

EUROINVENT



INTERNATIONAL WORKSHOP

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

Cercetarea științifică, tehnologică și de
inovare în actualul context european

7th edition

27 May 2017

Chairman

Assoc.Prof. Ioan Gabriel SANDU PhD

SCIENTIFIC COMMITTEE

Honorary Presidents: Prof. PhD. Dan CASCAVAL
Prof. PhD. Tudorel TOADER
Prof. PhD. Viorel SCRIPCARIU
Prof. PhD. Atena Elena SIMIONESCU

President: Prof.PhD. Ion SANDU

Members:

Prof.PhD. Adriana ALDESCU	Prof.PhD. Anton HADAR
Prof.PhD. Octavian APOSTOL	Prof.PhD. Doru JURAVLE
Prof.PhD. Constantin BACIU	Prof.PhD. Carmen LOGHIN
Prof.PhD. Stefan BALTA	Prof.PhD. Constantin LUCA
Prof.PhD. Iulian Gabriel BIRSAN	Prof.PhD. Tudor LUPASCU
Prof.PhD. Ghita BIRSAN	Prof.PhD. Mihaela ONOFREI
Prof.PhD. Mihai BRINZILA	Prof.PhD. Ionel MANGALAGIU
Prof.PhD. Dorica BOTAU	Prof.PhD. Ioan MAMALIGA
Prof.PhD. Dumitru BULGARIU	Prof.PhD. Gheorghe MANOLEA
Prof.PhD. Marin CHIRAZI	Prof.PhD. Diana Mihaela MARDARE
Prof.PhD. Horia CHIRIAC	Prof.PhD. Madalina MATEI
Prof.PhD. Stefan COJOCARU	CS.I.PhD. Vasile MEITA
Prof.PhD. Adrian COVIC	PhD. Corina Ioana MOGA
CS.I.PhD. Gyorgy DEAK	Prof.PhD. Corneliu MUNTEANU
Prof.PhD. Valeriu DULGHERU	Prof.PhD. Gheorghe POPA
Prof.PhD. Gabi DROCHIOIU	Prof.PhD. Anca Daniela RAICIU
Prof.PhD. Kamel EARAR	Prof.PhD. Teodor ROBU
Prof.PhD. Catalin FETECU	Prof.PhD. Gheorghe ROMANESCU
Prof.PhD. Norina Consuela FORNA	Prof.PhD. Adrian SACHELARIE
Prof.PhD. Anca Irina GALACTION	Prof.PhD. Vasile SIRBU
Prof.PhD. Lucian Puiu GEORGESCU	Prof.PhD. Alexandru STANILA
Prof.PhD. Dragoş Lucian GORGAN	Prof.PhD. Daniela TARNITA
Prof.PhD. Adrian GRAUR	Prof.PhD. Mihail Aurel TITU

The authors assume full responsibility for
the originality of their work.

Autorii îşi asumă întreaga responsabilitate
pentru originalitatea lucrărilor.

PREFAȚĂ

Brandul EUROINVENT, susținut de Forumul Inventatorilor Români și de Europe Direct Iași, reprezintă un proiect modern, care a permis în ultimii opt ani realizarea unei manifestări complexe, cu multiple ținte, adresându-se tuturor creatorilor de bunuri materiale și spirituale (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 și cea industrială să fie protejate prin legi diferite, 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 zestrea unei națiuni sub forma unui *brevet*, respectiv *patent* din fondul personal sau public (Fondul Național de Invenții), de unde la cerere să fie transferată ca licență de aplicare în baza unui contract, prin Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci (OSIM). Juridic, pentru a proteja inventatorul este preferat sistemul de re-patentare și nu cel de re-brevetare.

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 deosebit în aceste manifestări îl au cele cinci universități de prestigiu ale Iașului, care s-au remarcat prin performanță și tradiție de-a lungul istoriei lor, fiind recunoscute atât în țară, cât și în străinătate ca principalii actori în cercetarea românească.

Implicarea celor cinci universități 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 participare activă, printr-o bună conlucrare și dialog între inventatori, studenți, specialiști din diverse domenii, artiști, mediul academic și cel industrial.

EUROINVENT înseamna un eveniment complex alcătuit din: Salonul European de Invenții și Cercetare Științifică, Salonul de Carte și Salonul de Artă, un rol important avându-l Workshop-ul denumit „Cercetarea tehnico-științifică în contextul contemporan european”, unde se dezbate 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. În ultimii trei ani acest workshop s-a alăturat componentei principale a EUROINVENT-ului, cunoscut sub titlul: *Conferința Internațională de Cercetări Inovative (ICIR – International Conference for Innovative Research)*.

Cu ocazia zilelor dedicate inventatorilor sau instituțiilor de cercetare și de învățământ din țările participante la această manifestare, se vor prezenta sistemele actuale de transfer tehnologic, dinamica brevetării și alte aspecte privind ingineria creativității, respectiv rezultatele deosebite obținute de către școlile lor de invenție în formarea tinerilor inventatori.

La actuala ediție, vizitatorii celor trei saloane vor putea vota invențiile, temele de cercetare, cărțile și operele de artă pe care le consideră meritorii, pentru cele mai apreciate, acordându-se și un premiu de popularitate din partea publicului.

Prof.univ.dr. Ion SANDU,

Președinte Onorific al Forumului Inventatorilor Români

CONSIDERAȚII ASUPRA RESURSELOR NATURALE DE MATERIALE LITICE DIN ZONA IAȘI – ROMÂNIA, CU POSIBILITĂȚI DE UTILIZARE ÎN INTERVENȚIILE DE RESTAURARE ALE UNOR MONUMENTE ISTORICE

Vasile PELIN^{1*}, Bogdan RĂȚOI², Ion SANDU³, Mihai BRÂNZILĂ²,
Viorica VASILACHE⁴, Ioan Gabriel SANDU^{5,6}

¹ Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Facultatea de Geografie - Geologie, Departamentul Știința Mediului, Școala Doctorală de Științe ale Vieții și Pământului, Bd. Carol I nr. 20A, Iași, 700505, România **e-mail:**

² Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Facultatea de Geografie - Geologie, Departamentul Geologie, Bd. Carol I nr. 11, Iași, 700505, România

³ Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Platforma Interdisciplinară ARHEOINVEST, Bd. Carol I nr. 11, Iași, 700506, România

⁴ Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Departamentul de Cercetări Interdisciplinare – Domeniul Științe, Str. Lascăr Catargi nr. 54, Iași, 700107, România

⁵ Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi, Facultatea de Inginerie și Știința Materialelor, Str. D. Mangeron nr. 61A, Iași, 700050, România

⁶ Forumul Inventatorilor Români, Str. Sf. Petru Movilă nr. 3, Iași, 700089, România

Rezumat: În intervențiile privind Conservarea Științifică a monumentelor istorice, se recomandă inventarierea și studiul unor resurse naturale pentru materialele litice indigene, similare celor utilizate la punerea în operă a acestora. Astfel, lucrarea prezintă un studiu preliminar privind contextul geologic al resurselor de materiale litice indigene din zona Iași, în vederea monitorizării ulterioare în timp a aflorimentelor, decopertărilor sau a carierelor existente, cu potențial de exploatare economică sau de utilizare în intervențiile de restaurare ale monumentelor vechi ieșene, care au fost construite cu piatră din fostele cariere locale.

Cuvinte cheie: materiale litice indigene, piatră naturală, roci sedimentare, context geologic, monumente istorice, Iași

Introducere

Conform principiilor elaborate de *Consiliul Internațional al Monumentelor și Siturilor (ICOMOS)*, în cadrul lucrărilor celui de al II-lea *Congres Internațional al Arhitecților și Tehnicienilor Clădirilor Istorice (1964)* a rezultat *Carta Internațională pentru Conservarea și Restaurarea Monumentelor și Siturilor*, devenind cunoscută și unanim acceptată la nivel mondial, sub denumirea de *Carta de la Veneția* [1, 2]. Această carte

* Corresponding author: vasilepelin@yahoo.com, bog21rat@gmail.com

reprezintă cel mai influent document de lucru în domeniul *Conservării Științifice* a patrimoniului construit, codificând standardele acceptate pe plan internațional, de bune practici pentru conservarea monumentelor și siturilor istorice [3]. Printre altele, *Carta de la Venetia* declară că orice monument trebuie să fie conservat atât ca operă de artă sau bun cultural, cât și ca dovada istorică a vremurilor trecute, stabilind codurile sau principiile de conservare, bazate pe conceptul de autenticitate și importanța păstrării *contextului istoric* și a *stării fizice* a unui sit sau a unei clădiri. Prin urmare, se impune tot mai mult ca materialele de construcție utilizate în intervențiile de restaurare ale monumentelor istorice să provină pe cât posibil din aceleași cariere, ca în perioada de punere în operă [4]. În cazul monumentelor istorice de piatră din județul Iași, ridicate în perioada secolelor XV - XIX, cele mai multe resurse de materiale de construcție se aflau în ariile limitrofe, precum Dealul Repedea – Păun, Șcheia, Răducăneni sau Hârlău – Deleni. O parte dintre aceste cariere locale sunt menționate în documentele vechi dar și în lucrări de specialitate, începând cu primul studiu geologic național scris în limba română, al renumitului geolog Grigore Cobălcescu, publicat în anul 1862 și continuând cu o serie întreagă de cercetători: Chelărescu et al. (1959), Mihăilescu, Grigore (1981), Grasu et al. (2002) și Constantinescu et al. [5 -10]. Astfel, în lucrare se realizează o scurtă trecere în revistă a contextului geologic pentru arealul județului Iași, alături de inventarierea preliminară a resurselor de materiale litice indigene, cu posibilități de utilizare în intervențiile de restaurare ale monumentelor istorice din zonă.

Considerații generale asupra contextului geologic al Platformei Moldovenești și al județului Iași

Din punct de vedere geografic, județul Iași este amplasat în Moldova Centrală, în Nord-Estul României, desfășurându-se preponderent între râurile Siret (la Vest) și Prut (la Est) iar din punct de vedere geologic aparține unității structurale a *Platformei Moldovenești*, în partea central-estică a acesteia [11]. Conform literaturii de specialitate, vârsta geologică predominantă a formațiunilor ce află în acest județ este *Sarmațian*, care reprezintă un etaj al Miocenului superior (între Badenianul Superior sau Kossovian și Meotian). Caracteristica principală a acestui interval stratigrafic este dată de prezența în fondul de roci argiloase a unor intercalații stratiforme de gresii calcaroase și calcare oolitice ce conțin conservate în masa lor resturi de faună salmastră și care în decursul istoriei recente au fost utilizate intens ca materiale de construcție. În țara noastră, denumirea geologică *Sarmațian* a fost utilizată pentru prima dată de către

Foetterle în 1870, pentru descrierea unor depozite sedimentare din Podișul Moldovenesc, după care Grigore Cobălcescu utilizează același termen într-un studiu despre vârsta depozitelor din nordul și centrul Moldovei [12]. Acest termen derivă din numele provinciei istorice Sarmatia, aflată în zona nordică a Mării Negre, cu întindere până în partea nordică a Mării Caspice [11]. Începând cu anul 1903, I. Simionescu introduce trei subetaje pentru *Sarmațian*, după cum urmează : *Volhinian*, *Basarabian* și *Chersonian* [13]. Pe parcursul studiilor și cercetărilor desfășurate între anii 1897 și 1903 de către Laskarew și ulterior de către cercetătorii români între anii 1945 și 1986 a fost inclus în baza *Sarmațianului* și cel de al patrulea subetaj: *Buglovian* [14 -18]. Astfel, pentru separarea stratigrafică și caracterizarea depozitelor *sarmațiene* din partea central-estică a *Platformei Moldovenești* (sau Moldova de Mijloc) se utilizează patru unități biostratigrafice (Fig. 1) [19 - 21], cu rang de subetaj: *Buglovian*, *Volhinian*, *Basarabian* și *Chersonian* [9, 11].

UNITĂȚI LITOLOGICE		VÂRSTA
Nisipuri, siltite și argile cu <i>Conger</i> ia panticapaea și <i>Unio</i> wezleri		MEOTIAN
+ + + + + Tuful de Nuțasca-Ruseni + + + + +		
Facies deltaic cu <i>Hipparion</i> sebastopolitanum		Chersonian
Facies marin-salmastru cu <i>Macra</i> caspica Nisipuri de Văleni		
Nisipuri și gresii de Scheia Calcarul oolitic de Repedea		Basarabian
Nisipuri și argile de Bârnova cu <i>Macra</i> macarovici, <i>Conger</i> ia		
Profunduri și nisipuri deltaice	Nisipuri, siltite, argile cu niveluri de grezo-calcare (Hârmănești, Hârțau, Crivești, Dealul Mare)	Volhinian
	Nisipuri, siltite, argile cu niveluri de grezo-calcare (Pătrăuți, Burdujeni, Arghira, Hârțop, Nigotești)	
	Argile cu <i>Cryptomacra</i>	Buglovian superior
	Argile bentonitice de Darabani-Mitoc	
Calcarul de Esasca		BADENIAN SUPERIOR
Calcare cu <i>Serpula</i>		
Argile bentonitice de Darabani-Mitoc		Buglovian superior
Bioherme cu <i>Serpula</i>		
Argile, siltite, nisipuri, gresii		Buglovian superior
+ + + + + Tuf de Hudești + + + + +		
Argile de Bajura		Buglovian superior
Lipsă sedimente		
"Formațiunea argilo-marno-calcaroasă"		BADENIAN SUPERIOR
Gipsuri și anhidrite cu intercalații de marne, argile și tufuri		
Formațiunea evaporitică (terestrică)	Gresii și nisipuri cuarțoase cu intercalații de marne și calcare	BADENIAN SUPERIOR
Formațiunea deltaică (oceanicohidroică)	Nisipuri cuarțoase de Alba-Miorcani Conglomerate cu galet de silixuri	

Fig.1. Unitățile litostratigrafice ale *Sarmațianului* din Platforma Moldovenească [20 - 22]

În privința *Sarmațianului* din Platforma Moldovenească trebuie subliniat faptul că depozitele au o dispoziție cvasiorizontală, marcată printr-o înclinare ușoară spre Sud-Est, cu valori de 4 până la 8 m/km, aspect semnalat de către Cobălcescu încă din anul 1883 și confirmat ulterior prin toate cercetările întreprinse, în special în Podișul Central Moldovenesc [12, 23]. De asemenea, succedarea acestor depozite dinspre Nord către Sud, în funcție de vârsta lor, ar putea avea două explicații: 1) retragerea progresivă a Mării Sarmatice spre Sud, terenurile dinspre Nord fiind redată treptat domeniului continental; 2) ridicarea diferențiată a Platformei Moldovenești, mai accentuată în Nord-Vest și mai slabă în Sud – Est, această cauză fiind la originea poziției cvasiorizontale a depozitelor [9]. Înclinarea ușoară spre Sud-Est și ridicarea accentuată a Platformei în Nord-Vest este sesizabilă și la modul în care sunt dispuse *resursele minerale ale materialelor de construcții* din județul Iași, conform hărții din Figura 2, elaborată de către N.Șt. Mihăilescu, Grigore în 1981 [8].

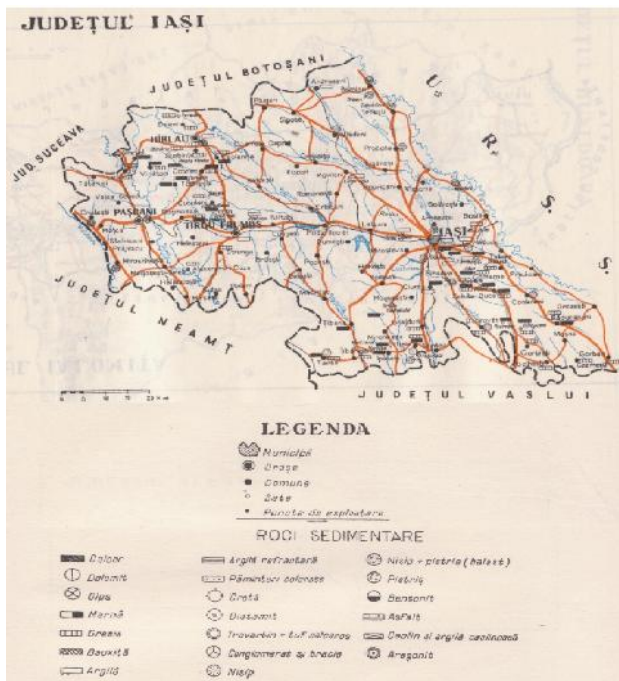


Fig. 2. Harta resurselor minerale pentru materiale de construcții în județul Iași [8]

Litologic, în *Sarmațian* s-au acumulat îndeosebi depozite epiclastice, constând în argile, silturi, nisipuri și pietrișuri, la intervale variabile apărând nivele reduse de calcare, gresii oolitice și chiar bioherme, acestea din urmă acumulându-se pe o zonă îngustă din extremitatea estică a platformei moldave, pe teritoriul actual al Republicii Moldova. Din *Buglovian* și până în *Basarabianul Superior*, în sectorul estic al Platformei Moldovenești sedimentarea a fost una lutitică, cu argile și silturi iar în sectorul vestic, la contact cu Orogenul Carpatic Răsăritean, s-au acumulat faciesuri rudito-arenitice. În sectorul median se identifică sedimentarea de tip nisipo-silto-argilos, cu intercalații de calcaro-gresii și gresii oolitice, conform Figurii 1. În intervalul de timp geologic *Basarabian Superior* – *Chersonian* sedimentarea a devenit mai uniformă [9]. Conform celor prezentate anterior, în literatura de specialitate identificăm pe teritoriul județului Iași două zone geologice majore și de interes din punct de vedere al resurselor pentru materiale litice indigene, acestea fiind: *Zona Dealu Mare – Hârlău* și *Zona Păun – Repedea – Bârnova – Șcheia*.

Zona Dealu Mare – Hârlău

Această zonă corespunde sectorului dintre Valea Siretului și izvoarele Bahluiului, cuprinzând partea de Nord – Vest a județului Iași. În privința stratigrafiei acestei zone (Fig. 3), dispunem de numeroase cercetări, ultima sinteză aparținând lui Grasu et al. (2002), care integrează toate datele disponibile la acea vreme, inclusiv cele ale lui Ștefan (1989), realizând totodată atât orizontarea depozitelor cât și propunerea unei nomenclaturi litostratigrafice [9, 24]. Conform acestor date, în Zona Dealu Mare – Hârlău formațiunile care aflorează la zi aparțin *Volhinianului* și *Basarabianului inferior*, forajele din zonă oferind informații și asupra *Buglovianului* [9, 24]. Totodată, lucrarea lui Ștefan din 1989 abordează cercetarea și din perspectiva posibilităților de valorificare ale *materialelor litice* din acest areal, în continuarea celor publicate de Mihăilescu, Grigore în 1981, cu referință asupra județului Iași.

În arealul Hârlău, se separă o serie de intercalații de calcaro-gresii cu o grosime de la 3 la 5 metri, astfel : *Oolitul de Hărmănești*, *Oolitul de Hârlău*, *Gresia oolitică de Crivești* și *Microruditele de Dealu Mare*, toate fiind unități litostratigrafice din subetajul *Basarabian inferior* (Fig. 4). Depozitele din cariera Fierbătoarea - zona Deleni - aparțin Formațiunii de Dealu Mare, mai exact membrului de Crivești – Miroslăvești [24]. Vârsta este dată de conținutul faunistic în *Macra pallasi* și *Tapes gregarius ponderosus*.

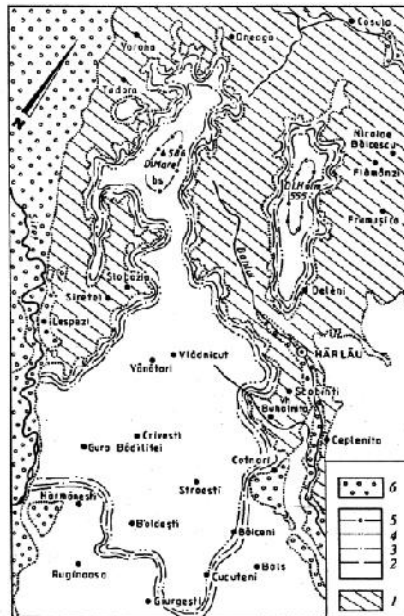


Fig. 3. Harta geologică a Zonei Dealu Mare – Hârlău [9, 24]:

Volhinian superior – 1. Argile de Oneaga + Nisipuri și Gresii de Lespezi – Tudora;

Basarabian inferior – 2. Calcaro-gresii și Gresii calcaroase oolitice de Hărmanești;

3 - Calcaro-gresii și Gresii calcaroase oolitice de Hârlău ; 4 – Gresii și Calcaro-gresii oolitice de Crivești; 5 – Calcare oolito-pisolitice cu galeți de Dealu Mare ; 6 - **Cuaternar** nediferențiat.

Zona Păun – Repedea – Bârnova – Șcheia

Această zonă corespunde părții de Sud-Est a județului Iași, cu aflorimente la zi care aparțin subetajelor **Basarabian superior** și **Chersonian**. Pentru acest areal dispunem de numeroase studii și cercetări, cu mențiunea că în cele mai multe cazuri acestea au fost în direcția cunoașterii conținutului paleofaunistic, cele mai recente fiind cele ale lui Grasu et al. (2002) și L. Ionesi (2005) [9, 14]. Din perspectiva *resurselor de materiale litice indigene*, cele mai importante repere litostratigrafice din **Basarabianul superior** al acestei zone sunt: *Nisipurile de Vlădiceni*, *Nisipurile și argilele de Bârnova*, *Nisipurile și Gresile de Șcheia* și nu în ultimul rând, *Calcarul Oolitic de Repedea*, acesta din urmă devenind în timp un reper major pentru litostratigrafia regiunii (Fig. 5) dar și un reper didactic, cu importanță științifică de interes național, prin înființarea primei rezervații paleontologice, datorită diferitelor cercetări efectuate de către

Grigore Cobălcescu, personalitate de referință în dezvoltarea cercetărilor geologice din România [23].

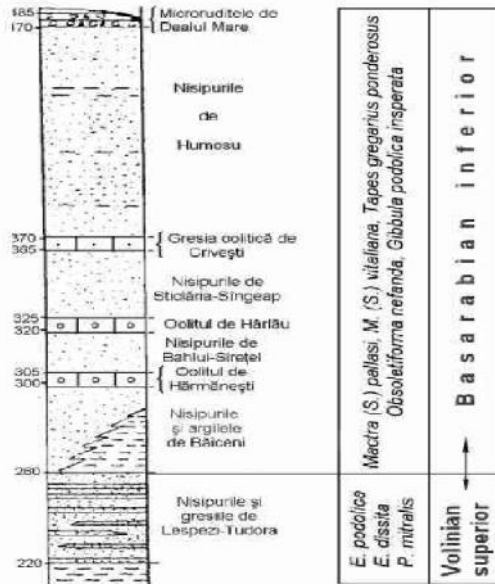


Fig. 4. Lito- și Biostratigrafia Basarabianului inferior din zona Dealu Mare – Hârlău [24]

În privința *Calcarului Oolitic de Repedea*, menționăm că I. Kalmar (1991) realizează o serie de investigații de laborator asupra *Oolitului de Repedea*, concluzionând că acesta are compoziția unei gresii calcaroase - organogene, acumulată în zona litorală a Mării Sarmatice, care remaniază material epiclastic din zona de platformă din Est, generând corpusculi oolitici prin precipitare și acreționare algală [25]. În punctul cel mai nordic în care apar *depozitele chersoniene* ale Zonei Păun – Repedea – Bârnova – Șcheia se află Dealul Păun, de la Sud de Iași. Respectivul subetaj *Chersonian* este constituit din nisipuri și gresii situate la circa 30 metri distanță de aflorimentele cu Oolitul de Repedea.

