărute din Carpați acum câteva sute de ani.

Selectarea animalelor din grupul inițial cât și a celor care vor fi aduse ulterior pentru suplimentarea efectivului va fi făcută cu luarea strictă în

considerare a considerentelor genetice în vederea egalizării reprezentării tuturor fondatorilor în structura genetică a populației.

Lipsa acestor specii a determinat existența unei consistențe ridicate în arborete cu efect negativ asupra biodiversității forestiere.

Prezența zimbrului în cadrul ecosistemului forestier contribuie la menținerea unei compoziții diversificate a pădurii; pot fi astfel create nișe ecologice noi pentru alte specii de nevertebrate, păsări, mamifere mici.

Prezența zimbrului, poate constitui o atracție turistică, o dovadă de angajare fermă în programele de conservare a naturii, existând precedente care au dovedit viabilitatea acestor afirmații (Bialowieza și Munții Bieszczady – Polonia).

## Bibliografie

1. Alexandre, H., Anne, R., *Molecular phylogeny of the tribe Bovini (Bovidae, Bovinae) and the taxonomic status of the Kouprey, Bos sauveli Urbain 1937*, **Molecular Phylogenetics and Evolution**, vol. 33, 3, 2004, pp. 896–907.
2. Belousova, I.P., *About possibility of European bison preservation in Russia, Influence of inbreeding on viability of European bison in Russia* **Breeding Centres**, vol. 43, no.2, 1993, pp. 29-43.
3. Belousova, I.P., Kudrjatsev, I.V., *Genetic structure of captive and free-living European bison populations through pedigree analysis*, **International Journal of Mammalian Biology**, 62, 4, 1997, pp.101-104.
4. Brown, W.M., George, M., Wilson, A.C., *Rapid evolution of animal mitochondrial DNA*, **Proceedings of the National Academy of Sciences USA** vol 76, no.4, 1979, pp.1976-1971.
5. Burzyn, S.B., Olech, W., Topczewski, J., *Phylogeny and genetic variation of the European bison *Bison bonasus* based on mitochondrial DNA D-loop sequences*, **Acta Theriol**, vol.44, no. 3, 1999, pp. 253–262.
6. Cătănoiu, S., Deju, R., **Rezervațiile de zimbri din Romania. Istoric, prezent și viitor**, Ed. Cetatea Doamnei, Piatra Neamț, 2008.
7. Daleszczyk, K., *Parturition behaviour of European bison living in reserves*, **Folia Zoologica**, vol. 50, 2001, pp. 75-78.
8. Deju, R., *Restoration program for free ranging population of the European bison (*Bison bonasus* L., 1758) in Romania, and local communities in Carpathian Mountains*, **Proceedings of the Workshop European Bison**, Vânători Neamț, Romania, 2006, pp 5 -10.

9. Flerov, K.K., *Review of the diagnostic features of Bialowieża and Caucasian subspecies of the European bison*, **Izvestya Akademii Nauk SSSR**, Serya VII, 10, 1932, 1579–1590.
10. Hillis, D.M., Moritz, C., Barbara, K., **Molecular Systematics**, second edition, Sinauer Associates, Inc, 1996.
11. Wo, J.M. Jcik, A., Kawałko, M., Tokarska, M., Jaarola, P., Vallenback, C., Pertoldi, C., *Post-bottleneck mtDNA diversity in a free-living population of European bison: implications for conservation*, **Journal of Zoology**, vol. 277, 2009, pp. 81-87.
12. Jaczewski, Z., *Reproduction of the European bison, *Bison bonasus* (L.) in reserves*, **Acta Theriologica**, vol. 1, 1958, pp. 333–376.
13. Luenser, K., Fickel, J., Lehnen, A., Speck, S., *Low level of genetic variability in European bisons (*Bison bonasus*) from the Bialowieza National Park in Poland*, **European Journal of Wildlife Research**, 51, 2005, pp. 84–87.
14. Kory, C.D., Natalie, D.H., Claire, K., Christopher, C., David, L.H., James, N.D., *Complete mitochondrial DNA sequence analysis of *Bison bison* and bison–cattle hybrids*, **Function and Phylogeny**, 2011, pp.166–175.
15. Kretzoi, M., **Annales Historica-Naturales Musei Nationales Hungarici**, Budapest, 39, 5-6, 1946, pp.105-111.
16. Pucek, Z., *Bison bonasus (Linnaeus, 1758) Wisent*, **Handbuch der Säugetiere Europas**, AULA-Verlag, Wiesbaden, 1986, pp. 278-315.
17. Tamura, K., Peterson, D., Peterson, N., Stecher, G., Nei, M., Kumar, S., *MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods*, **Molecular Biology and Evolution**, vol. 28, no. 43, 2011, pp. 2731-2739.
18. Thomas, B.S., Robert, K.W., **Molecular genetic Approaches in conservation**, Oxford University Press, 1996.
19. Watanabe, N., Madaule, P., Reid, T., Ishizaki, T., Watanabe, G., Kakizuka, A., Saito, Y., Nakao, K., Jockusch, B.M., Narumiya, S., *p140mDia, A mammalian homolog of *Drosophila* diaphanous, is a targetprotein for Rho small GTPase and is a ligand for profilin*, **Embo J.**, 16, 1997, pp. 3044-3056.
20. Xin, C., Hong, C., Chuzhao, L.S., Wang, K.X., Bao, Z., *mtDNA diversity and genetic lineages of eighteen cattle breeds from *Bos taurus* and *Bos indicus* in China*, **Genetica**, 131(2), 2007, pp.175–183.
21. Zuckerkandl, E., Pauling, L., *Molecules as documents of evolutionary history*, **J. Theoret. Biol.**, 8, 1965, pp. 357-366.

# DATE ARHEOGENETICE PRIVIND POPULAȚIILE DE SUINE EXPLOATATE ÎN AȘEZĂRI PREISTORICE ȘI ISTORICE DE PE TERITORIUL ROMÂNIEI

Monica LUCA, Lucian GORGAN

Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Facultatea de Biologie,  
Blvd. Carol 22, Corp B, 700505, Iași, România

*Autor corespondent: lucian.gorgan@uaic.ro*

## **Abstract**

*The advances in the biomolecular technology over the 20th century made possible a deeper investigation on the origin of different valuable domestic animals, including pig. The studies so far identified independent domestication centers not only in South-East Asia and Near East, where the pig was first domesticated, but also in Europe. This project aims to answer the question whether there were any domestication centers on Romanian territory and also to describe the pig's spread over time in this specific area. The biological material to be analyzed is represented by ancient to modern pig remains and genetic analysis will be carried out on the mitochondrial DNA.*

**Keywords:** pig domestication, ancient DNA, Romanian territory, phylogeography

## **1. Introducere**

Cum, unde, și când cu exactitate au fost domesticate animalele prezente și astăzi în fermele oamenilor, sunt întrebări la care știința încearcă să răspundă de mai bine de un secol. Ultimele decenii au sporit interesul pentru aflarea acestor răspunsuri pe măsură ce noile tehnici genetice apărute au facilitat obținerea tot mai multor date cu privire la identificarea strămoșilor sălbatici și a răspândirii lor geografice pentru diferite specii de animale domestice cu o deosebită importanță pentru om. Claritatea acestor informații depinde de coroborarea studiilor unei game mai largi de domenii științifice, între care genetica, arheologia, botanica, zoologia, geologia. Toate acestea sunt necesare pentru rezolvarea unei probleme interdisciplinare, cum este procesul de domesticire a animalelor.

Tema prezentului proiect o constituie evidențierea direcțiilor de răspândire a porcului domestic și sălbatic pe teritoriul țării noastre de-a lungul timpului, din Neolitic până în prezent, precum și investigarea posibilelor centre de domesticire locală în partea centrală, sudică și estică a României.

### ***Context științific***

Formarea în timp a primelor elemente de agricultură, în Mesolitic, a marcat o tranziție în procesul de evoluție socială și economică a omului, realizând trecerea de la metodele mai primitive de trai, bazate numai pe consum, prin vânat și cules, la unele noi, productive, de cultivare a plantelor și creștere a animalelor. Astăzi, agricultura, în urma consolidării și dezvoltării de-a lungul miilor de ani, constituie de asemenea un domeniu de o deosebită importanță și cu o evoluție continuă, sprijinindu-se pe diferite domenii științifice, între care genetica are un aport ridicat în diversificarea și îmbunătățirea stocurilor de animale domestice și a soiurilor de plante cultivate. Referindu-ne strict la creșterea animalelor, ea a putut fi posibilă doar prin procesul de domesticire, iar cunoașterea în detaliu a acestuia a constituit obiectivul numeroaselor studii desfășurate în special pe parcursul ultimelor decenii.

Printre puținele animale domestice ale căror forme sălbatice se regăsesc în Neolitic pe continentul european se numără porcul și vaca.

Până la mijocul sec XX, pe baza cercetărilor arheologice ce au evidențiat cele mai timpurii dovezi ale existenței agriculturii în Orientul Apropiat, ipoteza cea mai utilizată era aceea că porcii au fost domesticiți în Orientul Apropiat și au fost aduși în Europa de către fermierii imigranți. Ulterior au existat ipoteze care susțineau faptul că ei ar proveni mai degrabă din Asia de Sud-Est, sau că ar exista suine cu un statut intermediar, sau semi-domestice, răspândite pe o suprafață mult mai largă decât centrele de domesticire menționate anterior. Elucidarea acestor controverse constituie o temă de mare interes în zilele noastre, mobilizând cercetători din mai multe centre din Europa și întreaga lume.

Analiza apariției porcilor domesticiți în Europa a condus la colectarea de probe de pe întreg continentul iar teritoriul țării noastre a constituit un

centru de interes datorită poziției sale geografice favorabile răspândirii acestor animale domestice dinspre Asia și Orientul Apropiat, dar și datorită contextului cultural existent în perioada respectivă, care ar fi putut favoriza fenomenul de domesticire locală. Este vorba de existența mai multor culturi neolitice între care Gumelnița, Criș, Boian-Giulești, Zau, Precucuteni și Cucuteni, acoperind o perioadă de timp destul de vastă, între 6000 BC și 3500 BC.

În volumul 3 al lucrării „Studii de Preistorie 2005-2006”, apărută la București, cercetători români abordează problema domesticirii porcilor pe teritoriul țării noastre, la Porțile de Fier. Lucrarea constituie un rezultat al unor cercetări desfășurate pe o perioadă mai îndelungată, între 1999-2005, în mai multe locații de pe țărmul românesc al Dunării. Studiul a curpins pe lângă analizele morfometrice, realizate la noi în țară, și analize genetice realizate în străinătate. Acestea din urmă au arătat faptul că numai probele de porc domestic de la Porțile de Fier prezintă aceleași caracteristici cu cele ale mistreților din Europa, în timp ce probele din celelalte locații au fost asemănătoare cu cele prelevate de la porcii domestici neolitici din Asia Mică.

Puțin mai târziu, un alt studiu de arheogenetică realizat pe probe de porc provenite de pe teritoriul țării noastre, tot din partea sudică a acestuia, este cel al lui Greger Larson et al, 2007, studiu care își propune mai mult să explice decât să localizeze punctual fenomenul de domesticire a porcului pe teritoriul Europei. Astfel el pune în lumină faptul că a existat într-adevăr o introducere a porcului domestic din Orientul Apropiat în Europa, fenomen care a avut loc pe două rute distincte: una nordică, pe așa numitul coridor danubian, urmând cursul Dunării și a Rinului până în partea nordică a Europei, și una sudică, ce traversează țărmul nordic al Mediteranei. Pe lângă aceasta tot aici este menționat faptul că deși au existat centre de domesticire în Europa, această domesticire nu este tocmai un fenomen independent, ci mai mult o consecință a introducerii anterioare a animalelor domestice din Asia.

## 2. Materiale și metode

Cercetările realizate în cadrul acestui proiect se bazează pe analizele arheogenetice al căror obiect de studiu îl constituie în principal ADN mitocondrial fosil, căruia i se alătură ADN mitocondrial actual.

**Materialul biologic** este reprezentat în marea majoritate de resturi de *Sus scrofa*, respectiv *Sus domesticus* provenite din situri arheologice de pe teritoriul României, și datate din Neo-Eneolitic până în Evul Mediu. Un procent de mai bine de 50 % dintre probe constituie resturi osoase cu dentiție, acest lucru având o importanță deosebită pentru realizarea studiilor de morfometrie (în special morfometrie geometrică în funcție de tipul molarilor conșevate în formă intactă). Studiile morfometrice vor fi corelate cu cele genetice pentru stabilirea mai precisă a filiației indivizilor de *Sus scrofa* analizați precum și pentru identificarea lor, aspecte imposibil de descris doar prin intermediul studiilor arheozoologice. Probele fosile au menirea de a trata aspectul de prim interes analizat în cadrul prezentului proiect, și anume dacă pe teritoriul țării noastre au existat centre de domesticire locală a indivizilor sălbatici de *Sus scrofa*.

În ceea ce privește probele de țesut actual, ele sunt într-un număr considerabil mai mic față de cele fosile, având menirea de a evidenția direcțiile de răspândire a porcului domestic pe teritoriul țării noastre într-un context temporal amplu, de la apariție și până în prezent, precum și determinarea variabilității genetice și gradului de conservare în timp a unor markeri moleculari analizați.

### **Metode de analiză a ADN mitocondrial**

#### **a. Izolarea și purificarea ADN**

Față de izolarea și purificarea ADN actual, care se desfășoară după proceduri obișnuite, fără a necesita o atenție deosebită asupra fragilității survenite în urma degradării sau a posibilității extrem de ridicate de contaminare, lucrul cu ADN ancestral trebuie să țină cont de acești factori extrem de importanți pentru obținerea unor rezultate concludente.



Spre deosebire de probele de ADN modern, unde țesutul este prelucrat direct după prelevare, probele de ADN ancestral au nevoie mai întâi de o etapă de reducere cât mai mult posibil a contaminării cu ADN modern. Această etapă constă într-o șlefuire a suprafeței osului pentru îndepărtarea stratului superficial care a intrat în contact cu diferiți contaminanți.

Metoda de extracție propriu-zisă pentru ADN fosil trebuie să se desfășoare într-un laborator dedicat exclusiv lucrului cu probe vechi. Are loc pe durata a două zile și folosește kitul de purificare Qiagen, bazându-se pe obținerea extractului de ADN în urma cetrifugărilor repetate care să asigure trecerea lui prin membrana de filtru cu siliciu.

Extracția de ADN modern se efectuează în laboratorul dedicat lucrului cu ADN modern iar protocolul diferă în funcție de tipul de țesut analizat: sânge sau țesut osos. Astfel se poate utiliza protocolul menționat mai sus pentru ADN fosil, sau protocolul de extracție cu DNA IQ System (Promega), bazat pe atașarea moleculelor de ADN de biluțe de rășină datorită încărcării electrice a acestora.

#### *b. Amplificarea genică a ADN*

Acest pas trebuie de asemenea parcurs într-un loc de muncă izolat (pentru evitarea contaminării cu ADN modern).

ADN fosil se prezintă întotdeauna într-o formă foarte fragmentată datorită gradului înalt de degradare. Acest lucru necesită utilizarea unor primeri care să amplifice segmente scurte, iar pentru creșterea calității produșilor PCR se stabilesc anumite concentrații de  $MgCl_2$  și albumină serică bovină.

#### *c. Testarea ampliconilor prin electroforeza în gel de agaroză*

Acest pas nu prezintă diferențe în funcție de tipul de ADN analizat și nu este necesar să fie parcurs într-un laborator dedicat lucrului cu probe diferite ca vechime. Însă datorită lungimii reduse a fragmentelor de ADN fosil, testarea acestora prin electroforeză se realizează într-un gel de o concentrație puțin mai mare decât cea al unui gel pentru ADN modern.

#### *d. Secvențierea și analiza secvențelor*

Analiza fragmentelor de ADN mitocondrial se bazează pe studiul SNPs (Single Nuclear Polymorphisms). Pentru determinarea ordinii bazelor nucleotidice, ordine care influențează dezvoltarea și funcționarea organismelor vii, este utilizată metoda Sanger iar prelucrarea primară a secvențelor sub formă de fluorograme și corectarea lor, au fost realizate utilizând programul CEQ8000 furnizat de Beckman Coulter.

### **3. Rezultate și discuții**

Mai multe softuri pot fi folosite pentru construirea arborilor filogenetici, însă pentru o precizie mai mare în identificarea strămoșilor din cadrul unei specii, cele mai recomandate sunt modelele bayse-ene.

Până în prezent, între sutele de probe analizate, au fost identificate 7 haplotipuri diferite neolitice existente pe continentul european, dintre care 3 au fost identificate ca având origine europeană, iar celelalte 4 ca fiind originare din Orientul Apropiat.

Conform studiilor de până acum care au inclus probe de pe teritoriul României, toate acestea au prezentat un profil genetic provenit din Orientul Apropiat. Numărul de posibile centre de domesticire pentru continentul european este de asemenea redus, fiind propuse situri din Germania și Franța, și identificat cu siguranță unul în Italia.

În contextul vastei răspândiri a porcilor domestici din Orientul Apropiat în întreaga Europă și mai ales în aproape toate siturile de prelevare a probelor din România, posibilitatea identificării pe teritoriul țării noastre al unui centru de domesticire este destul de redusă, cu atât mai mult cu cât hibridarea și fenomenul de introgresie a mistreților locali în populațiile de porci domestici introduși din Orientul Apropiat este dovedită și a avut un rol important în determinarea profilului genetic al multor indivizi domestici studiați.

Cu toate acestea, rezultatele finale vor depinde de numărul cât mai mare de probe analizate, gradul de conservare a acestora, precum și vechimea lor.

#### 4. Concluzii

În concluzie, se desprinde faptul că posibilitatea identificării pe teritoriul țării noastre al unui centru de domesticire este destul de redusă. Mai mult, se subliniază că hibridarea și fenomenul de introgresie a mistreților locali în populațiile de porci domestici introduși din Orientul Apropiat, care a avut un rol important în determinarea profilului genetic al multor indivizi domestici studiați.

#### Bibliografie

1. Albarlella, U., Dobney, K., Ervynck, A., Rowley-Conwy, P., **Pigs and Humans, 10,000 Years of Interaction**, Oxford University Press, 2007, pp. 1-13.
2. Baubliene, J., Daugnora, L., Miceikiene, I., *Evaluation of the DNA extraction method from ancient animal bones*, **Ekologija**, **235**, 2003, p. 7224.
3. Bejenaru, L., Stanc, S., Cavaleriu, R., *Preliminary analysis of an archaeozoological assemblage discovered in the Cucuteni B settlement from Sărata-Monteoru (Buzău County)*, **Analele Științifice ale Univ. „Al.I.Cuza”, Iași**, Seria Biologie Animală, Tom LVII, 2011, pp. 141-145.
4. Bruford, M.W., Bradley, D.G., Luikart, G., *DNA markers reveal the complexity of livestock domestication*, **Nature Reviews**, **4**, 2003, pp. 900-910.
5. Cavaleriu, R., Bejenaru, L., Huisman, N., *Archaeozoological note concerning the Cucuteni cultural level on the Poduri-Dealul Ghindaru site (Bacău County)*, **Analele Științifice ale Univ. „Al. I. Cuza”, Iași**, Seria Biologie Animală, Tom LIV, 2008, pp. 297-300.
6. Chelomina, G.N., (2006), *Ancient DNA*, **Russian Journal of Genetics**, **42**, 3, 2006, pp. 219 – 233.

7. Cipollaro, M., Galderisi, U., Bernardo, G.D., *Ancient DNA as a Multidisciplinary Experience*, **Journal of Cellular Physiology**, **202**, 2005, pp. 315-322.
8. Dinu, A., Meiggs, D., Bălășescu, A., Boroneanț, A., Soficaru, A., Mirițoiu, N., **Studii de Preistorie**, *Asociația Română de Arheologie*, Editura Renaissance, București, **3**, 2006, pp. 77-99;
9. Ervynck, A., Dobney, K., Hongo, H., Meadow, R., *New evidence for the status of *Sus scrofa* at Neolithic Çayönü Tepesi (Southeastern Anatolia, Turkey)*, **Paléorient**, **27**(2), 2001, pp. 47-73.
10. Giuffra, J., Kijas, J.M.H., Amarger, V., Carlborg, O., Jeon, J.T., Andersson, L., *The Origin of the Domestic Pig: Independent Domestication and Subsequent Introgression*, **Genetics Society of America**, **154**, 2000, pp. 1785-1791.
11. Larson, G., Dobney, K., Albarella, U., Fang, M., Matisoo-Smith, E., Robins, J., Lowden, S., Finlayson, H., Brand, T., Willerslev, E., Rowley-Conwy, P., Andersson, L., Cooper, A., *Worldwide phylogeography of wild boar reveals multiple centers of pig domestication*, **Science**, 2005, pp. 309-381.
12. Larson, G., et al., *Phylogeny and ancient DNA of *Sus* provide insights into Neolithic expansion in Island Southeast Asia and Oceania*, **National Academy of Sciences of the USA**, **104**, 2007, pp. 4834-4839.
13. Larson, G., Burger, J., *A population genetics view of animal domestication*, **Trends in Genetics**, **XX**, 2013, pp. 1-9;
14. Rohland, N., Hofreiter, M., *Ancient DNA extraction from bones and teeth*, **Nature Protocols**, **2**, 7, 2007, pp. 1756-1762.
15. Rothschild, M.F., Ruvinsky, A., **The Genetics of the Pig**, 2nd Edition, CPI Antony Rowe, 2010, pp. 14-33.

**STUDIUL MOLECULAR ȘI BIOCHIMIC AL  
RELAȚIILOR SIMBIOTICE DINTRE TULPINI  
RIZOBIENE INDIGENE ȘI TRIFOLIUM SP.  
(THE MOLECULAR AND BIOCHEMICAL STUDY OF SYMBIOTIC  
RELATIONSHIPS BETWEEN INDIGENOUS RHIZOBIAL  
STRAINS AND TRIFOLIUM SP.)**

Andrei ȘTEFAN, Rodica EFROSE, Lucian GORGAN

Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Facultatea de Biologie,  
Blvd. Carol 22, Corp B, 700505, Iași, România

*Autor corespondent: lucian.gorgan@uaic.ro*

**Abstract**

*The aim of this research activity is the collection, characterization, preservation and evaluation of rhizobial biodiversity from different regions, which are able to nodulate species of Trifolium spp., representing one of the most important leguminous plants with high fodder value and able to enrich the soils, thanks to symbioses with rhizobial species. To this purpose the proposed project is aiming towards a wide scale collection, identification and evaluation approach, specifically designed in order to identify indigenous rhizobial strains able to efficiently nodulate two of the major cultivated legume crops: red clover (Trifolium pratense) and white clover (Trifolium repens). These strains will be specifically adapted to common soil and climate conditions found in various agricultural and natural ecosystems, thus representing ideal candidates for wider use as biofertilizers.*

**Keywords:** rhizobia, red clover, white clover, nitrogen fixation

## 1. Introducere

Scopul acestui studiu constă în colectarea, caracterizarea, conservarea și evaluarea biodiversității tulpinilor rizobiene de pe teritoriul României, capabile de a forma nodozități pe *Trifolium sp.*, una dintre cele mai importante plante leguminoase, folosită ca nutreț și capabilă de a fixa azotul prin simbioză cu tulpini rizobiene.

Fixarea biologică a azotului implică interacțiunea leguminoaselor cu bacterii din sol, cunoscute sub numele colectiv de „rizobii”, sub formă de simbioză, fiind un exemplu clasic de mutualism, în care bacteriile furnizează plantei azot redus, sub formă de amoniac și/sau aminoacizi, și primesc în schimb acizi organici (precum acid malic și succinic), ca sursă de carbon (White et al., 2007)

Leguminoase joacă un rol critic în ecosistemele naturale și agricultură, unde, capacitatea lor de a fixa azotul atmosferic prin simbioză le face colonizatori excelenți în medii sărace în azot, și constituie o cultură ecologică și importantă din punct de vedere economic.

În ciuda potențialului de fixare prin simbioză a azotului și de a contribui la reducerea utilizării îngrășămintelor chimice, mai mulți factori limitează în continuare utilitatea sa în ecosistemele agricole. O limitare majoră este faptul că valoarea netă de azot fixat simbiotic de către leguminoase poate fluctua între valorile de 45 - 670 kg/ha/an, în funcție de mai mulți factori biologici și de mediu. Este posibil ca principalul factor limitativ al fixării azotului prin simbioză, în ecosistemele agricole, să fie absența, din solurile intens cultivate, a tulpinilor rizobiene corespunzătoare, care sunt bine adaptate la condițiile pedo-climatice specifice regiunii și capabile să colonizeze în mod eficient rădăcinile leguminoaselor cultivate și eficiente în fixarea azotului (Graham și Vance, 2003).

Din acest motiv, necesitatea utilizării tulpinilor rizobiene indigene ca biofertilizatori este recunoscută pe plan global. Utilizarea unor inoculuri, deja elaborate în alte țări, reprezintă o alternativă mai puțin eficientă și mai puțin ecologică.