Basarabian superior		25,30	Unitatea sup: Argile și Nisipuri	Unio sp., Helix sp.
		24	Nisipuri și Gresii de Șcheia	Macra fabiana, Tapes gregarius Acorthisium indicum
		45	Calcar oolitic de Repedea	Macra pedicula
		20	Nisipuri și Argile de Bârnova	Congeria sp. Unio sp. Macra macraevici Macra maxims Macra superomaculata Macra taproediles
		250	Argile și nisipuri de Vlădiceni	
		320	Argile cu Cryptomacra	Cryptomacra pesanseri Obsoletiforma barbuti Plicatiforma fitoni Macra pedicula Macra vitalana

Fig. 5. Coloana litostratigrafică și conținutul faunistic al depozitelor ce afloră în Moldova Centrală [23]

În literatura de specialitate au fost menționate drept „*Orizontul gresiilor și nisipurilor de Păun*” [23]. În teren ele apar până la 404 metri altitudine, după care sunt îndepărtate de eroziune. **Gresiile chersoniene** din acest areal sunt calcaroase, de culoare cenușie și relativ dure. Microscopic se observă un fond calcisparitic cu rol de ciment bazal, care înglobează cuarț cu o pondere de 85-87%, iar cimentul calcitic conferă rocii conținuturi în carbonați de circa 29 – 38%, explicându-se astfel caracterul calcaros al acestor gresii. Gresiile chersoniene din Păun prezintă caracteristici fizico-mecanice superioare Calcarelor de Repedea, conform datelor publicate de Părvu în 1964 [26]. **Nisipurile din Dealul Păun** sunt în cea mai mare parte feruginoase, cu valori ale diametrului median cuprinse între 0,190 și 0,200 mm. Culoarea feruginoasă a acestor nisipuri se datorează alterării și șisturilor cloritoase care prezintă o peliculă cu nuanțe de la gălbui spre maroniu. Nisipurile și în special gresiile au fost exploatate în câteva cariere de interese local, în prezent abandonate, printre ele aflându-se și cea din punctul Catarg [9]. Disponerea în teren a celor două subetaje (*Basarabian superior* și *Chersonian*), în raport cu subetajul *Basarabian inferior*, se regăsesc în Figurile 6 și 7, în forme actualizate, fiind elaborate de către Jeanrenaud (1971) și respectiv B. Ionesi, L. Ionesi (1994) și L. Ionesi et al. (2005) [14, 20, 23].

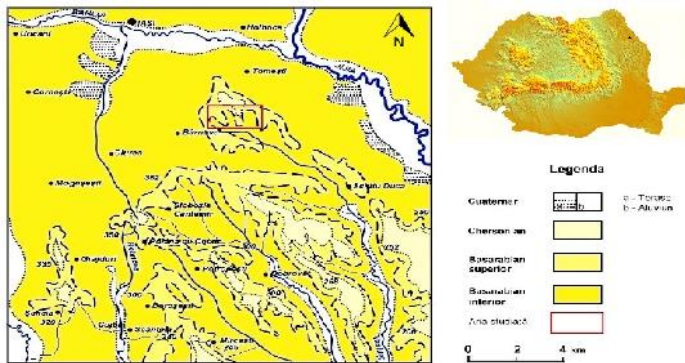


Fig. 6. Zona Păun – Repedea – Bârnova – Șcheia.
Disponerea în teren (actualizată) a subetajelor *Basarabian superior* și *Chersonian*,
în raport cu *Basarabianul inferior* și *Cuaternar* [23]

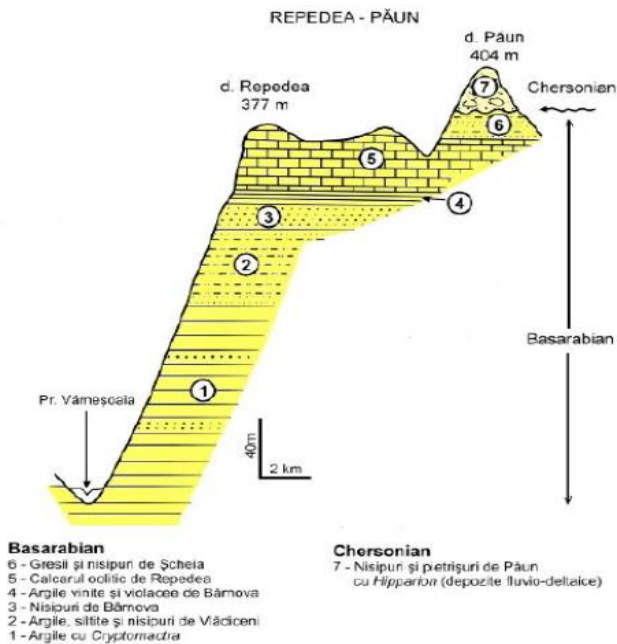


Fig. 7. Secțiune geologică actualizată prin Dealul Repedea
și Dealul Păun [14, 20]

Resurse și posibilități de valorificare ale materialelor litice indigene din arealul Iași

În conformitate cu structurile geologice din arealul Iași, *resursele de materiale litice* de interes din acest județ sunt formate din *calcare oolitice, gresii calcaroase, nisipuri și pietrișuri*, cu multiple posibilități de valorificare întâlnite de-a lungul vremii :

- piatră pentru construcția și întreținerea clădirilor, drumurilor și a lucrărilor edilitare (ex. poduri);
- piatră ornamentală pentru trepte, balustrade, moloane, stâlpi sau obeliscuri;
- blocuri pentru fundații și socluri;
- materiale pentru diverse nevoi locale (ex. fântâni, beciuri, pietre de moară, tocile, monumente funerare etc.);
- obținerea mortarelor, tencuielilor și a unor betoane;
- nisip pentru turnătorii.

În privința posibilităților de utilizare în intervențiile de reabilitare și/sau restaurare ale unor monumente istorice ieșene, conform principiilor *Conservării Științifice*, se impune evaluarea și monitorizarea în detaliu a tuturor resurselor (sau carierelor) disponibile în diferite perioade istorice. Astfel, sinteza laborioasă redactată de către N.Șt. Mihăilescu, I. Grigore (1981) poate fi considerată un prim pas spre informarea cercetătorilor și specialiștilor interesați în aceasta problematică, întrucât respectivii autori au abordat o bibliografie și o documentație de specialitate cuprinsă pe parcursul a cinci decenii, menționând următoarele referințe [8]:

- R. Pascu – *Carierele și apele minerale din România, București, 1927* ;
- *Comunicări scrise din partea Consiliilor Populare Județene, 1969 – 1970* ;
- G. Pârvu et al. – *Roci utile din România, Editura Tehnică, București, 1977* ;
- *Documentații tehnice și date culese de la : Comitetul Geologic, Comisia Republicană de Rezerve Geologice (CRRG), ministere și institute de cercetare : ICPTT, INCERC, ICEMIN, ISEM, ICPMC, ISPE, ISPH etc.*

Astfel, în Tabelul 1 sunt extrase în ordine alfabetică și grupate din punct de vedere geografic și geologic localitățile și punctele de ivire ale depozitelor de *calcare oolitice, gresii calcaroase și nisipuri*, menționate de către acești autori, în conformitate cu întreaga structură geologică a județului Iași (Fig. 2, 3 și 6), după cum urmează :

- Zona Dealu Mare – Hărlău la **Nord Vest** și respectiv

- Zona Păun – Repedeu – Bârnova – Șcheia la **Sud Est**.

Pentru actualizarea și completarea datelor din acest tabel, păstrând aceeași grupare din punct de vedere geologic și geografic, au fost introduse și datele obținute în teren de către Ștefan (1989), Grasu et. al. (2002) și Constantinescu et al. (2015), urmând ca în partea finală să fie menționate și o serie de date publice ale Agenției Naționale pentru Resurse Minerale (ANRM), generate și afișate în 14 aprilie 2017, privind carierele de *material litic* concesionate pe teritoriul județului Iași, cu mențiunea că aceste date au fost extrase și sintetizate din toate cele patru tipuri de rapoarte on-line ale ANRM [9, 10, 24, 27] :

- *Licențe de explorare;*
- *Licențe de exploatare;*
- *Licențe în procedură de aprobare;*
- *Permise de exploatare active.*

Conform celor consemnate de Mihăilescu, Grigore, în anul 1981, în județul Iași erau disponibile 17 puncte cu aflorimente sau decopertări de calcare oolitice, 14 puncte cu gresii calcaroase și 9 puncte de exploatare și extragerea unor nisipuri [8]. Respectivii autori au menționat încă de atunci că o parte dintre cele 40 de puncte erau închise, abandonate sau având ce mult o exploatare ocazională, pentru nevoi locale. De asemenea, pentru altele specifica o lipsă de interes economic, deoarece erau depozitate la zi de dimensiuni reduse. În contribuțiile lui Ștefan (1989) și Grasu et al. (2002) sunt prezentate alte noi puncte de interes: 5 pentru calcare oolitice, 5 pentru gresii calcaroase și 12 pentru iviri de nisipuri, toate acestea având un rol semnificativ în cercetarea științifică a *Sarmațianului* din arealul Iași [9, 24]. Totodată, autorii respectivi menționează că numeroase depozite sarmațiene din județul Iași nu pot fi atrase în circuitul economic datorită unor caracteristici tehnice inferioare, aspect confirmat în timp prin degradarea și deteriorarea construcțiilor și monumentelor istorice ieșene (Fig. 8). În 2015, Constantinescu et al. identifică în datele publice ale ANRM trei puncte de exploatare pentru nisipuri, o secvență sedimentară sarmațiană încadrată în fondul geologic național, alături de alte patru secvențe similare aflate în cercetare [10]. În schimb, în rapoartele statistice ale ANRM din 14 aprilie 2017, dintre tipurile de *geomateriale* prezentate anterior, sunt inventariate **exclusiv** doar 15 puncte de exploatare a *nisipului*, dintre care 13 cu permis activ și alte două puncte cu licențe aflate în curs de aprobare. Sinteza datelor prezentate în Tabelul 1 nu este una exhaustivă dar cunoaște o anumită dinamică din punct de vedere temporal, pe parcursul a peste 35 ani (1981÷2017), ceea ce presupune ca pentru viitor respectiva listă să fie actualizată periodic, în funcție de disponibilitatea datelor publice ale autorităților statului (*ANRM, Consiliul Județean Iași, primării* etc.) dar și în

funcție de rezultatele studiilor și cercetărilor din mediul academic, permițându-se astfel ca orice constructor sau restaurator (interesat de *resursele locale de piatră și nisip*) să aibă acces la aceste date în timp util. Oricum, din perspectiva principiilor de lucru de bază menționate în ***Carta de la Veneția (1964)***, în actuala perioadă se constată o restrângere și un deficit al resurselor naturale pentru *calcarele oolitice* sau *gresiile calcaroase* similare celor utilizate la punerea în operă a numeroase monumente istorice ieșene, asupra cărora se impun o serie de intervenții de restaurare sau reabilitare, subordonate ***Conservării Științifice*** a patrimoniului național imobil. Această problemă se încadrează în *Analiza SWOT a Mineralelor industriale, a Rocilor utile și a Rocilor decorative*, prezentată de Constantinescu et al. în anul 2015, unde se menționează o serie de avantaje și oportunități în comparație cu dezavantajele și riscurile privind posibilitățile de valorificare ale acestor geomateriale (Tab. 2) [10].

Tabelul 1. Localitățile și punctele de ivire ale depozitelor de calcare oolitice, gresii calcaroase și nisipuri sarmațiene din arealul Iași.

Autori și surse de informare	Zona Dealu Mare – Hârlău (Nord – Vest)			Zona Păun – Repede – Bârnova – Șcheia (Sud – Est)		
	Calcare oolitice	Gresii calcaroase	Nisipuri	Calcare oolitice	Gresii calcaroase	Nisipuri
N.Șt. Mihailescu și I. Grigore (1981)	Bărbătești	Ceplenița	Tansa	Ipatele	Chicerea	Bârnova
	Costești	Cotnari	-	Pietrărie	Dobrovăț	Costuleni
	Cotnari	Deleni	-	Pocrea	Gorban	Dobrovăț
	Poiana Mărului	Hârlău	-	Poieni	Grajdu	Holboca
	Secărești	Scobinți	-	Râducăneni	Iași (Bucium)	Păun – Catarg
	Sirețel	Secărești	-	Șcheia	Râducăneni	Șcheia
	Tansa	Stroiești	-	Schitu Duca	Schitu Duca	Vlădeni
	Todirești	-	-	Schitu Hadâmbului	-	Valea Lupului
	Vânători	-	-	-	-	-
contribuții: P. Ștefan (1989), C. Grasu et al. (2002)	Fierbătoarea - Deleni	Fierbătoarea - Deleni	Buhalnița	*Repedea	*Repedea	Vlădiceni
	Băiceni	Băiceni	Băiceni	-	Păun - Catarg	Pocrea
	Crivești	Hărmanești	Buda - Sirețel	-	-	Râducăneni
	Hărmanești	Lespezi	Costesti	-	-	-
	Hârlău	-	Cârjoaia	-	-	-
	-	-	Dealul Sangeap - Hârlău	-	-	-
	-	-	Hărmanești	-	-	-
	-	-	Lespezi	-	-	-
	-	-	Sticlăria - Cotnari	-	-	-
E. Constantinescu (2015)	-	-	<i>Boureni - exploatare</i>	-	-	Bârnova - secvență sedimentară / Sarmațian - în cercetare

EUROINVENT 2017

	-	-	Sirețel - secvență sedimentară / Sarmațian – în cercetare	-	-	<i>Ciurea - exploatare</i>
	-	-	-	-	-	Dobrovăț - secvență sedimentară / Sarmațian – în cercetare
	-	-	-	-	-	Șcheia - secvență sedimentară / Sarmațian – în cercetare
	-	-	-	-	-	Tomești – secvență sedimentară / Sarmațian – fond geologic
	-	-	-	-	-	<i>Vlădiceni – Dealul Blănarului - exploatare</i>
Agenția Națională pentru Resurse Minerale (14 aprilie 2017)	-	-	Acumulare Pașcani - permis activ	-	-	Șcheia – permis activ
	-	-	Butea Nord - permis activ	-	-	Șcheia 2 – Amonte Pod – permis activ
	-	-	Cristești – Drăgușeni – licență în curs de aprobare	-	-	-
	-	-	Cristești Sud – permis activ	-	-	-
	-	-	Dumbrava – permis activ	-	-	-
	-	-	Lespezi amonte – permis activ	-	-	-
	-	-	Motca - permis activ	-	-	-
	-	-	Mojca amonte – licență în curs de aprobare	-	-	-
	-	-	Mojca Boureni – permis activ	-	-	-
	-	-	Mojca 2 – permis activ	-	-	-
	-	-	Progota amonte – permis activ	-	-	-
	-	-	Răchiteni 2 – permis activ	-	-	-
	-	-	Soci – permis activ	-	-	-
	-	-	Verseni – licență în curs de aprobare	-	-	-

*posibilitățile de valorificare ale calcarelor oolitice și ale gresiilor calcaroase de Repedea au fost studiate de către Chelărescu et al. [7]



Fig. 8. Mănăstirea Dobrovăț, județul Iași: a – zona de acces în incinta mănăstirii; b – detaliu asupra zidului de incintă și asupra materialelor litice utilizate, cu structură oolitică și fosiliferă accentuată (*V. Pelin, septembrie 2015*)

Tabelul 2. Extras din *Analiza SWOT a Mineralelor industriale, a Rocilor utile și a Rocilor decorative* – Constantinescu et. al (2015) [10]

Oportunități (Avantaje)	Riscuri (Dezavantaje)
Subsolul românesc găzduiește o varietate mare de minerale industriale și roci utile.	Cercetarea și prospectarea pentru identificarea de noi rezerve și resurse sunt, în prezent, accidentale.
Există un grad ridicat de cunoaștere a acestor resurse.	Explorarea unor noi perimetre se face (<i>predominant</i> – n.a.) prin investiții private.
Terenurile geologice din țara noastră oferă premisele descoperirii de alte noi tipuri de resurse.	Nu există un Program Național de cercetare sistematică a acestor resurse.
Rezerve importante au fost calculate (de către ANRM) pentru <i>calcare</i> , tufuri, dolomite, <i>gresii</i> , <i>nisipuri</i> .	Se consideră că rezervele rămase după exploatare nu se pot extrage rentabil prin tehnologiile actuale.
Mineralele industriale și rocile utile din subsolul românesc pot fi utilizate în foarte multe domenii de activitate.	Lanțul resursă–explorare (calcul de rezerve)–exploatare–utilizare în industrie are astăzi verigi lipsă: nu mai există cerere pentru că mulți agenți economici (utilizatori) au pierdut licențele (...)
Exploatarea acestor resurse se face în cariere.	Majoritatea agenților economici privați care au permise și licențe de exploatare nu dețin un capital care să permită dezvoltarea pe termen lung.
Costurile de exploatare, comparativ cu cel al altor substanțe, sunt relativ mici.	Exploatarea necontrolată în cariere are un impact negativ asupra mediului înconjurător (modifică peisajul, creează premisele unor alunecări de teren sau colapsul unor terenuri, generează deșeuri miniere care pot acoperi terenuri agricole sau care pot polua rețeaua hidrografică); refacerea mediului, în lipsa fondurilor, este incertă.
În foarte multe cazuri, astfel de resurse sunt la îndemâna administrațiilor județene și pot face obiectul unor valorificări pe plan local.	-
Monitorizarea de către Ministerul Mediului, Ministerul Economiei și Ministerul Finanțelor a dezvoltării activității de exploatare și valorificare a substanțelor minerale nemetalifere trebuie să devină o practică permanentă.	-

Concluzii

Din cele prezentate anterior, se pot menționa următoarele aspecte:

- așa cum nu există un *Program Național de Cercetare Sistematică a Resurselor Minerale*, nu există un program sau o activitate coordonată la nivel național și/sau județean care să cuprindă și *resursele naturale de materiale litice* disponibile exclusiv pentru proiectele de *Conservare Științifică a monumentelor istorice*, recomandarea fiind ca *Ministerul Culturii și Identității Naționale* să dispună de o implicare majoră în derularea unui astfel de *program național de cercetare*;

- în privința *resurselor naturale de materiale litice indigene pentru județul Iași* se impune o cercetare amănunțită interdisciplinară, care să cuprindă și aspectele compatibilității de *tip piatră – piatră și/sau piatră – mortar*, indiferent de resursa materialelor alese pentru *intervențiile de restaurare asupra patrimoniului imobil*;

- în cazul în care *resursele de piatră locală din arealul Iași* se vor dovedi a fi *insuficiente cantitativ sau a fi neviabile din punct de vedere științific și/sau economic*, se recomandă consemnarea centralizată a acestor aspecte și continuarea cercetărilor respective în arealele limitrofe care dispun de *depozite sedimentare de aceeași vârstă geologică*, având în vedere inclusiv areale de pe teritoriul Republicii Moldova;

- în cazul în care sunt identificate *depozite sedimentare sarmațiene* viabile pentru *Conservarea Științifică* a unor monumente istorice din arealul Iași dar nu pot fi exploatate datorită *statutului juridic* de proprietate privată (incluzând aici și suprafețele Regiei Naționale a Pădurilor – *Romsilva*), se recomandă și în acest caz consemnarea centralizată a acestor aspecte și identificarea reglementărilor juridice care să permită (punctual) monitorizarea și extragerea unor cantități suficiente de *material litic necesar intervențiilor de restaurare ale unor clădiri istorice de valoare culturală*.

Referințe

- [1] J. Jokilehto, *The context of the Venice Charter(1964)*, **Conservation and Management of Archaeological Sites**, 2, 1998, pp. 229-233.
- [2] G. Ionescu, *O nouă carte internațională privind conservarea și restaurarea monumentelor istorice*, **Monumente istorice. Studii și lucrări de restaurare**, Editura Tehnică, București, 1967, pp. 7-12.
- [3] I. Sandu, M. Brânzilă, I.G. Sandu, **Conservarea științifică a monumentelor de piatră**, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași, 2009.

- [4] *** *Code of Ethics, E.C.C.O. Professional Guidelines (II)*, promoted by the European Confederation of Conservator-Restorers' Organisations and adopted by its General Assembly, Brussels, 7 March 2003, pp. 1-4.
- [5] N. Stoicescu, **Repertoriul bibliografic al localităților și monumentelor medievale din Moldova**, Directia Patrimoniului Cultural Național. Biblioteca Monumentelor Istorice din România, București, 1974.
- [6] Gr. Cobălcescu, *Calciul de la Râpidea*, Revista Română pentru Științe, Litere și Arte, vol. II, București, 1862, pp. 585-599.
- [7] Al. Chelărescu, O. Nichita, E. Păunel, A. Mihul, V. Boghian, E. Florea, A. Boghian, F. Constantinescu, E. Ardeleanu, I. Dumitrescu, L. Tanasache, *Posibilități de valorificare în construcții a rocilor din Masivul Repedea Iași*, **Buletinul Institutului Politehnic Iași**, V(IX)/1-2, 1959, pp. 393-403.
- [8] N.Șt. Mihăilescu, I. Grigore, **Resurse minerale pentru materiale de construcții în România**, Editura Tehnică, București, 1981, pp.223-229.
- [9] C. Grasu, M. Brânzilă, C. Miclăuș, I. Boboș, **Sarmațianul din sistemul bazinelor de foreland ale Carpaților Orientali**, Editura Tehnică, Colecția Universitaria, București, 2002.
- [10] E. Constantinescu, N. Atanasiu, D. Jianu, I. Mariș, **Resursele minerale ale României. Volumul I. Minerale industriale și roci utile**, Editura Academiei Române, București, 2015.
- [11] E. Butnărașu, **Dealul Repedea**, Editura Panfilus, Iași, 2002.
- [12] Gr. Cobălcescu, *Studii geologice și paleontologice asupra unor târmuri terțiare din unele părți ale României*, **Memoriile geologice ale Școlii Militare Iași**, Editura Stabilimentul Grafic Socecu & Teclu, București, 1883.
- [13] I. Simionescu, *Contribuții la geologia Moldovei dintre Siret și Prut*, **Publicațiile Fondului „V. Adamachi”**, Academia Română, II, București, 1903.
- [14] L. Ionesi, B. Ionesi, A. Lungu, V. Roșca, V. Ionesi, *Sarmațianul mediu și superior de pe Platforma Moldovenească*, Editura Academiei Române, București, 2005.
- [15] N. Macarovici, *Cercetări geologice în Sarmațianul Podișului Moldovenesc*, **Anuarul Comitetului Geologic al României, XXVIII**, București, 1955.
- [16] P. Jeanrenaud, *Contribuții la geologia Podișului Central Moldovenesc*, **Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza”**, Științe ale Naturii, 7(2), 1961, pp. 417-432.
- [17] B. Ionesi, **Stratigrafia depozitelor miocene de platformă dintre Valea Siretului și Valea Moldovei**, Editura Academiei Române, București, 1968.
- [18] B. Ionesi, *Asupra Sarmațianului și subdiviziunilor sale*, **Anuarul Muzeului de Științe Naturale Piatra Neamț, Geologie – Geografie, V**, Piatra Neamț, 1986.
- [19] B. Ionesi, *Présence de quelques faunes marines et de l’eau douce dans le Sarmatien de Roumanie*, **The Miocene from Transylvanian Basin-Romania**, Editura Carpatica, Cluj Napoca, 1994.
- [20] B. Ionesi, L. Ionesi, *Limite Basarabian – Chersonien sur les unités de Plate – forme de Roumanie*, **The Miocene from Transylvanian Basin-Romania**, Editura Carpatica, Cluj Napoca, 1994.
- [21] L. Ionesi, **Geologia unităților de Platformă și a Orogenului Nord-Dobrogean**, Editura Tehnică, București, 1994.

- [22] M. Brânzilă, **Geologia părții sudice a Câmpiei Moldovei**, Editura Corson, Iași, 1999.
- [23] P. Jeanrenaud, *Geologia Moldovei Centrale dintre Siret și Prut*, **Teză de Doctorat**, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 1971.
- [24] P. Ștefan, *Geologia regiunii Dealu Mare – Hârlău și perspectivele în resurse minerale utile*, **Teză de Doctorat**, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 1989.
- [25] I. Kalmár, *Date noi privind sedimentologia si geochimia oolitelui de Repedea-Iași*, **Lucrările Geologic „Grigore Cobălcescu” - Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”**, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, 1991, pp. 36-58.
- [26] G. Pârvu, **Carierele din Republica Populară România - RPR**, Editura Tehnică, București, 1964.
- [27] *** <http://www.namr.ro/resurse-minerale/licentepermise-active/> - acces on-line: 21 aprilie 2017.

IMPLICATII TEHNOLOGICE IN DOMENIUL CONSERVARIII PICTURILOR VECHI PE SUPT DE LEMN

Marius MUNTEANU^{1,2}, Ion SANDU^{1,3}, Viorica VASILACHE²

¹„Al. I. Cuza” University of Iasi, Doctoral School of Chemistry and Earth and Life Sciences,
Faculty of Geography and Geology, Iași, România

²„Al. I. Cuza” University of Iasi, Arheoinvest Platform, Blvd. Carol I 11, 700506, Iasi,
Romania

³ Romanian Inventors Forum, Str Sf. Petru Movila 3, L11, III/3, 700089, Iași, Romania

Abstract. *Starting with the technology used to create de wood support and other elements of an old wood icon (paint layer, ground, varnish layer)and all the way up to the technological aspects involved in the conservation process of old wood icons, inter disciplinary knowledge is required. The technological implications involved in the field of old wood icons conservation can be divided into two categories : for the conservation of the wood support and for the investigation, examination and conservation of the paint layer. This paper present both technological methods used over time for fixing sustaining and treating the wood panels (V shaped wood pieces, dove shaped ones, sliding mechanisms,vacuum chambers etc.) and also more advanced technologies for investigating and examining the paint layer for conservation purposes, through non invasive methods (photography, Colorimetry, Raman, 3D scanning, RTI) or through invasive ones, that require the prelevation of samples (OM, SEM-EDX, micro-FTIR, TA).*

1. Introducere

În spațiul bizantin, pictura religioasă pe suport de lemn și nu numai, reprezintă o parte extrem de importantă și bine definită a culturii locale. Înțelegerea pe deplin a picturii religioase este prioritară pentru conservarea activă a acestor opere de artă, însă implică un volum extrem de mare de muncă, ținând cont de diversitatea temelor abordate și a tehnicilor și materialelor utilizate.

Tehnica de realizarea a icoanelor vechi ortodoxe pe suport de lemn este variată ca material (natura și dispunerea lor structurală), ca tehnică artistică și mult diferită de alte procedee picturale. Ca urmare, tehnologiile implicate de-a lungul timpului în conservarea picturilor vechi pe suport de lemn au fost dintre cele mai variate.

2. Implicații tehnologice în conservarea panourilor de lemn

Tehnicile moderne de conservare a panourilor de lemn sunt direct legate de o istorie bogată a construcției acestora, care a început în antichitate și a înflorit din Evul Mediu până în timpul Renașterii. Ingenuitatea și

intuiția sculptorilor în lemn din antichitate compensa lipsa lor de înțelegere a chimismului acestui material extrem de complex.

Italia centrală, în mod special a produs un număr mare de picturi pe panouri de lemn. Multe dintre ele, cum ar fi Crucifixul lui Cimabue, din Biserica Sfintei Cruci din Florența, au fost realizate respectând cele mai înalte standarde ale măestriei. Meșterii timpurii în lemn utilizau adesea tehnici sau metode similare celor utilizate de restauratorii moderni în tratarea panourilor – tehnici ca pene de lemn ce aveau spațiu de mișcare, aplicarea de straturi de clei sau vopsea pentru izolarea versoului panourilor (Fig.1). Acești izolanți erau aplicați cel mai probabil ca o barieră împotriva umidității și ca protecție împotriva insectelor xilofage, iar panourile tratate în acest fel au rezistat mult mai bine [1].

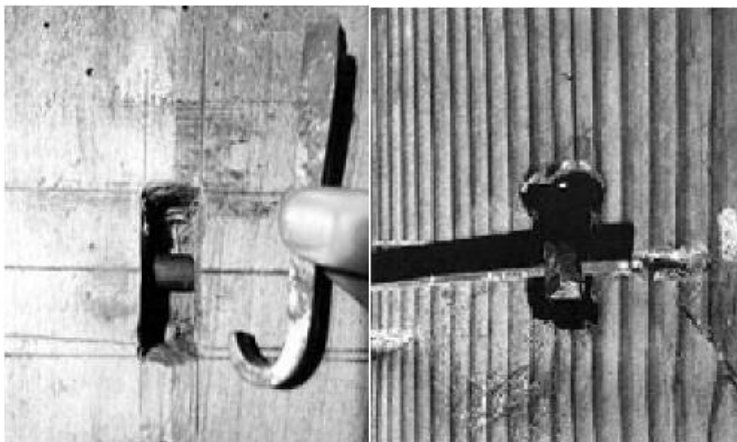


Fig. 1. Bunavestire, de Fra Angelico, cca 1440. Verso
Mecanismul original format din cui, cârlig și tijă metalică ce asigura panoului o anumită libertate la mișcările laterale [1]

Tehnica reîmbinării panourilor cu pene în formă de coadă de rândunică datează cel puțin din secolul XVI, și a fost folosită până la sfârșitul anilor 1950 (Fig. 2). Acestea erau realizate din aceeași specie de lemn, așa cum este cazul penelor coadă de rândunică folosite la îmbinarea panourilor altarului bisericii San Bartolomeo din Bergamo, realizat de Lorenzo Lotto Martinengo (1516).

Insertii de lemn, chiar dacă nu în coadă de rândunică, au mai fost folosite la reîmbinarea panoului suport pentru *Fecioară cu prunc și sfinți*, opera lui Domenico Puligo, ce se află în catedrala din Laterina. Pe traversa superioară există o inscripție care menționează anul restaurării ca fiind 1634.

Penele în formă de V, care se utilizează și astăzi, sunt pentru prima dată menționate într-o lucrare elaborată de Secco-Suardo (1866), deși tot el recomandă și adăugarea unei pene în coadă de rândunică, pentru orice eventualitate.



Fig. 2. Luca Signorelli, *Adorația Păstorilor*, 1496
Pană coadă de rândunică fixată pe fața panourilor [1]

Dacă tehnologiile menționate mai sus aveau rolul de a menține fixate elementele componente ale panourilor de lemn, pentru deformațiile structurale de planeitate, a fost necesară implementarea unor tehnologii suplimentare de fixare.

În secolul al XIX-lea, în Italia, ca și în restul Europei, intervențiile de restaurare care tratau problema deformării panourilor de lemn au devenit o practică comună. Brutalitatea cu care aceste panouri erau îndreptate generează respect pentru natura maleabilă și elastică a lemnului. Panourile erau reduse la o fracțiune din grosimea inițială și adesea umidificate pentru a relaxa structura lemnului, panoul fixându-se apoi în poziția corectă cu un sistem complex de pene (Fig. 3). Adesea, procesul de subțiere și de aplicare a penelor cauza ulterior deformări ale suprafeței (Fig. 4) [2].

În cazul suporturilor de lemn de mari dimensiuni (altare) ce prezentau deja modificări de planeitate sau erau expuse apariției unor modificări de acest gen ca urmare a mărimei, greutatea și de subțirimea disproporționată a panourilor centrale, au fost dezvoltate sisteme de susținere complexe.

Un exemplu în acest sens este sistemul tehnologic de susținere dezvoltat pentru altarul *Maesta*, realizat de Duccio di Buoninsegna, în 1308-1311 (Fig. 5) [3-4].

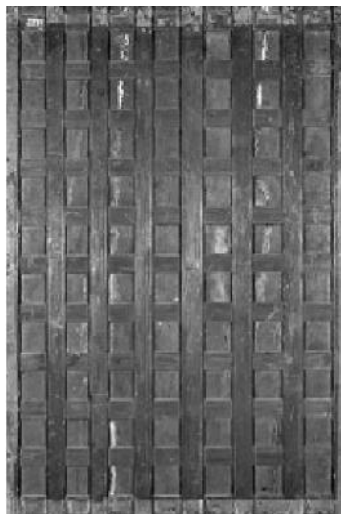


Fig. 3. Giuliano Romano, *Nașterea lui Bacchus*, cca 1533, verso. Sistemul de pene aplicat după subțierea panoului, rigid și greu, a contribuit la crăpăturile și deformările de pe față



Fig. 4. Giuliano Romano, *Nașterea lui Bacchus*, față. Crăpături și deformări ale suprafeței.

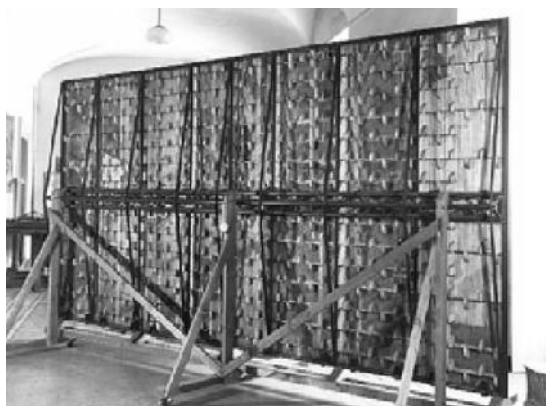


Fig. 5. Sistemul complet de suport al panourilor

Dacă din punct de vedere al menținerii formei și planeității panourilor de lemn, tehnologiile implicate nu aveau un grad ridicat de ingenuitate, în cazul conservării structurale complete a panoului, lucrurile stau diferit.

În Evul Mediu, rețetele antice erau în continuare folosite, dar și-au făcut loc și noi substanțe chimice în conservarea lemnului. Este un fapt cunoscut că Leonardo da Vinci (1452-1519) trata panourile de lemn suport pentru picturile sale, cu clorură mercurică și oxid de arsen. Homberg, fizician și chimist ce a trăit între 1652 – 1715, a recomandat de asemenea în 1705, utilizarea clorurii de mercur pentru insectele ce atacau lemnul. Substanța atribuită lui, numită *sedativum Hombergi* sau acidul boric, este astăzi una dintre cele mai importante substanțe folosite în preservarea lemnului [5].

La începutul secolului al XIX-lea, enciclopedia Britannica conținea deja o listă de substanțe cu rol de preservare a lemnului. Tot în Anglia, în 1832, chimistul Kyan, după ani de experimente, a patentat un tratament de îmbibare a lemnului cu clorură de mercur, marcând astfel începutul conservării moderne a lemnului. Alte substanțe și procese au apărut repede pe o piață aflată în dezvoltare. În 1874, R. Harting identifica ca principală cauză a procesului de degradare invazia fungilor. Această lucrare a stimulat mai mult cercetările în domeniu, cercetări care au culminat la sfârșitul secolului cu descoperirea unor noi substanțe cu diferite proprietăți conservatorii.

Descoperirile realizate în conservarea lemnului industrial nu au avut însă nici un efect în conservarea artefactelor de lemn. Astfel, în 1852 – 1855, A. Stifter trata în continuare altarul realizat de Kefermarkt cu sare de masă care nu are nici un efect împotriva insectelor. În 1916, Bolle a încercat să oprească atacul insectelor xilofage asupra aceluiași altar, prin ungerea cu petrol și hexacloretan, tot fără succes.

Abia în 1929 utilizarea acidului cianhidric a adus rezultatul dorit. De atunci, fumiganții au jucat un rol extrem de important în preservarea lemnului și stoparea atacurilor biologice. Astăzi se încearcă înlocuirea substanțelor toxice utilizate până acum (acidul cianhidric, bromura de metil, oxid de etilenă) cu gaze inerte ca dioxidul de carbon, azot sau argon sau eliminarea atmosferei în întregime [6-18]. Spre exemplu, Institutul de Conservare Getty a transformat camera de fumigare de circa 1000L a Muzeului de Artă Vandyne din Los Angeles, într-o încăpere cu mediu sărac de oxigen. Mai multe modificări au fost aduse controalelor mecanice și electrice deja existente, pentru a permite instalarea de senzori pentru monitorizarea umidității, temperaturii și a concentrației de oxigen. Camera

este inundată cu nitrogen umidificat; odată ce concentrația oxigenului scade până la 0.1%, valva ce controlează fluxul de nitrogen este închisă, iar concentrația din cameră este monitorizată. În cazul camerei de la Muzeul de Artă din Los Angeles, rata de pierdere a nitrogenul din cameră a fost determinată ca fiind de 0.005%pe zi. Nitrogenul din cameră trebuie astfel împrăștiat odată la 8-10 zile pentru a menține concentrația de oxigen sub 0.1% [1]

Varianta de tratare a atacurilor xilofage cea mai des întâlnită în România este injectarea lemnului afectat cu permetrină. Un exemplu în acest sens îl reprezintă conservarea a două piese de mobilier identice, două strane, aparținând Mănăstirii Sucevița, s-a realizat tratarea atacului biologic activ cu soluție de permetan [19].

Un alt exemplu de combatere a atacului xilofag este întâlnit în cursul procesului de conservare al icoanei „Înălțarea Domnului”, din colecțiile muzeului „Astra”, cu număr de inventar 3898, unde s-a realizat dezinsecție cu Lignoprot prin injectare și pensulare [20].

1. Implicații tehnologice în conservarea stratului pictural

În cazul conservării stratului pictural al icoanelor vechi realizate pe suport de lemn, tehnologiile implicate în procesul de conservare sunt mult mai variate și avansate, rolul cel mai important fiind atribuit tehnicilor de investigare și metodelor de examinare.

Un aspect extrem de important al implicării tehnologiei în domeniul conservării bunurilor culturale este atenția care trebuie acordată limitării efectului pe care analizele necesare îl au asupra operei de artă (prelevare de probe, măsurători, scanări laser etc.). Din acest motiv, este indicată implementarea unei abordări metodologice care să integreze și să combine tehnici non distructive și micro distructive [21].

Fig. 1. Analiză nedistructivă

Valoarea culturală și istorică a bunurilor înscrise în patrimoniul cultural mondial sau naționale necesită o deosebită atenție în moemetul preluării acestora în analiză. În acest sens, în primă instanță, în cazul oricărei opere de artă luată în studiu se aplică metode de analiză nedistructive.

Tehnicile și metodele de analiză nedistructivă presupun obținerea de informații necesare procesului de restaurare fără prelevarea de probe sau efectuarea de teste care pot periclita starea de conservare a artefactului.

Cele mai importante metode și tehnici de analiză nedistructivă pot fi la rândul lor împărțite în tehnici de analiză directă și analiză asistată.

Analiză directă

Dacă în categoria analizelor nedistructive directe, regăsim doar analiza cu ochiul liber, în lumină normală sau razantă, și analizele chimice ce se pot realiza direct pe suprafața obiectului sau prin prelevarea de probe de aderențe (exemplu, prelevarea de probe biologice de pe suprafața unei opere de artă pentru determinarea speciei de fungi ce afectează artefactul) și analiza lor ulterioară (creșterea probei de material biologic prelevat în vase Petri), în categoria tehnicilor și metodelor de analiză non distructivă asistată, regăsim un număr mult mai mare, dintre care cele aplicate de noi sunt prezentate mai jos.

Analiză asistată

Analiza asistată non distructivă presupune implicarea unor tehnici și metode de analiză ce nu necesită prelevarea de probe, dar care pot oferi informații valoroase legate de starea de conservare a unei opere de artă, de materialele și tehnicile utilizate de artist și de neomogeneitatea artefactului.

Printre cele mai des utilizate tehnici de analiză asistată non distructivă, menționăm: radiografia, UV, VIS, Raman, microscopul optic etc.

Odată cu dezvoltările tehnologice, au apărut noi tehnici de analiză non distructivă asistată ce au fost implementate cu succes în domeniul conservării patrimoniului cultural.

În cadrul acestei lucrări, am utilizat următoarele metode:

-  -fotografia la înaltă rezoluție
-  -scanarea 3D
-  -RTI (Reflectance Transforming Imaging)
-  -colorimetria

Fotografia la înaltă rezoluție

Implicarea tehnicilor și aparaturii fotografice de înaltă performanță joacă un rol deosebit de important în examinarea și documentarea operelor de artă. Posibilitatea imortalizării stării de conservare a unei opere de artă la un moment dat și revizualizarea acesteia cu detalii clare în orice moment, fără manipulări suplimentare ale artefactului, a reprezentat cu seama o piatră de temelie în analiza non distructivă asistată.

Îmbunătățirile tehnologice constante din acest domeniu au permis treptat nu doar imortalizarea stării de conservare a unui artefact la un anumit moment în timp, ci și examinarea acesteia mai în detaliu (rezoluție mai mare). Următorul pas în implicarea tehnicilor și aparaturii fotografice de înaltă performanță în domeniul conservării operelor de artă l-a reprezentat posibilitatea efectuării de fotografii cu filtre UV, VIS, care au oferit detalii suplimentare despre suprafața obiectului și materialele utilizate de artist.

Chiar și în zilele noastre, evoluția și implicarea tehniilor fotografice în domeniul conservării este în creștere, dovadă fiind noile

metode de realizare a unor modele interactive a obiectelor fotografiate (scanarea 3D și RTI).

Scanarea 3D

Dintre toate tehnicile de examinare amintite mai sus, nici una nu oferă informații legate de forma geometrică a obiectului de artă sau realizează o analiză metrică a suprafeței acestuia. Această nișă în examinarea inițială a obiectului de artă poate fi acoperită prin implicarea tehnicilor de scanare 3D în protocolul clasic, fapt pentru care în ultima decadă, tehnica de scanare 3D a fost introdusă în examinarea în detaliu a structurilor, sculpturilor și monedelor 83 [22].

Noi descoperiri în domeniu scanării 3D permit astăzi scanarea și realizarea unor modele virtuale 3D a unor suprafețe aproape plane, percepute aproape bidimensional cu ochiul liber, cum este cazul picturilor realizate în tempera sau tempera grasă. Aceste modele virtuale pot fi folosite apoi pentru determinarea stării de conservare a stratului pictural, pentru observarea modificărilor de planaritate a suprafeței picturale (modificări ce pot avea loc după procesul de consolidare a stratului pictural), sau chiar folosite pentru realizarea unor reproduceri prin imprimarea 3D (în cazul scanărilor de mare acuratețe, prelucrate corespunzător)(Fig. 6) [23-27].

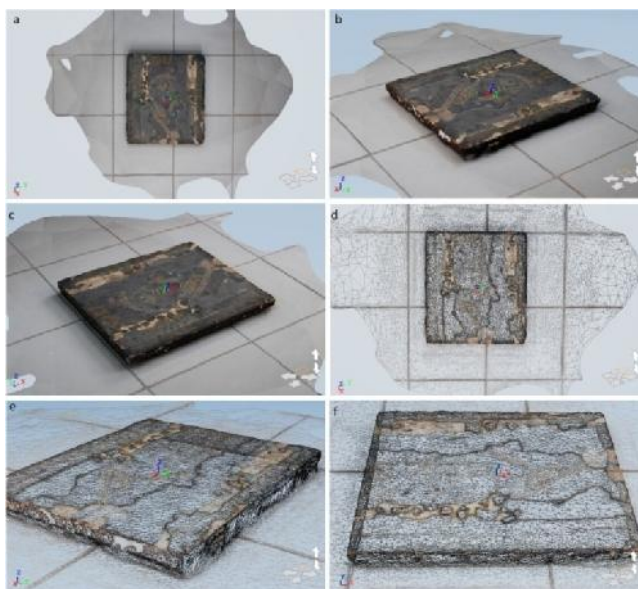


Fig. 6. Modelul 3D icoana pe suport de lemn, obținut prin intermediul Autodesk 123D [28]

Reflectance Transformation Imaging (RTI)

RTI-ul este o metodă fotografică computațională ce permite captarea formei și culorii unei suprafețe și permite ulterior iluminarea interactivă a subiectului luat în studiu din orice poziție. Această metodă permite de asemenea îmbunătățirea matematică a capturii de suprafață și a culorii acesteia. Funcția de îmbunătățire a metodei RTI permite obținerea de informații legate de suprafață, informații ce nu sunt disponibile la examinarea directă a obiectului (Fig. 7).



Fig. 7. Sennedjem Lintel din Muzeul de Antropologie Phoebe A. Hearst al Universității Berkeley, California.

Reprezentare RTI ce prezintă informațiile legate de culoare (partea inferioară) și imaginea îmbunătățită prin reflectanță (partea superioară)

Imaginile RTI sunt create din informațiile obținute din multiple fotografii digitale ale subiectului, fotografii realizate dintr-un punct staționar. În fiecare fotografie, lumina este proiectată dintr-o direcție diferită. Acest proces continuu produce o serie de imagini ale subiectului, cu lumini și umbre variate, în funcție de poziția sursei de lumină. Datele obținute sunt sintetizate matematic pentru a obține un model al suprafeței obiectului, fapt ce permite user-ului să analizeze suprafața obiectului în mod interactiv pe calculator, manipulând în același timp lumina și unghiul acesteia [29].

De atunci, cercetările în domeniul RTI (dezvoltarea aplicațiilor și evaluarea posibilităților practice de folosirea a metodei) sunt extrem de active.

*Colorimetria (CIE $L^*a^*b^*$)*

Colorimetria CIE are o evoluție de mai bine de 75 de ani, perioadă în care a cunoscut numeroase modificări și îmbunătățiri tehnice și de calcul. Principalele puncte de reper în evoluția colorimetriei CIE sunt:

- 🚦 Standardul colorimetric CIE 1931
- 🚦 Standardul colorimetric CIE 1964
- 🚦 Standardul colorimetric CIE 1976 (Lab), spațialitatea culorii,
- 🚦 Standardul colorimetric CIELAB [30]

Diferite sisteme sunt disponibile pentru măsurarea ecartului de culoare, cel mai cunoscut fiind însă sistemul CIE-Lab. În cadrul acestui sistem de măsurare a modificărilor de culoare, culoarea poate fi descrisă ca o coordonată într-un spațiu tri-dimensional, unde cele trei coordonate sunt: L^* -luminozitatea culorii; a^* -poziția între roșu și verde; b^* - poziția între galben și albastru (Fig. 8) [31-32].

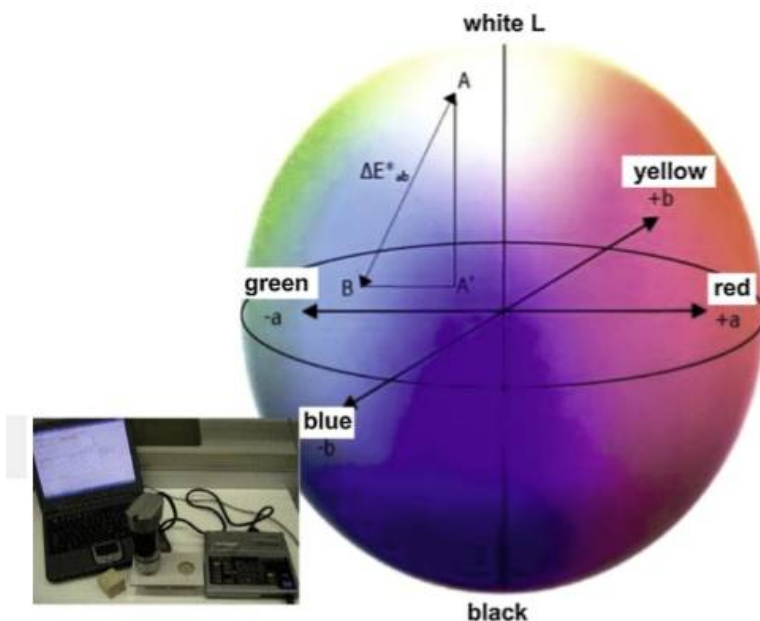


Fig. 8. Reprezentarea spațială a sistemului CIE $L^*a^*b^*$ [31].

Este bine să precizăm, că recente realizări ale colorimetriei, privitoare la formularea de modele de tip “color appearance” sunt de o

importanță deosebită pentru studiul diverselor aspecte (industrie, chimie etc.). Aceste modele permit cuantificarea influenței asupra percepției a unui stimul cromatic atribuit mai multor factori, printre care amintim interacțiunile spațiale cu alți stimuli, ariile cromatice adiacente, fundalul sau fondul etc. Acest lucru este foarte important, atunci când trebuie operat cu obiecte, care au policromii complexe, cum sunt picturile, mozaicurile artistice parietale etc.

O altă aplicație foarte modernă a colorimetriei în artele vizuale o reprezintă studiile privind compararea materialelor picturale moderne cu cele vechi. Aceste studii sunt efectuate atât în fabricile producătoare de culori, cât și de către restauratori [33-34].

Fig. 2. Analiză distructivă (cu prelevare de probe)

Tehnicile non distructive nu pot oferi o caracterizare stratigrafică detaliată a pobelor prelevate. În ciuda acestui minus, aceste tehnici de analiză sunt extrem de utile deoarece permit documentarea lipsei de omogenitate a operelor de artă, oferind astfel indicii clare cu privire la zonele din care este necesară prelevarea probelor pentru analizele micro distructive.

Printre tehnicile micro-distructive întâlnite în domeniul conservării bunurilor culturale menționăm: Microscopia optică, SEM-EDX-ul, Spectroscopia FTIR, gaz cromatografia pirolitică, cuplată sau nu cu spectrometrie de masă, analiza termică diferențială (TG-DTA), etc.

Prima tehnică cu prelevare de probe implementată în domeniul conservării patrimoniului cultural și cu siguranță cea mai răspândită este microscopia optică.

Microscopia optică

Ca și tehnică analitică, microscopia optică oferă informații unice în diferite arii istorice, începând de la descoperirea istoriei artefactului și până la stabilirea celui mai bun plan de acțiuni pentru prezervarea operei de artă (studiul compatibilității materialelor utilizat în restaurare).