Două preocupări majore limitează eficiența biofertilizatorilor importați:

1. Tulpinile rizobiene importate, utilizate ca biofertilizatori au evoluat, sunt adaptate și au fost selectate din regiuni ce prezintă diferențe în condiții diferite de sol, climă și agricultură, făcând inocularea ideală doar pentru câmpurile ce prezintă condiții similare

2. Introducerea în agricultura autohtonă și în ecosistemele naturale a unor microorganisme străine, poate avea uneori efecte negative asupra lor, mai ales în cazul de inoculurilor complexe, ce conțin o gamă largă de microorganisme necunoscute

Identificarea și aplicarea tulpinilor rizobiene ca biofertilizatori devine o prioritate în mai multe țări din întreaga lume.

În acest scop, acest proiect propune colectarea la scară largă a tulpinilor rizobiene, caracterizarea și evaluarea lor, metode concepute special în scopul identificării tulpinilor autohtone capabile să noduleze eficient două dintre cele mai importante culturi de leguminoase cultivate în România: trifoiul roșu (*Trifolium pratense* L.) și trifoi alb (*Trifolium repens* L.). Aceste tulpini vor fi adaptate specific pentru condițiile pedo-climatice găsite în ecosisteme diferite agricole și naturale din România, reprezentând astfel candidații ideali pentru utilizarea pe scară largă ca biofertilizatori.

Eficiența relațiilor simbiotice stabilite după inocularea plantelor va fi evaluată prin tehnici moleculare și biochimice.

Obiectivele principale ale acestui studiu sunt:

## **2. Colectarea și izolarea tulpinilor rizobiene capabile de nodulare a speciilor de interes din ecosisteme naturale și agricole**

În scopul realizării unei colecții cuprinzătoare de tulpini rizobiene autohtone, a fost efectuată o colectare amplă a speciilor țintă (*Trifolium sp.*), atât ecosistemele agricole cât și din cele naturale.

Plantele au fost colectate și clasificate iar nodozitățile intacte au fost conservate în glicerol în scopul izolării ulterioare și în condiții sterile a bacteriilor viabile. Rizobiile au fost selectate prin cultivarea pe medii selective și caracterizate morfologic. Reprezentanți din toate genurile rizobiene principale au fost obținuți din colecții internaționale în scopul utilizării lor ca tulpini de referință. Arhive detaliate ce conțin date geografice și edafo-climatice vor fi stocate în baze de date *in silico*,

personalizate pentru fiecare tulpină rizobiană în parte și datele taxonomice ale plantei-gazdă.

### **3. Caracterizarea și clasificarea tulpinilor rizobiene izolate folosind o gamă largă de metode moleculare**

Pentru a se realiza o identificare precisă, lipsită de ambiguitate, a tulpinilor izolate, se utilizează o serie de metode precum: RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism), ARDRA (Amplified rDNA Restriction Analysis) – o variantă a metodei RFLP, DGGE (denaturing Gradient Gel Electrophoresis), pentru gena 16S și spațiul intergenic 16S-23S (Weisburg et al., 1991) și MLSA (Multilocus Sequence Analysis) pentru genele rizobiene *atpD*, *nifH* și *recA*. Secvențele obținute sunt aliniate prin metoda CLUSTAL W și astfel se pot trasa filogeniile tulpinilor izolate.

Folosirea mai multor metode de identificare și clasificare permite o caracterizare precisă a rizobiilor sălbatice, imposibil de obținut prin folosirea unei singure metode.

### **4. Evaluarea preliminară a tulpinilor rizobiene de a forma nodozități pe plante, în condiții controlate**

Tulpinile colectate inițial și caracterizate vor fi evaluate pentru abilitatea lor de a nodula leguminoase de interes în condiții controlate. Scopul inițial al acestei evaluări preliminare constă în a determina specificitatea rizobiilor față de plantele-gazdă deoarece se cunoaște faptul că rizobiile au un spectru îngust de leguminoase cu care pot intra în simbioză, spectru dat de genele *nod* și *lps*.

A doua etapă de evaluare va aborda eficiența diferitelor combinații specifice rhizobii-leguminoase. Această evaluare va include și capacitatea nodozităților formate de a fixa azotul în condiții controlate. În acest scop, activitatea nitrogenazei va fi măsurată pe plante intacte și va fi estimată prin reducerea acetilenei, pe plante întregi incubate la 25°C în tuburi ce conțin 1/10 (v/v) acetilenă. Etilena rezultată va fi măsurată la intervale de timp



diferite și va fi cuantificată prin gaz-cromatografie. Plante neinoculate, cultivate în aceleași condiții, vor fi folosite ca referință.

### **5. Analiza caracteristicilor fiziologice, și moleculare ale plantelor inoculate**

Capacitatea rizobiilor de a forma simbioze eficiente va fi evaluată prin mărimea și numărul nodozităților de pe plantă iar starea nutrițională și fiziologică a plantelor va fi evaluată după trăsături morfologice, precum biometria, masa umedă și uscată a organelor hipogee și hipergeee, rata de înflorire, productivitatea semințelor și completată cu analize biochimice (carbon și azot total, conținutul total de proteine, glucide solubile).

ARN total va fi izolat din organe de plante inoculate și neinoculate, inclusiv nodozități aflate în stadii diferite de dezvoltare. Nivelul expresiei genice a unor enzime-cheie implicate în asimilarea și metabolismul azotului în nodozități va fi, de asemenea, determinată. În acest scop, se va folosi o metodă qRT-PCR și analiza va include genele care codifică pentru glutamat-sintază, glutamin-sintetaza, aspartat-aminotransferază, transportori de amoniu.

### **Bibliografie**

1. Graham, P.H., *Legumes: Importance and Constraints to Greater Use*, **Plant Physiology**, **131**, 2003, pp. 872–877.
2. White, J., Prell, J., James, E.K., Poole, P., *Nutrient Sharing between Symbionts*, **Plant Physiology**, **144**, 2007, pp. 604–614.
3. Weisburg, W.G., Barns, S.M., Pelletier, D.A., Lane, D.J., *16S ribosomal DNA amplification for phylogenetic study*, **Journal of Bacteriology**, **173**, 1991, pp. 697–703.

## **PROIECT DE STIMULARE A ACTIVITĂȚII CREATIVE ÎN COLEGII PRIN ÎNFIINȚAREA CERCURILOR DE INVENTICĂ**

În cadrul Colegiului Național “Henri Coandă” Bacău a fost inaugurat în data de 17.01.2013 Cercul de inventică “Henri Coandă” care își propune următoarele:

- Dezvoltarea simțului de creativitate colectivă al elevilor;
- Deschiderea de orizonturi pentru viitori absolvenți;
- Stimularea și educarea disciplinei tehnologice;
- Stabilirea de relații internaționale cu cercuri similare;
- Creerea bazei tehnice pentru buna desfășurare a activității practice;

Cercul își desfășoară activitatea în cadrul Asociației Forumului Inventatorilor Români, filiala Bacău.

**Inițiatori proiect:** Colegiul Național “Henri Coandă” Bacău

Laschi Ștefan

**Coordonator:** Laschi Mihai

# STUDIU PRIVIND INFLUENȚA MICRODISPERSIILOR BIOTICE ASUPRA SUBIECȚILOR UMANI DIN SĂLILE DE SPORT.

## I. Determinarea speciilor microbiotice prezente

Pantelimona MIHOC, Simona DUNCA, Marin CHIRAZI, Ion SANDU

Universitatea „Alexandru Ioan Cuza Iași”, Blvd Carol I, 22, 700506, Iași, România

### Abstract

*The aim of this research activity is the collection, characterization, preservation and evaluation of rhizobial biodiversity from different regions, which are able to nodulate species of Trifolium ssp., representing one of the most important leguminous plants with high fodder value and able to enrich the soils, thanks to symbioses with rhizobial species. To this purpose the proposed project is aiming towards a wide scale collection, identification and evaluation approach, specifically designed in order to identify indigenous rhizobial strains able to efficiently nodulate two of the major cultivated legume crops: red clover (Trifolium pratense) and white clover (Trifolium repens). These strains will be specifically adapted to common soil and climate conditions found in various agricultural and natural ecosystems, thus representing ideal candidates for wider use as biofertilizers.*

**Keywords:** prelevare, săli de sport, cutii Petri, microbiota, sporulare

## 1. Introducere

Contaminarea ambientală este un subiect ce ne atrage atenția în momentul actual deoarece bolile răspândite pe cale aeriană sunt frecvent întâlnite. O imensitate de microorganisme ne invadează viața zi de zi, unele dintre ele fiind prezente pe și în organismul uman, iar o mare parte regăsindu-se în natură.

Lucrări complexe și relativ recente [1-3], pun în evidență importanța postulatelor lui Robert Koch, unul dintre părinții microbiologiei moderne, care susținea în lucrările sale că fiecărei bacterii îi corespunde o anumită boală.

În condițiile actuale, când organismele umane sunt supuse intervenției a numeroși factori agresivi care le destabilizează homeostazia și le induc modificări reactive detrimentale, nu putem evidenția limita dintre patogen și nepatogen. Astfel, aserțiunea că „*practic, putem întâlni orice, oriunde*” devine cât se poate de veridică.

A fost sugerat faptul că probabil 80% din infecțiile comune - aici fiind incluse răceala, gripa, infecții ale pielii, gastroenterite - apar ca urmare a expunerii la mediul înconjurător. Din moment ce oamenii din țările dezvoltate își petrec de la 35-90% din timp în interior, sursele patogene pot fi aerul, mâncarea sau chiar apa [4].

Calitatea mediului interior este un factor determinant în ceea ce privește sănătatea și starea de bine a ocupanților unei clădiri, fiind determinată de compoziția aerului, materialelor de construcții, mobilierului etc. (cu referire la poluanții biologici, chimici, fizici sau de altă natură) și de confort (termic, higrometric, circulația aerului, asigurarea unui mediu sănătos) [5]. Deși unele dintre microorganisme sunt benefice activității omului, fiind folosite în scopuri practice (sterilizarea, fermentația berii, a vinului, dospirea pâinii etc.) [6], majoritatea bacteriilor întâlnite sunt responsabile de răspândirea bolilor, regăsindu-se pe orice suprafață, deci și pe pardoselile sălilor de sport, pe binale (geamuri, uși), spaliere, calorifere etc. Constatând importanța acestui subiect, ne-am întrebat ce probleme de sănătate pot apărea în corespondență cu tipurile de bacterii ce se regăsesc în incinta unei săli de sport și dacă specialiștii în educație fizică și sport trebuie să acorde atenție acestui subiect.

Luând în calcul numărul de persoane care intră și ies dintr-o sală de sport și riscul bolilor aeropurtate, considerăm necesară conturarea clasificării indicatorilor bacteriologici de contaminare a aerului ce se regăsește în practica curentă: numărul total de germeni mezofili (indicator global de contaminare a aerului cu germeni de origine umană ce se dezvoltă la o temperatură de 37°C), streptococii hemolitici ( $\alpha$  și  $\beta$ ) și viridans (germeni patogeni ce semnalizează prezența în încăperea a unei surse de contaminare: bolnav sau purtător de germeni), stafilococi (germeni saprofiti care populează căile aeriene sau tegumentele) și în cele din urmă, germenii

coliformi (microorganisme de origine intestinală ce denotă gradul mare de insalubritate al unei încăperi și deficiența operațiilor de întreținere) [7].

**Scopul** acestui studiu îl reprezintă evidențierea tipurilor de bacterii prezente în incinta sălilor unde se desfășoară activități sportive la nivelul anumitor unități de învățământ din municipiul Iași și identificarea riscurilor la care sunt supuși cei ce intră în sală, atât pe parcursul orelor de educație fizică cât și ulterior.

Această lucrare este un punct de plecare pentru conștientizarea faptului că bacteriile și microbii sunt peste tot în lume, în oricare mediu de viață imaginabil și că pe parcursul oricărei activități desfășurate, în special a activităților fizice, ar trebui luate în calcul și aceste tipuri de microorganisme ce pot altera sănătatea cadrelor didactice și persoanelor care se află sub instruirea acestora.

De asemenea, lucrarea urmărește evidențierea eficienței procesului de igienizare prezent la nivelul instituțiilor școlare. Acest studiu nu trebuie privit ca un studiu critic la adresa conducerii instituțiilor școlare vizate, ci ca o analiză a necesității revizuirii calității și timpului acordat acestui proces.

**Ipoteză.** Am pornit de la presupunerea că în particulele de praf prezente în incinta sălilor de sport aparținând instituțiilor școlare există și se dezvoltă diferite tipuri de microorganisme, care odată ajunse în organismul elevilor și a profesorilor de educație fizică pot produce, celor cu imunitate mai scăzută, numeroase boli. Dorim să aflăm, pe baza rezultatelor analizelor de laborator, ce fel de bacterii se pot identifica într-o sală de sport și să exemplificăm cele mai frecvente boli ce se pot dezvolta ca urmare a dezvoltării microorganismelor.

## 2. Materiale și metode

În construirea studiului am utilizat metoda experimentală ce a constat în prelevarea a câte 4 probe de praf/sală de sport din 10 instituții școlare ale municipiului Iași.

Pentru a realiza acest experiment am parcurs cinci etape prestabilite conform cu literatura de specialitate a domeniului microbiologic, descrise în cele ce urmează:

- **Analiza mediului ambient** - a fost necesară pentru a putea identifica ce tipuri de bacterii se regăsesc la o anumită temperatură și umiditate. Acestea au fost notate într-un tabel pentru fiecare sală în parte, fiind cuantificate cu un aparat electronic poziționat în centrul sălii (Fig 1).

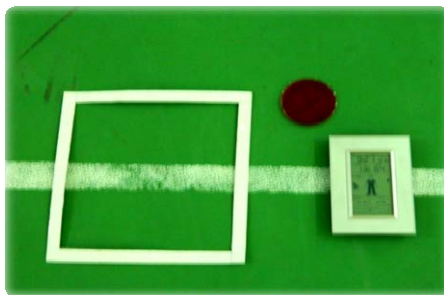


Fig.1. Înregistrarea temperaturii și umidității în zona de prelevare

- **Recoltarea probelor** - s-a realizat după metoda ștergerii cu tamponi sterili din patru locuri diferite a sălii: **prelevarea I** - pardoseală centrul sălii; **prelevarea II** - zona învecinată cu tocul ușii ce permite intrarea pe suprafața de joc; **prelevarea III** - colțul opus ușii; **prelevarea IV** - partea superioară a unui spalier.

În cazul primelor trei prelevări, suprafața supusă analizei a fost apreciată cu ajutorul unor șabloane din carton de forma unui pătrat cu latura de 30cm (Fig.2b).

Odată stabilite, suprafețele au fost șterse de trei ori cu tamponi de vată sterile (precum cele folosite în prelevarea probelor de exudat faringian). Pentru a nu fi contaminate probele au fost prelevate cu mănuși chirurgicale, de asemenea sterile.

- **Însămânțarea** - etapa în care probele prelevate au fost etalate pe suprafața mediului de cultură. Cutiile Petri au fost achiziționate cu mediul de cultură preturnat (Fig.2a).

Neștiind de la început ce fel de bacterii vor fi descoperite în probele de praf prelevate am decis să utilizăm un mediu de cultură ce permite dezvoltarea bacteriilor pretențioase, și anume geloză-sânge. Acest mediu asigură nutrienții și condițiile fizico-chimice necesare creșterii și multiplicării bacteriene astfel încât să se poată identifica culturile. Printre elementele

componente ale acestui compus se regăsesc NaCl, agar (compozit gelations provenit din anumite alge marine) și sânge de berbec defibrinat.

Am ales acest mediu de cultură ca urmare a faptului că este cunoscut că bacteriile se dezvoltă propice la un pH de 7, iar gelozei-sânge îi corespunde un pH de 7,4.

Pentru fiecare sală s-au folosit câte două cutii Petri, numerotate pentru identificare, fiecare cutie fiind împărțită în două părți egale.

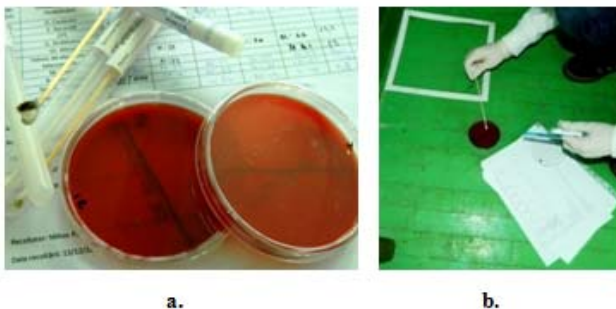


Fig. 2. Etapele recoltării probelor (a) și însămânțare (b)

- **Incubarea** - etapa în care probele prelevate au fost introduse într-un incubator și păstrate la o temperatură de 37°C timp de 48 ore.
- **Interpretarea** - a ceea ce se regăsește pe plăci sunt, în general, colonii de *Staphylococcus*, *Fungi*, *Bacillus*.

a. Bacteriile din genul *Staphylococcus* (Fam. *Micrococcaceae*) sunt coci gram-pozitivi, dispuși izolat, în perechi, în scurte lanțuri și grămezi neregulate, cu variații în dimensiuni (0,5-1,5 μm) și capacitatea de a reține Gramul (3' IV, 5 II, 6 I, 6' IV). Aceste bacterii sunt larg răspândite în natură, frecvent întâlnite în stare saprofită în piele și mucoase, în cavitățile naturale ale omului și animalelor.

**Răspândire:** Stafilococii potențial patogeni se găsesc la purtătorii sănătoși în cavitatea bucală și rinofaringiană și conținutul intestinal. Din cavitatea rinofaringiană bacteriile sunt răspândite în mediul extern prin tuse, strănut și vorbirea obișnuită.

Coloniile foarte tinere sunt incolor, ulterior ele se pigmentează, ceea ce permite diferențierea în trei variante: „aureus”, „citreus”, „albus”.

*Efecte:* Stafilococii prezintă pe lângă formele comensale și forme parazite-patogene capabile să producă cele mai variate procese morbide.

Stafilococii au proprietatea de a elabora și difuza toxine cu efecte toxice multiple. Apariția și evoluția infecțiilor cu stafilococ, ca orice proces infecțios, sunt condiționate, pe lângă caracterelor de agresivitate ale agentului microbial, de proprietățile de apărare sau de gradul de receptivitate a organismului afectat [8].

În general, toți factorii care scad rezistența la infecții, afecțiuni intercurrente, tulburări de nutriție, boli alergice, favorizează dezvoltarea infecțiilor stafilococice. Vârsta intervine, de asemenea, copiii și adolescenții fiind mai sensibili.

- La nivelul pielii produce pustule, abcese, furuncule.
- Din infecția inițială, microbul se răspândește pe cale limfatică sau sanguină, dând septicemii, abcese pulmonare, perirenale, nefrite etc.
- Prin extinderea unui proces infecțios din urechea medie sau sinusul nazal, pot avea loc localizări la nivelul meningelor sau chiar abcese cerebrale.

*b. Mucegaiuri.* Fungii sau micromicetii sunt bioentități microscopice, eucariote. Ele sunt, de obicei, inofensive. În funcție de criteriul morfologic, agreat de micologia medicală, putem distinge trei tipuri principale de micromiceti: filamentoși (microorganisme pluricelulare, cu talul alcătuit din filamente tubulare - hife), levuriformi (microorganisme unicelulare, de formă rotundă sau alungită), dimorfici (ce apar sub formă de levuri în țesuturile organismelor parazitare sau la 37° C in vitro și sub formă filamentoasă când sunt cultivate la temperatura camerei).

Din caracterizarea micromorfologică, se pare că pe suprafețele cutiilor 1' IV, 2 I, 6' III, 9' IV, 10 I se regăsesc spori de fungi sau filamente. Problema apare atunci când concentrația lor depășește un anumit nivel, mucegaiul putând provoca probleme de sănătate celor ce își desfășoară activitatea în acea locație, în cazul nostru în sălile de sport.

*Efecte:* Sporii de mucegai sunt inhalați cu aer și creează reacții alergice și iritații la nivelul căilor respiratorii. Încă nu se știe exact



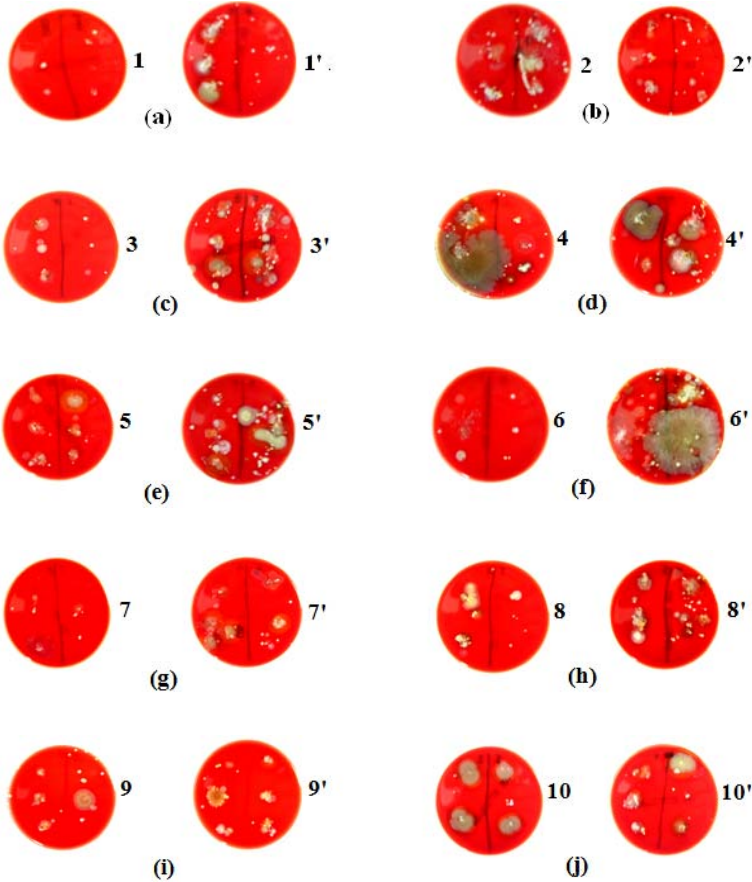
concentrația de spori în aerul inhalat peste care apar aceste efecte negative asupra sănătății, dar în principiu se crede că și cele mai mici concentrații sunt capabile să declanșeze reacții alergice la persoanele sensibile.

Reacțiile alergice la mucegai sunt cele mai frecvente efecte de sănătate date de mucegai. Reacțiile alergice se pot produce imediat sau dezvoltă după o perioadă de timp de la expunere. Atât mucegaiul în creștere cât și sporii de mucegai pot duce la reacții alergice. Simptomele de alergie la mucegai pot include strănut, curgerea nasului, tuse, respirație șuierătoare, lăcrimarea și înroșirea ochilor, și iritații ale pielii sau erupții cutanate. Atacuri de astm pot fi cauzate de sporii de mucegai sau de mucegai la persoanele care au astm și sunt alergice la mucegai. Chiar și la unele persoane non-alergice, mucegaiul poate irita ochii, pielea, și căile respiratorii. În unele cazuri, oamenii pot dezvoltă reacții severe la mucegai. Simptomele reacțiilor adverse severe includ febră și dificultăți de respirație.

c. Genul *Bacillus* face parte din familia *Bacillaceae* alături de genul *Clostridium*. În genul *Bacillus* sunt incluși bacili gram pozitivi, facultativ anaerobi, sporulați. Până în prezent se cunosc 34 specii de *Bacillus*, dintre care doar două au semnificație în patologia umană: *Bacillus anthracis* - agentul etiologic al antraxului și *B. cereus* - cauza toxiinfecțiilor alimentare (gastroenterite: forma emetică și forma diareică), a panoftalmiei (distrugerea masivă a țesutului vitral și retinean) și a infecțiilor oportuniste. Alte specii ale genului *Bacillus*, cum este *Bacillus subtilis* sunt oportuniste patogene.

### 3. Rezultate și discuții

În figura 3 sunt prezentate probele prelevate din Sălile de Sopot a unor licee ieșene pe mediul de cultură geloză-sânge în câte două cutii Petri, fiecare împărțită diametral în două zone.



**Fig. 3.** Aspectul coloniilor după incubare, prelevate în cutii Petri cu geloză sânge, din sălile de sport a unor licee ieșene: (a) Liceul Teoretic „Dimitrie Cantemir”, (b) Colegiul Național „Emil Racoviță”, (c) Colegiul Tehnic de Transporturi, (d) Colegiul Tehnic „Ioan C. Ștefănescu”, (e) Liceul Tehnologic „Radu Cernătescu”, (f) Colegiul Tehnic de Electronică și Telecomunicații, (g) Colegiul Tehnic „Mihail Sturdza”, (h) Liceul de informatică „Grigore Moisil”, (i) Liceul cu Program Sportiv, (j) Colegiul Național „Garabet Ibrăileanu”

Datele preluate de pe aceste cutii, după încubare, privind dispunerea, gradul de dezvoltare și morfologia coloniilor sunt prezentate în tabelul 1.