Straturile pictural ale icoanelor vechi prezintă un nivel înalt de neomogenitate, analiza microstructurii oferind informații ce nu pot fi obținute prin analiza cu ochiul liber sau asistată de instrumente optice de mărit. Un exemplu în acest caz este stratul pictural desprins de suport. Analiza unor situații de acest gen cu ajutorul microscopiei optice a condus la concluzia că aceste deteriorări ale stratului pictural își au originea în procesele ce au loc la nivelul substratului pictural (exemplu: coroziunea unor suporturi metalice).

Un alt exemplu ce relevă impactul deosebit pe care l-a avut implicarea microscopiei optice în domeniul conservării patrimoniului cultural este posibilitatea identificării speciilor lemnoase. Identificarea

speciei de lemn folosite la crearea unei piese de mobilier sau a unui suport pictural a devenit posibilă prin analiză microscopică a structurii celulare (identificarea componentelor și a caracteristicilor acestora).

În aceste situații, materiale utilizate și procesele ce au loc sunt mult mai evidente și clare la nivel microscopic (Fig. 9).

Microscopia optică joacă de asemenea un rol extrem de important în descoperirea de noi strategii de conservare. Doar prin înțelegerea pe deplin a unui proces de degradare sau deteriorare, putem dezvolta și/sau optimiza noi tehnici de conservare și de aducere a operei de artă la o stare de conservare optimă valorii sale artistice.

În urma ultimelor descoperiri în domeniul microscopiei optice, modele noi cum ar fi Olympus DSX510 sunt capabile să atingă rezoluții mult mai mari decât până acum, de până la 4000X. De cele mai multe ori, mărirea unei probe la o rezoluție mai mare este inutilă, iar în aceste condiții, microscopia optică, care reține și informații legate de culoarea suprafeței analizate, devine o alternativă superioară scanării cu microscopul electronic (SEM).

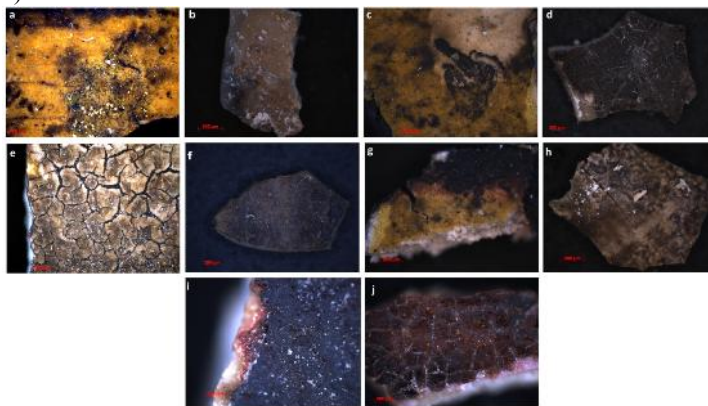


Fig. 9. Imagini obținute prin microscopie optică e unor probe de strat pictural la mărirea de 100X (a, c, e, g, i, j) și 50X b, d, f, h)

SEM-EDX

Dacă microscopia optică reprezintă o metodă eficientă de obținere de informații, microscopia electronică de scanare (SEM) intervine în situațiile în care este necesară o investigare a probelor prelevate la rezoluții mai mari.

Posibilitatea de a analiza probele prelevate la rezoluții de până la 1.000.000X, reprezintă o alternativă superioară microscopiei optice în

situațiile în care se dorec informații amănunțite legate de granulometria și dispunerea morfologică a elementelor componente ale probei prelevate din artefact.

Un alt aspect pozitiv legat de implementarea microscopiei electronice de scanare este posibilitatea cuplării acestei tehnici cu EDX (dispersie de raze X) (Fig. 10).

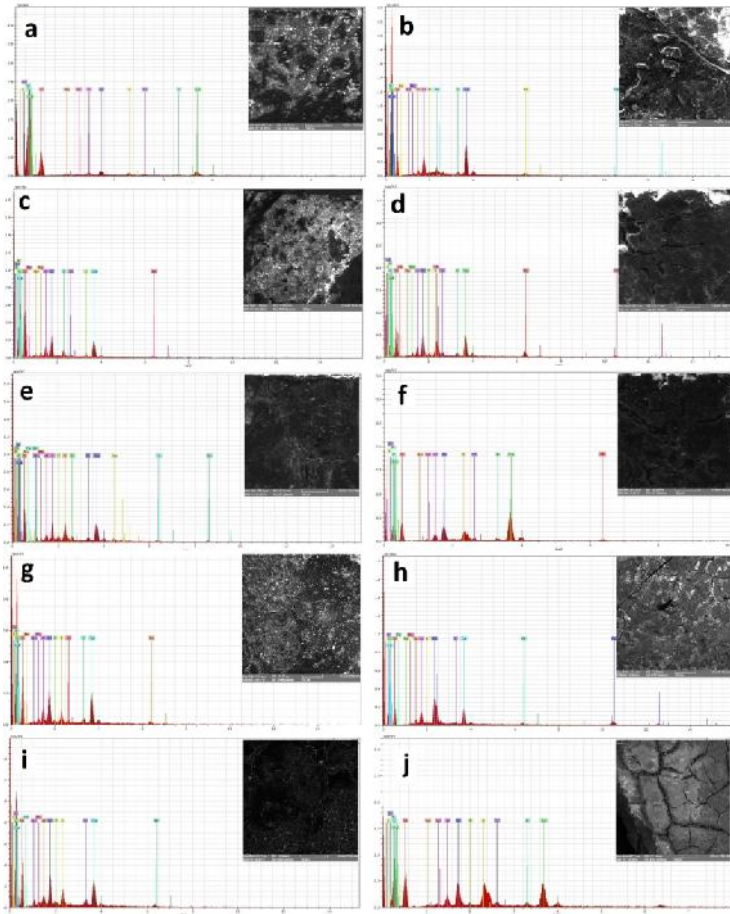


Fig. 10. Microfotografia SEM și spectru EDX pentru probe prelevate din strat pictural: analizate cu detector BSE (a, c, d, g, h, i, j) și SE (b, e, f)

Tehnica EDX, alături de vizualizarea microfotogramei SEM, permite redarea imaginii cu maparea (dispunerea) atomilor pe suprafața cercetată, iar în baza spectrului de raze X, determinarea compoziției elementale (în procente gravimetrice sau molare), a unei microstructuri sau a unei zone selectate și evaluarea variației compoziției de-a lungul unui vector dispus în aria sau secțiunea analizată.

Microscopul, controlat integral prin computer, dispune de un tun de electroni cu filament din tungsten, ce poate obține o rezoluție de 3nm la 30kV, având putere de mărire între 30 X și 1.000.000 X în modul operare „rezoluție”, tensiunea de accelerare între 200 V la 30 kV, viteza de scanare între 200 ns și 10 ms pe pixel. Presiunea de lucru este mai mică de 1×10^{-2} Pa. Imaginea obținută poate fi constituită de electronii secundari (SE) sau electroni retrodifuzați (BSE).

Micro FTIR

Spectroscopia IR este una dintre cele mai răspândite tehnici de investigare utilizare în domeniul conservării patrimoniului cultural [35-36].

Odată cu introducerea accesoriilor necesar pentru analiza probelor de mici dimensiuni în anii 1980, spectroscopia FTIR a devenit o metodă esențială în cadrul analizelor microdistructive a probelor mici [37].

Mai mult, introducerea ulterioară a mapării și a echipamentelor FTIR cu capacitatea preluării de imagini permit unui cercetător să colecteze un număr mai mare de spectre FTIR a unei suprafețe date și să creeze o hartă a distribuției componentelor identificate.

Spectroscopia FTIR este extrem de utilă în studiul diferitelor forme de degradare a bunurilor de patrimoniu cultural, deoarece permite în primul rând identificare diferitelor faze ale procesului de degradare și determinarea relației dintre acestea și substrat [38-39].

Analizele FTIR pot fi realizate prin transmisie, radiații IR trecând prin proba analizată. Această metodă beneficiază de un cumul mare de energie și oferă astfel rezultate de o sensibilitate crescută. Probele opace pot fi de asemenea analizate prin reflectanță, fără să fie nevoie de prepararea lor în pastile, ca în cazul analizei FTIR prin transmisie [40-41].

Astfel, utilizarea unor tehnici precum spectroscopia micro-FTIR, analiza microsecțiunilor transversale prin teste de colorare (cross-sections by staining tests) folosind microscopia sau steriomicroscopia optică și microscopia electronică de baleiaj, cuplată cu spectrometria de raze X (SEM-EDX), permit o bună identificare a materialelor folosite de pictor, selectarea unor caracteristici care au evoluat în timp de la punerea în operă și în evaluarea unor mecanisme ale proceselor de destrucție micro sau macro structurală și de alterare a naturii materialelor [42-45].

Acestea permit o autentificare ușoară a unor atribute folosite în valorificarea picturilor, cât și respectarea de către curator și restaurator a principiilor conservării științifice, unanim acceptate. Investigațiile științifice și intervențiile de preservare și restaurare, alături de sistemele moderne de etalare muzeală reprezintă un exemplu actual de îmbinare a științei cu arta [46-47].

TA (Thermal Analysis)

Analizele termice reprezintă un grup de tehnici ce studiază proprietățile materialelor și modalitatea în care acestea se modifică odată cu creșterea sau scăderea temperaturii. În practică, analizele termice oferă informații despre capacitatea termică, schimbările de masă și coeficientul de expansiune la căldură.

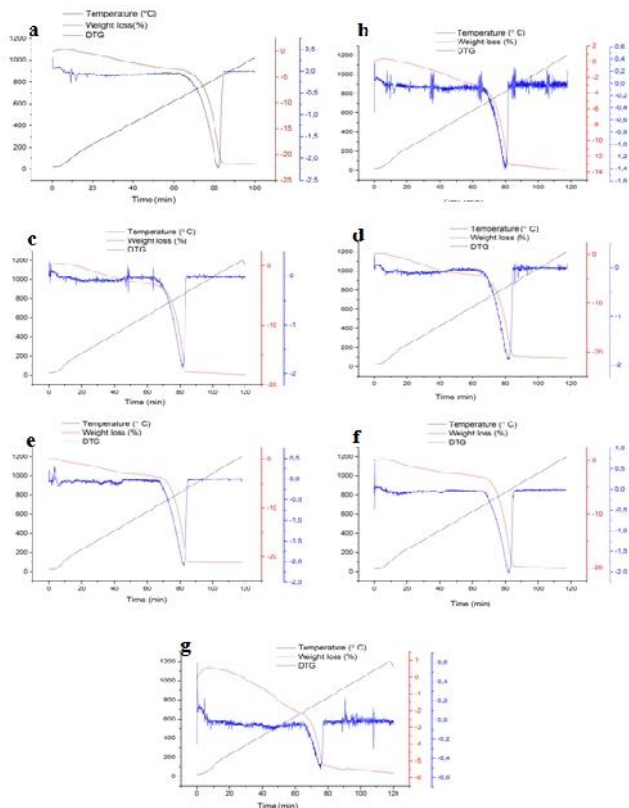


Fig. 11. Curbe termogravimetrice DTG, pentru probe de strat pictural

Grupul analizelor termice cuprinde mai multe metode de analiză, diferențiate de proprietatea pe care o măsoară:

-  Analiză termogravimetrică (TGA): modificările de masă
 -  Analiză termică diferențiată (DTA): diferențele de temperatură
 -  TGA sub presiune (PTGA): schimbările de masă în funcție de presiune
- etc.

Spre exemplu în cazul analizei TGA, care măsoară modificările în greutate ale probei în raport cu modificările de temperatură, curba de pierdere în greutate oferă informații despre modificările ce au loc în compoziția probei, stabilitatea termică a acesteia și parametri cinetici ai reacțiilor chimice ce au loc în proba expusă la modificările de temperatură [48].

Aplicațiile practice ale acestei tehnici de analiză sunt variate, fiind utilizată în numeroare domenii [49-52] (fig. 11).

Concluzii

Este imperios necesară implicarea tehnologiei, indiferent de nivelul de complexitate, în domeniul conservării picturilor vechi pe suport de lemn în special și al operelor de artă, în general. Pornind de la oportunitățile oferite de tehnologie (sisteme complexe de susținere și tratare panouri de lemn, tehnici moderne de investigare și examinare a stratului pictural), impactul pe care trecerea timpului și nerespectarea condițiilor de depozitare și expunere îl au asupra operelor de artă poate fi diminuat considerabil.

Bibliografie

1. *The structural conservation of panel paintings, Proceedings of a symposium at the J. Paul Getty Museum* (Edited by Kathleen Dardes and Andrea Rothe), 1995.
2. C. Grimm, *Art History, Connoisseurship and Scientific Analysis in the Restoration of Giulio Romano's „Birth of Bacchus”*, **J. Paul Getty Museum Journal**, **22**, 1994, pp. 31-41.
3. C. Kleinhenz, **Medieval Italy: An Encyclopedia**, Routledge, 2003.
4. M. Stokstad, M. W. Cothren, **Art History: Fourteenth to Seventeenth Century Art**, Pearson, 2011.
5. R. Franckowiak, L. Peterschmitt, *La chimie de Homberg: une verite certaine dans une physique contestable*, **Early science and Medicine**, **10**(1), 2005, pp.65-90.
6. M. Munteanu, I. Sandu, V. Vasilache, A.M. Budu, I.C.A. Sandu, *Study of modifying the level of oxygen inside the cryptoclimat for stopping the*

- xylophagous attack on old icon panel*, **Revista de chimie**, 66(2), 2015, pp. 187-190.
7. R.F.A. Bakr, H.M. Abdel Fattah, N.M. Salim, N.H. Atiya, *Using Low Oxygen Atmospheres to Control Two Insects pests Attacking Historic objects in Egypt*, **Egyptean Academy Journal of Biological Sciences**, 6(2), 2013, pp. 61 – 71.
 8. A.W. Brokerhof, *Low-oxygen treatment and solarisation of the Probota iconostasis: alternative pest control methods in the field*, **Triennial Meeting (12th), Lyon, 29 August-3 September 1999**, Vol. 1, James & James, London, 1999, pp.14-20.
 9. A. Brokerhof, *Low oxygen treatment*, **The Restoration of the Probota Monastery** (Editor A. Tonello and I. Valente), UNESCO, Ed. Libris Oy, Finland, 2001, pp. 332-333.
 10. G. Caneva, M.P. Nugari, O. Salvadori, **La biologia nel Restauro**, Nardini Editore, Firenze, 1994.
 11. V. Daniel, G. Hanlon, S. Maekawa, *Eradication of insect pests in museums using nitrogen*, **Western Association for Art Conservation Newsletter**, 15(3), 1993, pp. 15–19.
 12. V. Daniel, G. Hanlon, S. Maekawa, F. Preusser, *Nitrogen fumigation: A viable alternative*, **ICOM Committee for Conservation 10th Triennial Meeting, Washington, D.C., U.S.A., 22–27 August 1993**, Preprints, vol. 2, J. Bridgland, Paris, 1993, p. 863–67.
 13. M. Gilberg, *Inert atmosphere fumigation of museum objects*, **Studies in Conservation**, 3–4, 1989, pp. 80–84
 14. G. Hanlon, V. Daniel, *Modified Atmosphere Treatments of Insect Infestations*, **The structural conservation of panel paintings. Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum**, 1995, p. 69.
 15. G. Hanlon, V. Daniel, N. Ravenel, S. Maekawa, *Dynamic system for nitrogen anoxia of large museum objects: A pest eradication case study*, **Biodeterioration of Cultural Property 2: Proceedings of the 2nd International Conference on Biodeterioration of Cultural Property**, Yokohama, 1992, pp. 387–96.
 16. M. Kritzer Van Zant, D. Ugent, D.A. Lightfoot, *Practical Use of Nitrogen Gas as a Method for Insect Control in Herbaria*, **Atlas Journal of Biology**, 2(2), 2013, pp. 142-147.
 17. N. Valentin, *Insect eradication in museums and archives by oxygen replacement: A pilot project*, **ICOM Committee for Conservation 9th Triennial Meeting, Dresden, German Democratic Republic**, Preprints, vol. 2, K. Grimstad, Los Angeles, 1990, pp. 821–23.
 18. B. Zhang, *The Feasibility of Using Low-oxygen Atmospheres to Control Insect Pests for Taxidermies in Natural History Museums*, **Research Journal of Environmental and Earth Sciences**, 5(5), 2013, pp. 256-261.
 19. D.M. Creangă, G. Țiculeanu, **Movileștii : istorie și spiritualitate românească.**, vol. III Artă și restaurare, Mușatinii, Suceava, 2007.
 20. A.G. Ionescu, **Conservarea și restaurarea icoanelor din colecțiile mezeului „Astra”**, Astra Museum, Sibiu, 2010.
 21. S. Prati, E. Joseph, G. Scittuto, R. Mazzeo, *New Advances in the Application of FTIR Microscopy and Spectroscopy for the Characterization of Artistic Materials*, *Accounts Of Chemical Research*, 10.1021/ar900274f.

22. * * *, **3D Icons Case Studies**, Paceprint, Dublin, Ireland, 2015
23. T. Zaman, P. Jonker, B. Lenseigne, J. Dik, *Simultaneous capture of the color and topography of paintings using fringe encoded stereo vision*, **Heritage Science**, 2(23), 2014, pp. 1-10.
24. L. Yi, Z. Liu, K. Wang, X. Lin, M. Chen, S. Peng, K. Yang, J. Wang, *Combining depth analysis with surface morphology analysis to analyse the prehistoric painted pottery from Majiayao Culture by confocal 3D-XRF*, **Applied Physics A-Materials Science and Processing**, 122(4), 2016, art. No. 329.
25. Y. Volpe, R. Furferi, L. Governi, G. Tennirelli, *Computer based methodologies for semi-automatic 3D model generation from paintings*, **International Journal of Computer Aided Engineering and Technology**, 6(1), 2014, pp. 88-112.
26. W.S. Elkhuisen, T. Zaman, W. Verhofstad, P.P. Jonker, J. Dik, J.M.P. Geraedts, *Topographic scanning and reproduction of near-planar surfaces of paintings*, **Proceedings of SPIE- The International Society for Optical Engineering**, 9018, 2014, art. No. 901809.
27. G. Guidi, L.L. Micoli, S. Gonizzu, P.R. Navarro, M. Russo, *3D digitizing a whole museum: A metadata center workflow*, **Proceedings of the 1st International Congress on Digital Heritage**, 2, 2013, art. No. 6744768.
28. M. Munteanu, I. Sandu, *The implications of free 3D scanning in the conservation state assesment of old wood painted icon*, **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, 133,, 2016, Doi: :10.1088/1757-899X/133/1/012060.
29. M. Munteanu, I.C.A. Sandu, M.M. Lupascu, V. Vasilache, I. Sandu, *The importance of a complete and modern information gathering protocol in the conservation process of a XVIII-th century icon*, **International Journal of Conservation Science**, 7(4), 2016, pp. 995-1008.
30. J. Schanda, **Colorimetry, Understanding the CIE system**, Willey & Sons Inc., 2007.
31. P. Niemz, D. Mannes, *Non-destructive testing of wood and wood based materials*, **Journal of Cultural Heritage**, 13S, 2012, pp. 26-34.
32. 14. M. Gil, M.L. Carvalho, S. Longelin, I.R., Saravaladas, J. Mirao, A.E. Candeias, *Blue Pigment Colors from Wall Painting Churches in Danger (Portugal 15th to 18th Century): Identification, Diagnosis, and Color Evaluation*, **Applied Spectroscopy**, 65(7), 2011, pp. 782-789.
33. I. Sandu, I.C.A. Sandu, I.G. Sandu, **Colorimetria în artă**, Corson, Iași, 2002.
34. 9M. Cordaro, E. Borrelli, U. Santamaria, *Il problema della misura del colore delle superfici in ICR: dalla colorimetria tristimolo alla spettrofotometria di riflettanza*, **Colorimetria e beni culturali. Collana Quaderni di ottica e fotonica**, 6 SIOF, Centro Editoriale Toscano, Firenze, 2000.
35. F. Casadio, L. Toniolo, *The analysis of polychrome works of art: 40 years of infrared spectroscopic investigations*, **Journal of Cultural Heritage**, 2(1), 2001, pp. 71-78.
36. M.J.D. Low, N.S. Baer, *Application of infrared fourier transform spectroscopy to problems in conservation*, **Studies on Conservation**, 22, 1977, pp. 116-128.
37. R.G. Messerschmidt, M.A. Harthcock, **Infrared microspectroscopy. Theory and applications**, Marcel Dekker, New York, 1988.

38. G.M. Crisci, A. Pezzino, P. Mazzoleni, G. Barone, M.F. La Russa, S.A. Ruffolo, *The Use of FTIR and Micro-FTIR Spectroscopy: An Example of Application to Cultural Heritage*, **International Journal of Spectroscopy**, Volume, 2009, <http://dx.doi.org/10.1155/2009/893528>.
39. M.T. Doménech Carbó, F. Bosch Reig, J.V. Gimeno Adelantado, V. Periz Martínez, *Fourier transform infrared spectroscopy and the analytical study of works of art for purposes of diagnosis and conservation*, **Analytica Chimica Acta**, **330**(2-3), pp. 207–215, 1996.
40. P.R. Griffiths, J.A. De Haseth, **Fourier Transform Infrared Spectroscopy**, John Wiley & Sons, New York, 1986.
41. S. Prati, E. Joseph, G. Sciutto, R. Mazzeo, *New Advances in the Application of FTIR Microscopy and Spectroscopy for the Characterization of Artistic Materials*, *Accounts of Chemical Research*, 10.1021/ar900274f.
42. I.C.A. Sandu, S. Bracci, I. Sandu, M. Lobefaro, *Integrated Analytical Study for the Authentication of Five Russian Icons (XVI–XVII centuries)*, **Microscopy Research And Technique**, **72**, 2009, pp. 755–765.
43. M.T. Doménech Carbó, F. Bosch Reig, J.V. Gimeno Adelantado, V. Periz Martínez, *Fourier transform infrared spectroscopy and the analytical study of works of art for purposes of diagnosis and conservation*, **Analytical Chemical Acta**, **330**, 1996, pp. 207–215.
44. C. Genestar, C. Pons, *Earth pigments in painting: Characterization and differentiation by means of FTIR spectroscopy and SEM- EDS microanalysis*, **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, **382**, 2005, pp. 269–274.
45. I.C.A. Sandu, M. Helena de Sa, M. Costa Pereira, *Ancient 'gilded' art objects from European cultural heritage: A review on different scales of characterization*, **Surface and Interface Analysis**, **43**(8), 2010, pp. 1134–1151.
46. S.A. Centano, M.I. Guzman, A. Yamazaki-Kleps, C.O. Della Vedova, *Characterization by FTIR of the effect of lead white on some properties of proteinaceous binding media*, **Journal of the American Institute of Conservation**, **43**, 2004, pp. 139–150.
47. K. Helwig, *Investigation of zinc carboxylate reaction products in several 20th-century Canadian paintings using FTIR spectroscopy*, 11th **Infrared and Raman Users Group Conference**, 5-7 November, 2014, Museum of Fine Arts, Boston.
48. L. Froberg, **Thermal Analysis, TGA/DTA**, Process Chemistry Centre, 2009.
49. R. Bud, D.J. Warner, **Instruments of Science**, Garland Publishing Inc., London, 1998.
50. S. Ferrer, J. Borrás, J. Martín, F.J. Gil Martín Gil, *Thermal studies on sulphonamide derivative complexes*, **Thermochemical Acta**, **147**, 1989, pp. 321–330.
51. W. Smykatz-Kloss, *Application of differential thermal analysis in mineralogy*,
52. W.D. Kingery, *A note on the differential thermal analysis of archaeological ceramics*, **Archaeometry**, **16**, 1974, pp. 109–112.

TEHNOLOGII MODERNE DE PREZERVARE- RESTAURARE A PICTURILOR VECHI

Dumitru-Eugen COLBU¹, Cosmin Tudor IURCOVSCHI¹,
Ion SANDU¹, Viorica VASILACHE¹, Andrei-Victor SANDU²

¹”Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, ARHEOINVEST - Interdisciplinary Research and Education Platform, Blvd Carol I no. 22, 700506, Iași, Romania

²”Gheorghe Asachi” Technical University, Faculty of Material Science and Engineering, Iași, Romania

e-mail: eugen.dcolbu@gmail.com

Abstract: *The property belonging to the cultural heritage suffers in time deteriorations and degradations due to the aggressiveness of the environment, as well as improper handling, display or storage conditions. This paper presents the modern methods of preserving the heritage assets and restoring them by methods of cleaning the adhering deposits of the old paintings. Protecting and preserving cultural heritage requires a series of preliminary consolidation measures, followed by cleaning. The preservation and restoration of paintings require very complex operations by specialists in the field. In this respect, the paper presents current aspects related to new methods of passive preservation of old works, listed in the list of cultural heritage assets. Thus, the monitoring of internal and external microclimate factors, the measures of good display, together with the use of modern lighting systems, underfloor heating, ventilation and optimal air conditioning, in order to achieve the environment with "fresh air", Conducting business activities and documenting.*

Keywords: *preventive consolidation, old paintings, deposits, restoration, monitoring, interventions, modern cleaning, laser pyrolysis, eco-cleaning, hydrogels, liquid crystals, microclimate*

1. Introducere

Practica prezervării, a restaurării și etalării a cunoscut de-a lungul timpului o evoluție importantă, devenind la sfârșitul secolului trecut o știință interdisciplinară. Deteriorarea sau degradarea ca efecte evolutive, pot fi datorate factorilor de mediu sau intervențiilor umane neautorizate, ulterioare punerii în operă și deci se impun o serie de măsuri de consolidare preliminară, urmată de curățare și restaurare.

Odată cu trecerea timpului, efectele de deteriorare și degradare a artefactelor foarte vechi, aparținând patrimoniului cultural, devin tot mai puternice datorită agresivității mediului, a activității umane, cât și a modului de implicare a instituțiilor abilitate în protejarea, prezervarea și restaurarea acestora. Cele din urmă au impus adoptarea unor reguli și principii de restaurare. Activitatea de restaurare are drept scop conservarea

în timp a patrimoniului cultural, punerea în valoare a părților componente în cadrul ansamblului din care fac parte pentru realizarea unității de imagine mai aproape de aspectul pe care l-a avut inițial.

În cadrul procesului de restaurare, curățarea depunerilor de pe picturile vechi de patrimoniu este considerată operația cea mai dificilă, presupune mult timp, cunoștințe temeinice în domeniu din partea restauratorilor, atenție sporită, precizie și costuri ridicate. Echipa de specialiști se confruntă cu dificultăți în stabilirea modalităților de curățare din cauza ireversibilității acestei intervenții. Pentru aceasta, mai întâi trebuie determinată starea de conservare a materialelor picturale și a suportului, care se face prin utilizarea unor metode de analiză moderne și complexe. Înainte de a se trece la curățarea repictărilor și îndepărtarea intervențiilor anterioare nedorite, chituirea și plombarea zonelor lipsă se efectuează îndepărtarea depunerilor și a murdăriei, ca în final să se realizeze reintegrarea policromă a picturii [1]. Această ultimă operațiune este urmată de cea definitivă, de punere în valoare a picturii curățate și restaurate prin etalare.

2. Metode de preservare

Necesitatea păstrării nealterate a moștenirii culturale naționale și universale a determinat dezvoltarea unui sector de cercetare cu preocupări și activități interdisciplinare, știința conservării. Noul domeniu de cercetare are *activități lucrative specifice care se desfășoară conform normelor și principiilor internaționale și naționale, acceptate unanim de specialiști*. Această are în structura sa opt subdomenii:

- *descoperirea, transferul, achiziția;*
- *clasificarea, evaluarea patrimonială;*
- *investigarea științifică* (autentificarea, determinarea stării de conservare și de preservare-restaurare;
- *prezervarea preventivă sau pasivă* (acțiunea asupra mediului ambiental – *climatizarea*);
- *prezervarea profilactică sau activă* (stoparea prin *tratamente* a efectelor evolutive de degradare);
- *restaurarea prin consolidări, reintegrări cromatice, reintegrări structurale sau ambientale;*
- *protecția;*
- *întreținerea și prezentarea.*

Bunurile aparținând patrimoniului cultural sunt evaluate ținând cont de rata deteriorării stării fizice a elementelor componente, de starea sau gradul de conservare și de degradarea naturii chimice a materialelor [2, 3].

Activitatea desfășurată în cadrul fiecărui subdomeniu lucrativ urmărește punerea în valoare a atributelor proprietăților și funcțiilor patrimoniale a unui bun (obiect de artă, monument, etc), moștenit din generație în generație. În decursul timpului acestea au fost puțin studiate sau nu au fost evaluate. Lista obiectelor de patrimoniu se completează odată cu noile descoperiri arheologice sau a achizițiilor [2, 3].

Elementele patrimoniale, în majoritatea lor, provin de la punerea în operă: tehnica artistică, concepția, materialul utilizat, dimensiuni, complexitate structurală, școală, autor, discipol, atributul de original sau copie. Trebuie să precizăm că bunurile dobândesc elemente patrimoniale odată cu trecerea timpului: stare de conservare, vechime, patina timpului.

Funcțiile patrimoniale ale unui bun, evidente de la punerea sa în operă sunt două: *tehnico - științifică și estetică - artistică*. Odată cu trecerea timpului acesta poate dobândi și alte funcții: *socio - economică, spirituală și istorico - documentară* [4, 5].

Un bun de patrimoniu cultural poate fi cotelat la un anumit nivel, doar dacă îndeplinește cerințele impuse de clasare și dacă se asigură condițiile optime de întreținere, protecție și păstrare cu costuri foarte mici, care să nu depășească 1% din cota de bursă sau catalog și maxim 30% din veniturile atrase.

Pentru asigurarea tuturor condițiilor enumerate știința conservării a dezvoltat cel mai important sector lucrativ din subordinea sa, climatizarea sau prezervarea preventivă. Prin asigurarea condițiilor optime de păstrare se reduc substanțial degradările sau deteriorările. Este mai ieftin și mult mai ușor să previi decât să restaurezi sau să tratezi. În acest scop echipe de cercetători au studiat oportunitatea utilizării dispozitivelor cu aerosoli salini care creează atmosfere cu “aer curat,, prin efecte electrostatice și sterice [6, 7].

Din aceleași considerente în ultimele două decenii s-au instalat sisteme moderne de încălzire sub pardoseală [8] în spațiile de depozitare și aeroterme sau alte dispozitive de climatizare în expoziții sau în spațiile aglomerate, unde publicul are acces.

Pentru a realiza medii cu “aer curat” în spațiile în care se desfășoară activități de vizitare și documentare sau cultural - științifice se utilizează sisteme moderne de încălzire, climatizare, aerisire și iluminare. Pentru bunuri expuse în muzee prin sistemele de climatizare se va realiza

valori ale celor trei parametri importanți în următoarele limite: temperatura 18-23°C, umiditatea atmosferică 60-75%UR și iluminarea 80-120lx.

2.1. Dispozitive de climatizare

Dispozitivele de climatizare și ventilare asigură condițiile optime de *temperatură, umiditate și puritate*. În timp ele au evoluat foarte mult din punctul de vedere al capacității, al eficienței energetice și a funcțiilor de care sunt capabile. Amplasarea și mărimea lor depinde de arhitectura de interior și de volumul incintei, sala, muzeu de expunere a lucrărilor. Se impune montarea lor mai ales în spațiile care nu sunt anvelopate și în spațiile cu flux mare de vizitatori. Firmele producătoare oferă o gamă variată de modele care să corespundă tuturor exigențelor.

2.2. Dispozitive cu aerosoli salini

În aerul pe care îl respirăm zi de zi sunt o mulțime de particule ce au un efect nociv asupra sănătății noastre: praf, microbi, alergeni, polen, compuși organici volatili, mucegaiuri, particule de monoxid de carbon și multe altele. Toate acestea afectează și starea de conservare a obiectelor de patrimoniu.

Pentru a asigura un mediu optim de păstrare a bunurilor de patrimoniu cu ajutorul aerosolilor salini se folosesc dispozitive de purificare a aerului sau generatoare de aerosoli. Acestea schimbă ionizarea aerului - purifică fluxul de aer prin filtraj. Într-un spațiu cu aer ionizat se poate staționa de la 4 până la 8 ore/zi.

3. Procedee de curățare a picturilor

Curățarea suprafețelor și a ornamentelor unei picturi necesită alegerea procedeeelor și a soluțiilor adecvate. Se apelează la efectuarea mai multor teste pentru stabilirea gradului de compatibilitate sau agresivitate [9].

În funcție de starea de conservare a materialelor picturale și a suportului, dar și a interacțiunii depunerilor cu substratul pictural se pot utiliza una sau mai multe procedee de curățare:

- *curățarea mecanică* prin sablare, suflare, aspirare, periere sau prin frecare;
- *curățarea umedă*, care constă în folosirea soluțiilor apoase cu capacitate de spălare selectivă, ce nu afectează patina de vechime sau laviurile nedegradate;

- *curățarea cu dispersii apoase*, pe bază de hidrogeluri și diverse sisteme enzimaticе;
- *curățarea laser*, care permite îndepărtarea murdăriei prin piroliză cu ajutorul ablației laser, care nu modifică și nu afectează suprafața picturii.

Folosirea procedeele ecologice de curățare conferă un grad ridicat de protecție a bunurilor de patrimoniu cultural [10]. Acest fapt ia determinat pe specialiștii din domeniu să studieze cu mult interes aceste modalități ecologice de curățare și să dezvolte metodologii noi, mai performante, în concordanță cu noile cerințe în domeniul prezervării și restaurării picturilor vechi [11].

3.1. Curățarea prin piroliză cu laser

Cea mai mare provocare pentru restaurator, o putem considera, îndepărtarea murdăriei puternic aderente de pe suprafața picturii vechi fără a afecta patina, vernisul sau straturile policrome foarte subțiri [12].

Cele mai utilizate procedee de curățare a obiectelor de patrimoniu sunt: cele care se bazează pe procese fizico-mecanice prin abraziune fină spălare cu soluții organice și lichide ionice, curățare cu sisteme enzimaticе pentru îndepărtarea murdăriei grase și în sfârșit curățarea prin folosirea laserului cu piroliză [13].

Razele laser au fost utilizate pe la începutul anilor '70 adesea ca procedeu selectiv, pentru curățarea picturilor vechi datorită capacității sale de a nu modifica, mai ales suprafața picturii de șevalet dar și a picturii murale [14].

Deși necesită timp de aplicare îndelungat, multă atenție și costuri ridicate, procedeul curățării cu laser pare să fie preferat deoarece este compatibil cu materialele anorganice, care nu au pătruns pe suprafețe mari.

Laserul este eficient atunci când dispozitivul este manevrat cu multă îndemânare și în condiții de maximă siguranță la anumiți parametri, fiind considerată una dintre cele mai delicate aplicații practice [15].

Laserul se folosește la curățarea suprafețelor policrome și decontaminarea picturilor vechi. Curățarea cu laser aplicată suprafețelor policrome, relativ mari, a icoanelor vechi, prezintă o serie de avantaje, dar și dezavantaje. Printre avantaje enumerăm: îndepărtarea eficientă și selectivă a murdăriei fără folosirea testelor de spălare, toxicitate scăzută pentru operator, costuri reduse și altele, iar dintre dezavantaje: agresivitatea ridicată asupra patinei de vechime, a vernisului și a straturilor subțiri puternic degradate. Deci, este absolut necesar să cunoaștem atât caracteristicile materialului, cât și cele ale laserului.

3.2. Rolul laserului în curățarea picturilor

Caracteristicile unui laser de care trebuie să ținem cont atunci când este ales pentru curățarea murdăriei sunt: energia și durata pulsului, lungimea de undă, mărimea spotului și rata repetiției.

Densitatea sau fluența energiei este raportul dintre energia pulsului și aria secțiunii razei laser. Este foarte importantă stabilirea pragului de ablație ce înseamnă cantitatea minimă de energie necesară îndepărtării materialului sub formă de molecule, a pragului de deteriorare care înseamnă cea mai mare fluență la care materialul este complet îndepărtat, fără afectarea substratului.

Rezultate foarte bune se obțin când durata pulsului este mai mică decât timpul necesar relaxării termice, pentru a facilita disiparea căldurii în zone învecinate, împiedicând astfel înmuierea, carbonizarea și decolorarea materialului.

Pentru ca raza laser incidentă să nu interacționeze cu plasma rezultată în urma acțiunii pulsului anterior, se va regla rata repetiției.

Ablația reprezintă îndepărtarea cu ajutorul laserului a murdăriei ancrasată sau vernis-ul îmbătrânit prin procese termochimice, respectiv fototermice ce absorb radiația, ducând la ruperea legăturilor chimice și la formarea de ioni, atomi, molecule sau radicali volatili [16]. Spotul laserului încălzește zona de lucru fiind înconjurată de zone reci, la limita dintre ele se creează tensiuni și delaminări între straturi. Zone apreciabile de material este desprins sub formă de particule și solzi. În curățarea picturilor vechi se folosesc adesea lasere cu lungimi de undă din domeniul UV, Vis și IR.

3.3. Efectele laserului asupra materialelor picturale

De regulă un tablou este format dintr-un suport de pânză sau lemn, peste care se aplică un strat de grund, mai multe pelicule cu diverse culori, formate din pigmenți și lianți, peste care se aplică vernis-ul după uscare. Peliculă transparentă cu rol estetic și de protecție, vernis-ul în timp se degradează în special datorită factorilor de mediu mai ales al luminii cu care vine în contact suprafața pictată. Factorii principali ce duc la degradarea vernisului, sunt radiațiile ultraviolete din compoziția luminii care au o putere de pătrundere de aproape 15 μm în adâncime inducând reacții de oxidare, condensare și deshidratare, cu formare de cetone volatile, schimbându-și culoarea, imaginea picturii fiind greu lizibilă și deci se impune îndepărtarea vernisului [17].

Creșterea treptată a fluenței radiației duce la o excitare a tuturor grupărilor cromofore, apoi la o scădere a ei, excesul de energie fiind

transformat în căldură de volatilizare a murdăriei și vernisului degradat. Cum era de așteptat, absorbția radiației este mai accentuată în straturile superficiale și mai scăzută în profunzime.

Cercetătorii au observat că vernis-ul, dar și stratul de murdărie depus pe stratul de culoare, are rol de protecție față de radiația laser [18]. Utilizarea ablației cu laser determină scăderi ale concentrației în acid oleic precum și ale compușilor hidroxicili, dar sunt și autori care au evidențiat existența unor reacții de tip cross-linking în uleiul folosit ca mediu. Picturile realizate în tempera au arătat o degradare accentuată a emulsiei de ou după iradiere cu laser, asemănătoare tehnicii de îmbătrânire cu raze UV, posibil formându-se radicali liberi sub influența laserului.

Modificări sub acțiunea laserului au survenit și la culori precum, ocrul galben în ulei, la culoarea ocrului în emulsie de ou și sienna naturală, suprafețele devenind rugoase. Sunt și pigmenți, precum galbenul de crom în amestec cu uleiul de in, la care iradierea cu laser, nu produce modificări majore ale suprafeței [19].

O mare stabilitate, termică și fotochimică la radiațiile laser, o au pigmenții din pământurile colorate, negru de os, verdele viridian, verdigris etc.[20]. Înainte de curățarea cu laser, se impune o analiză privind pelicula de culoare și compoziția vernis-urilor, pentru ca operația să nu afecteze culoarea pigmenților și stratul pictural. Deși este o metodă modernă și sigură considerată de mulți cercetători în domeniu ca fiind ecologică, este indicată o monitorizare în timp a tuturor efectelor curățării cu laser privind desprinderi ale peliculelor sau alte degradări ale lianților.

4. Curățarea enzimatică cu hidrogeluri și cu cristale lichide

În prezent se cunosc și aplicații moderne de curățare durabile și ecologice a picturilor ce constau în utilizarea de: microemulsii, hidrogeluri, lichide ionice precum și ablația laser. Enzimele acționează ca niște catalizatori în toate reacțiile chimice ce au loc în organismele vii la un pH neutru și temperatura apropiată de temperatura camerei.

Enzimele utilizate trebuie să fie compatibile cu natura pigmenților sau a substratului aderent de curățat, folosind o concentrație de 0,1% greutate/volum, timpul de reacție depinde în mare măsură de viteza de penetrare a soluției în substrat, variind de la 10 minute, în cazul unui depozit semiaderent până la o oră pentru tratat de murdărie foarte aderentă. După fiecare etapă de curățare se spală de 2-3 ori cu apă distilată excesul de enzimă și se clătește bine cu apă distilată caldă.

În ultimul timp sunt folosite în mod frecvent gelurile decapante, care au o acțiune strict pe murdăria de pe suprafața policromă și nu

penetreează în substratul pictural. Cu toate acestea înainte de utilizarea gelurilor se fac numeroase teste pentru luarea deciziilor eficiente și corecte de curățare. Microemulsiile transparente sunt ușor de controlat și se folosesc ca agenți de curățare în special pentru picturile murale [21]. Prin cantitate mică de solvent utilizată, gelurile sunt considerate ecologice, reducând astfel toxicitatea și impactul nociv asupra mediului. Principalul dezavantaj al microemulsiilor moderne este faptul că acestea nu se găsesc la dispoziția restauratorilor.

Unele specii de microorganisme pot fi utilizate ca agenți de curățare a sărurilor solubile, polimerilor naturali, repictărilor, depunerilor de pe picturile murale.

Pentru curățarea frescelor se folosesc cu succes hidrogelurile. S-a constatat că vâscozitatea mare a gelului încetinește evaporarea solventului, și limitează penetrarea acestuia în substratul inițial [22], principalul dezavantaj constă în rata scăzută de evaporare.

Hidrogelurile pentru curățare trebuie să fie, eficiente, stabile și să asigure o spălare ușoară și completă după utilizare. Evaporarea solventilor organici volatili are loc mult mai lent din cauza efectului de confinare constatat în structura hidrogelului.

Metoda modernă de curățare propusă de Bonini și alții [23], este folosirea unui hidrogel de tip nanosistem magnetic dispersiv, care poate fi refolosit după uscare, reducând astfel reziduurile toxice.

O altă metodă propusă pentru curățarea ecologică sunt lichidele ionice (LI), compuse din cationi și anioni organici cu structuri complexe, neinflamabili și cu o bună stabilitate termică [24-25].

Prin modificarea raportului între cationi și anioni, unele proprietăți, precum: vâscozitatea, aciditatea sau temperatura de fierbere, pot fi reglate pentru a satisface cerințele de curățare specifice picturii. Ele devin foarte atractive în curățarea operelor de artă, care sunt mai puțin periculoase față de metodele clasice folosite.

Principalele avantaje ale utilizării lichidelor ionice sunt legate în mod cert de versatilitatea și selectivitatea lor. Remanența acestora în straturile de culoare, constituie un dezavantaj, ce poate fi înlăturat prin respectarea cu strictețe a procedurilor specifice de curățare, spălare și clătire a suprafețelor supuse restaurării.

5. Concluzii

Prezervarea și restaurarea operelor de artă se realizează atât prin metode tradiționale, cât și prin diverse tehnici moderne. Aceste două sectoare de activitate au acțiuni comune strâns legate între ele sau complementare.

Abordarea interdisciplinară și transdisciplinară presupune cooperarea și coordonarea permanentă în acțiunile directe sau indirecte a celor implicați în găsirea soluțiilor optime pentru rezolvarea fiecărui caz în parte, dar nu în ultimul rând cunoștințe tehnice, științifice, artistice și multă pasiune din partea specialiștilor și a colaboratorilor.

Pentru asigurarea unei protecții de lungă durată a obiectelor patrimoniale, măsurile de prevenție și restaurare trebuie aplicate în totalitatea lor, în mod constant, tuturor obiectelor. Specialiștii din diverse domenii de activitate își concentrează atenția asupra măsurilor ce se impun pentru prelungirea „duratei de viață” a bunurilor aparținând patrimoniului internațional și național, asigurând perenitatea lor.

Prezervarea preventivă reprezintă un ansamblu de măsuri luate în vederea prelungirii duratei de viață a obiectelor de artă din muzee, evitând atât cât este posibil degradarea lor naturală sau accidentală. În timp ce conservarea curativă este destinată remedierii unor degradări constatate și a unor deteriorări evidente, conservarea preventivă își propune să acționeze asupra cauzelor degradării.

Pentru a realiza o protecție și climatizare optimă este absolut necesară utilizarea de sisteme moderne de etalare, iluminare, încălzire, aerisire și climatizare, coasistate de monitorizarea evoluției factorilor de microclimat intern și extern. Acestea sunt alese în funcție de costurile de achiziție, întreținere și utilizare, dar și de o serie de atribute privind valoarea patrimonială a bunurilor, vechimea lor, starea de conservare, complexitatea constructivă a sistemului muzeal, infrastructură, locul de amplasare.

Bibliografie

- [1] I.C.A. Sandu, I. Sandu, C. Luca, **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale**, Ed. Performantica, 2005.
- [2] V. Vasilache, I. Sandu, C. Luca, I.C.A. Sandu, **Noutăți în conservarea științifică a lemnului vechi policrom**, Ed. Universității ”Al.I.Cuza”, Iași, 2009.
- [3] Sandu, I., Vasilache, M., Sandu, I.G. *Politici actuale privind conservarea monumentelor*. *Constructions Interactions of the Environment*, Ed. Gh. Asachi, Iași, 2003, pp.216-221.
- [4] C. Brandi, **Teoria del restauro**, **Edizioni di Storia e Letteratura**, Roma, (T. Einaudi, editor), 1997.
- [5] P. Pouli, D.C. Emmony, *The effect of Nd:YAG laser radiation on medieval pigments*, **Journal of Cultural Heritage**, 1, 2000, S181– S188.
- [6] Sandu, I., Alexianu, M., Curcă, R-G., Weller, O, Pascu, C. *Halotherapy: From tehnoscience to Scientific Explanations*, **Environmental Engineering and Management Journal**, 8, 6, 2009, pp. 1331-1338.
- [7] C. Dumbravă, *Influența aerosolilor salini asupra performanței sportivilor de pentatlon*. **Teză de doctorat**, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași. 2014.

- [8] ***, *The Restoration of the Probota Monastery* (Editor A. Tonello and I.Valente), UNESCO, Ed. Libris Oy, Finland, 2001
- [9] * * *, *Nanotechnologies for Cultural Conservation*, www.nanoforart.eu/(accessed on 31.01.2015).
- [10] N. Maravelaki, E. Lionakis, C. Kapridaki, Z. Agioutantis, A. Verganelaki, V. Perdikatsis, *Characterization of hydraulic mortars containing nanotitania for restoration applications*, **12th International Congress on the Deterioration and Conservation of Stone**, 22nd- 26th October 2012, New York, USA.
- [11] E. Balliana, G. Ricci, C. Pesce, E. Zendri, *Assessing the Value of Green Conservation for Cultural Heritage: Positive and Critical Aspects of Already Available Methodologies*, **International Journal of Conservation Science**, 7, Special Issue, 2016, pp. 185-203.
- [12] I. Sandu, I.C.A. Sandu, V. Vasilache, M.L. Geaman, **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale, Vol. IV. Determinarea stării de conservare și restaurarea picturilor de șevalet**, Ed. Performantica, Iași, 2006.
- [13] M. Oujja, M. Sanz, E. Rebollar, J.F. Marco, C. Domingo, P. Pouli, S. Kogou, C. Fotakis, M. Castillejo, *Wavelength and pulse duration effects on laser induced changes on raw pigments used in paintings*, **Spectrochimica Acta, Part A-Molecular And Biomolecular Spectroscopy**, 102, 2013, pp. 7-14.
- [14] J.F. Asmus, L. Lazzarini, A. Martini, V. Fassina, *Performance of the Venice Statue Cleaner, Proceedings of the Fifth Annual Meeting of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*, Boston, USA, 1977, pp. 5-11.
- [15] A. Phenix, K. Sutherland, K., *The Cleaning of Paintings: Effects of Organic Solvents on Oil Paint Films*, **Reviews in Conservation**, 2, 2001, pp. 47–60.
- [16] V. Zafropoulos, A. Galyfianaki, S. Boyatzis, A. Fostiridou, E. Ioakimoglou, *UV Laser Ablation of Polymerized Resin Layers and Possible Oxidation Processes in Oil-Based Painting Media*, **Optics and Lasers in Biomedicine and Culture** (C. Fotakis et al editors Springer Verlag Berlin, Heidelberg), 5, 2000, pp. 115-122
- [17] C. Theodorakopoulos, V. Zafropoulos, *Laser Cleaning Applications For Religious Objects*, **European Journal of Science and Theology**, 1(1), 2005, pp. 63-76.
- [18] S. Pruteanu, *Sisteme moderne de curățare a picturilor vechi*, PhD. **Teză de doctorat**, Universitatea alexandru Ioan Cuza din Iași, 2015.
- [19] R. Bordalo, P.J. Morais, H. Gouveia, C. Young, *Laser Cleaning of Easel Paintings: An Overview*, **Laser Chemistry**, 2006, Article ID 90279.
- [20] P.J. Morais, R. Bordalo, L. dos Santos, S.F. Marques, E. SalgueiredoH. Gouveia, *Excimer Laser Ablations of Egg Tempera Paints and Varnishes, Lasers in the Conservation of Art Works*, **Lacona VI Proceedings**, Vienna, Austria, Sept.21-25, 2005.
- [21] P. Baglioni, D. Chelazzi, R. Giorgi, G. Poggi, *Colloid and materials science for the conservation of cultural heritage: Cleaning, consolidation, and deacidification*, **Langmuir**, 29 (17), 2013, pp. 5110- 5122.