EUROINVENT 2013

**Tabel 1.** Caracteristicile micromorfologice a probelor analizate

Nr. Crt.	Cutie/Prelevare	Tip morfologic	Tintorial	Grupare	Sporulare
1.	1 I	Preparat impur (stafilococi + bacili)	Gram +	În ciorchine	
2.	1 II	Coc	Gram +	În ciorchine	
3.	1' III	Bacil	Gram +	În lanțuri	Nesporulat
4.	1' IV	Celule levuriforme			
5.	2 I	Filamente fungice			
6.	2 II	Bacil	Gram +		Nesporulat
7.	2' III	Bacil	Gram +	Izolât	Nesporulat
8.	2' IV	Bacil	Gram +	Izolât	Nesporulat
9.	3 I	Coc	Gram +	În pachete cubice (sarcine)	
				În diplo	
10.	3 II	Bacil	Gram +	În lanțuri	Nesporulat
11.	3' III	Bacil	Gram +	În lanțuri încolăcite	Nesporulat
12.	3' IV	Coc (stafilococ)	Gram +	În ciorchine	
13.	4 I	Coc	Gram +	În diplo	
14.	4 II	Bacil	Gram +	În lanțuri	Sporulat (SCND)
15.	4' III	Bacil	Gram +	În lanțuri	Sporulat (SSND)
16.	4' IV	Bacil	Gram +	În lanțuri	Sporulat (SSND)
17.	5 I	Bacil	Gram -	Izolât	Nesporulat
18.	5 II	Bacil	Gram +	Izolât	Sporulat (SCND)
		Coc (stafilococ)		În ciorchine	
19.	5' III	Bacili	Gram +	În lanțuri	Nesporulat

EUROINVENT 2013

20.	5' IV	Coc	Gram +	În tetradă	
21.	6 I	Coc (stafilococ)	Gram +	În ciorchine	
22.	6 II	Bacil	Gram +	Izolată	Nesporulat
23.	6' III	Coc Filamente fungice	Gram +	În diplo	
24.	6' IV	Coc (stafilococ)	Gram +	În ciorchine	
25.	7 I	Preparat impur (coci + bacili)	Gram +		
26.	7 II	Bacil	Gram +	Izolată	Nesporulat
27.	7' III	Coc + bacil	Gram +	Izolată	
28.	7' IV	Bacil	Gram +	Izolată	Sporulat (SCND)
					Nesporulat
29.	8 I	Bacil	Gram +	În lanțuri	Nesporulat
30.	8 II	Bacil	Gram +	Izolată	Nesporulat
31.	8' III	Bacil	Gram +	Lanțuri lungi	Nesporulat
32.	8' IV	Bacil	Gram +	Izolată	Nesporulat
33.	9 I	Bacil	Gram +	În lanțuri	Sporulat (SSND)
34.	9 II	Bacil	Gram -	Izolată	Nesporulat
35.	9' III	Bacil	Gram +	Izolată	Sporulat (SCND)
36.	9' IV	Spori fungici			
37.	10 I	Celule levuriforme			
38.	10 II	Bacil	Gram +	Izolată	Nesporulat
39.	10' III	Coc	Gram +	În diplo	
40.	10' IV	Bacil	Gram +	Izolată	Nesporulat

SCND = spor central nedeformant

SSND = spor subterminal nedeformant

Analiza datelor, privind numărul de colonii, gradul de dezvoltare și morfologia acestora înainte și după sporulare, permite stabilirea gradului de contaminare a Sărilor de Sport luate în studiu.

Microbiota din aerul încăperilor și în general a spațiilor închise joacă rol principal și bine demonstrat în transmiterea aerogenă a bolilor infecțioase, în special în condiții de aglomerare sau ventilație insuficientă.

De asemenea, cunoașterea variațiilor la care sunt supuse elementele componente ale microclimatului unei asemenea încăperi (temperatură, umiditate, prezența și intensitatea curenților de aer), a proprietăților fizico-chimice ale aerului încăperii și a gradului lui de poluare, precum și a densității microorganismelor - dintre care unele patogene sau potențial patogene, prezintă mare importanță sanitară și epidemiologică.

Praful contaminat (pulberea bacteriferă) este constituit din particule de praf pe care se găsesc adsorbite microorganisme. Acești germeni pot să provină din picăturile depuse pe sol sau pe podeaua încăperii, din expectorații sau secrețiile nazo-faringiene uscate și dejecte. Particulele de praf de dimensiuni mari se depun rapid, cele de dimensiuni mai mici rămân un timp mai îndelungat în suspensie în aer.

În ceea ce privește pătrunderea germenilor din praf în aparatul respirator, trebuie să considerăm microbiota ca fiind prezentă sub formă de aerosoli. După cum se cunoaște, aparatul respirator are o mare capacitate de filtrare, protejând cu ajutorul mecanismelor de reținere existente în căile respiratorii, țesutul pulmonar și aleveola pulmonară, de eventualii agenți agresivi care se găsesc în suspensie în aer. Măsurile esențiale de profilaxie în cazul transmiterii bolilor prin praf bacterian sunt dezinfecția, curățenia și ventilația realizate la intervale orare benefice desfășurării activităților sportive în condiții igienizate.

#### **4. Concluzii**

În urma realizării studiului, s-a constatat că în unele unități școlare procesul de igienizare nu se desfășoară corect sau suficient, deoarece pe plăci au apărut o cantitate mare de microorganisme.

Profesorii de educație fizică și elevii participanți la ore sunt supuși unor pericole în ceea ce privește starea de sănătate, ca urmare a realizării procesului de curățenie la un nivel superficial. Importanța acestui proces nu

trebuie ignorată și nici minimalizată. Cauzele principale invocate sunt lipsa timpului, a soluțiilor de curățat și desigur a aspiratoarelor, atât de necesare procesului igienizării.

Bolile ce pot apărea datorită stafilococilor, streptococilor, mucegaiurilor etc. prezenți în praful din săli pot avea urmări grave asupra sistemului respirator al organismului elevilor și al profesorilor, asupra țesutului tegumentar și nu numai. Persoanele cu sistemul imunitar compromis sau la cei cu boli pulmonare cronice pot dezvolta infecții grave ale plămânilor.

Praful depus pe podeaua unei săli de sport, poate fi adus din nou în suspensie în timpul măturatului sau datorită curenților de aer. Astfel, se impune necesitatea achiziționării aspiratoarelor, care se fie depozitate în anexele sălilor de sport.

## Bibliografie

1. Gerba, C., Pepper, I., Maier, R., **Environmental Microbiology**, Ed. Elsevier, Arizona, 2009, p. 555.
2. Buiuc, D., Neguț, M., **Tratat de microbiologie clinică**, (Ediția a III-a), Ed. Medicală, 2009, p. 208.
3. Vlad, D.C., **Determinarea speciilor și numărului de agenți patogeni prezenți în aerul din interiorul clădirilor publice și instituțiilor de învățământ din municipiul Timișoara**, 2009, p. 4, on line [http://www.dmmt.ro/uploads/files/proiecte%20si%20studii/Aeroflora\\_2.pdf](http://www.dmmt.ro/uploads/files/proiecte%20si%20studii/Aeroflora_2.pdf).
4. Ordeanu, V., **Microbiologie generală și farmaceutică - note de curs**, Ed. Universitară “Carol Davila”, București, 2007, p. 5.
5. Teodorescu, D., *Energetica clădirilor*, **Analele Universității Spiru Haret**, Seria Arhitectură, Ed. Fundației România de Măine, București, **vol. 1**, nr. 1, 2009, p.62.
6. Mihăescu, G., **Imunologie și imunochimie**, Editura Universității din București, 2001, pp. 8-11.
7. \* \* \*, on line <http://www.medicinepg.com/ro/298.html>.
8. Chiroșcă, G., **Microflora aerului din câteva unități școlare și spitalicești**, Lucrare științifico-metodică pentru obținerea gradului didactic I în învățământul preuniversitar, Iași, 2007, p.71.

# THE CONTROL OF MYOPIA WITH PHYSIOTHERAPY IN COMPLEX WITH CORNEAL REFRACTIVE THERAPY

Rodica BILBA

Medical Center OCULUS PRIM, Chisinau, republica Moldova

Corresponding Author: [rodica\\_bilba@yahoo.com](mailto:rodica_bilba@yahoo.com)

## ***Abstract:***

The paper presents a retrospective analysis of 53 young patients who went through physiotherapy in complex with CRT- corneal refractive therapy for 2 years. There was not observed a significant increase in the axial length after treatment, which prior to the physiotherapy in complex with CRT was  $24.46 \pm 0.9$  mm. Post treatment axial length of the eye were  $24.54 \pm 1.16$  mm. Accommodative reserves increased from  $-1.99 \pm 1.33$  D to  $-5.44 \pm 1.2$  D. up. Increased efficacy of the ciliary muscle and the lack of the axial growth during the physiotherapy in complex with CRT- corneal refractive therapy is the main factor of stabilization of myopia progression.

**Keywords:** Orthoheratology, myopia, progression, physiotherapy,

## **1. Introduction**

Progressive myopia is one of the most urgent problems of ophthalmology, because it has a leading position in the structure of visually disabilities. Following, a good way to control complications resulting from myopia is to prevent its development and progression. It has already been established that certain accommodation disorders are related to myopia development, often even causing it [1]. If we consider the most widely accepted theory at the moment, according to which the defocus of the retinal image is fundamental in eye size development and refraktogenezis, then the reduced accommodation can definitely be assigned to it as well [2-4].

The physiotherapy is considered one of the methods that stabilize the accommodation disorders and increase significantly relative accommodation reserve [5-7].

At the moment, there is a new direction in vision correction, and this is overnight Orthokeratology (OK), which is becoming increasingly popular due to the fact that OK can provide not only the temporary reduction, but also the control of myopia, slowing its development in adolescents [8-9].

## **2. Materials and methods**

The study group included 53 patients (103 eyes) with myopia in the range of -0.75 D to -6.25 D ( $-3.53 \pm 1.55$  D on average). The average of axial length of the eye was  $24.46 \pm 0.98$  mm, the corneal refraction was on average  $43.19 \pm 1.19$  D; peripheral corneal refraction was  $42.60 \pm 1.31$  D, the average age of the study group was  $14.35 \pm 3.03$ .

The participants went through physiotherapy in complex with CRT-corneal refractive therapy for 2 years. The treatment consists of a ten day consequent physiotherapeutic set of procedures. During the 10 (ten) day treatment period, each day the general biologically active point of the eye GI4, GI11, E36, TR5 are electrically stimulated for 1 minute (one point at a time). Then, the same procedure is applied on the eye local acupuncture points V1; E1; VB1; BT5; V2; HT1, HT2, HT3, HT9. Next step is a 4 (four) minute ciliary muscle stimulation using helium-neon laser radiation of low intensity followed by computer assisted stimulation of the eyesight for 5 minutes. After the completion of the 10 day treatment described above, 1 year of refractive therapy (Corneal Refractive Therapy - CRT) follows.

All of them received a full clinical investigation prior to beginning of the treatment which included: visiotest, biomicroscopy, ophthalmoscopy, autorefraktokeratometry computerized perimetry, non contact tonometry, biometry, topography, relative accommodation reserve.



### 3. Results

Uncorrected visual acuity increase from  $0.15 \pm 0.14$  up to 0.93 to 0.1 ( $p < 0.001$ ) within a time frame of one week to one month, staying constant throughout the rest of the treatment duration. The average clinical refraction at the beginning of the treatment was  $-3.53 \pm 1.55$  D. After 3 months of treatment, the residual refraction was on average  $-0.20 \pm 0.39$  D, after 12 months it was  $-0.21 \pm 0.36$  D, and after 24 months it was  $-0.23 \pm 0.27$  D. In all patients was observed a stabilisation of the refraction effect within 3 months from the beginning of the treatment (in some as early as one week - month).

Further changes were insignificant and statistically unreliable. Relative accommodation reserve before the treatment was  $-1.99 \pm 1.33$  D. During the time there was noticed a substantial increase in the accommodation reserve, at 3 months into the treatment it equalled to  $-5.44 \pm 0.9$  D, at 12-24 months:  $-5.73 \pm 1.1$  D. The axial length of the eye before the treatment was  $24.46 \pm 0.98$  mm. After the beginning of the treatment, there was not observed a considerable change in the growth of it. After 12 months into the treatment it was  $24.48 \pm 1.04$  mm, after 24 months it was  $24.54 \pm 1.16$  mm.

### 4. Conclusions

We concluded that:

- physiotherapy in complex with CRT- corneal refractive therapy produce high, stable, and predictable results.
- the basic mechanism of action of orthokeratology is the reduction in central corneal power as a result of epithelial thickness changes (thinning in the center and thickening in the midperipheral)

- when applied regularly, orthokeratology lenses in complex with physiotherapy increase significantly the relative accommodation reserve
- during the CRT myopia progression has the tendency to significantly decrease, that being estimated through measurements on the axial length of the eyeball.

## References

1. Avetisov, E.S., Kashchenko, T.P., Iachmeneva, E.I., Smol'ianinova, I.L., Chernysheva, S.G., Sharifullina, N.A., *Clinical aspects, diagnosis and treatment of cyclotropia and torsion diplopia*, **Vestnik oftalmologii**, **116**, 4, 2000, pp. 38-41.
2. Hung, G.K., Ciuffreda, K.J., **Comments Theoret. Biol.**, **8**, 2003, pp. 511-538.
3. Norton, T.T., Siegwart, J.T., **J. Am. Optom. Assoc.**, **66**, 1995, pp. 405-414.
4. Wildsoet, C., Wallman, J., **Vis. Res.**, **35**, 1995, pp. 1175-1194.
5. Avetisov, E.S., Tarutta, E.P., Iomdina, E.N., *Treatment of progressive myopia*, **Abstr.of XI Congress of SOE**, Budapest (Hungary), 1997, p.152.
6. Tarutta, E.P., Iomdina, E.N., Orbachevsky, L.S., *Low power lasers in the treatment of low and moderate progressive myopia*, **10th International Myopia Conference**, Cambridge, 2004, p.20.
7. Neep, J., Jandrasits, K., Schauersberger, J., *Is acupuncture useful tool for pain-treatment in ophthalmology*, **Acupunct. Electrother. Res.**, **27**, 3-4, 2002, pp.171-182.
8. Swarbrick, H.A., Alharbi, A., Watt, K., Lum, E., *Overnight Orthokeratology Lens Wear Slows Axial Eye Growth in Myopic Children*, **ARVO**, Ft Lauderdale, FL USA, 2010.
9. Fan, L., Jun, J., Jia, Q., Wangqing, J., Xinjie, M., Yi, S., *Clinical study of orthokeratology in young myopic adolescents*, **Int Contact Lens Clin**, **26**, 1999, pp. 113-116.

# LASER IN SITU KERATOMILEUSIS WITH ULTRA-THIN CORNEAL FLAPS IN MYOPIA

Irina VRABII

State University of Medicine and Pharmacy "Nicolae Testemițanu",  
Chisinau, Republica Moldova

Corresponding Author: [ivrabii@gmail.com](mailto:ivrabii@gmail.com)

## **Abstract:**

*The paper presents a retrospective analysis of 90 patients (150 eyes) who had LASIK with the formation of ultra-thin corneal flap ( less than 80  $\mu\text{m}$ ) using microkeratome Med-Logis ML7 (head 100  $\mu\text{m}$ ). The mean follow-up was 14 months. The mean flap thickness was  $71 \pm 4.1 \mu\text{m}$  (range 61 to 80  $\mu\text{m}$ ), mean preoperative spherical equivalent (SE) was  $6.54 \pm 2.03 \text{ D}$  (from -15.5 to -2.25). On the first postoperative day the uncorrected visual acuity was 20/25 or better. The SE manifest refraction was  $-0.75 \pm 0.5 \text{ D}$ .*

**Keywords:** *laser in situ keratomileusis, myopia, thin flap, microkeratome*

## **1. Introduction**

The number of the patients, willing to undergo laser refractive surgery is steady growing. The paces of this growth depend a lot on professional desires of the patients, as well as on the problems of the rational optical correction. The today existent methods of the laser refractive surgery allow a successful correction of the refraction abnormalities, however for the patients with thin cornea and especially those with high levels of myopia the respective method of correction remains to be impossible due to the fact of a high level of residual myopia, the risk of appearance of a postsurgical keratectasia, as well as the impossibility to fully exclude the latent forms of the keratokonus in the context of lack of diagnostic equipment for a more detailed examination of the cornea. It often

happens to carry out an intraocular correction (biphakia, extraction of the crystalline lens with implantation of the intraocular lens). The development of the laser refractive surgery is on the way of its methods improvement in order to get thinner corneal flap. The thinning of the cornea after LASIK inevitably changes the mechanical properties of the cornea and leads to a different response (which can be connected to unpredictable changes of the cornea rigidity or removal of the prominent quantity of the cornea tissue). This response is characterized by the dislocation of the cornea layers forward, that is clinically manifested in regression of the refractive effect, distortion of the applanation measurements of the internal fundus of eye and in rare cases (1: 10 000) keratectasia. The ectasia after LASIK procedure is described in literature and depends a lot in many cases on corneal flap thickness and predictability of the residual stroma. Corneal ectasia is a serious complication of laser in situ keratomileusis (LASIK). It is associated with progressive corneal steepening, an increase in myopia and astigmatism and decrease in uncorrected visual acuity [1-3]. It is known that for preventing the development of postoperative keratectasia the necessary thickness of residual stroma should be 250-300 micron [4-5]. The intraoperative pachymetry facilitates a more precise estimation of residual stroma [6]. Naturally, the highest density of keratocytes is observed in the anterior stroma, approximately 40% higher than the density of cells in the middle and posterior stroma [7-8]. Therefore, performing the correction in the superficial layer of stroma is more preferable as the cornea will remain stronger from the biomechanical point of view. In the light of the foregoing it is possible to make a conclusion that the LASIK method with a thin flap allows preserving the natural correlation of cornea anatomic structures, reducing considerably the postoperative rehabilitation period, decreasing the number of complications and offering in this way the new opportunities for correction of myopia and astigmatism.

## 2. Materials and methods

The retrospective analysis included 150 myopic eyes of 90 patients who had LASIK after flap creation less than 80  $\mu\text{m}$  using microkeratome Med-Logis ML7 (head 100  $\mu\text{m}$ ). Flap thickness was measured intraoperatively using ultrasound pachymetry. All patients underwent a complete clinical examination. Was checked the refraction before and after the procedure, along with the uncorrected visual acuity (UCVA), and best spectacle-corrected visual acuity. The predictability and stability of the refractive effect, complications and patient satisfaction with the refractive level achieved after the LASIK procedure were also checked. For the correction of the patients' refraction abnormalities, to who standard procedures are not indicated because of insufficient cornea thickness, there was carried out the procedure called aspheric ablation of cornea. The essence of this method is that in the program of the aspheric ablation surgery consideration there are set some parameters of the optical zone of the surgery, as well as is set the radius within which is preserved the sphericity in central zone of the cornea (from 4,0 to 6,0 mm) and also the scale, up to which the linear diminution of the refractive effect takes place (from 0 to 1,0). It is important to note that the smaller the radius and scale is, up to which the sphericity is lowered, the smaller is the thickness of the removed cornea layer and the bigger is the number of dioptries that could be corrected. The respective technology perfectly fits the methodic of forming of the ultrathin corneal knee, as a result of which is significantly lowered the risk of post surgical keratectasia development. Generally this method allows essentially widening the indications for a surgery of high myopia in association with thin cornea, achieving the maximum possible functional result and high quality of sense of vision.

### 3. Results

The mean follow-up was 14 months. The mean flap thickness was  $71 \pm 4.1 \mu\text{m}$  (range 61 to  $80 \mu\text{m}$ ), mean preoperative spherical equivalent (SE) was  $6.54 \pm 2.03 \text{ D}$  (from -11.5 to -2.25). On the first postoperative day the uncorrected visual acuity was 20/25 or better. The SE manifest refraction was  $-0.75 \pm 0.5 \text{ D}$ . Flap thickness was correlated with preoperative corneal thickness, keratometry, refraction and age, microkeratom head dimension, suction ring size. It is necessary to mention that the thickness of the corneal flap got in one eye is not a guaranty of getting of the same thickness corneal flap on the other eye, because of the fact that the variability of the seemed identical parameters is high enough.

The optical zone – the zone of cornea ablation within which is forecasted the full correction of ametropia. The difference of the pupil diameter and the diameter of the optical zone leads to appearance of some vision disorders of type halo effects, diminution of the contrast sensibility. The influence of the wide pupil and little optical zone on the retinal image was theoretically and practically proved by the works of many authors. Due to the formation of thinner corneal flaps there appeared the opportunity to preserve the appropriate residual thickness of the cornea stroma, that in most of the cases allows increasing the optical zone of ablation with more than 6 mm, thus preventing the appearance of disorders of halo effects type.

During the post surgery period there could be met the so-called micro striae of the corneal flap. In our analysis no patient with post surgical striae had no subjective complaints for halo effects, that is explained by their dislocation out the optical zone, with their small amount and quite wide optical zone.

In conformity with the theory of C. Roberts (2002), after the formation of corneal flap, there occur changes of the biochemical properties of the cornea, when intersected fibers of cornea move to the limb, and the central part of the cornea flattens. In the end there is a so-called «hypermetropial dislocation» of the refraction. At the formation of the

corneal flap with thickness up to 130 micron, the change of the corneal curvature is insignificant and can be neglected in the calculations of surgical intervention.

All patients were satisfied with the final result. At the last follow-up, changes in visual acuity were not significant.

#### 4. Conclusions

LASIK with the formation of ultra-thin corneal flap is a safe and predictable method for myopic correction. No late postoperative complications were observed. Patients noted a rapid recovery of visual functions. The achieved refractive outcomes were stable.

#### References

1. Binder, P.S., *Ectasia after laser in situ keratomileusis*, **J Cataract Refract Surg.**, **29**, 2003, pp. 2419-2429.
2. Randleman, J.B., Russel, B., Ward, M.A., et al., *Risk factors and prognosis for corneal ectasia after LASIK*, **Ophthalmology**, **110**, 2003, pp. 267-275.
3. Rao, S.N., Raviv, T., Majmudar, P.A., Epstein, R.J., *Role of orbscan II in screening keratoconus suspects befor refractive corneal surgery*, **Ophthalmology**, **109**, 2002, pp.1642-1646.
4. Farah, S.G., Azar, D.T., Gurdal, C., et al., *Laser in situ keratomileusis: literature review of a developing technique*, **J Cataract Refract Surg**, **24**, 1998, 24, pp. 989–1006.
5. Ambrosio, R., Jr., Wilson, S.E., *LASIK vs LASEK vs PRK: advantages and indications*, **Semin Ophthalmol.**, **18**, 2003, pp. 2–10.

6. Maullem, M.S., Yoo, S.H., Marangon, F.B. et al., *Flap thickness in LASIK enhancement*, **J Cataract Refract Surg.**, 30, 2003, pp. 2295–302.
7. Moller-Pedersen, T., Ledet, T., Ehlers, N., *The keratocyte density of human donor corneas*, **Curr Eye Res.**, 13, 1994, pp.163–169.
8. Patel, S.V., McLaren, J.W., Hodge, D.O., Bourne, W.M., *Normal human keratocyte density and corneal thickness measurement by using confocal microscopy in vivo*, **Invest Ophthalmol Vis Sci.**, 42, 2001, pp. 333–339.



# INFLUENȚA PLASMEI ATMOSFERICE (DBD) ASUPRA NESIFONABILIZĂRII ȘI REZISTENȚEI LA TRACȚIUNE A MATERIALELOR TEXTILE CELULOZICE TRATATE CU CHITOSAN ȘI MCT- $\beta$ -CICLODEXTRINĂ

Ecaterina VASLUIANU

”Gheorghe. Asachi” Technical University of Iași, Faculty of Textiles,  
Leather and Industrial Management, 53 D-trie Mangeron Blvd., 700050, Iasi, România

Corresponding Author: [evasluianu@tex.tuiasi.ro](mailto:evasluianu@tex.tuiasi.ro), [vasluianu\\_ecaterina@yahoo.com](mailto:vasluianu_ecaterina@yahoo.com)

## Abstract

*În prezent, industria textilă este în căutarea unor noi tehnici de producție care tind să îmbunătățească calitatea produselor precum și din punct de vedere al protecției mediului. Tratamentele de suprafață cu plasmă oferă avantaje deosebite deoarece sunt capabile să modifice suprafața materialului textil, fără a afecta proprietățile fizico-mecanice și chimice, fiind eco-friendly. Pe suprafețele textile, se pot obține trei efecte principale în funcție de condițiile de tratament și anume: efect de curățire, finisare anti-pilling, și producerea de radicali pentru a obține suprafețe hidrofile. În acest studiu s-a urmărit obținerea unui material textil celulozic, din bumbac, care să prezinte proprietăți de nesifonabilizare și rezistență la rupere. Pentru a obține aceste proprietăți s-au utilizat doi agenți chimici, chitosan și monoclortriazinil- $\beta$ -ciclodextrina (MCT-CD) prin tehnologia pad-dry-cure.*

**Keywords:** *crease recovery, cotton, chitosan, MCT- $\beta$ -ciclodextrina, plasma, tensile stretgth*

## 1. Introducere

Bumbacul este compus din celuloză și din unele componente necelulozice precum ceară, pectine și unele proteine. Aceste impurități afectează gradul de preluare (degree of uptake) din soluțiile de finisare chimică. Pentru a îndepărta aceste impurități de pe suprafața bumbacului sunt utilizate metode clasice din industria chimică textilă. Aceste metode convenționale sunt consumatoare de energie și au un impact negativ asupra mediului înconjurător. În aceste condiții, s-au dezvoltat metode neconvenționale prietenoase cu mediul (environmentally friendly). Tratamentul în plasmă este unul dintre ele și este o metodă care poate fi

utilizată drept o tehnică eficientă pentru modificarea proprietăților suprafețelor materialelor textile fără a afecta partea interioară a fibrei [1-3]. Tratatamentul cu plasmă atmosferică de tip DBD este o metodă utilizată frecvent pentru modificarea suprafeței unui material textil. Aceasta acționează la suprafața materialului fizic și chimic fără a deranja proprietățile materialului. Plasma poate fi clasificată ca fiind de joasă presiune și atmosferică. Ambele pot fi utilizate pentru curățirea suprafețelor, activarea suprafețelor, reticulare, oxidare, grefare etc. Modificarea textilelor cu plasmă reprezintă o mare oportunitate pentru îmbunătățirea vechilor tehnologii din finisarea chimică textilă, de multe ori costisitoare din punct de vedere energetic și al consumului crescut de chimicale [4]. Aceste tehnologii de multe ori nu sunt întocmai tehnologii eco-friendly în timp ce aplicarea plasmei este o tehnologie ecologică și care nu necesită costuri datorită economiei de energie și reducerea numărului de prelucrări ale materialului textil. Modificările aduse materialului textil sunt o cale de a îmbunătăți afinitatea dintre acesta și agenții chimici. În acest studiu modificările bumbacului au fost realizate pe cale ecologică utilizând monoclorotriazin- $\beta$ -ciclodextrina (MCT-CD) și chitosanul, iar modificările apărute în timpul procesului de tratare chimică au fost determinate prin măsurători ale proprietăților mecanice, unghi de revenire din nesifonabilizare respectiv rezistența la tracțiune, acestea fiind unele dintre cele mai importante proprietăți care sunt de dorit la un articol din bumbac 100% [5-6].