- [22] G. Ranalli, M. Matteini, I. Tosini, E. Zanardini, C. Sorlini, *Bioremediation of Cultural Heritage: Removal of Sulphates, Nitrates and Organic Substances*, **Of Microbes and Art**, 3, 2000, pp. 231-245.
- [23] M. Bonini, S. Lenz, R. Giorgi, P. Baglioni, *Nanomagnetic Sponges for the Cleaning of Works of Art*, **Langmuir**, 23(17), 2007, pp. 8681-8685.
- [24] M. Lancaster, **Green Chemistry** (second edition), RSC Publishing, Cambridge, 2010, pp. 163-164.
- [25] D.E. Colbu, S. PRUTEANU, C.T. Iurcovschi, I. Sandu, V. VasilachE, I.C.A. Sandu, *Modern techniques of cleaning oil and tempera paintings and mural paintings. Al XI-lea Simpozion Internațional CUCUTENI 5000 REDIVIVUS. Științe exacte și mai puțin exacte*. Universitatea Tehnică a Moldovei, 15-19.09. 2016, Chișinău, Comunicare în plen, 17.09.2016, p.11.

ELEMENTELE DE SIGURANȚĂ BAZATE PE INTERFERENȚE UTILIZATE ÎN SECURIZAREA DOCUMENTELOR DE VALOARE

Ioan Cristinel NEGRU^{1*}, Daniel POTOLINĂ¹, Ion SANDU²

¹ Universitatea "Al. I. Cuza" Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Bulevardul Carol I 20A, Corp B, 700506 – Iași, România

² Universitatea "Al. I. Cuza" Iași, Arheoinvest - Investigarea științifică a bunurilor de patrimoniu cultural, Bulevardul Carol I 20A, Corp G-Demisol, 700506 – Iași, România

*e-mail: negru.cristi@gmail.com

Abstract: Folosirea dispozitivelor optice variabile în documentele de valoare conferă o protecție superioară împotriva încercărilor de falsificare sau contrafacere a acestora. Variabilitatea optică este proprietatea unui obiect de a-și schimba culoarea, strălucirea în funcție de unghiul de iluminare și observare. O importantă caracteristică a variabilității optice este imposibilitatea copierii cu ajutorul dispozitivelor fotomecanice a elementelor de siguranță bazate pe interferență, motiv pentru care acestea au un rol esențial în securizarea documentelor de valoare cu ar fi pașapoarte, cărți de identitate, monedă.

Cuvinte-cheie: elemente de siguranță, interferență, reflexie, contrafaceri, documente de valoare

1. Introducere

Dispozitivele optice variabile irizate (Optically Variable Devices) pot fi împărțite în dispozitive optice cu imagini variabile, DOVID-uri (Diffractive Optically Variable Image Device) și structuri de securitate bazate pe interferență, ISIS-uri (Interference Security Image Structure)[1]. Aceste dispozitive optice variabile au caracteristici fizice opuse: DOVID-urile sunt compuse din linii de difracție fine adiacente, în timp ce ISIS-urile sunt compuse fie dintr-un singur strat, fie din mai multe straturi subțiri de interferență.

O prezentare generală a diferitelor tipuri de ISIS este prezentată în Fig. 2, unde se disting două clase diferite de ISIS multistrat: structuri cu un singur strat și cu mai multe straturi. În timp ce structurile multistrat sunt abundente în aplicațiile de securitate, este cunoscut doar un singur tip de structură cu un singur strat: cerneală de luciu perlat.

Două clase diferite de structuri multistrat sunt distinse ulterior: acoperiri multiple care constau dintr-un număr limitat de straturi - în general

de la trei la cinci în aplicații de securitate și structuri de tip Bragg, compuse din zeci la sute de substraturi.

2. Proprietățile generale ale dispozitivelor bazate pe interferență

Dispozitivele de tip ISIS au un număr comun de proprietăți. Cu excepția hologramelor de reflexie a volumului obiectelor tridimensionale, ISIS-urile constau, de obicei, dintr-o lucrare de artă de tip plat.

ISIS-urile sunt de obicei compuse dintr-un număr limitat de elemente grafice. Formatele grafice ISIS pot fi produse în mai multe moduri:

1. Tipul de cerneală ISIS permite imprimarea desenelor grafice. Cernelurile de tip interferență sunt cerneală cu luciu de perle, cerneala OVI și cerneluri cu cristale lichide.

2. ISIS de tip fotografic permite înregistrarea fotografică a elementelor grafice. Exemple sunt hologramele de reflexie a volumului și dispozitivele fotopolimerizate cu cristale lichide.

3. ISIS-ul scris prin laser este produs prin ablația laser sau prin depunerea selectivă a vaporilor chimici cu laser activat [2].

4. Alte tipuri de desene grafice ISIS pot fi realizate prin folii de interferență cu ștanțare la cald cu matrițe formate sau depuneri fizice de vapori ale straturilor de interferență prin măști formate.

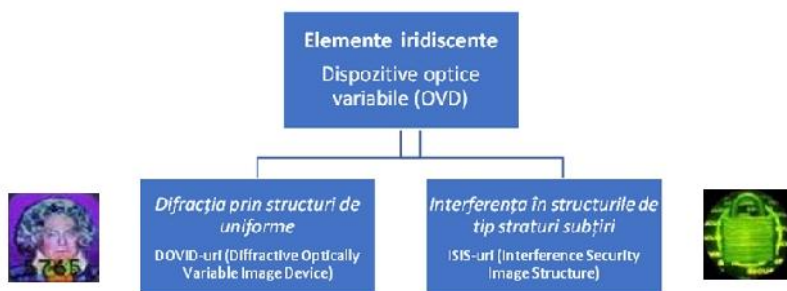


Fig. 1 Dispozitivele optice variabile iridescente sunt bazate pe difracția luminii prin structuri uniforme sau interferența luminii în structurile de straturi subțiri

Reflexia stratului subțire crește odată cu indicele de refracție, în timp ce iridescența, schimbarea culorii unghiulare, scade odată cu indicele de refracție. Culoarea reflectată variază în funcție de grosimea și indicele de refracție al structurii stratificate.

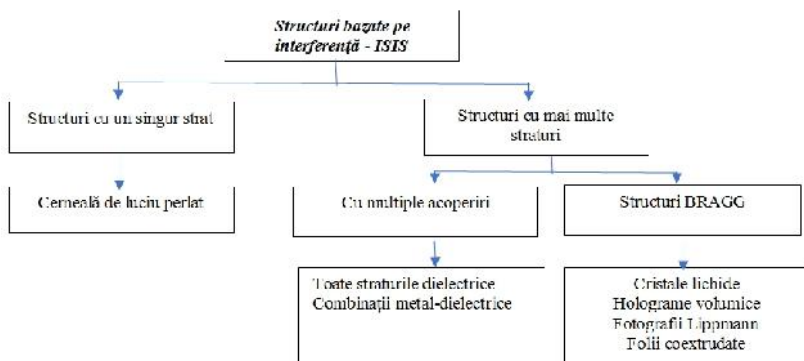


Fig.2 Structurile de securitate bazate pe interferențe sunt împărțite în structuri cu un singur strat și structuri multistrat.

Lungimea de undă reflectată se deplasează de la lungimi de undă mai lungi la lungimi de undă mai scurte, cu deviație crescătoare față de observarea normală. Exemplul de la Fig. 8 a scoate în evidență schimbarea culorilor de la auriu la verzui.

Schimbarea culorii irizate este practic independentă de condițiile de iluminare și poate fi definită fără ambiguități. Efectele iridescente sunt vizibile sub iluminare difuză. Excepțiile sunt hologramele de reflexie a volumului obiectelor tridimensionale, care necesită o sursă de lumină albă.

Majoritatea dispozitivelor de tip ISIS sunt transparente și pot fi utilizate ca o suprapunere semitransparentă. Excepțiile sunt dispozitivele ISIS care conțin straturi metalice, ceea ce le face opace. Luminile transmise prin suprapunerea suprafețelor semitransparente sunt reflectate difuz prin substratul lor. Dacă culoarea substratului este semitransparentă, reflexia sa difuză poate fi suficient de puternică pentru a descoperi culorile iridescente relativ slabe. Acesta caracteristică este întâlnită și în cazul suprapunerilor de tip DOVID. Suprafețele mai subțiri suprimă acest efect, din acest motiv, suprapunerile semitransparente și imprimarea irizată sunt uneori prevăzute cu un fundal cu nuanțe de culoare închisă. Exemplele sunt întâlnite la cernelurile cu cristale lichide și hologramele de reflexie a volumului, care necesită adesea un substrat negru. Culorile interferențelor sunt afișate în reflexie speculară și dispar atunci când elementul este observat în reflexie difuză.

Vizual este important ca schimbarea de culoare a unui dispozitiv ISIS să fie suficient de evidentă. Acest lucru se va întâmpla în special dacă culorile sunt luminoase și cromatic se schimbă de la o culoare de bază la una complementară, cum ar fi o schimbare magenta-verde sau invers. Este

cunoscut faptului că vizual, culorile complementare sunt percepute ca fiind complet opuse și având cea mai mare diferență de culoare. De asemenea, o schimbare de la o culoare caldă la o culoare rece, cum ar fi o schimbare de culoare auriu spre albastru sau de la o culoare rece la o culoare caldă este percepută ca o schimbare de culoare mare. Evident, schimbările de culori, cum ar fi de la un verde neutru la un albastru închis sau violet, ar fi mai puțin vizibile.

3. Structuri de interferență cu un singur strat

Singura folosire a dispozitivelor bazate pe structuri de interferență cu un singur strat în securizarea documentelor este imprimarea desenelor grafice folosind cerneluri cu luciu perlat. Un exemplu de imprimare perlata se găsește pe majoritatea bancnotelor, constând în existența unei bande care reflectă un luciu auriu. Un astfel de exemplu se regăsește în pozițiile A din Fig. 3, reprezentând partea frontală a unei bancnotei franc elvețian, care afișează culorile de interferență în funcție de denominație.



Fig. 3 Culorile de interferență ale tipăririi luciului perlat pe bancnotele elvețiene. Sus: cernelă perlata lucioasă, vizibilă în roșu, verde și albastru, în reflexie speculară. Partea inferioară: cernelă lucioasă perlata practic invizibilă în reflexie difuză.

Pigmenții constau într-o peliculă subțire de oxid de metal cu indice de refracție înalt, în general dioxid de titan (TiO_2), depus pe ambele părți de fulgi de mică [3-5]. Fulgii de mică servesc numai ca suport pentru stratul subțire și nu contribuie la efectele de interferență. Cernelurile sunt transparente și constau dintr-o dispersie de fulgi de pigmenți microscopici într-un mediu de imprimare transparent. Fulgii de mică variază între 5 μm și 200 μm . În funcție de distribuția mărimii fulgilor, reflexia luciului de perle variază între un luciu mătăsos (5-25 μm) până la o puternică strălucire (40-200 μm). În afară de oxizii metalici complet transparenti, cum ar fi TiO_2 ,

oxizii metalici parțial absorbant, cum ar fi oxidul de fier (Fe_2O_3) și oxidul de crom (Cr_2O_3), pot fi aplicați sub formă de straturi subțiri pe un suport de mică, fie individuali, fie în combinație cu straturi de TiO_2 , acestea producând efecte aurii și bronz metalic.

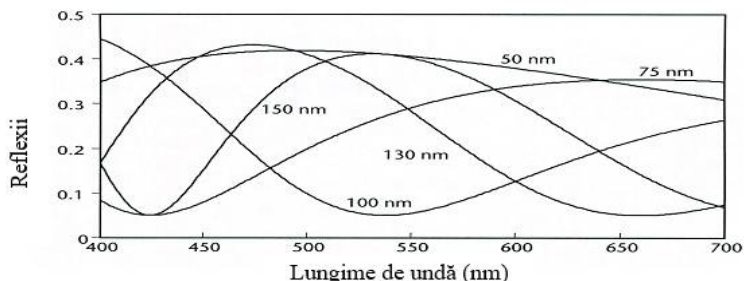


Fig. 4 Reflectarea spectrală calculată a pigmentilor de lustruire de perle la incidență normală. Peliculele subțiri de TiO_2 ($n_1 \approx 2.7$) cu grosimea de 50 nm, 75 nm, 100 nm, 130 nm și 150 nm pe un substrat de mică ($n_2 = 1.58$) prezintă în mediul extern culorile: argintiu, galben, magenta, albastru-azuriu și verde.

După cum arată Fig. 4, culoarea reflectată a interferenței depinde de grosimea stratului TiO_2 . Cu cât grosimea este mai mare, cu atât reflexia presupune culorile alb, galben, magenta, cyan și verde. De asemenea, eficiența de reflexie a pigmentilor perlați în mediul extern este mai mare de 40% datorită indicele de refracție ridicat al TiO_2 . Cu toate acestea, pentru a putea fi tipăriți, pigmentii sunt dispersați într-un mediu imprimabil transparent ($n_0 = 1.5$). Ca rezultat, diferența indicelui de refracție între stratul subțire și mediul său este semnificativ mai mică decât cel înregistrat în mediul extern, ceea ce duce la o scădere a reflexiei la aproximativ 30%, așa cum se arată în Fig. 5.

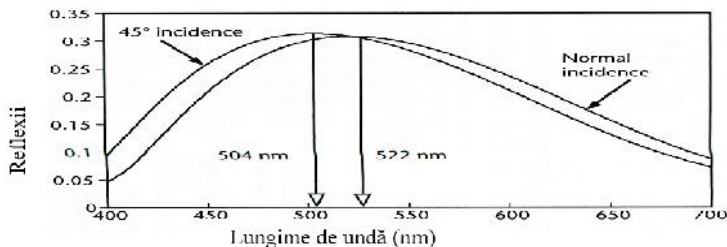


Fig. 5 Reflectarea spectrală calculată a unui film TiO_2 ($n \approx 2.7$) de grosime de 145 nm într-un mediu ($n_0 = 1.5$) în lumină nepolarizată. La incidența normală, reflexia este verde ($\lambda_{\text{max}} = 522$ nm), în timp ce la incidența de 45° reflexia devine verde albastru ($\lambda_{\text{max}} = 504$ nm): schimbarea nuanțelor are numai 18 nm și nu poate fi observată.

Cu toate acestea, strălucirea colorată a pigmentilor dispersați rămâne vizibilă chiar și pe fundal alb, în timp ce în afara reflexiei, fundalul poate avea o nuanță ușor complementară.

Cernelurile cu luciu de ceară (Fig. 9 b) sunt uneori folosite pentru reproducerea cernelii optice variabile (OVI), cu toate că, spre deosebire de OVI-urile autentice (Fig. 9 a), schimbarea culorii lor este neglijabilă. Culoarea de interferență se activează și se oprește, astfel încât fie se observă luciu colorat, fie fundalul substratului difuz.

Prin urmare, iridescența nu poate fi considerată o proprietate a cernelurilor cu luciu perlat, iar această absență a unei schimbări vizibile de culoare este un dezavantaj comun al tuturor structurilor cu strat subțire cu indice de refracție.

Evident, efectul de interferență al cernelurilor cu luciu perlat nu poate fi reprodus prin sisteme de copiere, astfel încât aceste cerneluri oferă o protecție ieftină și ușoară împotriva contrafacerilor digitale. Falsificatorilor, în general, nu le pasă să imite imprimarea cu cerneluri perlate.

Cu toate acestea, pigmentii sunt disponibili comercial și ieftini, fiind simplu să se combine o cerneală cu pigment de mică și să se tipărească imagini perlate cu ajutorul diferitelor tehnici de imprimare. Pigmenții de mică cu luciu de culoare maro pot fi achiziționați sub denumirile Iriodin (E. Merck, Darmstadt), Flonac (Kemira Oy, Pori, Finlanda) și Mearlin (Mearl Corporation, New York). Prin urmare, cernelurile perlate oferă o protecție limitată a documentelor de valoare.

4. Structuri de interferență cu mai multe straturi

Combinția de straturi subțiri multiple permite crearea dispozitivelor de tip ISIS cu un grad ridicat de reflexie și o schimbare substanțială a culorii, în timp ce complexitatea acestor structuri tinde să adauge un grad ridicat de securitate documentelor de valoare.

După cum se arată în Fig. 2, se disting două clase diferite de dispozitive ISIS multistrat:

1. Acoperirile multiple care constau dintr-un număr limitat de straturi, de obicei trei până la cinci. Ele pot fi de tip dielectric sau de tip metal-dielectric. Acoperirile multiple sunt realizate artificial neexistând exemple în natură. Termenul strat subțire cu filtru de interferență (TFIF - thin-film interference filter) este folosit uneori pentru a se referi la acest tip de dispozitiv ISIS.

2. Structurile Bragg constau din zeci până la sute de straturi care diferă alternativ în indicele de refracție. Jocul colorat irizat al unor pene de pasăre (cum ar fi exemplul penei de păun) reprezintă un exemplu de structură naturală Bragg. Structurile Bragg constau în alternarea elementelor de melanină cu indice înalt și a elementelor de keratină cu index scăzut. Folosind astfel de structuri se pot realiza: cristalele lichide, hologramele de reflexie a volumului, fotografiile Lippmann și filmele de plastic coextrudate.

4.1. Substraturile metal-dielectrice

Substraturile metal-dielectrice sunt filtrele de interferență Fabry-Perot, numite și etaloane Fabry-Perot. Acestea constau într-o oglindă frontală care produce o reflexie parțială și o a doua oglindă care are o reflexie totală (Fig. 6). Ambele oglinzi sunt distanțate de un mediu dielectric cu indice scăzut. Filtrele de interferență sunt dispozitive optice care selectează banda de undă, răspunsul spectral al acestora fiind ajustat de grosimea distanțierului și de indicele de refracție a distanțierului. În general, oglinda frontală constă dintr-un crom de 5-10 nm care este suficient de subțire pentru a fi semi-transparent și o oglindă de aluminiu de 30-50 nm, suficient de groasă pentru a fi total opacă. Distanțierul dintre ambele oglinzi constă dintr-o fluorură de magneziu (MgF_2 ; $n = 1,38$), a cărui indice de refracție redus permite o schimbare de culoare foarte mare în funcție de unghiul de observare. Grosimea distanțierului poate ajunge până la câteva sute de nanometri. Această grosime are rolul de a defini poziția spectrală a benzilor de undă reflectate și, împreună cu acestea, culorile observate. Dispozitivele ISIS de tip Fabry-Perot, deși constă doar din trei straturi, poate avea o eficiență de reflexie de aproape 100% în una sau mai multe benzi de frecvență [6].

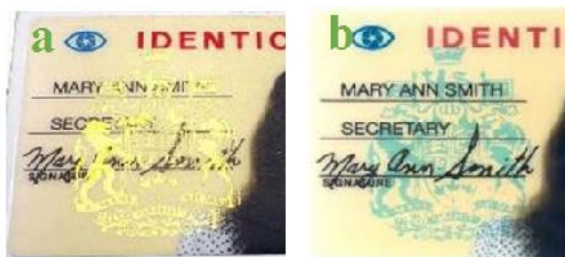


Fig. 6 Dispozitiv de film subțire dielectric în reflexie speculară (a) și reflexie difuză (b).
(Exemplul: Identocard, Canada)

Fig. 7 prezintă un exemplu al răspunsului spectral al unui filtru Fabry-Perot depus în vid, constituit dintr-o oglindă frontală de crom de 5 nm, un distanțier de fluorură de magneziu de 500 nm și o oglindă de aluminiu de 30 nm. Acest filtru special de interferență afișează o schimbare magenta-verde sub observație aproape normală, iar în timp ce unghiul de observare este mărit la 60° , substraturile ajung să reflecte o bandă de culoare roșie și una albastră, împreună producând culoarea magenta. Spectrul roșu se deplasează treptat prin auriu spre verde, în timp ce spectrul violet se deplasează în afara spectrului spectral vizibil până spre ultraviolet.

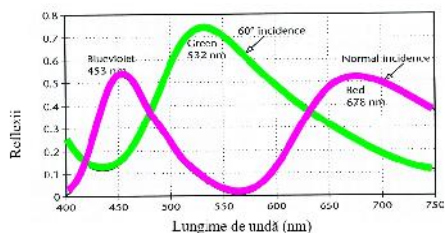


Fig. 7 Răspunsul spectral măsurat al luminii nepolarizate dintr-o combinație Al-MgF₂-Cr cu un distanțier MgF₂ de 500 nm, producând o reflexie de culoare magenta (incidență normală) până la o nuanță de verde (incidență de 60°).

Exemple de aplicații ale unor astfel de dispozitive ISIS de tip Fabry-Perot sunt cernelurile optice variabile (OVI) și folii de aluminiu produse de firma Securigrafix.

Schimbările de culoare comune cu unghiul de observare a unor astfel de structuri sunt schimbările de la auriu la verde și de la verde la albastru. În aceste cazuri, modificarea culorii este cauzată de deplasarea unei singure benzi de frecvență în domeniul spectral vizibil de la lungimi de undă mai lungi la lungimi mai scurte.



Fig. 8 Cernela optică variabilă cu o schimbare a culorii: auriu spre verde, vizualizare normală (a), vizualizare oblică (b) (detaliu original: 17 x 20 mm).

De asemenea, o singură bandă de undă verde se poate deplasa prin albastru în zona invizibilă a ultravioioletului, rezultând o schimbare de la verde la violet-închis. Un astfel de exemplu se regăsește în bancnotele SUA în valoare nominală de 100 dolari americani, ediția 1996 (tipărirea OVI a denumirii pe partea frontală a bancnotei în Fig. 9 a).

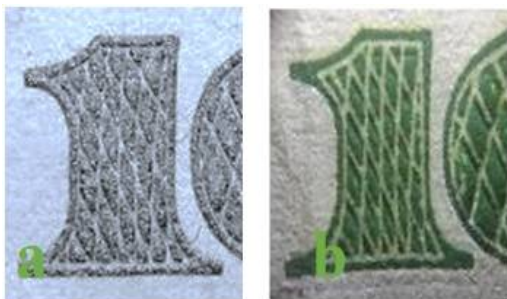


Fig. 9 Cerneala optică variabilă cu schimbare verde-negru la o bancnota de 100 USD autentică (a) și fără schimbare a culorii, dar cu schimbarea strălucirii la o bancnota de 100 USD contrafăcută (b).

Efectele irizate alternative pot fi produse de o deplasare dublă spre o singură bandă de undă, așa cum este ilustrat în Fig. 6 (schimbarea purpuriu-verde), exemple care se regăsesc pe bancnotele euro cu valoare nominală superioară (tipărirea OVI a denominației pe reversul bancnotelor).

4.2. Cerneala optică variabilă

O variantă bine-cunoscută a dispozitivului ISIS de tip Fabry-Perot este cerneala optică variabilă - OVI (Optically variable ink), marcă înregistrată a SICPA Holding SA și fabricată de SICPA SA, Elveția. Cerneala optică variabilă utilizează fulgi optici variabili (OVP) proiectați și produși de Flex Products. Cerneala constă din microparticule opace de dimensiuni cuprinse între 24-28 microni (Fig. 10 a) adăugate la un mediu de cerneală transparent [6-14].

Substraturile de pigment nu sunt plasate pe un suport, ca în cazul cernelurilor perlate, iar în timpul imprimării cu cerneala OVI, micile filtre de interferență trebuie să fie orientate independent. Prin urmare, ele trebuie să fie simetrice în ceea ce privește oglinda din aluminiu. Datorită microparticulelor din compoziția cernelii, pentru inserarea pe un substrat ca

tehnici de tipărire se pot folosi doar serigrafia și tiparul intaglio [15]. După cum este evidențiat în tabelul 1, este necesar un număr de cinci substraturi, ceea ce face ca fulgii să prezinte aceeași culoare, fie că sunt orientați cu fața în sus sau cu fața în jos. În procesul de imprimare, fulgii se aliniază mai mult sau mai puțin paralel cu substratul, astfel încât să rezulte o reflexie uniformă iridescentă. Indicele de refracție scăzut al distanței MgF_2 conferă OVI o schimbare de culoare mare cu unghiul de observare. Această reacție deosebește clar cerneala OVI de cerneala cu luciu perlat. Deoarece alinierea unghiulară a fulgilor în cerneala imprimată este oarecum aleatoare, imprimarea OVI are o luciu mat, iar schimbarea culorii este vizibilă atât în condiții de difuzie, cât și în lumină sursă direcționată.

Tabel 1 - Compoziția cernelii OVI

<i>Material</i>	<i>Grosime</i>	<i>Funcție</i>
Cr	5-10	Oglindă semitransparentă
MgF₂	Grosimea depinde de culoarea dorită	Distanțier dielectric
Al	30-50	Opac, oglindă complet reflexivă
MgF₂	Grosimea depinde de culoarea dorită	Distanțier dielectric
Cr	5-10	Oglindă semitransparentă

Culorile cernelii OVI, precum și cele din cerneala perlată sunt derivate din efectele de interferență și nu depind de pigmenți adiționali. Desigur, cerneala OVI poate fi amestecată cu cernelurile convenționale bazate pe pigmenți pentru a oferi nuanțe noi de culoare, dar prezența cernelii absorbante va micșora în mod inevitabil efectele lucioase ale amestecului. De exemplu, cerneala OVI poate fi practic indistinctibilă față de o cerneală convențională non-iridescentă, în condiții normale de observare, dar vizibilă sub o altă culoare dacă este vizualizat în lumină oblică.

Prin adăugarea unui alt strat dielectric și semitransparent pe fiecare parte a stratului de cerneală OVI standard cu cinci substraturi, se poate produce un dispozitiv simetric din nouă substraturi, care suprimă reflexia infraroșie și a benzilor ultraviolete [6]. Astfel, dispozitivele cu cerneala OVI cu cinci straturi și cele OVI cu nouă straturi pot fi tipărite unul lângă celălalt, fiind vizibil nedetectabile, dat existând posibilitatea de a putea fi citite de un dispozitiv electronic ce folosește lumina din afara spectrului vizibil. Dispozitivele cu cerneala OVI standard și avansate pot să fie tipărite împreună ca un cod de bare sau să se compună o imagine pentru a introduce

informații ascunse ochiului uman. Cerneala OVI este rezervată documentelor de valoare și se aplică numeroaselor documente din întreaga lume, cum ar fi bancnote (aproape 200 de valute), pașapoarte, cărți de identitate, vize, cecuri și timbre poștale.

Tehnica complexă de producție face ca OVI să fie considerabil mai scumpă decât cernelurile convenționale, dar performanța sa în asigurarea securității documentelor depășește cu mult cea a cernelurilor convenționale. Cu toate acestea, OVI este mai ieftin decât un DOVID. Tehnologia de producție a OVI este complexă și poate îngreuna foarte mult tentativele de contrafacere. Prin urmare, falsificatorul este forțat să recurgă la imitații din cerneluri metalice, fulgi strălucitori care îi conferă un luciu care se aseamănă cu cerneala OVI. Totuși, astfel de cerneluri metalice nu prezintă nici o schimbare de culoare. În afară de cernelurile metalice, vopselele cu schimbare a culorii și cernelurile cu cristale lichide trebuie avute în vedere ca alternative de a imita OVI.

5. Contrafacerea dispozitivelor ISIS

Dispozitivele de tip ISIS pot fi falsificate prin imitare (Fig. 10 b) sau copiere. Fabricarea dispozitivelor bazate pe structuri multistrat necesită echipamente dedicate pentru producția lor, în timp ce procesele de producție tind să fie complicate și necesită cunoștințe avansate în domeniu. Există instrumente analitice care permit experților să stabilească cu ușurință compoziția structurilor depuse în vid. De aceea, protecția acestor structuri se regăsește mai degrabă în tehnicile complicate de producție decât în secretul compoziției lor. Datorită structurii lor stratificate, toate dispozitivele de tip ISIS nu pot fi reproduse mecanic și, în afară de hologramele de reflexie, nici optic.

Holograma de reflexie a volumului este o specie separată, deoarece tehnicile de producție simple și replicarea optică sunt cunoscute de holografi, în întreaga lume. Cu toate acestea, producția sa în masă necesită materiale de înregistrare a căror disponibilitate este restricționată, în același timp putând fi luate măsuri de securitate optice care să împiedice imitarea optică.

Prin urmare, falsificatorii par să se limiteze la imitații, recurgând la faptul că non-expertul nu este întotdeauna conștient de efectele iridescente ale ISIS (Fig. 9, Fig. 10).

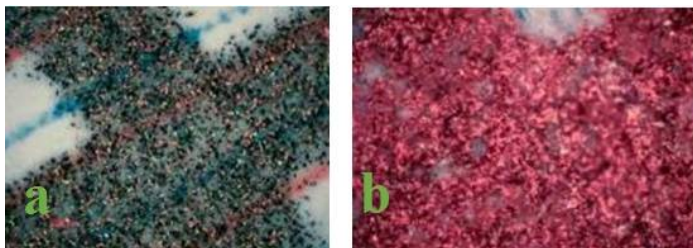


Fig. 10 Comparație între cerneala OVI autentică (a) și o contrafacere (b)

6. Concluzii

Structurile bazate pe interferență cu un strat sau cu mai multe straturi se constituie ca elemente de siguranță folosite atât pe suporturile de hârtie, cât și pe cele polimerice putând fi tipărite prin metode convenționale, fără costuri ridicate. Folosirea dispozitivelor optice variabile bazate pe interferență conferă protecție superioară documentelor de valoare, îngreunând activitatea falsificatorilor. Cu toate că modul de realizare a acestor dispozitive nu este ținut secret, iar unele din pigmenți pot fi achiziționați din comerț, complexitatea tehnicilor de producție face ca falsurile acestor elemente să fie ușor de detectat.

Bibliografie

- [1] Dobrowolski, J. A., et al., *Optical Interference Coatings for Inhibiting Counterfeiting*, **Optica Acta**, 1973, Vol. 20, No. 12, pp. 925-937.
- [2] Dobrowolski, J. A., *Optical Thin-Film Security Devices*, Chapter 13, Figure 13.5(a), R. L. van Renesse, (ed.), Norwood, MA: **Artech House**, 1998.
- [3] Maisch, R., and M. Weigand, *Perlglanzpigmente*, **Die Bibliothek der Technik, Band 56**, Verlag Moderne Industrie AG &: Co/Merck, Landsberg/Lech, 1991.
- [4] Greenstein, L. M., *Nacreous (Pearlescent) Pigments and Interference Pigments*, **Mearl Technical Bulletin #2**, reprinted from Pigment Handbook, Vol. 1, 2nd ed., P. A. Lewis, (ed.), New York: John Wiley &C Sons, 1988.

- [5] Bolomey, R. A., and L. M. Greenstein, *Optical Characteristics of Iridescence and Interference Pigments*, **Journal of Faint Technology**, Vol. 44, No. 566, March 1972, pp. 39-50.
- [6] Phillips, R. W., and A. F. Bleikolm, *Optical Coatings for Document Security*, **Applied Optics**, Vol. 35, No. 28, October 1, 1996, pp. 5529-5534.
- [7] Berning, P. H., and R. W. Phillips, *Thin Film Optically Variable Article Flaving Substantial Color Shift with Angle and Method*, **Flex Products, Inc.**, Santa Rosa, CA, patent EP 0 170 439, published February 5, 1986
- [8] Phillips, R. W., et al., *Tamper Evident Optically Variable Device and Article Utilizing the Same*, **Optical Coating Laboratory, Inc.**, Santa Rosa, CA, U.S. patent 4,721,217, published January 26, 1988.
- [9] Phillips, R. W., and C. R. Willison, *Pre-Imaged High Resolution Hot Stamp Transfer Foil, Article and Method*, **Flex Products Inc.**, Santa Rosa, CA, patent EP 0 341 047, published November 8, 1989.
- [10] Berning, P. H., and R. W. Phillips, *Thin Film Optical Variable Article and Method having Gold to Green Color Shift for Currency Authentication*, **Flex Products Inc.**, Santa Rosa, CA, U.S. patent 4,930,866, published June 5, 1990.
- [11] Phillips, R. W., and P. G. Coombs, *Transparent Optically Variable Device*, **Flex Products Inc.**, Santa Rosa, CA, patent EP 0 395 410, published October 31, 1990.
- [12] Phillips, R. W., T. Mayer, and G. S. Ash, *Optical Thin Film Flakes, Replicated Optical Coatings and Coatings and Inks Incorporating the Same and Method*, **Flex Products, Inc.**, Santa Rosa, CA, patent EP 0 227 423, published July 1, 1987.
- [13] Ash, G. S., *Article and Method for Forming Thin Film Flakes and Coatings*, **Optical Coating Laboratory, Inc.**, Santa Rosa, CA, U.S. patent 4,434,010, published February 28, 1984.
- [14] Coombs, P. G., V. P. Raksha, and T. Markantes, *Overt and Covert Verification via Magnetic Optical Security Devices*, **SPIL Proc. Conference on Optical Security and Counterfeit Deterrence Techniques IV**, Vol. 4677, San Jose, CA, January 23-25, 2002, pp. 182-193.
- [15] Zlatan, R., 2007, Tehnologii de imprimare offset, flexografie, serigrafie, **Editura Adma Craiova**, pp. 123-150.

EVALUATION ON ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF SOME NEW DERIVATIVES 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*

Abstract: *This study is to assess antibacterial activity of new derivatives of theophylline. The therapeutic efficacy of theophylline and its derivatives in various affections has imposed continuous research studies on the improvement of its biological quality. The microbial properties were confirmed by the microbiological tests. The synthesized compounds were evaluated taking into account their microbial activity, in vitro, by measuring zone diameters of bacterial growth inhibition on different types of strains microorganisms: Escherichia coli, Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa.*

Keywords: derivatives of theophylline, microorganisms, diffusimetric method, antimicrobial activity.

1. Introduction

Nowadays the theophylline derivatives constitute a significant class of chemical products showing various biological activities applied as pharmaceuticals [1,2].

Theophylline is widely used as a bronchodilator, in the treatment of asthma and chronic obstructive pulmonary disease. Other important therapeutic areas of theophylline and theophylline derivatives are cancer and Alzheimer's disease and they are applied as heart and vascular agents due to diuretic effect [3,4].

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

The antimicrobial activities of the newly obtained compounds were estimated against a Gram-positive (*Staphylococcus aureus*) and Gram-negative (*Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*) bacteria.

The comparative inhibiting action was estimated by the diffusimetric method in the overlay agar Mueller Hinton. The measured critical diameters afford the germs under study to be classified as “sensitive” and “resistant”. The obtained results were expressed by the direct transcription of the inhibition area diameter [7].

2. Experimental

Testing of antimicrobial activity

The sensitivity of microorganisms against the four compounds was tested "in vitro" by applying optimum and standardized cultivation conditions (culture medium, inoculum, incubation time etc.) [7]. On this purpose the diffusimetric method was applied. This common method is largely applied in the laboratories testing rather few microbial strains of quick growth with no significant differences in the growing rate from one strain to another.

Microbial suspensions for the micro-organisms *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* were prepared from the young cultures of micro-organisms (of 18 h for bacteria and 72 h for yeasts). On the medium surface was applied stainless steel cylinders using a sterile tweezer splitting (about 200 μ L) of the tested compound (1/10, 1/100, 1/1000 and 1/10000 dilutions). When the cylinders containing 200 μ L of the samples to be tested are set down on the surface of a solid medium impregnated with a microbial culture the active antimicrobial substance will diffuse through the medium showing a constant decrease in the concentration gradient from the cylinder edge to the periphery.

After incubation can define two distinct zones: firstly, in which the microbial growth is inhibited by concentrations of antimicrobial substances and secondly a growth medium where the substance concentration is too small to inhibit the growth. As the diameter of the inhibition medium gets larger the germ reaches high sensitivity levels, meaning that the substance quantity required for tested microorganism inhibition is reduced and reverse [8,9].

Reading and expressing of results consisted of measuring the diameter of inhibition zone (in mm) using a line scale and classification in categories of sensitive strains. Only the plates with cultures corresponding in purity and density were read. The reading was made to the naked eye by measuring 2-3 times the diameter of the inhibition area (mm) in different directions by means of a rule. The technical conditions referring to the culture medium (composition, pH), inoculum, type of the cylinders, test performing, inoculation require an exact standardization.

3. Results and discussions

The new derivatives of theophylline were synthesized according to the method described in our previous paper [10,11].

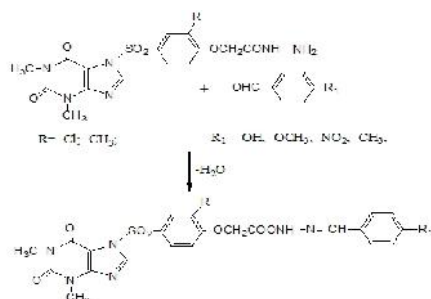


Fig.1. New compounds synthesized

The newly analyzed compounds and their denominations data are given in Figure 2.

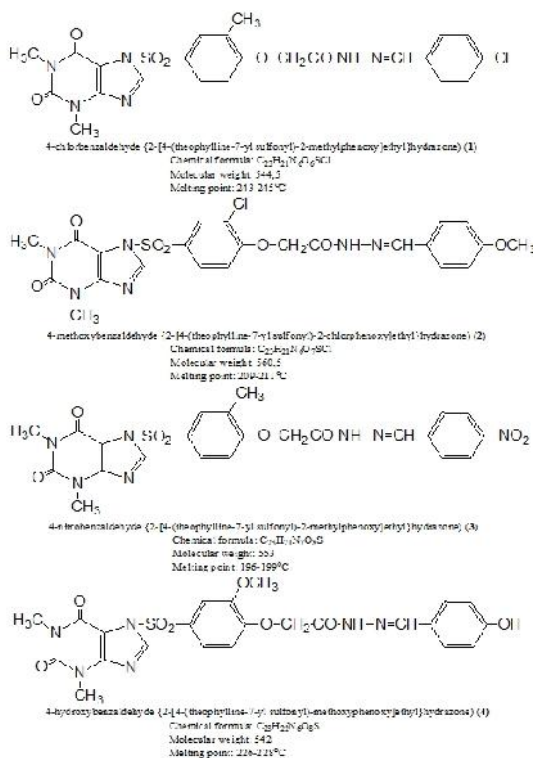


Fig. 2. Structures of new compounds

As the research show there are different levels of sensitivity to the tested compounds against of the microorganisms (Table 1).

Table 1. Diameters of the inhibition areas/mm resulting from the tests on the antimicrobial action of new compounds

Sample test	Dilutions tested	Microorganism test		
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Escherichia coli</i>
1	1/10	17	0	18
	1/100	15	0	12
	1/1000	10	0	12
	1/10000	9	0	10
	0			
2	1/10	14	0	11
	1/100	14	0	11
	1/1000	12	0	10
	1/10000	9	0	8
	0			
3	1/10	19	0	24
	1/100	16	0	18
	1/1000	13	0	16
	1/10000	8	0	14
	0			
4	1/10	13	0	10
	1/100	10	0	10
	1/1000	10	0	8
	1/10000	10	0	8
	0			
Standard sample (DMSO)	-	0	0	0

The research results prove the antibacterial action of the four compounds tested against microorganisms.

The results obtained with the Gram negative bacillus *Pseudomonas aeruginosa* are indicative of the resistance phenomenon for every sample where the inhibition area diameter is 0 as with the standard sample.

In the case of testing the antibacterial action of compounds 2 and 4 there was highlighted a greater sensitivity of positive Gram bacteria (*Staphylococcus aureus*) compared with negative Gram bacteria (*Escherichia coli*), phenomenon given by the presence of substitutes of chlorine and hydroxymethyl type (-OCH₃) of compound 2 and hydroxyl type (-OH) and metoxi group (-OCH₃) from compound 4, which can obviously influence the growth and spreading of this microorganism.

Also, compounds 1 and 3 influence, differentially the development of the microorganisms, antibacterial activity being obvious in case of negative Gram bacteria (*Escherichia coli*) which presents a higher level of sensitivity to nitro groups ($-\text{NO}_2$) from compound 3 and substitutes of chlorine from compound 1 from aldehyde (fig. 3).

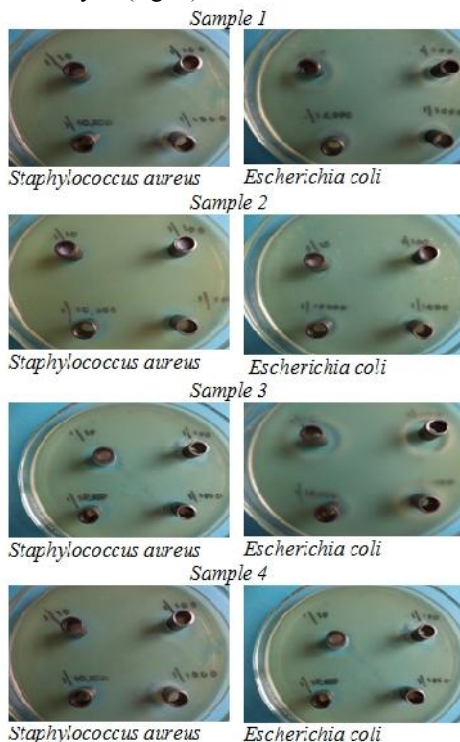


Fig. 3. Testing of the antimicrobial action against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*

The inhibition diameter zones vary between 8-24 mm in case of *Escherichia coli* species and 8-19 mm in case testing the *Staphylococcus aureus* species (Table 1).

The comparative analysis of the antimicrobial action of the four tested compounds against three microorganisms we particularly notice the compound 3 which contains besides the basis compounds of these 3 compounds (theophylline, phenoxy and group from aldehydes), nitro substitute (NO_2), that determine the pronounced antibacterial effect in the case of this compound.

Generally, it was noticed a decrease of the level of sensitivity of the tested microorganism, assessed by the diameter of inhibition zone, as the dilution rate increased the inhibition values decreased from 1/10 dilution to 1/10000, compared to standard samples where the microorganism resistance to DMSO solvent was noticed.

The obtained results are indicative of an increased sensitivity of the *Escherichia coli* bacterium as well as the resistance of the *Pseudomonas aeruginosa* species to the tested compounds.

4. Conclusions

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

The newly obtained final products were tested and shows antimicrobial properties.

The antimicrobial activity was estimated by measuring the growth inhibition area against types of microorganism strains.

The antibacterial activity was detected in the case of the four compounds tested, demonstrating that substituents, can influence this activity. It was noticed a higher level of sensitivity of bacteria to compound, which contains as substitute nitro group ($-\text{NO}_2$).

References

1. Kaplancikli Z.A., Turan-Zitouni G., Ozdemir A., Teulade J.C., *Synthesis and antituberculosis activity of new hydrazide derivatives*, **Arch. Pharm. Chem. Life Sci.**, **341** 2008, p. 721-724.
2. Scozzafava A., Owa T., Mastrolorenzo A., Supuran C.T., *Anticancer and antiviral sulfonamides*, **Curr. Med Chem.**, **10**, 2003, p. 925-953.
3. Slawinski J., Brzozowski Z., *Synthesis and in vitro antitumor activity of novel series 2-benzylthio-4-chloro-benzenesulfonamide derivatives*, **Eur. J. of Med. Chem.**, **41**, 2006, p. 1180-1189.
4. Ghosh A.K., Pretzer E., Cho H., Hussain K.A., Duzguiness N., *Antiviral activity of UIC-PI, a novel inhibitor of the human immunodeficiency virus type 1 protease*, **Antivir. Res.**, **54**, 2002, p. 29-36.
5. Jabusch T., Tejjerdema R.S., *Partitioning of penoxsulam, a new sulfonamide herbicide*, **J. Agric. Food Chem.**, **53**, 2005, p. 7179-7183.
6. Holloy L.K., Kookana S.R., Noy D.M., Smith G.J., Wilhelm N., *Persistence and leaching of sulfonylurea herbicides over a 4-year*

- period in the highly alkaline soils of south-eastern Australia*, **Austr. J. Experm. Agric.**, **46**, 2006, p. 1069-1076.
7. Clinical Laboratory Standards Institute Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, M100-22: 32, 2012.
 8. Wistreich G.A., *Microbiology Laboratory Pretince Hall Upper Saddle River*, New Jersey, 2000.
 9. Grigoraş A.G., Racoviţă Ş., Vasiliu S., Nistor M.T., Dunca S.I., Bărboiu V., Grigoraş V.C., *Dilute solution properties of some polycarboxybetaines with antibacterial activity*, **J. Polym. Res.**, doi: 10.1007/s10965-012-0008-1, 2012.
 10. Mocanu A.M., Luca C., Dunca S.I., Ciobanu G., *Antibacterial activity of some new hydrazide derivatives with potential biological action*, **Rev. Chim. (Bucharest)**, **65** (11), 2014, p. 1363-1368.
 11. Mocanu A.M., Luca C., Sandu I., Dunca S.I., *Synthesis, characterization and evaluation antimicrobial activity of some new derivatives theophylline sulfonyl phenoxyacetic acids*, **Rev. Chim. (Bucharest)**, **67** (3), 2016, p.584-588.

AUTOMATIC SYSTEM FOR CONTROL LAMPS LIGHTING

S KETKAEW^{1*}, P DUANDAN¹

¹Faculty of Engineering, Ramkhamhaeng University, Huamark, Bangkok, Thailand.

E-mail: siseerot@hotmail.com

Abstract. This research paper presents the way to automatic control light's quantity that emit from light bulb. The light bulbs that we experimented are Incandescent lamps, by manage phase to adjust voltage of light bulb this way we can control light's quantity to meet our desire. The principle is to use light dependent resistor as the sensor to receive light from outside then emit an analog signal. Convert the signal into a digital signal to transmit to the microcontroller, the IC # PIC16F887 that we set program to analyze the received signal. The result was a digital signal which is required to convert the signal back to analog to be applied to the control unit for controlling voltage to the light bulb then we get the desired light's quantity. After this, the sensor receives light from a light bulb to be used as feedback to the circuit. The result is the amount of electric used for illumination of the light bulb has cascaded down by the amount of light that entering the circuit. This pointed out that when there is the light from the outside, the circuit will have low energy consumption. And when the energy consumption is low, it save the energy.

1. Introduction

1.1 The importance of the study

Electrical energy is energy that is essential to human life. It is important for the development of the country is enormous. Because power is a clean energy and energy can be converted to other formats easily. According to the report of electrification of the country through the development of renewable energy and energy conservation. it was found that each year, Thailand's electricity consumption rose steadily. Energy production requires a primary energy source for many species. Each type has advantages and disadvantages differently. Electric power plants, therefore there is a mixture of several plants. Most of the electricity produced in the country comes from thermal power plants. The key element of the production of electrical power is the fuel to produce electricity. Electricity production must be planned to meet the needs of the country and as to the amount of fuel available in the country including import from abroad.

Light bulb is invention that has been devised to convert electrical energy into light output. From the development and design of a light bulb to

* e-mail: siseerot@hotmail.com

illuminate efficiently from beginning to light only a few hours until the existing lit up for several thousand hours. Light bulb is one thing that is coupled with the lifestyle of the human being as indistinguishable whether it's used for the illumination in Electric buildings, electric utility poles by the roadside as a complement to other devices such as TV, computer, etc., but overall it still need electric power. The current development of the light bulb and the luminous efficiency is also conscious of saving energy in attendance.

Manager of the research paper to see the electrification rate to rise steadily. It is important to find a way to reduce power consumption and effectively and easily available in every household light bulb is a good choice. Light bulb to light just the power to the light bulb, but the light that is sometimes excessive and brightness in each location will have a demand for different brightness such as light in library for reading. Brightness in the operating room of the hospital for example. A result of the addition of too light to be effective in the eyes of the people, but also in terms of the energy used to power loss. Therefore, the researcher has to find ways to reduce energy consumption and waste it in order to provide an alternative way to save energy.

1.2 The scope of the study.

1.2.1 Dimmer circuit (Dimmer) to be able to adjust the brightness automatically.

1.2.2 Study design, the device with the light sensitive resistor (Light Dependent Resistor - LDR).

1.2.3 Study of the suitability of different brightness.

1.2.4 Circuit using microcontroller numbers. API C 16 F 887 (PIC16F887).

1.3 Benefits expected to be received.

1.3.1 The circuit automatically adjusts the brightness of the light bulb with the microcontroller.

1.3.2 Energy saving from the use of the incandescent light bulb.

2. Materials and Methods

2.1 Type of the study

Design and develop microcontroller to be able to control the brightness of a light bulb automatically under the ambient light of the room with different environment.

2.2 Steps and study process

This research consists of light bulb brightness automatically according to the block diagram of Figure 1, which is divided into six parts. Part of receiving light, the analog signal is converted to a digital signal, a microcontroller, a digital signal into an analog signal, the control circuit, and the light bulb.