## 2. Materiale și metode

În acest studiu s-a utilizat o țesătură din bumbac 100%. Țesătura din bumbac a fost pregătită prin operația de tratare în plasmă tip DBD. Pentru a imprima materialului textil bune proprietăți s-a utilizat tehnologia pad-dry-cure. Drept agenți chimici s-au utilizat chitosanul (Fig. 1), monoclorotriazin- $\beta$ -ciclodextrină (Fig. 2) și un polioliol (Fig. 3), anume ethylenediamine tetrakis(ethoxylate-block-propoxylate) tetrol.

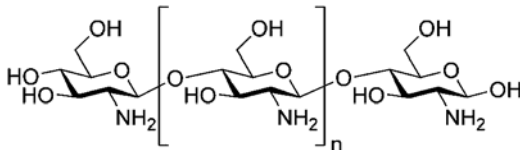


Fig. 1. Chitosan

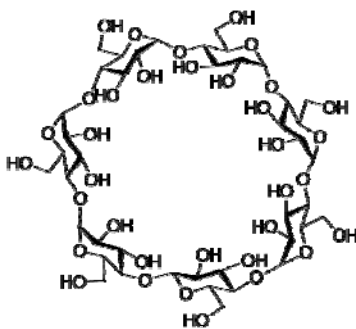


Fig. 2. β-ciclodextrina

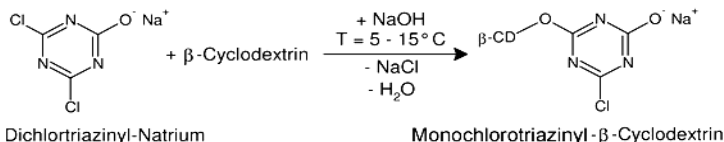


Fig. 3. Obținerea Monochlorotriazinil- β-ciclodextrin

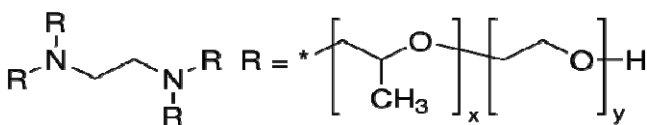


Fig. 4. Ethylenediamine tetrakis(ethoxylate-block-propoxylate) tetrol

### Atmospheric Plasma Treatment

Pentru tratamentul în plasmă a fost utilizat un utilaj (dielectric barrier discharge) DBD COATING STAR, fabricat de firma Ahlbrandt System din Germania. Materialul textil a fost plasat între electrozi. Schematic, aparatul este prezentat în figura 4.

Tratamentul în plasmă s-a realizat în laboratorul de finisare chimică textilă în cadrul ENSAIT (École nationale supérieure des arts et industries textiles, Roubaix, Franța).

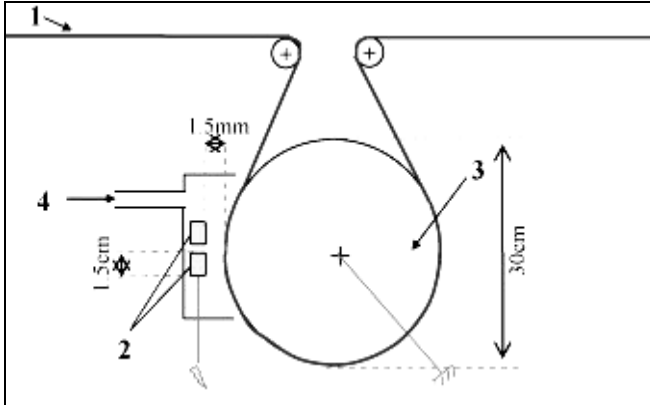


Fig.5. Utilajul COATING STAR - 1. Sample; 2. 2 Electrodes (1.5\*50cm);  
3.Roll shaped counted-electrode; 4. Aerosol inlet.

Parametrii aparatului au fost menținuți constanți și anume: puterea electrică 750 W, frecvența de 26 kHz, lungimea electrodului 0.5m și distanța între electrozi de 1.5 mm. Suprafețele exterioare ale electrozilor sunt din ceramică ( un material dielectric), astfel încat atunci când acești

electrozi sunt supusi unei diferente de potențial, apare o lumină numită ”descarcare cu barieră de dielectric” (DBD) create. Aerul atmosferic a fost ales ca gaz în timpul tratamentelor plasmatice atmosferice. Materialul textil a fost supus puterii tratamentului în plasma (TP), care înseamnă puterea plasmei aplicată pe  $m^2$  materialului textil, exprimată în  $kJ/m^2$ . Valoarea TP se referă la viteza cu care se deplasează materialul textil și puterea electrică a mașinii, urmând ecuația [7]:

$$TP = \left( \frac{P}{V \times L} \right) \times 0.06 \quad (1)$$

$P$  = puterea electrica (W),  $V$  = viteza cu care se deplasează materialul textil (m/min),  $L$  = lungimea electrodului (m),  $TP$  = puterea tratamentului ( $kJ/m^2$ ).

Condițiile de tratare au fost: 2 m/min viteza de trecere a materialului textil, puterea de 750 W (materialul trecând pe ambele părți).

#### *Pad-Dry-Cure Technology*

După tratamentul în plasmă al materialului textil acesta a fost supus tratamentului chimic prin metoda pad-dry-cure în vederea obținerii efectului de nesifonabilizare cât și a unei bune rezistente la tracțiune. Materialul a fost tratat cu o soluție de chitosan și monoclortriazinil- $\beta$ -ciclodextrina (MCT-CD), în prezență de ethylenediamine tetrakis (ethoxylate-block-propoxylate) tetrol (Tetrol) utilizat pentru a mări afinitatea acestora la materialul textil. Catalizatorul utilizat a fost clorura de magneziu ( $MgCl_2$ ). Clorura de magneziu influențează interacțiunea dintre chitosan și suportul textil, iar pentru fixarea monoclortriazinil- $\beta$ -ciclodextrinei (MCT-CD) a fost necesar un adaos de clorura de sodiu (NaOH), 30g/L. Pentru aceasta s-au utilizat patru rețete cu concentrații deferite ale băilor de tratare. Concentrațiile luate în lucru au fost conform tabelului 3.

Tabel 3. Rețetele de tratare

Reteta	Chitosan (%)	Tetrol (%)	MCT-CD (%)
1	50	30	25
2	30	50	25
3	30	30	30
4	30	30	25

Tratamentul s-a realizat printr-o succesiune de etape și anume: materialul textil a fost impregnat în soluțiile de tratare urmând operațiile de uscare și condensare, în prima etapa realizându-se operația de impregnare-fulardare cu chitosan iar în etapa a doua s-a realizat impregnarea cu MCT-CD, cu ajutorul utilajului de stoarcere Warner Mathis AG, fabricat în Elveția, utilaj de stoarcere în poziție verticală, cu comandă electrică, ce admite o presiune maximă de lucru de 10 bar. A urmat uscarea și termofixarea care a avut loc la  $T=100^{\circ}\text{C}$ ,  $t=4$  minute cu condensarea la  $T = 160^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 4$  minute. Acestea s-au realizat cu ajutorul ramei de fixat-termofixat tip Miniterm GATE-AG, model HT STEAMER cu comandă numerică. După impregnanre, uscare și condensare a urmat operația de spălare conform ISO-105-C01:1989, cu ajutorul mașinei textile pentru spălări și vopsiri MATHIS, Werner Mathis AG.

### 3. Metode de analiză

#### *Nesifonabilizarea materialului textil*

##### *(wrinkle recovery angle of treated cotton)*

Pentru a determina unghiul de revenire (wrinkle recovery angle) din sifonabilizare al materialului textil după ce acesta a fost supus tratamentului chimic în vederea obținerii nesifonabilizării, epruvete de material textil de dimensiunea 40x10mm, atât pe direcția urzelii cât și pe direcția bătăturii, au fost supuse testării utilizând testul vertical de laborator ( fig.), conform ATCC Test Method 66-2008, Wrinkle Recovery of Woven Fabrics: Recovery Angle Method.

##### *Tensile tests (rezistența la tracțiune)*

Toate testele au fost posibile cu ajutorul dinamometrului MTS 2/M (ENSAIT, Roubaix, Franța), pentru țesături, cu celule de forță între 100N și 5kN, ce utilizează software-ul MTS TestSuite Multipurpose Express, în acord cu ASTM D1682-75 (985). Parametrii de lucru au fost: viteza constantă de întindere de 100 mm/min pentru epruvete dreptunghiulare cu dimensiunea 50mm x 20mm.

#### 4. Rezultate și discuții

##### *Unghiul de revenire din sifonabilizare*

##### *Wrinkle Recovery Angle Of Treated Fabric*

Unghiul de revenire din sifonabilizare (Wrinkle recovery angle) a fost măsurat pentru fiecare din probele luate în lucru la concentrații diferite pentru a vedea efectul variației concentrațiilor asupra unghiului de revenire, WRA, ca sumă a valorii unghiului în direcția bătăturii și a valorilor unghiului în direcția urzelii. Testele s-au executat atât pentru bumbac tratat cu plasmă cât și pentru bumbac fără tratament în plasmă astfel încât să se verifice dacă există diferențe între acestea. Valorile WRA sunt redată în tabelul de mai jos.

Tabel 2. Valorile WRA ale bumbacului tratat pentru nesifonabilizare

Recipe	Weft	Warp	WRA (w+f) <sup>p</sup>
<b>Cotton with anticreasing treatment and without plasma treatment</b>			
Control	97	96	193
Recipe 1	120	119	239
Recipe 2	111	109	229
Recipe 3	114	112	226
Recipe 4	115	114	229
<b>Cotton with anticreasing treatment and with plasma treatment</b>			
Control	95	92	187
Recipe 1	114	100	214
Recipe 2	100	97	197
Recipe 3	102	102	104
Recipe 4	109	104	113

Se observă din valorile afișate în tabel că există mici diferențe atât între bumbacul tratat cu plasmă și cel fără tratament în plasmă provenite de la concentrațiile agenților chimici de tratare, responsabilitatea asumându-se chitosanului. Pentru bumbacul pretratat cu plasmă se observă o ușoară scădere a unghiului de revenire din sifonabilizare deoarece au loc ruperi ale lanțului macromolecular datorate arcului electric astfel încât capacitatea de revenire din șifonare scade. Totuși, se poate afirma că tratamentul în plasmă

nu diminueaza cu mult gradul de revenire din șifonabilizare deoarece valorile înregistrate sunt cele admise în finisarea chimică textilă diferența fiind vizibilă făcând comparație între bumbacul netratat și bumbacul supus tratamentelor chimice.

### *Tensile Tests*

Rezistența la rupere a fost investigată și măsurată pentru fiecare epruvetă pentru a vedea care este influența tratamentului cu plasmă cât și a tratamentul cu agenți chimici, prin metoda pad-dry-cure, asupra proprietăților fizice a materialului textil. Rezultatele sunt redade atât pe direcția urzelii cât și pe direcția bătăturii și sunt prezentate în tabelele și figurile de mai jos.

Tabel 3. Valorile pentru rezistența la rupere

Recipe	Forța de rupere [N]	Alungirea [%]	Modul GPa
<b>Cotton without plasma treatment</b>			
<b>Control</b>	370.186	9.0	8.98
<b>Recipe 1</b>	291.459	12.8	12.76
<b>Recipe 2</b>	302.265	12.7	12.69
<b>Recipe 3</b>	305.185	12.9	12.95
<b>Recipe 4</b>	254.469	12.9	12.90
<b>Cotton with plasma treatment</b>			
<b>Control</b>	327.182	8.6	8.59
<b>Recipe 1</b>	272.809	12.8	12.79
<b>Recipe 2</b>	305.105	13.2	13.24
<b>Recipe 3</b>	275.951	12.2	12.24
<b>Recipe 4</b>	274.326	11.9	11.90

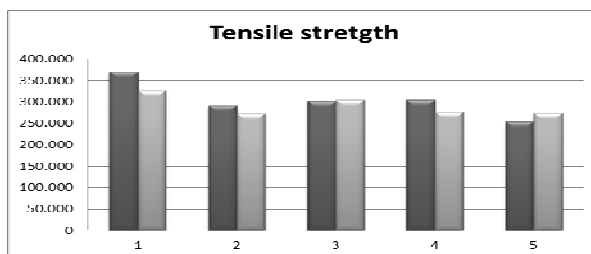


Fig. 6. Evoluția rezistenței la rupere:

1. Control; 2. Recipe 1; 3. Recipe 2; 4. Recipe 3; 5. Recipe 4.



Rezultatele arată ca tratamentul cu plasmă nu degradează materialul textil și nu afectează proprietățile mecanice. Rezistențele la tracțiune ale diferitelor probe nu se schimbă după tratamentul cu plasmă.

## 5. Concluzii

Tratamentul în plasmă atmosferică cu barieră de dielectric (DBD) oferă avantaje atunci când se iau în calcul aspectele ecologice în domeniul finisării chimice textile. Acesta crește afinitatea agenților chimici pe fibra celulozică, interacțiunea dintre materialul textil și soluție este îmbunătățită iar proprietățile fizico-mecanice nu sunt afectate. Studiul s-a realizat în vederea realizării nesifonabilizării materialelor textile celulozice cu agenți naturali, eco-friendly, precum chitosanul și ciclodextrina, aceștia fiind biodegradabili și ușor de utilizat.

## Mulumiri

Aceast studiu a fost realizat cu ajutorul financiar din proiectul *POSDRU CUANTUMDOC „Studii Doctorale Pentru Performanță în Cercetare și Inovare” ID 79407*, proiect finanțat de Fondurile Sociale Europene ale Guvernului Română.

## Bibliografie

1. Klenko, Y., Pichal, J., Aubrecht, L., *Improvement of Polyester Fabric Wettability by Atmospheric DBD Thesis*, Czech Technical University, Faculty of Electrical Engineering, Prague, Czech Republic.
2. Wang, C., Peng, S., Qiu, Y., **Study on Dyeability Improvement of two Sides of Wool Fabric Treated by Atmospheric Pressure Plasma Jet**, International Conference on Fibrous Materials 2009, Shanghai, P. R. China, May 27-29.
3. Nasadil, P., Benešovský, P., **Plasma in textile treatment**, II Central European Symposium on Plasma Chemistry, 2008.

4. Riccobono, P.X., Rolden, L., *Plasma treatment of textiles: A novel approach to the environmental problems of desizing*, **Textile Chem. Color.**, **5**, 1973, pp. 239- 248.
5. Ward, T.L., Jung, H.Z., Hinojosa, O., Benerito, R.R., *Characterization and use of RF plasma-activated natural polymers*, **J. Appl. Polym. Sci.**, **23**, 1979, pp. 1987-2003.
6. McCord, M., *A Novel Non-Aqueous Fabric Finishing Process*, Annual Report NCSU, 2000.
7. Lieberman, M.A., Lichtenberg, A.J., **Introduction, Principle of Plasma Discharges and Materials Processing**, Chapter 1, John Wiley, New York , 1994, pp. 1-53.

# FOTOLUMINESCENȚA STRATURILOR MASIVE FS-GaN OBȚINUTE PRIN METODA REACȚIILOR CHIMICE DE TRANSPORT TRATATE TERMIC ÎN BISMUT

Simion RAEVSCHI<sup>1</sup>, Yurii ZHILYAEV<sup>2</sup>,  
Constantin SUȘCHEVICI<sup>1</sup>, Leonid GORCEAC<sup>1</sup>,  
Vasile BOTNARIUC<sup>1</sup>, Andrei COVAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moldova State University, Department Of Physics, Chisinau, Moldova

<sup>2</sup> Ioffe Physico Technical Institute, St. Petersburg, Russia.

Corresponding Author: raevskis@mail.ru

## Rezumat:

*Au fost cercetate spectrele de fotoluminescență (FL) la temperatura de 77 K ale straturilor masive de GaN (FS-GaN) înainte și după tratarea termică în bismut, în intervalul de temperaturi 900 – 1320 K. Straturile au fost obținute prin metoda reacțiilor chimice de transport pe substraturi de safir. S-a constatat că GaN nu se descompune în topitura de bismut până la ~1100 K. În spectrele de FL ale straturilor inițiale au fost identificate trei benzi (EB, F, Y) cu vârfurile energetice la 3.454, 3.369-3.173 și 2.138-2.175 eV, caracteristice nitrurii de galiu. După tratarea termică în bismut, banda F (3.369-3.173 eV) a dispărut, intensitatea benzii EB (3.454 eV) neînsemnat a scăzut, iar banda Y nu și-a modificat forma și intensitatea. În urma tratării termice în bismut spectrele de FL ale suprafețelor frontale și buferale ale straturilor au devenit identice, iar centre de radiație ce ar aparține bismutului nu au fost observate.*

**Key words:**  $H_2$ ,  $NH_3$ ,  $HCl$ ,  $Ga$ , FS-GaN, HVPE, FOTOLUMINESCENȚĂ

## 1. Introducere

Nitrura de galiu este una dintre semiconductoarele principale ale optoelectronicii și are perspectivă în elaborarea dispozitivelor electronice de funcționare la temperaturi și frecvențe înalte. În baza acestui compus se produc diode luminescente și lasere, care luminează în diapazonul verde - albastru al spectrului. Din cauza lipsei de substraturi proprii structurile radiante ale dispozitivelor, de regulă, se obțin pe safir. Discrepanța dintre strat-substrat după constantele rețelelor cristaline, coeficienții de expansiune

termică și alți parametri permite obținerea exclusivă a structurilor tensionate, ceea ce influențează negativ calitatea dispozitivelor, reducându-le siguranța și durata de exploatare. De aceea, obținerea și cercetarea proprietăților fizice ale substraturilor subțiri de GaN constituie o necesitate fundamentală în tehnologia semiconductoarelor. Anterior au fost obținute straturi de GaN cu aria de  $\sim 1 \text{ cm}^2$  și grosimea de 1mm, care se auto separau de substraturile de safir la sfârșitul procesului de creștere pentru free-standing GaN (FS-GaN). Unele proprietăți ale acestora au fost prezentate în [1]. Trebuie menționat faptul că straturile FS-GaN depuse pe safir nu sunt omogene ca grosime stratigrafică, deoarece condițiile de depunere a stratului tampon și a stratului propriu sunt diferite. Această neomogenitate poate fi parțial eliminată prin tratarea termică în amoniac.

În lucrare sunt prezentate rezultatele cercetărilor privind influența tratării termice a straturilor FS-GaN în topitură de bismut asupra proprietăților lor luminescente. Bismutul are o reactivitate chimică relativ redusă și o temperatură de topire joasă. Absența compușilor chimici dintre Bi și Ga, dintre Bi și N, raza mare atomică a Bi indică probabilitatea redusă de încorporare a Bi în nitrura de galiu cu formarea defectelor de tip  $\text{Bi}_{\text{Ga}}$ ,  $\text{Bi}_{\text{N}}$ ,  $\text{Bi}_i$ . În consecință, se poate produce nu doar îmbunătățirea omogenității dar și purificarea straturilor FS-GaN la temperaturi înalte de tratare. Efectul de purificare prin tratarea termică în Bi al altui compus de tip III-V (de exemplu: GaAs) a fost observat în [2 - 4].

## 2. Partea experimentală

Straturile au fost obținute prin metoda reacțiilor chimice de transport (Hidride Vapor Phase Epitaxy-HVPE) într-un reactor de cuarț amplasat orizontal la o presiune apropiată de cea atmosferică, în două etape. La prima etapă straturile buferale au fost depuse la 800K timp de 30 de minute, la a doua - straturile de GaN la 1180K timp de 6 ore. La ambele etape sursa de Ga se afla la temperatura de 1120K. În calitate de reactanți au fost utilizați hidrogenul, amoniacul, galiul metalic și acid clorhidric, toți de puritate

înalță (5N). Creșterea a fost efectuată pe substraturi de safir cu orientare cristalografică (0001) și grosimile de ~350mm. Raportul dintre fluxurile de  $H_2/NH_3$  era 2:1. Consumul de acid clorhidric penru conversia galiului constituia 18 mL/min. În aceste condiții au fost obținute straturi FS-GaN cu grosimile de aproximativ 300 nm care se auto separau de substrat. La expunerea termică au fost utilizate fragmente din unul și același strat FS-GaN. Tratarea a fost efectuată în fiole de cuarț vidate la temperaturi de 900, 1000, 1100, 1220 și 1320K, cu o durată de 2 ore la fiecare temperatură. Raportul dintre volumul de Bi și volumul mostrei de GaN în fiolă era de 20:1. O serie de mostre au fost prelucrate la temperatura de 1100K timp de 70 ore, la raportul dintre volumele Bi:GaN de 60:1. S-a utilizat bismut de puritate înaltă, Bi000 (5N).

Excitarea luminescenței mostrelor aflate în azot lichid ( $T = 77K$ ) s-a efectuat cu radiația emisă de un laser cu azot ( $\lambda = 337nm$ ). Spectrele de fotoluminescență au fost analizate cu un monocromator MDR-23 și înregistrate într-un sistem standard de detectare sincronă.

### 3. Rezultate și discuții

În figură a1, curba 1 reprezintă spectrul de fotoluminescență al suprafeței față de mostra inițială de FS-GaN. Spectrul este format din două benzi suprapuse în regiunea energiilor 3.02-3.594eV. Una dintre ele (banda-F) este largă, cu un maxim în apropierea energiei de 3.369eV și cu semilățimea de  $\Delta W \sim 290$  meV; alta (banda-EB) este îngustă și centrată în apropierea de 3.454eV.

Există și o bandă slabă cu un maxim în apropierea energiilor de 2.138-2.175eV, așa-numită zonă spectrală galbenă (Y). Spectrul de fotoluminescență al suprafeței tampon este prezentat în figura 1, prin curba 2.

În regiunea lungimilor de undă scurte se observă numai banda asimetrică ( $\Delta W \sim 35meV$ ) cu un declin abrupt în regiunea energiilor înalte.

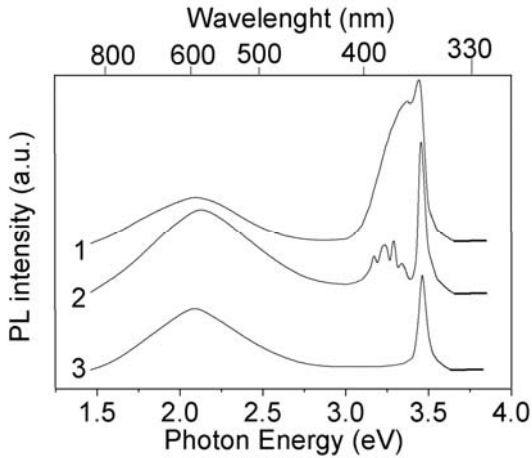


Fig. 1. Spectrul de fotoluminescenta al suprafeței față a mostrei inițiale FS-GaN

În locul benzii F pot fi evidențiate două. Una (F1) - cu un maxim de  $\sim 3.351\text{eV}$  cu replica ei fononică la  $3,263\text{eV}$  (F1-1LO), alta (F2) - cu un maximum în apropierea de  $3,307\text{eV}$  cu replica fononică la  $3.221\text{eV}$  (F2-1LO). Banda Y, menționată anterior, de asemenea este prezentă.

Prin examinarea vizuală a suprafețelor buferale s-a constatat că descompunerea straturilor în topitură de bismut începe la  $1100\text{K}$ . Pierderea de masă timp de 2 ore de tratare termică nu este substanțială, structura spectrelor de fotoluminescență ale ambelor suprafețe sunt identice, similară cu cea a suprafeței față a mostrelor inițiale, nesupuse tratării, iar intensitatea benzii-EB crește de 2 ori. La temperatura de tratare la  $1320\text{K}$  pierderea de masă a mostrelor constituie 20-25%.

Tratarea termică la  $1100\text{K}$ , la raportul dintre volumele Bi:FS-GaN de 60:1, timp de 70 ore modifică în mod semnificativ structura spectrelor de FL. Drept rezultat, spectrele de fotoluminescență ale ambelor suprafețe ale straturilor devin identice. Spectrul constă dintr-o bandă îngustă cu maximul în apropierea  $3.454\text{ eV}$  și banda-Y, curba 3. Banda F ( $3.369$ ) nu se evidențiază. Intensitatea benzii EB puțin se micșorează în comparație cu

intensitatea luminescenței de pe suprafața buferală a mostrei inițiale, iar semilățimea ei se reduce la 20-25 meV. Forma și intensitatea benzii Y nu se modifică în mod substanțial.

Tratarea în bismut la temperaturi ridicate provoacă omogenizarea straturilor FS-GaN în volum, înlătură tensiunile mecanice și de altă natură din interiorul lor. Dispariția benzilor intermediare din spectrele de fotoluminescență după tratarea termică demonstrează că apariția lor este provocată de aceste neomogenități, de starea de dezechilibru din straturile inițiale. Prezența benzii Y în spectrele de fotoluminescență înainte și după tratarea termică arată că ele se datorează defectelor din straturile FS-GaN de proveniență proprie sau impuritară.

#### 4. Concluzii

Au fost cercetate spectrele de fotoluminescență la 77K ale straturilor masive de GaN(FS-GaN) înainte și după tratarea termică în bismut la temperaturi ridicate. În spectrele de fotoluminescență ale straturilor inițiale sunt evidențiate trei benzi principale, caracteristice nitrurii de galiu, (EB, F, Y). După tratarea termică în spectrele de fotoluminescență benzile din regiunea energiilor intermediare (F) dispar. Se presupune că proveniența lor se datorează dezechilibrului mecanic și compozițional din straturile inițiale. Prezența benzii Y în spectrele de fotoluminescență, înainte și după tratarea termică arată că ele se datorează defectelor din straturile FS-GaN de proveniență proprie sau impuritară.

#### Referințe

1. Zhilyaev, Yu.V., Kompan, M.E., Konenkova, E.V., Raevskii, S.D., *Photoluminescence of FS-GaN treated in alcoholic sulfide solution. MRS Internet J. Nitride Semicond. Res.*, (Boston), **481**, G6, 1999, pp.481-484,
2. Якушева, Н.А., Журавлев, К.С., Шерай, О.А. **ФТП**, **22**, 1988, p. 2083.

3. Müllhäuser, J.R., Brandt, O., Trampert, A., Jenichen, B., Ploog, K.H., *Green photoluminescence from cubic In<sub>0.4</sub>Ga<sub>0.6</sub>N grown by radio frequency plasma-assisted molecular beam epitaxy*, **Appl. Phys. Lett.** **73**, 1998, p.1230.
4. Choi, H.J., Kim, D.H., Kim, T.G., Sung, Y.M., *The role of GaN/AlN double buffer layer in the crystal growth and photoluminescence of GaN nanowires*, **Chemical Physics Letters**, **413**, 4–6, 200, pp. 479–483.



# QUALITY MANAGEMENT AND ITS ROLE IN THE DEVELOPMENT OF THE COMPANY'S BRAND

Corina AnaMaria IOAN<sup>1</sup>, Florin Alexandru LUCA<sup>2</sup>  
Cosmin Daniel VATAVU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>"Al.I. Cuza" University, Faculty of Economics and Business Administration, The Doctoral School of Economics and Business Administration Iasi, Romania,

<sup>2</sup>"Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Romania

## **Abstract:**

*The top management should consider the implementation of a quality management system in the Romanian companies just as important as the organizational technological development, from the viewpoint of the companies' competitiveness and hence profitability. Quality management leads to the implementation, development and preservation of a series of essential processes and procedures, ideas and absolutely indispensable tools for the organizational development of the Romanian companies. International studies show that the TOP 10 most important economic powers in the world are the top 10 countries that hold quality certificates granted for their compliance with a set of standards - China, Italy, Japan, Spain, Russia, Germany, UK, India, USA and South Korea. Quality is currently a strategic tool of general company management, and also an essential constituent influencing the company's competitiveness.*

**Keywords:** *ISO 9001:2008, quality management system, certification, integrated management system, brand, profitability*

## **1.Introduction**

Quality is a wide-spread preoccupation among the Council of Ministers of the European Union, which drafted various documents having a considerable impact on product/ service quality, in particular, and on organizations, in general: Final report of the work group set up by the European Council to the European Council, submitted in March 2010.

This study has implications on the educational system and on the policies of economic development and of compliance with the external partners' requirements. The implementation of the quality system is the first

and one of the most important steps towards a durable economic, financial development of a company's brand and notoriety. This is an adequate impulse in order to determine a more and more powerful interest of the companies that aim at establishing durable partnerships in regard to the quality standards.

So far, no study has been conducted with regard to the impact of the companies' profitability determined by the implementation of a quality management system, compulsory for a company image in the current international business environment, marked by serious economic turbulences.

## **2. Materials and Methods**

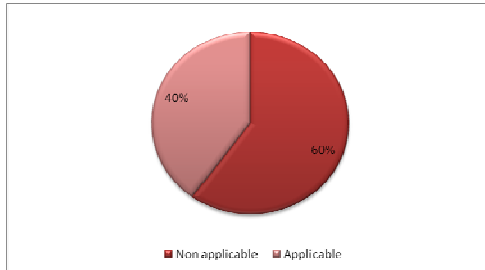
This paper's purpose is to establish the extent in which there is an interconnection between a company's success and the fact that it holds or not one or several quality system certifications, according to European standards and not only.

In other words, starting from the tops of 100 most powerful companies in Romania, 20 most powerful companies in South-East Europe and 100 most powerful companies in the world, tops realized by Ziarul Financiar (the Financial Newspaper), SeeNews Bulgarian news agency in partnership with AT Kearney consultancy company and Euromonitor International market research company and respectively, Forbes, taking into account the financial-accounting data recorded in 2009, the certifications and standards that regulate companies' businesses are presented.

## **3. Results and Discussion**

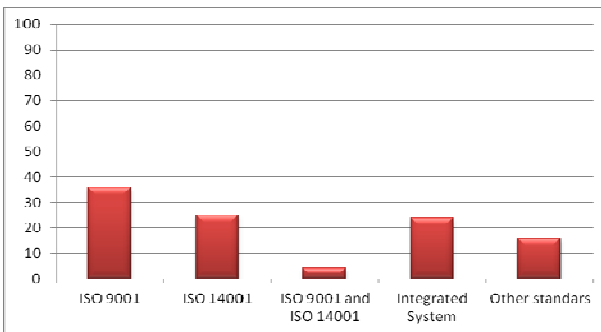
According to the company's specificity, top management can choose between conforming to a standard or to various standards (integrated standards system). Figure 1 shows the status of the companies belonging to top 100 most powerful companies in Romania from the point of view of applicability. It is considered to be non applicable the quality standard of those companies the profile of which is the object of banking activities, food

safety or information activities, but also medical activities, in which case standards and codes of ethics and behavior are implied.



**Fig. 1.** The degree of applicability of a quality standard implementation in the Romanian top 100 companies

Figure 2 describes the status of the compliance with certain standards of the Romanian top 100 companies. Therefore, more than thrice have chosen ISO 9001 – quality standard, a quarter of them have chosen ISO 14001 - Environment Management System. Almost 24% of the companies have chosen an integrated management system, which shows the compliance with the quality, environment and occupational security standard.

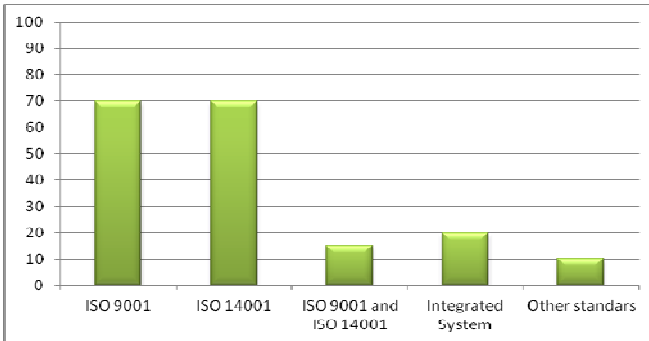


**Fig. 2.** Standards implementation in Romanian top 100 companies

It is important to mention the fact that the idea of adhering to the European quality standards has not appeared after the integration of Romania in the European Union. At present, there is no legal regulation in

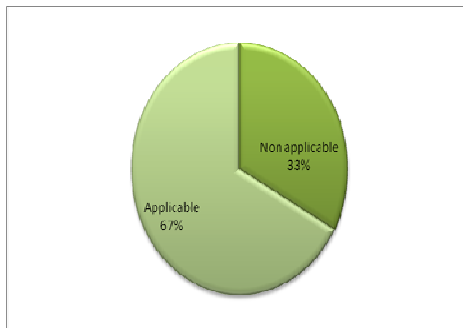
Romania or EU that provides that companies are obliged to have a quality management system in compliance with ISO 9001:2008.

In spite of this, studying figure 3 - Standards implementation in top 20 companies of South-East Europe, the percentage of the certified ISO 9001 companies is double, reaching 70%, equal to those certified on the environment quality management, while 20%, value close to the percentage of those of Romania, have certified the integrated management system.



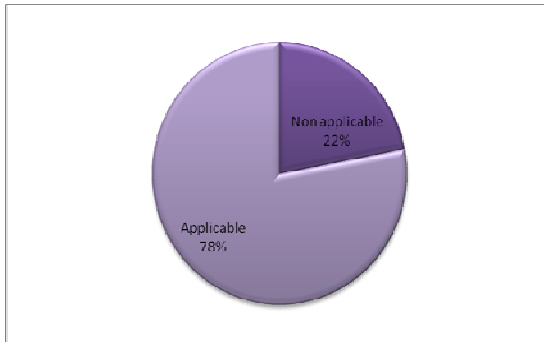
**Fig. 3.** The situation of standard implementation in TOP 20 companies- South-East Europe

As opposed to the applicable specificity found in Romania, in the top of the companies of South-East Europe, two thirds have an activity field that would justify the ISO certification.



**Fig. 4.** The degree of applicability of the implementation of a quality standard in the top 20 companies of South-East Europe

By analysing the certification of the companies that account for top 100 most powerful companies in the world (figure 5) we can easily notice that the European quality standards are applicable in a percentage of 80%, in the conditions in which companies from Asia and America are located overseas. However, there are situations when the company figures with European quality certificates, namely when there are subsidiaries in the European area or when the company activity and field have also in view the European market.



**Fig. 5.** The degree of applicability of the implementation of a quality standard in the world Top 100 companies

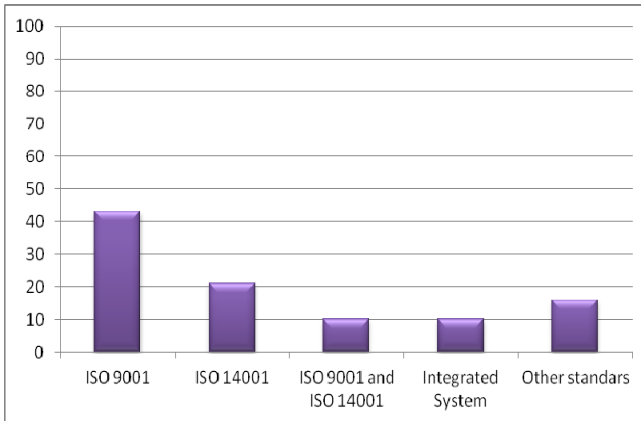
In fact, within the company, the certified quality management aims at guaranteeing to the business partners the work method, the fact that, by means of the documents, procedures, work instructions and last but not least by means of the Quality Guide or the Integrated Management System Guide, the company that detains a certification has the moral responsibility of observing certain steps that ultimately guarantee the quality of the purchased product, service or material.

Besides ISO family, the companies can adhere to the worldwide recognition standards, such as API (American Petroleum Institute), ASME (American Society of Mechanical Engineers) that have essentially the same role: the opportunity of becoming a reliable partner.

As regards the European standards implementation in the companies that constitute the top created by Forbes, which are considered the most powerful in the world, almost half of them have a quality

management system, because more than half of the companies have the head offices out of Europe.

20% of the companies have implemented an environment management system and the business of most companies that hold such a certificate is energy production, Europe being their outlet. The integrated management system presented interest only for 10% of the companies, as other companies have the possibility to obtain a certification on another standard, which is equivalent and appropriate for the area in which they conduct their business.

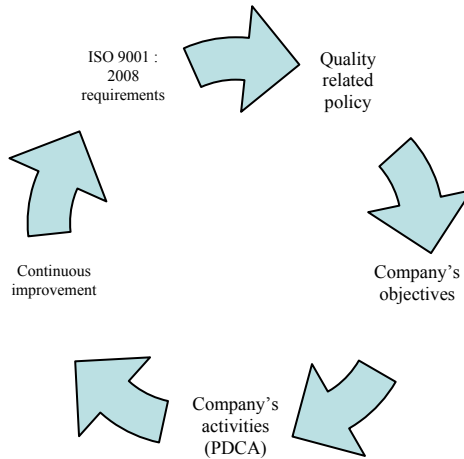


**Fig. 6.** Standards implementation in world TOP 100 companies

Figure 7 briefly shows the way in which ISO 9001:2008 standard automatically determines quality in the company: therefore the standard requirements determine the company top management to adopt a policy concerning the quality, policy that constitutes itself as an audit proof, meaning that it is approved by a Notified Certification Body that assumes the responsibility of checking its completion.

Thenceforth, based on the constituted policy, the manager, together with the leading staff establish the so-called strategic objectives, for a longer period (the certification is usually revised triennially, and its monitoring is performed twice a year, if there is no crisis situation which require its earlier performance) and the specific ones, that are drafted for a shorter period of time and with direct adressability for a certain department.

## EUROINVENT 2013



**Fig. 7.** Interconnection between standard's requirements and company's activities

In order to fulfill the objectives, the company's activities must observe the principle of PDCA (plan – do – check – act ) quality standard, and the observance of this principle implicitly leads to a continuous improvement in the company.

### **4. Conclusions**

In order for a company to be efficient on a competitive market, it should rely on more than just state-of-the-art technology. Western business partners lay a strong emphasis on both the implementation and the observance of quality standards designed to minimize delays and goods with hidden flaws, and have an efficient document flow. These lead to sustainable business relations, which have a positive influence on company image and capability.

The more a company is recognized by the certifying bodies as observing certain standards, the more opportunities it has to develop economically and financially, but also to consolidate its brand and to increase its notoriety.

In the last 2 years, most of the auctions organized especially in the industrial field have presented in the tender books requirements related to the compliance with the quality standards. The implementation of a quality management system or of an integrated management system increases the company's reliability, which it presents to the partners and transforms it into a reliable and responsible partner.

The larger has become the origin geographical area of the companies analyzed, the greater has become the percentage of the companies with ISO 9001 certification, which contradicts the following aspect – the European quality standards concern the activities developed, addressed or served to Europe.

## References

- [1] [www.zf.ro](http://www.zf.ro).
- [2] <http://finapps.forbes.com/finapps/jsp/finance>.
- [3] ISO 9001:2008.
- [4] Bonoma, T.V., *Case research in marketing: Opportunities, problems and a process*, **Journal of Marketing Research**, **12**, 1985,199–208.
- [5] Crosby, P.B., **Quality is Free**. Ed. McGraw Hill, New York, 1979.
- [6] Fraser-Robinson, J., **Total Quality Marketing**, Ed. Kogan Page, London, 1992.
- [7] Feigenbaum, A.V., Feigenbaum, D.S., **New quality for the 21st century: developments are the fundamental drivers of business**. Quality Progress, London, 1999.
- [8] Kaynak, H., *The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance*, **Journal of Operations Management**, **21**, 4, 2003, pp. 405-435.
- [9] Juran, J.M., Godfrey, B., **Quality Control Handbook**, 5th edn. McGraw Hill, New York, 1999.
- [10] Maxim, E., **Managementul calității**, Ed. Univ. Al. I. Cuza, Iași, 2003.



# **REINFORCED PLASTER STRIP WITH HORIZONTAL HOLLOW FILLED WITH THERMAL OR NOISE INSULATION AND PROCESS OF PRODUCTION**

Dumitru STÂNGACIU<sup>1</sup>, Gheorghe COLBU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> S.C. IGLU S.R.L. , Podu-Iloaiei, countz of Iași, România

<sup>2</sup> The Palace o Children, Iași, România

Corresponding Author: dcolbu@yahoo.com

## **Abstract:**

*This paper refers to a reinforced plaster strip with horizontal hollow filled with thermal or noise insulation, that will be used for partitioning and soundproofing interior spaces, and thermo-insulating exterior walls from inside. The novelty of the invention is: the way of connecting the joints on horizontal and vertical, eliminating the thermal and sound bridge by embedding a strap of thermal or noise insulation.*

**Keywords:** reinforced plaster strip, fiberglass reinforcement net, thermal or noise insulation strap, reinforced plaster with fiberglass strand

## **1. Introduction**

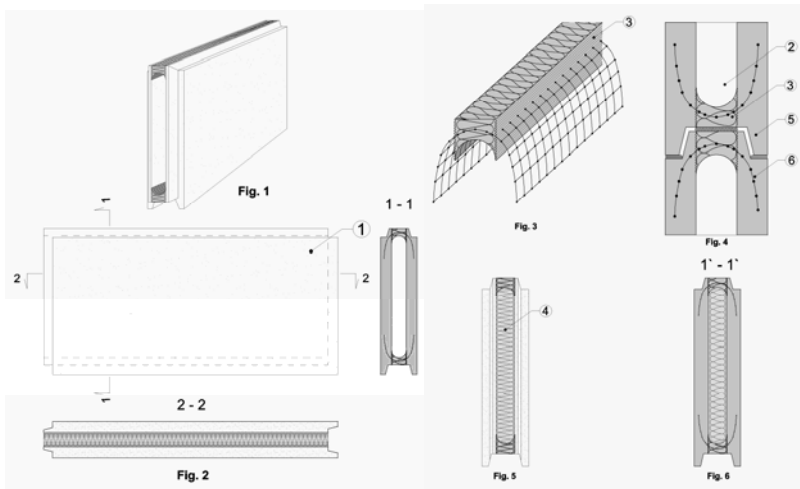
In construction domain there are currently known precast plaster elements, without reinforcement, small and large precast reinforced plaster strips that have the hollows made with inflatable molds, or plaster strips with paper core, honeycomb core or thermal and noise insulating materials.

These precast plaster strips, reinforced or unreinforced with a core filled with thermal or noise insulation material, have disadvantages as: slow handling and installation, high labor consumption, difficulty of implementation, transport and storage, low fire resistance, reinforcement is judiciously positioned in areas with high stress, thermal and sound insulation does not ensure a good quality in the space or partition obtained by plating.

The precast plaster strips with horizontal hollow that are thermo and sound insulating, eliminates the disadvantages mentioned, in that: in order to increase thermal and noise resistance, structural resistance and reducing its own weight, the strip has a parallelepiped shape provided with a horizontal longitudinal gap opened at both ends, horizontal and vertical joints as tongue and groove respectively pin and lip, as result the thermal and noise bridge is eliminated by the continuity between the inside face and outside of the strip by a thermal-insulating and soundproof core.

To increase the sound or thermal resistance, the thermal and noise bridge has been eliminated through introducing in the casting process of a fiberglass reinforced mesh. In case of thermal insulation there is used polyurethane foam and for soundproofing we use rubber or sound insulation.

Further are given examples of the invention and progress of making it in **figs.1 - 6**.



- Fig.1** - perspective of the plaster strip and horizontal hollow
- Fig.2** - perspective of the plaster strip and horizontal hollow from top
- Fig.3** - perspective of the thermal or sound insulation strap
- Fig.4** - detail of the horizontal joint of two reinforced plaster strips
- Fig.5** - frontal view of the strip
- Fig.6** - vertical section through the strip

## **2. Manufacturing technology**

According to the invention, the reinforced plaster strip with horizontal hollow, is obtained accordingly: over the bottom of the formwork are mounted the fourth sides, the two thermo or noise-resistant barriers are mounted inside the formwork and the last two sides are mounted as front and posterior sides.

To create the horizontal hollow there is disposed a central shell on the bottom of the formwork, over which is fixed the top of the formwork. The dispersed liquid plaster paste reinforced with fiberglass is poured in the shell through the two slits created in the upper part of the formwork.

According to the invention after demoulding and completing the drying process that can be made natural or artificial, joining the plaster strips is done in tongue and groove horizontally and vertically in pin and lip. Thereby the created strip can be used for interior veneering of external walls when the horizontal gap is filled with insulating material or interior partitions and fulfilling role of soundproofing when the horizontal gap is filled with sound-absorbing material.

## **3. Conclusions**

The invention has the following advantages: eliminates thermal or acoustic bridge by providing continuity between the interior and exterior face by embedding a strap of thermal or noise insulation, high quality thermal protection, high quality sound protection, easy installation, has flat surfaces with a high degree of finishing, high resistance to increased demand, and has an increased degree of fire resistance.

## References

1. Ciornei, A., **New Elements in Civil Engineering Made of of Reinforced Plaster**, Ed. Junimea, Iași, 2004.
2. Vereș, Al., Vasilache, M., **Elements of Building Acoustics**, Ed. Cermi, Iași, 2002.
3. Merritt, F.S., Ricketts, J.T., **Building Design and Construction Handbook**, Sixth Edition, McGraw-Hill, 2001.
4. Groll, L., Judele, L., **Chemistry for Civil Engineers**, Matei-Teiu Botez Academic Press, Iași, 2007.
5. Kuznik, F., Kraus, G., Yezou, R., **Acoustique du batiment**, 2009.
6. Velicu, C., **Additional Thermic Insulation of Buildings and Energy**. Science 2002.
7. Ciornei, A., Vasilache, M., **Additional Thermal Insulation of Buildings and Energy Savings**, Entrepreneurs Magazine Bucharest, 20, 2009.
8. Bliuc, I., **Hygrothermal Building**, Matei-Teiu Botez Academic Press, Iași, 2005.
9. Stefanescu, D., **Civil Buildings**, Matei-Teiu Botez Academic Press, Iași 2007.
10. Stefanescu, C., Velicu, D., **Civil Buildings**, Academic Publishing Company " Matei-Teiu Botez ", Iași, 2009.
11. Stângaciu, D., Colbu, Gh., *Prefabricated insulation plaster board and process for making it*, **Romanian Patent Application A00003/03.01.2012**.
12. Colbu, Gh., Stângaciu, D., *Elastic partition walls*, **Romanian Patent Application A01449/ 23.12.2011**.

## CERCETĂRI PRIVIND SELECȚIA ȘI ÎNȚIEREA ÎN ALERGAREA DE SEMIFOND LA GRUPA DE ATLEȚI ÎNCEPĂTORI

Cătălina Mihaela ȘTIRBU<sup>1</sup>, Ilie Cătălin ȘTIRBU<sup>2</sup>, Ion SANDU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi Iași, Blvd D. Mangeron, nr. 67, 700050, Iași, Romania

<sup>2</sup>Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Blvd Carol I, nr. 22, 700506, Iași, Romania

### **Abstract:**

*Conceptul de selecție a fost folosit inițial, într-o acțiune de profil economico-social fundamentată științific, încă de la începutul sec. al XX-lea, pentru diagnosticarea precoce a aptitudinilor profesionale și orientarea talentelor către o profesiune sau alta, pe baza unor teste și metode menite să evidențieze dexteritatea manuală, recepționarea și învățarea corectă și rapidă a unor scheme motrice. Prin extensie, conceptul de selecție a fost preluat de activitatea sportivă pentru a nominaliza o acțiune similară de depistare a unor disponibilități motrice pentru sportul de performanță. Neținând un concept clar conturat selecția sugera doar începutul unei acțiuni de pregătire sportivă care de-a lungul anilor a cunoscut diferite exprimări consemnate în literatura de specialitate. În prezent în sportul contemporan de înaltă performanță se pune problema să depistăm talente, să-i atragem pe cei mai talentați tineri la o anumită vârstă care printr-o prognoză judicioasă a dezvoltării biologice și un proces de antrenament rațional condus și dirijat științific, tânărul de azi să ajungă performerul de mâine.*

### **1. Introducere**

În continuare vom încerca să detaliem principalii indicatori cu care se operează azi în această selecție. **Factorul genetic** îl putem evidenția într-o oarecare măsură din anamneza medico- sportivă , care cuprinde atât antecedentele eredo- colaterale ale copilului sau tânărului supus selecției cât și ale părinților; configurația morfologică, nivelul cultural, educațional, atitudinea față de sport , antecedentele sportive familiale reprezintă posibilități curente accesibile în această selecție.

**Starea de sănătate** reprezintă indicatorul cu cea mai mare stabilitate de-a lungul diverselor etape de selecție, iar sloganul de bază trebuie să fie : ” să alegem pe cei mai sănătoși dintre sănătoși”, indicatorul sănătate trebuie tratat cu maximă severitate mai ales inițial. Se înțelege în acest context că boli ale sistemului cardiovascular, anomalii congenitale,

boli endocrine sau ale sistemului nervos cu tulburări de comportament, afecțiuni hepato - renale, boli de sânge, defecte ale organului vizual, auditiv trebuie excluse din start de la selecția sportivă.

**Criteriul morfologic, biotipul constituțional** reprezintă un alt indicator cu care se operează în selecție. Fără îndoială există azi biotipul morfologic favorabil probei respective, care merge până la detalii (circumferința palmară, anvergură, alonjă, lungimea membrelor inferioare, perimetrul toracic etc.). De obicei antrenorul, folosind cronometrul, „ochiul”, metrul, efectuează o preselecție după care medicul consolidează, confirmând-o sau infirmând-o prin aplicarea unei baterii complexe de teste. Din punct de vedere didactic admitem că operăm această selecție cel puțin la trei niveluri temporale:

- *selecția primară* (inițială) – corespunde primului contact al copilului cu antrenamentul din disciplina sportivă respectivă. Această selecție are loc de regulă la vârsta preșcolară în unele sporturi iar la 8 – 10 ani în atletism.
- *selecția secundară*, pubertară are loc în jurul pubertății, localizată ca vârstă între 12 – 16 ani, ceea ce presupune un stadiu de antrenament de minimum 4 ani.
- *selecția finală, olimpică*, pentru marea performanță reprezintă ultima etapă de selecție în sport. Se poate afirma că la acest nivel de selecție operează cu prioritate performanța sportivă, iar modelul biologic al campionului nu poate fi întotdeauna generalizat și fixat ca obiectiv pentru cei care vin din urmă, grăbiți întotdeauna să-l ajungă pe acesta și de ce nu să-l întrecă.

## 2. Ipoteza cercetării

Cercetarea noastră pornește de la următoarea premisă - dacă realizăm o selecție și o pregătire riguroasă pe baze științifice vom putea atinge indici superiori de pregătire și performanță sportivă cu atleții de semifond la vârsta de 10 – 12 ani.

**Scopul cercetării** constă a demonstra că un sistem de selecție riguros și bine adaptat particularităților de vârstă, poate duce la obținerea de rezultate superioare, în probele de semifond, la începătorii de 10-13 ani.

**Sarcinile lucrării**, are în atenție următoarele:

- Documentarea științifică
- Stabilirea etapelor cercetării și a eșantionului cuprins în experiment;
- Cunoașterea particularităților morfo-funcționale și psihice la vârsta de 10 – 13 ani;
- Cunoașterea particularităților tehnice și tactice în probele de semifond;
- Stabilirea criteriilor de evaluare.

### **3. Subiecți și locul desfășurării studiului**

Cercetarea s-a făcut pe un număr de 36 copii ce au vârste cuprinse între 10-12 ani respectiv 20 fete și 16 băieți ce provin de la diferite școli din localitate.

Din punct de vedere numeric pe ani de naștere grupele se prezintă astfel:

- fete de 10 ani → 8;
- fete de 11 ani → 6;
- fete de 12 ani → 6;
- băieți de 10 ani → 6;
- băieți de 11 ani → 4;
- băieți de 12 ani → 6.

Elevii au fost împărțiți în două grupe de câte 18.

Studiul s-a desfășurat pe parcursul unui an școlar, la secția de atletism a Liceului cu Program Sportiv Iași, în vederea selectării unui eșantion de subiecți pentru a fundamenta practic această lucrare.

Testările au avut loc la Stadionul „Emil Alexandrescu” și în Sala de Atletism Grădinari - Iași.

#### 4. Metode de cercetare

Pentru a realiza această lucrare am studiat și folosit mai multe metode care ne-au ajutat în rezolvarea sarcinilor propuse și în verificarea corectitudinii ipotezei. Aceste metode sunt specifice Metodologiei Cercetării Activităților Corporale și am folosit:

- *metoda istorică;*
- *metoda documentării;*
- *metoda observației pedagogice;*
- *metoda comparativă;*
- *metoda statistico-matematică.*

#### 5. Probe și norme de control

Aprecierea nivelului de pregătire fizică generală s-a făcut prin aplicarea a 7 probe de control (vezi anexe). Probele de control au fost aplicate sub forma de testare inițială și testare finală. Pentru a cunoaște nivelul parametrilor funcionali și motrici la începutul și la sfârșitul experimentului am ales următoarele teste:

- **50m a.s.p. start din picioare**, cu cronometraj la mișcare, rezultatul s-a înregistrat în secunde și în zecimi de secundă.
- **Săritură în lungime de pe loc**, s-au efectuat două încercări notându-se cea mai lungă, rezultatul fiind înregistrat în cm.
- **Alergare pe distanța de 600m**, s-a desfășurat pe pista stadionului „Emil Alexandrescu”, fiecare subiect alergând o singură dată această distanță, rezultatele sunt exprimate în minute și secunde.
- **Abdomen (număr flexii ale trunchiului pe coapse)**, cu frecvența sau număr repetări în 30 secunde.
- **Menținut la scară fixă din atârnat**, probă de control introdusă pentru a verifica trăsăturile moral-volitve ale sportivilor. Rezultatele au fost evidențiate prin cronometraj și exprimate în minute și secunde.



Am efectuat de asemenea **măsurători antropometrice** ale subiecților care au însemnătate pentru selecția în atletism.

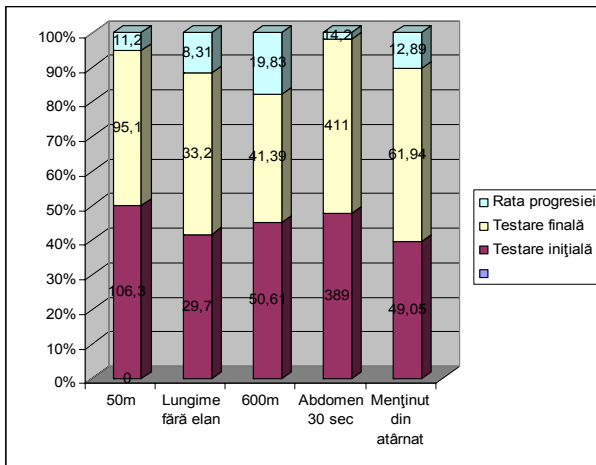
În plan antropometric s-au măsurat: talia, bustul, anvergura, lungimea membrelor inferioare și greutatea.

**Tabelul 1.** Rata progresiei între testarea inițială și testarea finală - grupa martor

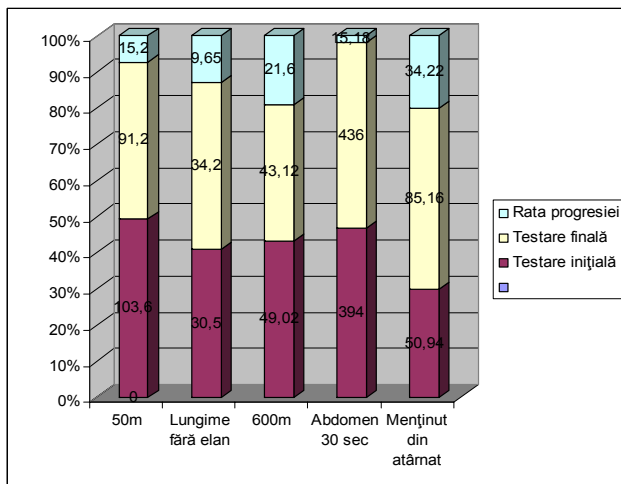
Grupa martor	50m a.s.p.	Lungime fără elan	600m	Abdomen 30 sec	Menținut din atârnat
Testare inițială	106,3	29,7	50,61	389	49,05
Testare finală	95,1	33,2	41,39	4,11	61,94
Rata progresiei	11,2	8,31	19,83	14,20	12,89

**Tabelul 2.** Rata progresiei între testarea inițială și testarea finală - grupa experiment

Grupa martor	50m a.s.p.	Lungime fără elan	600m	Abdomen 30 sec	Menținut din atârnat
Testare inițială	103,60	30,50	49,02	394	50,94
Testare finală	91,20	34,20	43,12	436	85,16
Rata progresiei	15,20	9,65	21,60	15,18	34,22



**Fig. 1.** Rata progresiei între testarea inițială și testarea finală - grupa martor



**Fig. 2** Rata progresiei între testarea inițială și testarea finală - grupa experiment

## 6. Concluzii și recomandări

Datele culese și prelucrate, rezultatele obținute din investigarea celor 36 subiecți, sunt menite a lărgi baza experimentală a noii orientări, în ceea ce privește selecția și promovarea tinerelor talente în atletism, orientare datorată Centrului de Cercetare pentru Educație Fizică și Sport, în colaborare cu Catedra de Atletism și F.R.A..

Considerăm că pentru procesul de selecție primară trebuie pus un accent mai mare pe factorul medico-sportiv, starea de sănătate și mai puțin pe factorul motric depășirea bateriilor de teste impuse de F.R.A.. Nu excludem importanța acestor teste, baremuri pentru selecția secundară și mai ales pentru cea finală, însă la nivelul selecției primare testele și baremurile impuse de federații au mai mult un caracter orientativ.

Antrenorii ramurilor și probelor din atletism trebuie să pună un accent deosebit pe procesul de selecție primară deoarece aceasta asigură o pondere majoritară din performanța sportivă, bineînțeles însoțită de un

program de pregătire foarte bine organizat și aplicat. De asemenea antrenorii trebuie să posede un deosebit bagaj de cunoștințe nu numai din domeniul sportului respectiv ci și din fiziologie, biomecanică, pedagogie, psihologie, igienă.

Prin selecție științifică drumul spre performanță este scurtat, cel selecționat trecând de acum sub o îndrumare atentă, competentă, obținându-se un maxim de randament într-un timp foarte scurt, având mai ales posibilitatea de a efectua o specializare timpurie, fapt din ce în ce mai necesar în sportul contemporan.

Apreciem în concluzie, pe baza acestei lucrări și a experienței practice, că precizarea cadrului și indicilor cei mai eficienți în selecția și orientarea sportivă vor contribui la creșterea nivelului științific ce stă la baza antrenamentului sportiv devenind un instrument util pentru specialiștii domeniului (antrenori, profesori de educație fizică) fapt ce va conduce la promovarea performanțelor sportive.

## **Bibliografie**

1. Dragnea, A., **Antrenamentul sportiv**, Ed. Didactică și Pedagogică, R.A., București, 1996
2. Chirazi, M., **Metode de cercetare în E.F.S.**, Universitatea Alexandru Iona Cuza Iași, Curs, 1999.
3. Drăgan, L. și colab., **Selecția medico-biologică în sport**, Ed. Sport-Turism, București, 1979.
4. Fiedler, P., **Metodologia educației fizice și sportive**, Ed. Fundației Chemarea, Iași, 1998.
5. Ghibu, E., *Principalele cerințe ale antrenamentului sportiv modern* **Simpozionul Științific Internațional de Ed. Fizică și Sport**, Mamaia, 1969.

6. Iacob, I., Gheorghiu, R., **Elemente de statistică aplicate în E.F.S.**, Universitatea Alexandru Iona Cuza Iași, Curs, 2000.
7. Mazilu, V., *Criteriile de selecție ale copiilor și adolescenților pentru activitatea sportivă de înaltă performanță*, **Sinteza Lucrărilor Cursului Central de Perfecționare a pregătirii profesionale cu reprezentanții CJEFs**, București, 21–27 oct. 1974.
8. Merică, Al., **Atletism– calitățile motrice și metodică dezvoltării lor**, Ed. Universității „Al.I.Cza”, Iași, 1995.
9. Mitra, Gh. și Mogoș Al., **Metodica educației fizice școlare**, Ed. Sport-Turism, București, 1980.

## STABILIREA AUTENTICITĂȚII PRIVIND VECHIMEA DOCUMENTELOR

Mihai MIRONESCU<sup>1</sup>, Vasile NIȚĂ<sup>1</sup>, Ion SANDU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Al. I. Cuza Police Academy of Bucharest, Aleea Privighetorilor, no. 1A, Bucharest, Romania

<sup>2</sup> Al. I. Cuza University of Iasi, 22 Blvd. Carol I, Corp G – Demisol, 700506, Iasi, Romania

Corresponding author: [ion.sandu@uaic.ro](mailto:ion.sandu@uaic.ro)

### **Abstract:**

*Acest articol își propune să prezinte metode de examinare criminalistică în vederea stabilirii autenticității documentelor în ceea ce privește vechimea documentelor.*

*Keywords: document, autentic, vechi, elemente de siguranță.*

Din momentul apariției scrisului și a documentelor apar și primele falsuri. Din dorința de schimbare a adevărului și transmiterea eronată de informații, infractorii din cele mai vechi timpuri au recurs la diverse metode de falsificare a documentelor.

În prezent pentru satisfacerea unor dorințe, oamenii falsifică diferite documente, fiind la curent cu cele mai noi tehnici de falsificare, iar identificarea falsurilor este destul de anevoioasă în unele cazuri. Falsurile devin cât mai aproape de cele originale și numărul cazurilor de falsificare este într-o continuă creștere la nivel internațional. Din aceste considerente majoritatea statelor investesc în tehnici moderne de identificare a falsurilor și au înființat diferite organisme de cooperare internațională,

**Documentele autentice** potrivit dicționarului explicativ al limbii române sunt acelea a căror *autoritate nu poate fi pusă la îndoială*, recunoscut ca propriu unui autor, unei epoci, real, veridic, original, necontrafăcut.

Principalele probleme majore a expertului criminalist în vederea stabilirii autenticității unui document sunt cele legate de demonstrarea originalității acestuia.

În ceea ce privește vechimea documentelor sau perioadele de timp în care au fost întocmite constituie o problemă destul de importantă și foarte dificil de stabilit având în vedere tehnicile moderne de redactare și falsificare a unui document prin corodări controlate.

Pentru stabilirea vechimii unui document trebuie să ținem cont de două tipuri de îmbătrâniri: **îmbătrânire naturală** - care are loc în timp în condiții normale de mediu și **îmbătrânirea artificială** (accelerată, forțată sau simulată) - care implică tratamentul într-un mediu climatic dur, specific anumitor obiecte sau materialelor din componența acestora. Principalii parametri ai mediului climatic aplicat la îmbătrânirea accelerată sunt: temperatura, umiditatea mediului, iradierile, prezența aerosolilor, pH-ul, salinitatea etc.

La stabilirea vechimii unui document, atunci când nu este datat sau când există suspiciuni cu privire la exactitatea datei, se ține seama de conținutul textului, de caracteristicile specifice ale hârtiei și ale cernelii sau a instrumentului scriptural în funcție de evoluție.

Stabilirea datei la care a fost întocmit documentul în cele mai multe cazuri prezintă interes deosebit având în vedere conținutul acestuia și consecințele juridice. Spre exemplu în cazul documentelor bănuite a fi falsificate, contrafăcute, a unor testamente întocmite succesiv de către același titular sau în cazul contractelor, persoanele interesate recurg la procese interminabile și implicit la expertize pentru stabilirea vechimii (datei) în cazul celor nedatate sau falsificate.

La documentele originale stabilirea vechimii se realizează de regulă numai dacă acestea nu sunt datate, data nu este vizibilă sau a fost distrusă. În cazul în care documentul prezintă urme de falsificare parțială respectiv a datei prin diverse metode chimice sau mecanice se analizează suportul acestuia cât și din punct de vedere al substanței scripturale vizând pe cât posibil reconstituirea cifrelor inițiale.

Pentru formularea unei concluzii în ceea ce privește stabilirea datei unui document expertul ține seama de aspectul fizic a documentului, respectiv faptul dacă acesta prezintă aspecte specifice vechimii respectiv culoarea, compoziția hârtiei, marginile acesteia și zonele de pliere. Se

analizează gradul de îngălbenire, fragilitatea hârtiei în funcție de compoziția acesteia.

În funcție de mediul în care a fost păstrată hârtia și de compoziție aceasta se va îngălbeni diferit. Cea păstrată în loc deschis datorită agenților externi se va îngălbeni într-un ritm mai rapid față de cea păstrată în loc ferit de lumină și într-un spațiu închis. Cea fabricată din fibre de lemn se va îngălbeni mai repede față de cea din material textil <sup>1</sup>.

De asemenea stabilirea vechimii unui document se poate face și după analiza substanței scripturale, respectiv a gradului de oxidare a cernelii, migrarea acizilor în straturile celulozei și formula de fabricare a anumitor cerneluri. Un text redactat înainte de 1826 nu poate să conțină anilină iar pasta stiloului cu bilă nu putea fi folosită înainte de 1946 <sup>2</sup>.

Stabilirea cu aproximație a documentului se poate realiza și prin supunerea la tratamente de solubilitate a cernelurilor, plecând de la ideea că cele mai vechi se dizolvă mai greu.

În cazul în care este înscrisă data se va verifica dacă este înscrisă cu același tip de cerneală sau instrument scriptural, dacă în zona datei prezintă modificări – ștersături, adăugiri, suprapuneri de substanță scripturală sau corector, etc. La examinarea în transparență a documentului se poate observa dacă acesta a suferit unele modificări.

Tot pentru stabilirea vechimii, expertul ține seama și de conținutul textului redactat, nume de persoane, localități, gradul de evoluție, stilul de scriere, folosirea unui anumit tip de ortografie și de execuție a elementelor grafice, precum și limbajul folosit.

În cadrul aceleiași document pentru stabilirea vechimii se poate face prin examinarea microscopică a traseelor grafice, se studiază intersecția dintre trăsăturile de cerneală și pliurile documentelor, urmărindu-se difuzia anormală a cernelii, ceea ce demonstrează dacă au fost modificat prin adăugiri, ștersături și completări.

Printr-o expertiză fizico-chimică a hârtiei se poate determina proprietățile hârtiei, respectiv grosime greutate specifică, densitatea

---

<sup>1</sup> I. Anghelescu și alții, Tratat practic de criminalistică vol. III Serviciul Editorial și Cinematografic 1980, pag.273.

<sup>2</sup> Idem

aparentă,culoarea și identificarea materialului amestecului de materiale din care este confecționată hârtia. De asemenea prin expertiza cernelurilor se poate stabili diferențierea materialului de scris, determinarea tipului cernelurilor, stabilirea caracterului comun al provenienței cernelurilor, identificarea și interpretarea modificărilor, ștergerilor și rescrierii și reconstituirea textelor ilizibile <sup>3</sup>.

Determinarea vechimii documentului prin analiza cernelurilor este la fel ca și în cazul hârtiei având în vedere faptul că cerneala odată aplicată pe hârtie suferă o serie de modificări, de îmbătrânire, solvenții migrează în hârtie și se evaporă, coloranții se estompează, iar rășinile se polimerizează. Datarea dinamică a cernelurilor se bazează pe determinarea parametrilor de îmbătrânire și cinetica acestora. <sup>4</sup>

La stabilirea vechimii unui document denumit „Act de veșnică vânzare”, datat 21 august 1936 prin examinare criminalistică s-a constatat autenticitatea sa prin corelarea datei înscrise la subsolul acestuia cu filigranul suportului de hârtie, modul de redactare, limbajul, substanța scripturală folosită la redactare și la executarea semnăturilor, instrumentele scripturale, respectiv mașină de scris și pentru cel de mână și semnături probabil toc, culoarea gălbuie și respectiv îndoiturile cu rupturi parțiale, datorate uzurii.

---

<sup>3</sup> M.G. Stoian,E. Galan Investigarea procesului de îmbătrânire a materialelor scripturale de tipul cernelurilor și pastelor pentru pixuri prin desorbție termică cuplată cu gaz cromatografie și spectrometrie de masă. Revista română de criminalistică nr.5/2011, p.22

<sup>4</sup> M.G. Stoian,E. Galan Investigarea procesului de îmbătrânire a materialelor scripturale de tipul cernelurilor și pastelor pentru pixuri prin desorbție termică cuplată cu gaz cromatografie și spectrometrie de masă. Revista română de criminalistică nr.5/2011, p.23



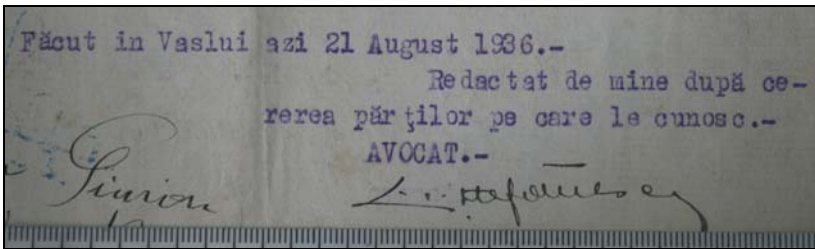
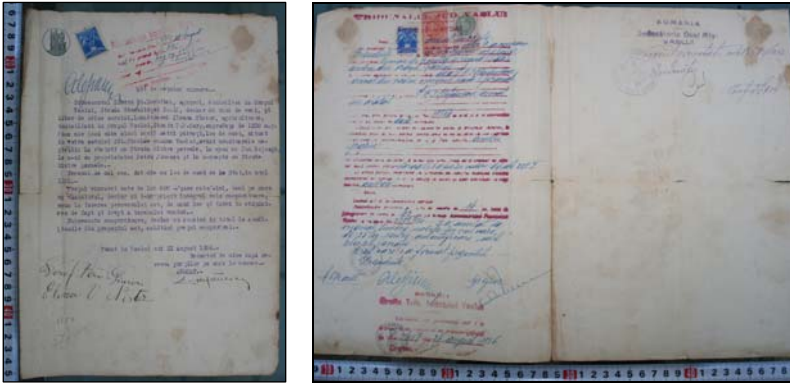


Fig. 1. Document reprezentând un contract de vânzare-cumpărare, datat 21.08.1936, autentificat prin intermediul unui avocat.

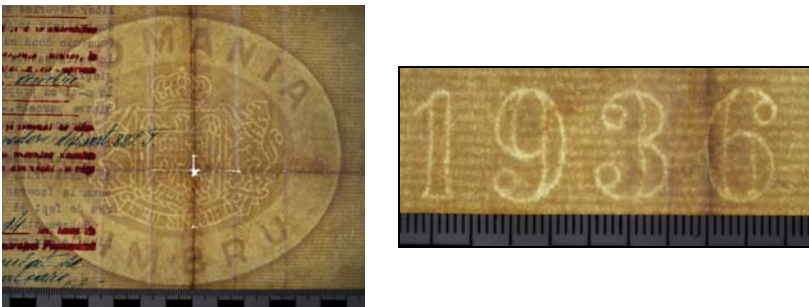


Fig. 2. Filigranul documentului examinat, reprezentat prin timbru și anul 1936.



Fig. 3. Detalii microscopice asupra scrisului executat cu mașina de scris și a celor de mână.

### **Bibliografie**

1. I. Anghelescu și alții, *Tratat practic de criminalistică*, Vol. III, Serviciul Editorial și Cinematografic, Bucuresti, 1980;
2. M.G. Stoian, E. Galan, *Investigarea procesului de îmbătrânire a materialelor scripturale de tipul cernelurilor și pastelor pentru pixuri prin desorbție termică cuplată cu gaz cromatografie și spectrometrie de masă*. *Revista română de criminalistică*, Bucuresti, nr. 5, 2011;

# FUNȚIONAREA ARMELOR DE FOC CU ȚEAVA GHINTUITĂ ȘI IDENTIFICAREA ACESTORA DUPĂ URMELE LĂSATE PE ELEMENTELE DE MUNIȚIE TRASĂ

Vasile NIȚĂ<sup>1</sup>, Mihai MIRONESCU<sup>1</sup>, Ion SANDU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Al. I. Cuza Police Academy of Bucharest, Aleea Privighetorilor, no. 1A, Bucharest, Romania

<sup>2</sup>Al. I. Cuza University of Iasi, 22 Blvd. Carol I, Corp G – Demisol, 700506, Iasi, Romania

Corresponding author: [ion.sandu@uaic.ro](mailto:ion.sandu@uaic.ro)

## **Abstract:**

*În lucrare se prezintă principalele caracteristici ale urmelor lăsate pe elementele de muniție trasă utilizate în cercetarea criminalistică a activităților ilicite în care au fost implicate armele de foc.*

**Keywords:** arme de foc, muniție, urme formă, microstriații, ghinturi, plinuri

## **1. Introducere**

În momentul apăsării trăgaciului unei arme de foc care este încărcată cu muniție clasică și armată, prin intermediul pârghiilor de legătură se declanșează cocoșul (la cele cu mecanism de dare a focului cu cocoș) care lovește cuiul percutor iar acesta din urmă lovește capsă sau se declanșează direct cuiul percutor (la cele cu mecanism de dare a focului cu percutor lansat).

Cuiul percutor lovește capsă de inițiere care, prin strivire de „nicovală”, declanșează aprinderea fulminatului de mercur (încărcătura de inițiere), iar flacăra trece prin orificii și produce inițierea arderii încărcăturii de azvârlire.

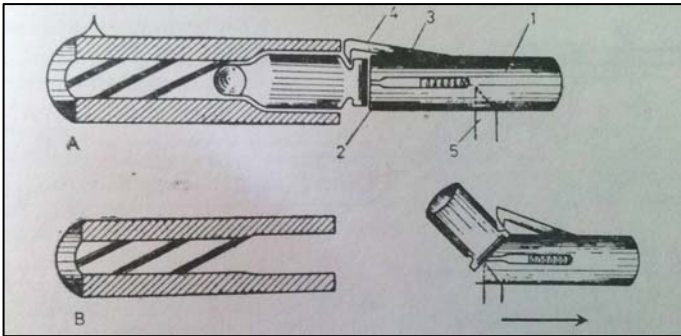
Arderea încărcăturii de azvârlire în tubul cartușului produce o mare cantitate vapori sau gaze fierbinți, care creează o presiune ce acționează cu aceeași forță în toate direcțiile și anume:

a - înapoi, asupra fundului tubului-cartuș, care, sprijinit de capătul închizătorului bine zăvorât, împiedică deplasarea spre înapoi;

b - lateral, asupra pereților tubului cartușului, care opune rezistență fiind înconjurat și de pereții camerei cartușului;

c - înainte, asupra glonțului care începe să se miște în interiorul țevii cu o viteză din ce în ce mai mare, fiind obligat în același timp să intre în ghinturile care-i imprimă mișcarea de rotație, după care este aruncat afară pe direcția axului țevii.

Pentru extragerea tubului cartuș din camera cartușului se deblochează închizătorul și se acționează spre înapoi (la armele de foc automate/semiautomate această acțiune are loc sub acțiunea gazelor din recuperator), moment în care gheara extractoare apucă tubul cartuș de rebord și îl trage până în momentul când întâlnește ejectorul (opritorul, pintenul opritor) care contribuie la aruncarea tubului spre lateral sau în sus, în direcția opusă celei în care este montat.<sup>1</sup>



**Fig. 1.** Modul de funcționare a armelor de foc: A – poziția închizătorului și a cartușului înainte de percutare (1 – închizătorul, 2 – partea frontală a închizătorului, 3 – cuiul percutor, 4 – gheara extractoare, 5 – ejectorul); B –poziția pieselor armelor după percutare și aruncarea proiectilului.<sup>2</sup>

Există și muniție fără tub-cartuș care este construită dintr-o masă solidă de încărcătură propulsivă având forma corpului cartușului, la vârful căreia este introdus cartușul, într-un orificiu practicat în aceasta, precum și

<sup>1</sup> V. Niță, **Aspecte generale privind funcționarea și identificarea armelor de foc**, lucrare prezentată la Simpozionul cu tema „*Criminalist pentru o zi*”, Iași, 2013

<sup>2</sup> I. Mircea, **Criminalistica**, Editura didactică și pedagogică, București, 1978, p.103

un „primer”, care sunt asamblate la un loc.<sup>3</sup> Pentru acest tip de muniție, datorită lipsei tubului care contribuie la etanșarea camerei cartușului, nu se pot folosi arme de foc obișnuite ci una specială, carabina de atac G11, care, cu ajutorul cilindrului rotativ, aduce cartușele în poziția de tragere și etanșează în același timp și camera cartușului.

## 2. Identificarea armelor de foc cu țeava ghintuită

### 2.1.Principiile identificării armelor de foc

Când se încarcă o armă de foc sau când se trage cu o armă de foc, mecanismele și părțile armei lasă urme pe tuburile trase sau pe glonț, atunci când intră în contact, urme care sunt caracteristice armei de foc utilizate.<sup>4</sup>

Identificarea armelor de foc se face după urmele lăsate de piesele componente pe elementele de muniție rămase în urma tragerilor are la bază principiile generale ale identificării și cele specifice balisticii judiciare care privesc unicitatea urmelor și stabilitatea relativă a acestora.

A) *Unicitatea urmelor*. Așa cum am arătat mai sus, piesele care lasă urme pe elementele de muniție sunt ghinturile și plinurile, pentru glonț iar pentru tubul-cartuș, peretele lateral al camerei cartușului, peretele frontal al închizătorului, percutor, extractor, ejector și culată. Acestea sunt urme formă care după modul de creare se pot împărți în trei categorii:

- a) *statice* - create prin apăsarea pieselor armei pe elementele de muniție:
  - urmele formate de culată pe partea anterioară a rebordului rozetei;
  - urmele create de peretele lateral al camerei cartușului pe partea laterală a tubului-cartuș;
  - urmele create de peretele frontal al închizătorului pe rozeta tubului;
- b) *dinamice* – create prin mișcarea glonțului în canalul armei și de mecanismul de încărcare pe partea laterală a tubului;
- c) *mixte* – create prin apăsare – alunecare, sunt urmele create de percutor (create în mod dinamic pe peretele lateral și static la

<sup>3</sup> A. Iacob, C. Pielmuș, C. Toader, **Aspecte cu relevanță privind muniția fără tub cartuș**, în Revista Română de Criminalistică, nr.3, 2013, vol. XIV

<sup>4</sup> N. Grofu, **Identificarea criminalistică a armelor de foc. Aspecte din practica judiciară americană**, în revista *Criminalistica*, nr.3, 2006

fundul acesteia), urmele lăsate de ghiara extractoare care au o componentă inițială statică și una dinamică ( începe din momentul lovirii ejectorului) și cele lăsate de ejector.

Deși inițial, în momentul producerii armei, aceste urme pot conține caracteristici individuale puține întrucât piesele armelor produse consecutiv păstrează aceleași caracteristici ale uneltelor folosite pentru confecționarea lor, în timp numărul caracteristicilor individuale crește prin acțiunea asupra lor a factorilor atmosferici și a altor factori (interacțiunea cu elementele de muniție în timpul funcționării, reparații, operațiuni de întreținere, etc.), conferindu-i, unicitate armei de foc și implicit urmelor lăsate de piesele acesteia pe elementele de muniție trase.

B) *Stabilitatea relativă a urmelor*. Așa cum am arătat mai sus, datorită interacțiunii dintre factorii externi și piesele armelor de foc acestea pot suferi prin folosință îndelungată unele modificări. Totuși, datorită faptului că acest proces este lent, iar numărul urmelor ce pot fi luate în considerare este unul mare, „pericolul neidentificării” este unul redus.

## 2.2 Identificarea armelor de foc cu țeava ghintuită

A) *Identificarea generală*. Caracteristicile generale pot fi determinate în două moduri:

a) prin examinarea elementelor de muniție (tub și glonț) sub aspectul formei, dimensiunilor, greutateii și a caracteristicilor inscripționate pe rozeta tubului (marcă, model, calibrul, an de fabricație, lot, etc)<sup>5</sup> putându-se determina tipul, calibrul, uneori marca și modelul armei în urma studierii cataloagelor de specialitate.

b) prin examinarea urmelor lăsate de piesele armelor pe elementele de muniție sub aspectul formei, dimensiunilor și plasamentului:

- poziționarea urmei ghiarei extractoare față de ejector determină identificarea părții în care este aruncat tubul (spre stânga, în sus sau spre dreapta);

- unghiul format între urmele lăsate de gheara extractoare, ejector și percutor a cărei valoare se poate afla fie cu ajutorul „discurilor lui

---

<sup>5</sup> atunci când se supune examinării și în măsura în care acesta prezintă astfel de inscripții

Metzger”<sup>6</sup>, „care sunt transparente, gradate în cercuri concentrice și linii perpendiculare întretăiate”<sup>7</sup>, fie cu ajutorul riglei și raportorului, fie folosind programul specializat „Lucia Forensic”;

B) *Identificarea individuală* - se poate face pe baza urmelor lăsate de armă pe glonț sau pe tubul-cartuș.

a) Identificarea pe baza urmelor lăsate de armă pe glonț. Aceste urme se prezintă sub forma unor striiații care trebuie examinate sub aspectul formei (convexe sau concave), dimensiunii (lățimii acestora) și a plasamentului (poziția unora față de celelalte).

Identificarea se face prin examinarea comparativă a urmelor de pe glonțul în litigiu cu cele de pe glonțul obținut în urma tragerilor experimentale cu arma sau armele suspecte. În acest caz procedeul folosit la identificare este juxtapunerea care constă în alăturarea planurilor (câmpurilor) cu microstriiații de la glonțul în litigiu și cel tras experimental, urmată de translatarea lor până la obținerea continuității liniare (în cazul identificării).

Probleme deosebite privind identificarea le ridică gloanțele deformate sau fragmentate din cauza lovirii unor obstacole, construcției glonțului, defecțiunilor majore ale canalului țevii sau folosirea de muniție neadecvată în privința calibrului. Deformările în aceste cazuri pot consta fie în separarea cămășii glonțului de miezul său, fie distrugerea cămășii.

În cazul gloanțelor deformate sau fragmentate se regăsesc două probleme importante:

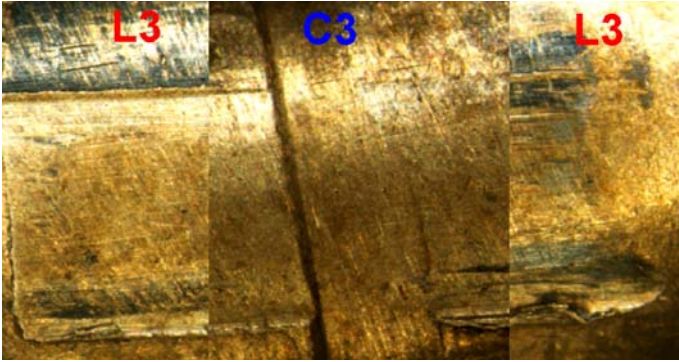
- urmele lăsate de ghinturile și plinurile țevii pe cămașa (învelișul) glonțului nu mai conțin suficiente caracteristici de identificare;
- încercarea de a crea gloanțelor trase experimental deformări asemănătoare, pentru o mai bună identificare, nu va da rezultate pozitive.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> V. Berchesan, M. Ruiu, *Tratat de tehnică criminalistică*, Ed. Little Star, București 2004, p.453

<sup>7</sup> M. Tomescu, *Examinarea urmelor lăsate de armă pe tubul cartuș*, în *Tratat practic de criminalistică*, vol.III, Editura M.I., București, 1980, p.250

<sup>8</sup> I. Botoș, *Identificarea armei de foc după gloanțele deformate sau fragmentate*, în *Metode și tehnici de identificare criminalistică*, Ed. Luceafărul, București, 2006, p. 49



**Fig. 2.** Continuitatea liniară la nivelul microstriățiilor lăsate de ghinturi și plinuri, obținute prin juxtapunerea verticală alternativă a imaginilor de la glonțul în litigiu (notate cu L3) și de la glonțul model de comparație (notată cu C3), efectuată cu ajutorul programului Lucia Forensic

b) Identificarea pe baza urmelor lăsate de diferite piese ale armelor pe tuburile trase se realizează prin examinare comparativă folosind procedeul confruntării sau juxtapunerii pentru urmele percutorului, peretelui frontal al închizătorului, peretele lateral al camerei cartușului, ejectorului și culatei și prin procedeul juxtapunerii pentru urmele ghiarei extractoare, urmărindu-se existența similitudinilor între microrelieful neregularităților existente pe acestea.

Juxtapunerea este procedeul cel mai răspândit la efectuare examinărilor comparative, fiind facil și expresiv, se realizează în mod curent prin două modalități:

- direct, prin utilizarea microscopului comparator care are două obiective și la care sistemul prismelor unește imaginile de pe cele două gloanțe așezate pe platane (suporturi speciale pentru susținerea și rotire pieselor examinate)<sup>9</sup> diferite, într-un singur câmp de vedere al ocularului;

- indirect, prin folosirea stereomicroscopului; în acest caz imaginile microstriățiilor de pe glonțul în litigiu și de pe cele model de comparație se

<sup>9</sup> M. Tomescu, **Examinarea urmelor lăsate de armă pe tubul cartuș**, în *Tratat practic de criminalistică*, vol. III, Editura M.I., București, 1980, p.250

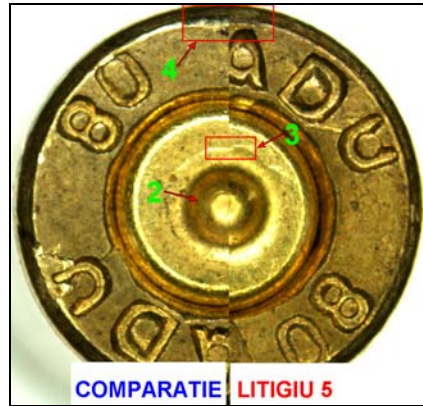


obțin separat, juxtapunerea imaginilor făcându-se cu ajutorul programului informatic Lucia Forensic.

În ambele cazuri se va urmări plasarea gloanțelor pe platane în mod similar la aceeași distanță, folosind același factor de mărire și având aceeași poziționare a luminilor pentru examinare.



**Fig. 3.** Continuitatea liniară la nivelul caracteristicilor individuale (microrelieful neregularităților) conținute de ejector, cuiul percutor și peretele frontal al închizătorului, obținută prin juxtapunerea orizontală a imaginilor rozetei unui tub-cartuș în litigiu (notat LITIGIU 5) și a rozetei unui tub-cartuș model de comparație (notat COMPARATIE), efectuată cu ajutorul programului Lucia Forensic



**Fig. 4.** Continuitatea liniară la nivelul caracteristicilor individuale (microrelieful neregularităților) conținute de cuiul percutor, peretele frontal al închizătorului și gheară extractoare obținută prin juxtapunerea verticală a imaginilor rozetei unui tub-cartuș în litigiu (notat LITIGIU 5) și a rozetei unui tub-cartuș model de comparație (notat COMPARATIE), efectuată cu ajutorul programului Lucia Forensic

## Bibliografie

1. V. Niță, **Aspecte generale privind funcționarea și identificarea armelor de foc**, lucrare prezentată la Simpozionul cu tema „*Criminalist pentru o zi*”, Iași, 2013
2. I. Mircea, **Criminalistica**, Editura didactică și pedagogică, București, 1978, p.103
3. A. Iacob, C. Pielmuș, C. Toader, **Aspecte cu relevanță privind muniția fără tub cartuș**, în *Revista Română de Criminalistică*, nr.3, 2013, vol. XIV
4. N. Grofu, **Identificarea criminalistică a armelor de foc. Aspecte din practica judiciară americană**, în revista *Criminalistica*, nr.3, 2006
5. V. Berchesan, M. Ruiu, **Tratat de tehnică criminalistica**, Ed. Little Star, Bucuresti 2004, p.453
6. M. Tomescu, **Examinarea urmelor lăsate de armă pe tubul cartuș**, în *Tratat practic de criminalistică*, vol.III, Editura M.I., București, 1980, p.250
7. I. Botoș, **Identificarea armei de foc după gloanțele deformate sau fragmentate**, în *Metode și tehnici de identificare criminalistică*, Ed. Luceafărul, București, 2006, p. 49
8. M. Tomescu, **Examinarea urmelor lăsate de armă pe tubul cartuș**, în *Tratat practic de criminalistică*, vol. III, Editura M.I., București, 1980, p.250

# MODURI DE DISIMULARE A DROGURILOR ȘI EXPLOZIVILOR ȘI PROCEDEE DE IDENTIFICARE A ACESTORA

Ovidiu P. TĂNASĂ<sup>1</sup>, Ion SANDU<sup>2</sup>, Marius PĂDURARU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Al. I. Cuza Police Academy of Bucharest, Aleea Privighetorilor, no. 1A, Bucharest, Romania

<sup>2</sup> Al. I. Cuza University of Iasi, 22 Blvd. Carol I, Corp G – Demisol, 700506, Iasi, Romania

Corresponding author: [ion.sandu@uaic.ro](mailto:ion.sandu@uaic.ro)

## **Abstract:**

*În lupta constantă împotriva terorismului bazat pe explozivi și a traficului de droguri, o nouă și puternică paradigmă este în curs de dezvoltare cu privire la substanțele chimice și materialele noi, precum și cu privire la progresele sofisticate de ambalare și disimulare. Pentru a răspunde acestor provocări, e nevoie de sisteme de detectare mai avansate, aracterizate de sensibilitate și selectivitate crescută.*

**Keywords:** droguri, explozivi, scanare, Body packing, x-ray, disimulare, trafic

## **1. Introducere**

Securitatea aeronautică se confruntă în prezent cu noi tipuri de amenințări, la care tehnologiile tradiționale de securitate utilizate în aeroporturi nu pot răspunde în mod adecvat și eficient. Materiile explozive periculoase s-au mutat de la explozivi tradiționali militari, la explozivi improvizați, care pot fi confecționați din materiale industriale disponibile publicului larg. Autoritățile din toată lumea sunt îngrijorate de utilizarea de explozivii lichizi pe bază de peroxid de hidrogen (banala apă oxigenată de mare concentrație) în urma unei tentative de atentat din 2001, an în care Richard Ried, teroristul cu „bomba din pantofi”, a încercat să distrugă un avion de pasageri în plin zbor, folosind tocmai această substanță.

În 2006, o încercare de a arunca în aer mai multe aeronave deasupra Oceanului Atlantic prin utilizarea de explozibili lichizi a condus la interzicerea substanțelor lichide la bordul aeronavelor în statele europene și în alte câteva state. La 25 decembrie 2009, tentativa de atac terorist cu

explozibili ascunși asupra zborului 253 al companiei aeriene Northwest Airlines de la Amsterdam la Detroit a reamintit limitele detectoarelor de metale, utilizate în mod obișnuit în aeroporturi, în privința detectării articolelor nemetalice aflate asupra persoanelor, care prezintă un pericol potențial. Ca o reacție imediată, mai multe state și-au accelerat procesul de dezvoltare în continuare și, ulterior, de instalare a tehnologiilor mai avansate, capabile să detecteze și explozibili nemetalici sau lichizi.

Scanerele din aeroport nu pot detecta, de exemplu, tetranitratul de pentaeritritol (PETN)[1]. Această substanță este un tip de explozibil plastic, clasificat de către guvernul Statelor Unite drept armă de distrugere în masă. Explozibili plastici au densități și caracteristici care îi fac să semene de multe ori cu materiale organice inofensive (precum plastic, piele, cauciuc, hârtie, textile), transportate de obicei în bagaje.

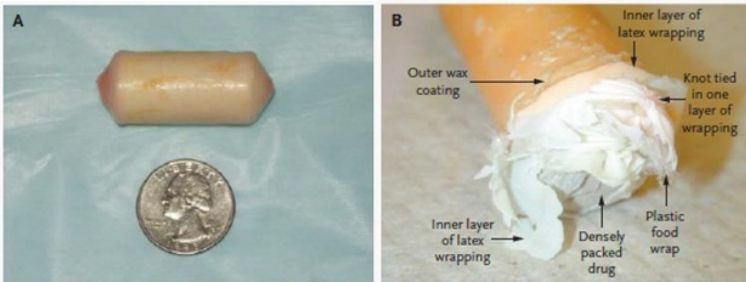
## 2. Metode de disimulare

Aproximativ jumătate din cantitatea de heroină și cocaină detectată în aeroporturi este ascunută în cavitățile anatomice ale transportatorilor. Cunoscute sub numele de “Body packers”, “swallowers”, “internal carriers”, curierii reprezintă o metodă cunoscută la care apelează traficanții de droguri, pentru a reduce riscul de a fi prinși. Carăușii folosesc tractul gastro-intestinal sau alte cavități ale corpului ca recipiente. Una dintre metode implică înghițirea unor baloane de latex (de multe ori prezervative sau degetele de manșă de latex) sau pelete speciale. Alte metode includ introducerea pachetului direct în anus sau vagin [2]. Ambele metode sunt folosite pentru transportul de heroină, cocaină, amfetamine și canabis. Ocazional [3], ei ingeră mai mult de un tip de drog [4].

Foliile de aluminiu, foliile alimentare de plastic, hârtia din carbon, sau alte materiale, sunt încorporate pentru a modifica radiodensitatea, într-o încercare de a limita riscul de detectare [5]. Contrabandiștii ridică uneori suspiciuni, deoarece de multe ori nu beau sau nu mânca nimic în timpul zborurilor. Deteriorarea pachetului în organism poate provoca o supradoză, în acest caz fiind necesară o intervenție medicală de urgență.



**Fig. 1.** Capsule de droguri ascunse în stomac



**Fig. 2.** Capsulă conținând droguri (A) și modalitatea de ambalare (B)

Metoda “Body packing” reprezintă atașarea drogurilor pe corp (în special în zona abdomenului, a feselor, sau sub straturile de grăsime), folosind bandă sau lipici. În prezent această metodă se folosește mai puțin în aeroporturi din cauza măsurilor de securitate.



**Fig. 3.** Droguri ascunse în păr, sub o perucă



**Fig. 4.** Droguri ascunse în colonul unui bărbat

O alta metodă constă în confecționarea artizanală a mijloacelor de ascundere (capace, cutii goale, etichete, noi sau dezlipite de pe cutii, cu dimensiuni corespunzătoare). Aceste mijloace produse pe cale artizanală servesc la ascunderea drogurilor în timpul transportului și trebuie să se conformeze caracteristicilor celor fabricate industrial.

Țesăturile din bumbac sunt îmbibate în cocaină - dizolvată în alcool pur, lichidul fiind filtrat în prealabil. Recuperarea drogului se face prin înmuierea țesăturii în soluție de acetonă, timp de 15 minute, după care lichidul este filtrat și uscat într-un recipient până la apariția cristalelor de

stupefiant. Drogurile pot fi transportate în ascunzători realizate în corsete, sutiene, slipuri, coafură încălțăminte special confecționată, suporturi special realizate pentru ascunderea stupefiantelor pe corp, proteze.

Stupefiantele pot fi ascunse în reverul hainelor, epoleți (buretele de la umăr), interiorul cravatei, căptușeală, buzunare, catarama de la curea, manșetele și șlitul pantalonilor, pălărie, șapcă, în vârfurile pantofilor și în tocurile false;

Obiectele de uz casnic și personal sunt des folosite de traficanți pentru ascunderea drogurilor. Sunt confecționate în acest scop valize cu fund dublu, sunt folosite ramele tablourilor, bastoanele de sprijin, umbrelele.



**Fig. 5.** Droguri ascunse într-un recipient cu pereți dubli



**Fig. 6.** Droguri ascunse în roțile valizei

De câțiva ani se știe că traficanții folosesc câini de talie mare pentru a scunde pachete întregi cu droguri. Câinii sunt forțați să le înghită

și când vor să scoată pachetele după ce pericolul constituit de autorități a trecut, traficanții îi spintecă și le recuperează.



Fig. 6. Droguri ascunse în câini



Fig. 7. Droguri ascunse într-o proteză

Depistarea traficantilor presupune o activitate complexă, organizată minuțios și uneori de lungă durată, în care investigațiile și verificările au o mare importanță [6]. Pentru depistarea traficantilor, organele de poliție specializate apelează la mijloace diverse.

### 3. Procedee de identificare

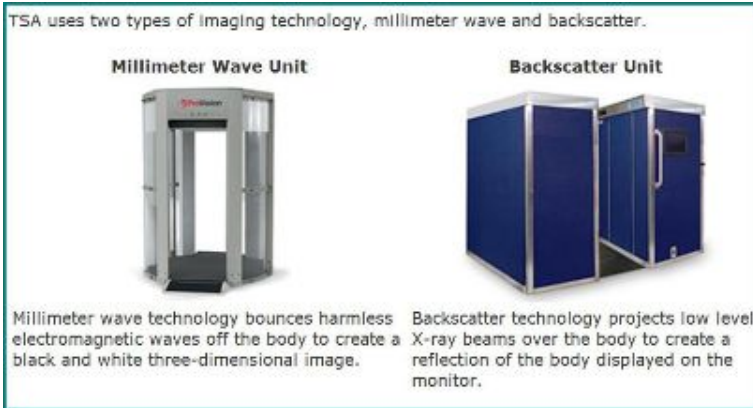
Scanner de securitate este termenul generic utilizat pentru o tehnologie care poate detecta obiectele purtate sub îmbrăcăminte. Mai multe tipuri de radiații, cu lungimi de undă diferite și emițând cantități de energie diferite, sunt utilizate în vederea identificării oricărui obiect distinct de pielea umană. În domeniul aviației, scanerile de securitate, ca mijloace de control al pasagerilor, ar putea înlocui porțile pentru detectarea metalelor prin care trec pasagerii, deoarece scanerile pot să identifice obiectele metalice și cele nemetalice, inclusiv explozibilii din plastic și cei lichizi.



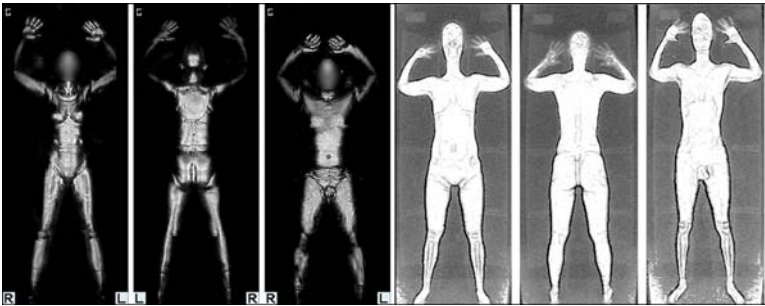
În prezent, sunt în curs de dezvoltare mai multe tehnologii în domeniul scanerelor de securitate. Scanerelor existente și disponibile pe piață utilizează, în general, una din următoarele tehnologii [7]:

1. **unde milimetrice pasive:** sistemele pasive cu unde milimetrice formează o imagine bazată pe radiația milimetrică naturală emisă de corp sau reflectată de mediu. Aceste sisteme nu emit radiații și produc imagini corporale neprecise și vagi; obiectele ascunse, metalice sau nemetalice s-au dovedit a fi vizibile;
2. **unde milimetrice active:** în cazul sistemelor active cu unde milimetrice, corpul este expus la unde radio scurte cu frecvența cuprinsă între aproximativ 30 și 300 GHz. Imaginea formată se bazează pe undele radio reflectate. Sistemele active cu unde milimetrice produc imagini de înaltă rezoluție atât ale obiectelor metalice, cât și ale celor nemetalice și dezvăluie unele detalii ale suprafeței corpului;
3. **retrodifuzia razelor X:** în cazul sistemelor cu retrodifuzie, corpul este expus la o doză mică de raze X. Pentru a crea o imagine bidimensională a corpului, este măsurată radiația retrodifuzată. Sistemele cu retrodifuzie produc imagini de înaltă rezoluție atât ale obiectelor metalice, cât și ale celor nemetalice. Imaginea dezvăluie câteva detalii ale suprafeței corpului (backscatter x-ray technology);
4. **imagistică cu transmisie de raze X:** imagistica cu transmisie de raze X utilizează razele X pentru a produce imagini (radiografii) la fel ca în radiologia medicală, penetrând îmbrăcămintea și corpul. Această tehnică permite detectarea inclusiv a obiectelor metalice și nemetalice care au fost înghițite sau introduse în cavitățile corpului.

Până în prezent, cele mai multe tehnologii utilizate sau analizate pentru a fi folosite la nivel internațional se bazează pe undele milimetrice active și pe retrodifuzia razelor X. În Europa nu se utilizează în prezent și nici nu se are în vedere utilizarea scanerelor cu transmisie de raze X la controalele de securitate în domeniul aeronautic din cauza dozelor mari de radiații emise.



**Fig. 8.** Tehnologiile de scanare folosite în aeroporturi



**Fig. 9.** Vizualizarea folosind Milimeter Wave Unit și Backscatter Unit

Drogurile și implicit traficanții, pot fi descoperiți cu ajutorul câinelui detector de droguri. Mirosul câinelui se apreciază a fi de 100 de milioane de ori mai puternic și mai subtil decât al omului. Astfel s-au constatat următoarele :

- câinii simt mirosul unor substanțe care pentru om nu au miros (chinina, soluțiile diluate de acid clorhidric sau de acid sulfuric, etc.);
- mirosurile de substanțe organice (urina, sângele, părul) sunt percepute de câine în diluții foarte mari și indicate după specific (un câine simte mirosul unei picături de sânge diluată în 5 litri de apă;

- deosebesc între ele mirosuri care pentru om sunt la fel (de exemplu deosebesc aldehida benzoică de nitrobenzol – care pentru om au același miros, de migdale amare;)
- câinele poate percepe mirosuri care în condiții normale de viață nu au pentru el nicio importanță, precum parfumul florilor, parfumul de iodoform, etc., dar dacă i se cere, le sesizează ușor chiar dacă sunt în diluții foarte mari;
- acizii și în special acizii grași sunt foarte bine percepuți de câine (și tocmai aceștia sunt constituenții transpirației omului sau animalelor pe care câinii îi miros pe urmele lăsate pe sol).

Study	Indications	Sensitivity	Comments
Plain abdominal radiography	Screening test	85–90%	Sensitivity for finding small numbers of packets may be lower May miss substantial numbers of packets <sup>14,24</sup>
Ultrasonography	Screening test	Not established	Has the potential to be very useful Large studies needed
Computed tomography	Used if equivocal results obtained on initial screening test Used to document that gastrointestinal tract is clear	Not established	Large studies lacking One false negative study reported <sup>25</sup>
Contrast-enhanced abdominal radiography	Used if equivocal results obtained on initial screening test Used to document that gastrointestinal tract is clear	96%	Reported sensitivity based on one study <sup>20</sup>

**Fig. 10.** Metode moderne [8] prin care pot fi detectate materiile ilicite din interiorul corpului uman

## Mulțumiri

Cercetare finanțată prin proiectul *Promovarea cercetării științifice din domeniul criminalisticii în activitatea judiciară, cod contract: POSDRU/86/1.2/S/62307*, proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

## Bibliografie

1. Schneier, Bruce. **Full Body Scanners: What's Next?**, *Schneier on Security*, Dec. 2010

2. [http://en.wikipedia.org/wiki/Mule\\_\(smuggling\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Mule_(smuggling))
3. Deitel M, Syed AK. **Intestinal obstruction by an unusual foreign body**, Can Med Assoc 1973
4. Gill JR, Graham SM. **Ten years of “bodypackers” in New York City: 50 deaths**. Journal Forensic Science, 2002
5. Aldrighetti L, Paganelli M, Giacomelli M, Villa G, Ferla G., **Conservative management of cocaine-packet ingestion: experience in Milan, the main Italian smuggling center of South American cocaine**, Panminerva Med 1996
6. Pletea Constantin, Bercheșan Vasile, **Tratat de metodică criminalistică** Ed. Carpați, Craiova, 1994 , p. 284
7. Comunicarea Comisiei Către Parlamentul European Și Consiliu privind utilizarea scanerelor de securitate în aeroporturile din UE, Bruxelles, 15.6.2010
8. Marc B, Baud FJ, Aelion MJ, **The cocaine body-packer syndrome: evaluation of a method of contrast study of the bowel**. J Forensic Sci 1990

# CONSERVAREA ȘTIINȚIFICĂ INTEGRATĂ: ACCESUL PUBLICULUI ȘI ROLUL CONSERVATORULUI

Petronela SPIRIDON

Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași,  
Platforma Interdisciplinară de Cercetare și Învățământ ARHEOINVEST  
Laboratorul de Investigare Științifică și Conservare a Bunurilor de Patrimoniu Cultural

## **Abstract:**

*Știința Conservării ca domeniu nou, interdisciplinar asumă conceptul modern de conservare integrată. Acesta cuprinde un sistem de măsuri ce are în atenție protecția și valorificarea continuă a bunurilor de patrimoniu cultural și natural în mod integrat, la nivel de micro și macrosistem. În acest sens, se urmărește elaborarea și utilizarea unor norme unanim acceptate prin care conservarea integrată să devină stimulativă pentru toți actorii societății, inclusiv pentru public și pentru membrii comunităților dezvoltate în regiunile cu patrimoniu tangibil de valoare. Legat de aceste aspecte lucrarea abordează politicile actuale naționale și internaționale, prin punerea accentului asupra accesului publicului la obiectivele de patrimoniu, corelat cu rolul didactic pe care îl asumă conservatorul în activitatea sa.*

**Keywords:** știința conservării, politici naționale și internaționale, terminologie, investigare, cercetare.

## **Definiții și terminologie**

Termenul de *conservare* este atribuit ansamblului de activități complexe, aplicate diferențiat, secvențial sau nu [Sandu, I. – 2013], pentru păstrarea nealterată a aspectului bunurilor de patrimoniu cultural și natural (și a mesajelor pe care le transmit) și pentru valorificarea continuă a acestora [Sandu, I. – 2004]. Printre acestea se numără [Perusini, G. – 2004]:

- elaborarea normelor pentru protecția și tutela bunurilor culturale;
- stabilirea principiilor și sistemelor/mijloacelor pentru clasare, clasificare, catalogare și cercetare;
- intervenții de întreținere, protecție și prezervare (climatizarea și tratamentele de stopare a proceselor de destrucție fizico-structurală și alterare evolutive);
- dezvoltarea de cercetări științifice orientate pe direcțiile prioritare: noi materiale și procedee de prezervare și restaurare, noi metode și tehnici

de investigare neinvazive, noi sisteme de etalare și valorificare muzeală, noi sisteme de protecție etc.;

- dezvoltarea infrastructurii proprii și a parteneriatelor cu instituții, ateliere și laboratoare pe teme noi de cercetare;
- formarea unor rețele de astfel de centre, care au în atenție valorizarea bunurilor mai puțin cunoscute sau a celor nou descoperite, mai ales pentru cele provenite din zone defavorizate.

În sens larg, termenul generic de conservare, include în mod distinct activitățile de investigare/cercetare, preservare și restaurare.

*Știința Conservării*, ca domeniu nou, interdisciplinar care asumă conceptul modern de *conservare integrată* cuprinde un sistem de măsuri elaborat în perioada de valorificare muzeală. Acesta are în atenție protecția și valorificarea bunurilor de patrimoniu cultural și natural în mod integrat, astfel încât să permită dezvoltarea socio-economică și culturală la nivel de micro și macrosistem. Se urmărește în acest mod, elaborarea și utilizarea unor principii și norme unanim acceptate privind conservarea integrată, ca aceasta să aibă prioritate și să fie stimulativă pentru toți factorii implicați în acest demers (sociali, economici etc.) [Sandu, I., et al. – 2002] și pentru toți actorii societății, inclusiv pentru public și pentru membrii comunităților dezvoltate în regiunile cu patrimoniu tangibil de valoare. Se impune deci, un control riguros a influenței tuturor activităților domestice și industriale din același perimetru, cu eliminarea totală a surselor de poluare, dezvoltarea dirijată a infrastructurii edilitare, reglementarea circulației și transporturilor, delimitarea zonelor de protecție și elaborarea statutului/funțiilor acestora, creșterea nivelului de educație culturală și ecologică etc. [Sandu, I., et al. – 2002].

### ***Etică și deontologie***

Conform documentului intitulat *The conservator - restorer – a definition of the profession*, prezentat de ICOM-CC la Copenhaga în 1984, termenul de conservator - restaurator desemnează un profesionist care practică conservarea și restaurarea patrimoniului cultural [von Imhoff, H.C - 2009]. Această dublă formulare a profesiei este adoptată de organismele internaționale ca: ICCROM, UNESCO, ECCO, însă nu a fost niciodată acceptată în UK și USA. Mai mult, în ultimii ani încercându-se disocierea și definirea termenilor, implicit a profesiei de restaurator, respectiv conservator, Muzeul Național Elvețian a fost prima instituție națională europeană care introdus denumirea, încă nefolosită de Kurator (curator) eliminând astfel sensul ambiguu dat de formularea dublă precizată anterior [von Imhoff, H.C - 2009], iar România a devenit prima și singura țară care

a creat la nivelul instituției muzeale funcția de conservator [Moldovan, A. – 2010].

Cât privește identificarea și formularea aspectelor de deontologie profesională, Antony J. Duggan menționa încă din 1984 că orice cod de etică este aproape sigur incomplet, deoarece convențiile sociale se schimbă continuu și poartă cu ele noi modele de practică profesională [Duggan, A.J. - 1984].

Conform *Codului de etică promovat de E.C.C.O.* în 2003, specialiștii care operează în domeniul Științei Conservării beneficiază în principal de următoarele **drepturi**: de *a acționa* direct asupra bunurilor culturale fiind responsabili față de autor, proprietar și societate, de *a refuza* orice cerere de intervenție ce contravine codului etic și de *a obține* toate informațiile relevante pentru conservarea unui bun cultural de la proprietar / custode.

Același cod de etică susamintit enunță și **responsabilitățile**, respectiv **obligățiile specifice** ce revin specialiștilor din domeniu (conservator științific, investigator, curator, restaurator, muzeograf) *față de: proprietatea culturală, proprietar /custode, colegi și profesie*. Acestea li se adaugă și responsabilitățile și obligațiile **față de public**, pe care le găsim stipulate în cap. IV, art. 10, al Convenției ONU pentru salvagardarea patrimoniului cultural imaterial din 2003, conform căruia trebuie să dezvolte și să promoveze programe educaționale, de informare și de sensibilizare intensă a publicului pentru o înțelegere mai profundă a tuturor activităților din domeniul Științei Conservării.

Majoritatea codurilor de etică propuse de organizațiile internaționale la nivel european încurajează specialiștii din Știința Conservării să efectueze cercetări și să înțeleagă metodele de cercetare științifică. Astfel, referindu-se la *investigațiile științifice specifice conservării integrate*, tot mai mulți autori [Stoner J.H. – 2005; Jo-Fan H. - 2012] evidențiază importanța constituirii unei *echipe* care, pe lângă *conservator* și specialiștii consacrați domeniului (curatorul, restauratorul etc.), să includă reprezentanți și din *științele pure* (Geologie și mineralogie, Chimie, Biologie, Științe aplicate, Știința mediului), din *domeniul tehnologic*, din *domeniul istoriei artei* și chiar din *membri (artiștii și localnicii nativi) ai comunităților* dezvoltate în regiunile cu patrimoniu tangibil de valoare.

Această colaborare inter-pluridisciplinară oferă sprijin conservatorului în activitatea sa nu doar prin aceea că va beneficia de sprijin în investigarea opțiunilor de tratament, în descoperirea materialelor și identificarea tehnicilor de fabricație folosite de artiști, în determinarea datei de fabricare și în investigarea materialelor optime (inclusiv din perspectivă culturală și etnografică) pentru tratamentul de conservare, ci va obține și o contextualizare și justificare a datelor științifice prin intermediul rezultatelor

de la examinarea vizuală și cercetarea istorică (orientată către cunoașterea și investigarea contextului cultural de origine al obiectelor de patrimoniu).

Includerea în echipele de specialiști a unor membri din comunitățile dezvoltate în regiunile cu patrimoniu tangibil de valoare poate fi surprinzătoare, însă se aliniază dezideratelor conceptului modern de *conservare integrată* conform cărora se urmărește elaborarea și utilizarea unor principii, norme și practici unanim acceptate, astfel încât să fie stimulativă pentru toți actorii implicați în acest demers.

Totuși, chiar dacă conceptul de *conservare integrată* este unul modern, încercările de a atrage publicul/membrii comunității în activitățile ce vizează păstrarea moștenirii culturale nu este unul foarte recent. Această abordare a fost **subtil creionată** încă din 1964 prin *Carta internațională pentru conservarea și restaurarea monumentelor și siturilor, adoptată la al II-lea Congres Internațional al Arhitecților și Tehnicienilor pentru Monumente Istorice*, la Veneția, prin care se preciza că operele monumentale ale popoarelor sunt considerate ca un patrimoniu comun și, vis-a-vis de generațiile viitoare, se impune protecția lor responsabilă pentru a fi transmise în plinătatea autenticității lor, **afirmată** în 2003 de ECCO prin *Code of Ethics*, în care se menționează că activitatea de prezervare/restaurare este o activitate de interes public și trebuie desfășurată în concordanță cu legile naționale și internaționale și, ulterior **reafirmată și promovată** în 2005 în cadrul Forumului *Patrimoniul Cultural, o resursă esențială pentru Europa, organizat de Europa Nostra*<sup>1</sup>, în colaborare cu CESE, la Bruxelles, unde mesajul cheie al evenimentului a fost: *instituțiile și cetățenii europeni trebuie să contribuie în mod activ la conservarea patrimoniului cultural; patrimoniul cultural ne ajută să ne aducem aminte cine suntem și reprezintă o punte de legătură între trecut, prezent și viitor. Tot în cadrul acestui Forum, președintele CESE, Anne-Marie Sigmund, a făcut următoarea observație: cetățenii trebuie să fie dispuși să contribuie în mod activ la acest proces și să fie capabili să perceapă beneficiile lor personale [CESE, Comunicato stampa N.140/2005].*

Aceste documente internaționale reprezintă un punct de susținere pentru specialiștii care operează în domeniul Științei Conservării, în speță, pentru conservator care trebuie să-și asume în activitatea sa și un rol

---

<sup>1</sup> Europa Nostra, Federația pan-europeană pentru protecția patrimoniului cultural, este o platformă care reprezintă peste 250 de ONG-uri europene implicate în protecția patrimoniului cultural. Europa Nostra încearcă să plaseze problema patrimoniului cultural și beneficiile sale în centrul atenției publice și să facă din aceasta o prioritate a politicilor publice, atât la nivel european și național. Aceasta își propune să evidențieze importanța patrimoniului cultural ca fundament al identității și contribuția la dezvoltarea unui sentiment de cetățenie europeană, <http://www.europanostra.org/>.



didactic, interactiv, orientat nu numai *către membrii echipei* (inclusiv contractori, voluntari și stagiați) prin perfecționarea periodică a acestora privind măsurile de prevenție, manipularea colecțiilor în condiții de siguranță în clădire cu ajutorul cărucioarelor, a dispozitivelor de ridicare, conștientizarea problemelor date de condiții specifice etc., dar și *către public* prin: difuzarea informațiilor obținute din activitățile de cercetare istoriografică, investigare tehnico-științifică și artistică, preservare și restaurare, precum și cele referitoare la noile sisteme de etalare, valorificare și tezaurizare, promovând o înțelegere mai profundă a tuturor activităților din domeniul Științe Conservării; elaborarea și dezvoltarea de programe/proiecte educaționale și studii în domeniu; furnizarea de consultanță și asistență tehnică pentru conservarea patrimoniului cultural.

### ***Politici de abordare și salvagardare a patrimoniului cultural și natural***

*Măsurile și politicile culturale* se referă la acele măsuri și politici ce privesc cultura la nivel local, național, regional sau internațional, care sunt fie concentrate asupra culturii ca atare, fie create pentru a avea un efect direct asupra expresiilor <sup>2</sup> culturale ale persoanelor, grupurilor sau societăților, inclusiv asupra creării, producerii, diseminării, distribuirii și accesului la activitățile, bunurile și serviciile culturale.

Conform art.7 al *Convenției UNESCO pentru salvagardarea patrimoniului cultural imaterial* (2003), **măsurile de promovare a expresiilor culturale** ar trebui să aibă în atenție crearea unui mediu în care indivizii și grupurile sociale să fie încurajați să creeze, să producă, să disemineze și să aibă acces la propriile expresii culturale și în care să li se recunoască atât importanța contribuției artistice, precum și rolul lor central în creșterea diversității expresiilor culturale.

*Carta internațională pentru conservarea și restaurarea monumentelor și siturilor*, adoptată la al II-lea Congres Internațional al Arhitecților și Tehnicienilor pentru Monumente Istorice, Veneția, 1964 precizează că operele monumentale ale popoarelor, însărcinate cu un mesaj spiritual al trecutului, găzduiesc în viața prezentă mărturia vie a tradițiilor lor seculare. Acestea sunt considerate ca un patrimoniu comun și, vis-a-vis de generațiile viitoare, se impune protecția lor responsabilă pentru a fi transmise în plinătatea autenticității lor.

Conform aceleași Carte conservarea monumentelor:

---

<sup>2</sup> *Expresiile culturale* sunt acele expresii care rezultă din creativitatea persoanelor, grupurilor și societăților, și care au conținut cultural. *Conținutul cultural* se referă la înțelesul simbolic, dimensiunea artistică și valorile culturale care au originea în sau exprimă identități culturale [*Convenția ONU pentru salvagardarea patrimoniului cultural imaterial – 2003*].

- vizează protecția atât a operelor de artă, cât și a mărturiilor istorice;
- impune permanența întreținerii lor;
- se reelizează în conformitate cu evoluția obiceiurilor și cutumelor;
- implică pe cea a unui cadru la propria scară; atunci când cadrul tradițional subzistă, acesta va fi conservat.

*Politicile actuale* în domeniul Conservării bunurilor de Patrimoniu Cultural, la nivelul oricărei națiuni, au în atenție, pe lângă *măsurile de salvagardare*<sup>3</sup>, *curpinderea lor în sistemul mondial de valori* prin înscrierea în circuitul muzeistic modern. Pentru buna valorizare a acestora, specialiștii din domeniu trebuie să fie informați continuu privind cele mai recente procedee și tehnici folosite în descoperirea arheologică, cele mai moderne metode de investigare științifică, cele mai adecvate procedee de prezervare-restaurare și sisteme moderne de etalare muzeală [Sandu, I. – 2004].

*Participarea activă a populației* trebuie să fie integrată *politicii de conservare a patrimoniului cultural*: această participare este esențială mai ales când este vorba de patrimoniul unei populații autohtone. Participarea trebuie să fie fondată pe **accesul la cunoaștere**, condiție necesară oricărei decizii. Informarea publicului este, deci, un element important al conservării integrate [ICOMOS, *Carta pentru protecția și gestiunea patrimoniului arheologic – 1990*]. În strânsă legătură cu **participarea activă a membrilor comunității** este și dezvoltarea **turismului cultural**.

Principiile de bază în *turismul cultural* [ICOMOS, *Carta turismului cultural - 1976*] sunt:

- Activitatea turistică este un proces social, uman, economic și cultural ireversibil;
- Turismul exercită o influență semnificativă asupra mediului cultural, socio-uman și economic;
- Forma turismului cultural justifică eforturile de prezervare/restaurare și protecție a siturilor și monumentelor prin beneficiile socio-culturale și economice rezultate la nivelul comunității în care se desfășoară;
- Turismul promovează înțâietatea respectului față de patrimoniul cultural și natural înaintea oricărei considerații de ordin politic, social sau economic.

---

<sup>3</sup> Prin „salvagardare” se înțeleg măsurile ce vizează asigurarea viabilității patrimoniului cultural cuprinzând identificarea, documentarea, cercetarea, prezervarea, protecția, promovarea, punerea în valoare, transmiterea, în special prin intermediul educației formale și nonformale, precum și revitalizarea diferitelor aspecte ale acestui patrimoniu, *Convenția pentru salvagardarea patrimoniului cultural imaterial*, adoptată în cadrul Conferinței generale a Organizației Națiunilor Unite pentru Educație, Știință și Cultură, întrunită la Paris, 2003, a 32-a sesiune, cap. I, art. 2.

Aderarea României la Uniunea Europeană aduce cu sine și o responsabilizare deosebită a factorilor decizionali la nivel național în ceea ce privește patrimoniul cultural, parte integrantă a patrimoniului cultural european. În acest context se poate vorbi de o dimensiune mai vastă a patrimoniului cultural implicând, dincolo de prezervarea acestuia, politici speciale de promovare și receptare, de creație și afirmație culturală. Astfel, în noul context geo-politic, politicile și strategiile naționale sunt în strânsă legătură cu politicile formulate la nivelul european, ele nefiind izolate de politicile economice sau sociale [*Strategia Națională privind Patrimoniul Cultural, 2008-2013*].

*Drepturile culturale* de bază, principiile fundamentale la nivelul Uniunii Europene și care sunt în același timp *drepturi individuale și drepturi colective*:

- dreptul de acces la viața culturală;
- dreptul de participare la viața culturală.

**Accesul public** este fundamental în managementul patrimoniului cultural, iar creșterea acestui acces la obiectivele patrimoniului cultural este direct proporțional cu conservarea și recunoașterea lor. Activitățile de conservare și expunere sunt justificate ca un mijloc de garantare a dreptului de acces la resursele culturale de valoare atât în prezent cât și în viitor [*Strategia Națională privind Patrimoniul Cultural, 2008-2013*].

## **Concluzii**

Implicarea membrilor comunității în procesul de *investigare științifică* specific *conservării integrate* conturează un rol fundamental în managementul patrimoniului cultural și poate constitui chiar un mijloc de garantare a dreptului de *acces al publicului* la resursele culturale de valoare, atât în prezent, cât și în viitor. Mai mult, prin această abordare publicul poate fi educat și transformat într-un actor socio-cultural activ, într-un colaborator în procesul de prezervare/restaurare al bunurilor aparținând patrimoniului cultural și natural și chiar într-un promotor al valorilor culturale, etnografice și religioase.

Se impune evaluarea nivelului actual de acces al publicului la bunurile și obiectivele de patrimoniu cultural și, ulterior, integrarea *participării active a populației* în cadrul politicii de conservare a patrimoniului cultural, pentru a putea fi susținută și promovată prin intermediul *măsurilor și politicilor culturale create* în acord cu cele sociale și economice. Această participare trebuie să fie fondată pe accesul la cunoaștere, condiție prin care *informarea publicului* devine un element important al *conservării integrate*

ce are un efect direct asupra expresiilor culturale ale persoanelor/grupurilor/societăților [ICOMOS - 1990].

### Bibliografie

1. \*\*\***Manual of curatorship. A guide to Museum Practice**, (Edited by John M.A. Thompson), Museum Association, 1984.
2. A.J. Duggan, *Ethics and the curator*, in **Manual of curatorship. A guide to Museum Practice**, (edited by John M.A. Thompson), Museum Association, 1984.
3. H. Jo-Fan, *Data and interpretation: enhancing conservation of art and cultural heritage through collaboration between scientist, conservator, and art historian* în **IOPscience**, 2012, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 37 012003, pp.1-6, <http://iopscience.iop.org/1757-899X/37/1/012003>
4. A. Moldovan, **Conservarea preventivă a bunurilor culturale**, Ediția a IV-a revizuită și adăugită, Ed.Cetatea de Scaun, Târgoviște, 2010.
5. G. Perusini, **Il restauro dei dipinti e delle sculture lignee. Storia, teorie e tecniche**, Del Bianco Editore, Udine, 2004.
6. I. Sandu, *Aspecte interdisciplinare ale științei conservării patrimoniului cultural în International Workshop Cercetarea românească în context european*, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași, 2013.
7. I. Sandu, **Nomenclatura patrimoniului cultural**, Ed. Performantica, Iași, 2004.
8. I. Sandu, V. Vasilache, F.A. Tencariu, V Cotiugă, **Conservarea Științifică a artefactelor din ceramică**, Ed.Universității Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași, 2010.
9. I. Sandu, I.G. Sandu, A. Dima, **Restaurarea și conservarea obiectelor metalice**, Ed. Corson, Iași, 2002.
10. J.H. Stoner, *Changing Approaches in Art Conservation: 1925 to the Present*, în (Sackler NAS Colloquium) **Scientific Examination of Art: Modern Techniques in Conservation and Analysis Proceedings of the National Academy of Sciences**, pp. 40-57, (2005), <http://www.nap.edu/catalog/11413.html>.
11. H.C. von Imhoff, *Aspects and development of conservator-restorer's profession since WWII* in **E-conservation. The on-line magazine**, No. 8 (2009), pp. 53-61, <http://www.e-conservationline.com/content/view/717>.
12. CESE, **Comunicato stampa** N.140/2005, <http://www.eesc.europa.eu/?i=portal.en.press-releases.1588>.