The system of Figure 1, the light from external light, such as sunlight and fluorescent light fittings, etc., or other tools such as a flashlight or candle. These two bright lights are around our circuit. This will keep the light from the light trap and signals to analog converter for converting the analog signal to a digital signal. Because a digital signal to the microcontroller will be processed in the order that we have recorded. The result is a digital signal which is required to convert the signal back to an analog signal. To be applied to the control circuit to control the voltage before exposure to the light bulb to come out like that. After this, the circuit receives light from a light bulb to be used as feedback (Feedback) of the next cycle.

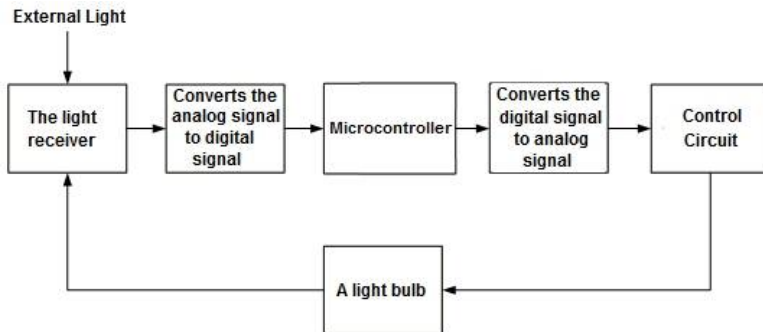


Figure 1. Block diagram of system.

2.2.1 The light receiver

Composing of measurement tools (Sensor), which are responsible for the light and the light is converted to the value of the resistor in this section. So that when the power to the circuit this will send the voltage to the next.

Major equipment used in this section is a irresistible sensitivity (Light Dependent Resistor) or LDR (LDR) is a property that can withstand this kind is resistance vary according to the intensity of light that falls impact.



Figure 2. Light dependent resistor [1].

2.2.2 Converts analog signals into digital signals.

This is the next generation in IC ADC No. 571 (AD571) is an integrated circuit device for converting digital signals to analog signals into 10-bit, the structure of each leg, as shown in Figure 3.

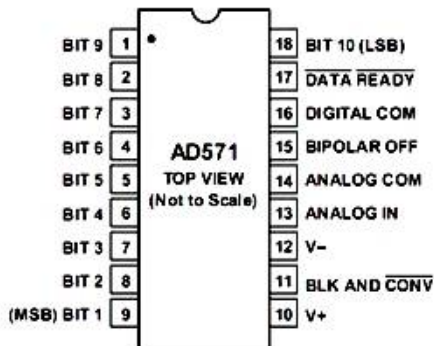


Figure 3. IC ADC No. 571 (AD571) [2].

2.2.3 Microcontroller

Duty is to receive the signal from an analog signal to a digital signal. The signal is processed to generate a pulse (Pulse Width Modulation: PWM) to control the brightness of the light bulb by the PWM signal generated to the appropriate size and brightness of the room.

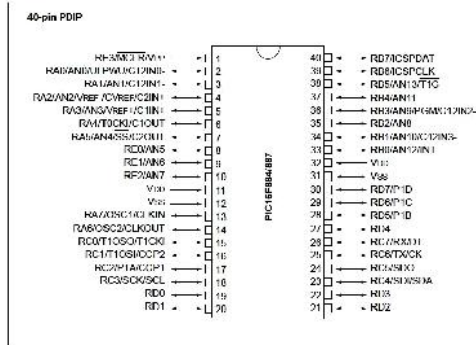


Figure 4. Microcontroller [11].

2.2.4 Converts the digital signal to analog signal.

Get data from microcontroller to convert the analog signal. Control circuit to increase or decrease the brightness of the light bulb.



Figure 5. Converts the digital signal to analog signal [3].

2.2.5 Control circuit.

Signal from the digital signal to analog signal. An analog signal into a control voltage and electric current using the AC phase voltage scaling.



Figure 6. Triac No. Q4006LT [4].

Another important thing is Opto devices (opto) number N. Y 65 (CNY65) is a device that uses light as a medium to connect the electricity. The benefits of the optical link are protection circuitry between the input and output circuit between the two circuits to prevent damage to electrical signals to each other.



Figure 7. Opto number N. Y 65 (CNY65) [5].

2.2.6 A light bulb.

Lamp used in this project is the incandescent light bulb fluorescent. (Incandescent Lamp) is a light bulb with a burning filament to heat. The amount of light from a light bulb is returned to the light in order to make a proper adjustment of light output.

Of the six components of the above can be written as a rough circuit diagram in Figure 8.

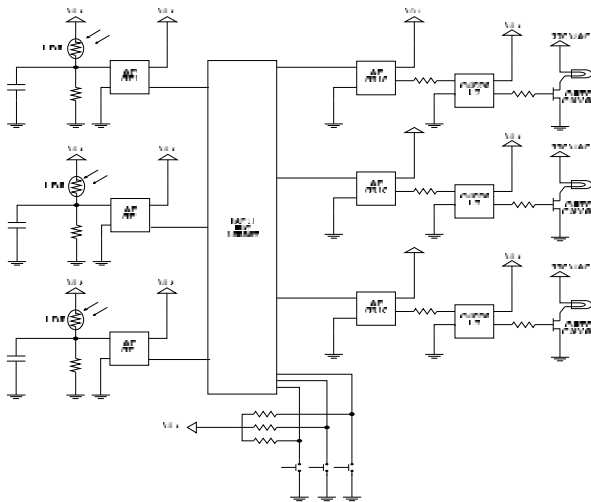


Figure 8. Circuit for control light bulb.

3. Results and discussions

Table 1 shows the experimental results. The total amount of energy used that is cascaded down the amount of light that enters the circuit. The point is that when the more light from the outside, the better it is a variable to a power less and when the amount of current less it helps to save energy.

Table 1. Records the current consumption of electric power under different environments.

	The amount of current used to light a room for (A).			
	Passage 150 Lux	Office 300 Lux	Bathroom 500 Lux	Lecture room 700 Lux
Maximum Current (Amp)	0.19	0.19	0.19	0.19
The amount of light that enters the cycle (%)				
75	0.06	0.10	0.11	0.13
55	0.08	0.11	0.14	0.15
25	0.10	0.14	0.15	0.16
5	0.13	0.16	0.17	0.19

4. Conclusions

The test results showed that the use of electric power for to illuminate the room enough that we want, the power consumption is reduced. This is because the circuit was designed to control the flow of electricity which flows through the resistance of the sensor. Then it was into the microcontroller. Appropriate to adjust the amount of current to the light bulb make it bright enough to use in a variety of rooms as needed by no more than necessary. The amount of light that has come to light from the environment when compared with the light of a single bulb leads to the overall power consumption is less than normal. As a result, more energy saving.

Acknowledgments

Thanks Ramkhamhaeng University for giving equipments and instruments for the experiment.

References

- [1] <http://www.thaigoodview.com/node/51824>
- [2] <http://www.seekic.com/icdata/AD571.html>
- [3] <http://www.datasheetdir.com/AD5310+10bit-Digital-Analog-Converter>
- [4] http://datasheet.seekic.com/datasheet/Littelfuse_Q4006LT.html
- [5] <http://www.elsemik.ec24h.pl/transoptor - cny65/>
- [6] http://www.mwit.ac.th/~ponchai/CAI_electronics/image/LDR.HTM
- [7] http://electronics.se-ed.com/contents/092s271/092s217_p06.asp
- [8] http://www.thaimcu.com/article/getstart/pic_whatish.htm
- [9] <http://powere.siam2web.com/?cid=58411>
- [10] <http://www.elsemik.ec24h.pl>
- [11] http://www.wvshare.com /datasheet_html/PIC16F887-PDF.html

DEVELOPMENT OF CORONA OZONIZER USING HIGH VOLTAGE CONTROLLING OF PRODUCE OZONE GAS FOR CLEANING IN CAGE

S KETKAEW^{1*}

¹Faculty of Engineering, Ramkhamhaeng University, Huamark, Bangkok, Thailand.

Abstract. This paper presents development of corona ozonizer using high voltage controlling for cleaning in red-whiskered bulbul cage. This power supply uses full-bridge converter at switching high frequency more than 20 kHz and controls its operation using pulse width modulation (PWM) techniques. Power MOSFET#IRFP450 is controlled by IC#TL494. The highly non-uniform electric field ozone tube of two level insulator cylindrical. The testing of multi-ozone generation system using 3 levels of high voltage controlling are 1 kV, 3 kV and 5 kV and at one – hour, ozone tube yields the ozone generating capacity of 328 mgO₃/hr, 735 mgO₃/hr and 927 mgO₃/hr which ozone gas quantity are 328 mgO₃/hr at 30 minute, 735 mgO₃/hr at 19 minute and 927 mgO₃/hr at 12 minute enable cleaning in red-whiskered bulbul cage.

1. Introduction

Nowadays, ozone gas is widely brought to use for living such as using ozone to clean the vegetables instead of manganese to kill diseases and reduce a quantity of chlorine in water. Bringing ozone to clean the air purely has some drawbacks. For examples, if it is used too much concentrated, it can irritate to the body. It is useful to the health if quantity is properly used and is applied for work suitably. This paper presents a study of the effect of high voltage adjustment using duty cycle controlling in Power MOSFETs to the ozone quantity. The high voltage high frequency is constructed by using a principle of switching power supply. A high voltage high frequency is supplied to the load, which are two-layer electrode in series, for producing ozone gas. The generating ozone gas is based on the principle of spreading molecules of oxygen. It will produce ozone gas from the equation of $O_2 + O = O_3$ [1,2,3].

2. Materials and Methods

The main factor of air comprises 79% nitrogen (N₂) and 21% oxygen (O₂) [2]. The rest is inert gas and steam. Ozone gas is the gas, consisted of 3

* e-mail: siseerot@hotmail.com

atom oxygen, under unstable status, easy dispersion that is depended on the environment and density of the productive quantity. The procedure of production consists of the generating free oxygen atom process from oxygen molecule in the air. After that free oxygen atom is together with oxygen molecule to obtain ozone gas (O_3) which is brought to use in industrial cured system. The occurring ozone gas process forms from 2 processes – ionization process and dissociation process. The ionization, spreading of gas, is the increment of electron avalanche leading to breaking down in insulator, which electric current is considered through the border line of insulator. The following occurrence is the heat because the current flows in insulator, which is from the occurred breaking down. This causes the low related energy of ozone gas disintegrated. Therefore, the ozone gas production should not make a break down. That is electron energy from electric field, having energy less than ionization energy but this energy is enough to separate the oxygen atoms [1,3].

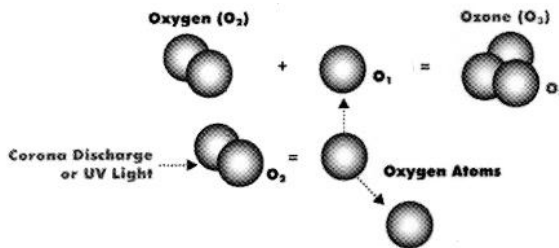


Figure 1. The process of ozone gas generating.

2.1 Block diagram of corona ozonizer

Figure 2 shows the blue corona ozonizer, which is constructed from the ac high voltage high frequency switching power supply. The ac input voltage is 24 Volt, 50 Hz supplied to rectifier circuit in order to produce the dc voltage of 34 Volt. From the dc voltage to ac voltage, the inverter controlled by Pulse Width Modulation (PWM) is used to obtain the high frequency of 20 kHz. The high voltage of inverter from the primary side steps up to high voltage of the secondary side at 1 kV – 5 kV in order to produce the High Frequency High Voltage (HF-HV) into the ozone tube. Then, it generates the ozone gas.

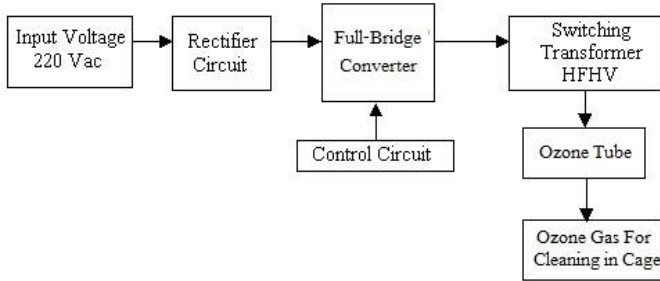


Figure 2. Block diagram of corona ozonizer.

2.2 Co-core cylinder : Ozone tube's structure

Electric field flux is on the radius line and the surface of cylinder. Potential surface is based on Maxwell's equation $Q = \int_s \vec{D} \cdot d\vec{A}$ for co – core cylinder

of 1 radius length: r ($r_1 \leq r \leq r_2$)

The electric field is given by [3]

$$Er = \frac{Q}{2\pi\epsilon l} \cdot \frac{1}{r} \quad (1)$$

Voltage (V) across between both cylinders is given by

$$V = \int_{r_1}^{r_2} E_r dr = \frac{Q}{2\pi\epsilon l} \ln \frac{r_2}{r_1} \frac{dr}{r}$$

$$V = \frac{Q}{2\pi\epsilon l} \ln \frac{r_2}{r_1}$$

$$Er = \frac{V}{r \ln \frac{r_2}{r_1}} \quad (r_1 < r < r_2) \quad (2)$$

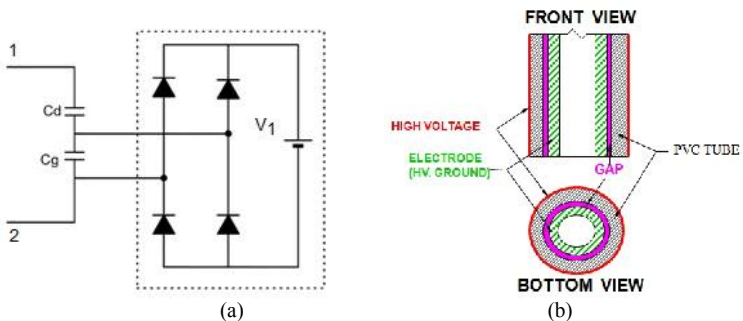


Figure 3. (a) Equipvalent circuit of electrode tube and (b) Ozone tube's structure [4].

The maximum electric field stress is occurred on the inside of cylinder's surface given by :

$$E_{MAX} = E_{r_1} = \frac{V}{r_1 \ln \frac{r_2}{r_1}} \quad (3)$$

2.3 Ozone tube designing for generate ozone gas.

The designing 2 layers co-core cylinder ozone tube is based on the principle of designing ozone gas quantity. The ozone gas well occur in the non-uniform electric field. Thus, the designing of electrode tube of 2-layer insulators is chosen because insulator permittivity is different. It is appropriate with non-uniform electric field that cause the electric field stress in each layer. Therefore, the design of 2-layer co-core cylinder is composed of

- PVC, the first insulator, is chosen because it has so a little effect to generating ozone, where permittivity (ϵ_1) = 5
- Air is the second insulator with permittivity (ϵ_2) = 1
- Cathode frilled aluminum (aluminium tube) in fillament coil inside of the PVC's electric insulator is used. The reason is aluminum has a high conductivity.
- Anode is a cylinder stainless steel because stainless steel does not effect to generate ozone gas.

2.4 The calculation of ozone tube.

From Fig. 4 shows the calculating of electrode tube at $\ell = 35$ cm, $r_1 = 2.3$ cm, $r_2 = 2.5$ cm, $r_3 = 2.7$ cm, $\epsilon_1 = 5$ of PVC and $\epsilon_2 = 1$ of air.

The energy interval per volume is between 5.58 kWh/m^3 and 7.73 kWh/m^3 because there is 21 % of oxygen so the energy is 1.172 kWh/m^3 - 1.620 kWh/m^3 .

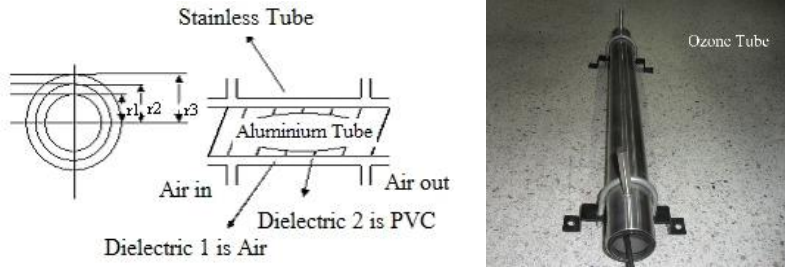


Figure 4. The structure of ozone tube.

3. Results and discussions

3.1 Test of inverter and ozone gas analysis

The high frequency high voltage AC inverter is controlled by IC#TL494 [4] as shown in Figure 5. Switching devices, Power MOSFETs#IRFP450, are used in the inverter controlled by the PWM strategy from IC#TL494. The switching frequency is 20 kHz. The energy from inverter can transfer through a switching transformer to produce high frequency high voltage supplying the ozone tube [1,3].

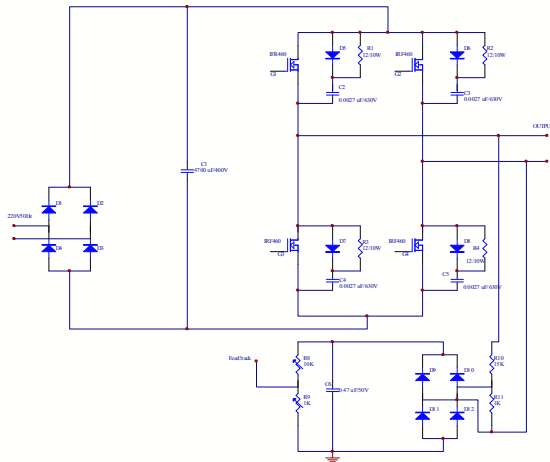


Figure 5. Full-Bridge inverter circuit for ozone tube.



Figure 6. Inverter circuit for ozone tube.

3.2 The testing of breakdown voltage of ozone Tube.

The average value of breakdown voltage is

$$V_{\text{Breakdown(avg)}} = \frac{55}{10} = 5.5 \text{ kV}_{(\text{avg})}$$

Use 5 kV because breakdown voltage protection.

3.3 The relationship between the output high voltage (V_{OUT} (kV)), ozone quantity (mgO_3/hr) and cleaning in cage.

Table 1. The relationship between the output high voltage (V_{OUT} (kV)), ozone quantity (mgO_3/hr) and cleaning in cage.

V_{OUT} (kV)	Ozone quantity (mgO_3/hr)	Cleaning in cage
1	328	✓
3	735	✓
5	927	✓

Where parameters of Table 1 are

- V_{out} (kV) is the output voltage of high voltage supply
- Ozone gas quantity (mgO_3/hr) is ozone gas is generated by corona ozonizer

3.4 The results of measurement of V_{GS} of Power MOSFETs and output voltage of High Frequency High Voltage (HF-HV) transformer as shown in Figure 7.

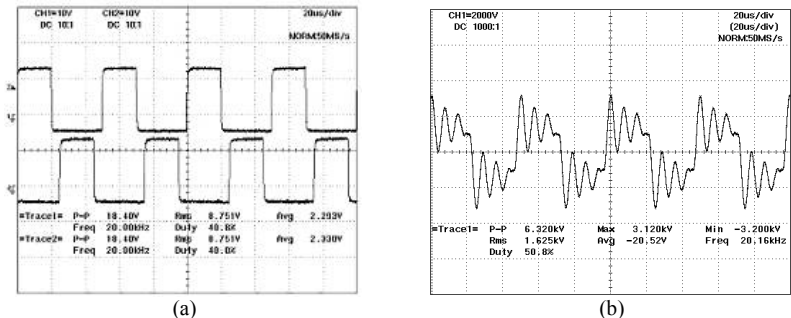


Figure 7. (a) Drive signal of Power MOSFETs and (b) Secondary (output) voltage of HF-HV transformer at 3 kV.

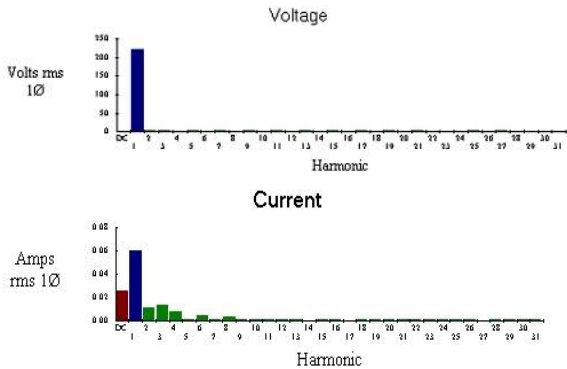


Figure 8. (a) Harmonics orders of input voltage of ozone generator at 225 V and (b) Harmonics of input current of ozone generator at 0.07 A.



Figure 9. Red-Whiskered Bulbul Cage.

5. Conclusions

The experiment of corona ozonizer can be divided into 2 steps of experiments. The first experiment results are from circuit parts generating switching frequency that can be more than 20 kHz and the duty cycle of PWM control at 0.35 to drive Power MOSFETs in the full-bridge inverter and transfer energy to transformer and the last experiment are quantity of generate ozone at high voltage controlling are 1, 3 and 5 kilo-Volt (kV). The results are the relationship between high voltage and the quantity of generated ozone gas. That is the more high voltage increases, (also more ionization in ozone tube), the more quantity of ozone gas are generated, while enable cleaning in red-whiskered bulbul cage. Ozone gas quantity measurement using PHOTOMETRIC O₃ ANALYZER – MODEL 400E of ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD. The designed blue corona ozonizer also produces current harmonics which provide the effect to the power system. Therefore, the harmonics filter should be designed to decrease the harmonics quantity of current.

In the future, the quantity of generated ozone can solve other ways such as the environmental problems. In addition, it can use a lot of other usefulness.

Acknowledgments

The author wishes to thank the Faculty of Engineering, Ramkhamhaeng University for the supporting the experiments. The assistance of Dr.Pinyapat Ketkaew is also appreciated.

References

- [1] S.Ketkaew, 2005, The study of ozone gas generating technique using high frequency high voltage dc switching power supply of high ripple voltage, *Journal of King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang*, 22(2), pp.1-6.
- [2] Siseerot Ketkaew, 2007, The Case Study of 5 kHz – 25 kHz High Frequency Adjustment in Converter Circuit to Generate Ozone Gas, *AU Journal of Technology*, 11(1), July.
- [3] S.Ketkaew and A.Jangwanitlert, 2007, A Study of Switching Frequency Changing in Full Bridge Inverter of Ozone Gas Generating Quantity. *Proceeding of the fourth International Power Conversion Conference*, Nagoya Japan, pp.162-166.
- [4] J.Marcos Alonso, Jesus Cardesin, Emilio Lopez Corominas, Manuel Rico-Secades and Jorge García, 2004, Low-Power High-Voltage High-Frequency Power Supply for Ozone Generation, *IEEE Transactions on Industry Application*, 40(2).
- [5] TL494 Data sheet, 2002, Pulse-width - modulation control circuits, *Texas Instruments*, pp.1-10.

THE BAYESIAN NETWORK PREDICTION IN LIFELONG EDUCATION COURSE SELECTION DECISION APPLICATIONS

Nai-Hua CHEN¹, Tai-Chang HSIA^{2*}

¹ Department of Information Management, Chienkuo Technology University, Taiwan, R. O. C.

^{2*} Graduate Institute of Services and Technology Management, Chienkuo Technology University, Taiwan, R. O. C.

Abstract. Lifelong learning becomes critically for one to be competitive due to the rapid development of new technology shortens product cycles. As the aging population increasing, not only workers desire to improve their knowledge to be innovated, but also elder people can also enrich their live while studying in the extension centers. Some universities in Taiwan are now facing decreasing enrollment due to the low birth rate. The extension centers set in universities become one main student resources to reduce financial pressure. In this study, the Bayesian network is used to know students' intuitive decision making during the course selection process. The different demographic background students' preferences are evaluated. Results show that Female has higher enrollment rate than man. Female and male are also has different interest in course category enrollment. More than 60% of students whose age is between 31 and 50. From the Bayesian network perception, the age and gender effects the course selection directly. The course designer should consider different requests for different background students.

Keywords: Lifelong education; Bayesian Network; Course selection

Introduction

The rapid development of new technology shortens product cycles and forms knowledge oriented economy. Lifelong learning becomes critically for one to be competitive. Firms need workers to update their skills throughout their lifetimes. Some universities in Taiwan are now facing decreasing enrollment due to the low birth rate. The extension centers set in universities become one main student resources to reduce financial pressure. The course design needs to different from conventional programmed instruction to fit learners' requests and to compete in the boost market [1]. Course design aims on integrating with the need for working and learning, lifelong education has been modeled for acquiring and applying knowledge and skills in the self-directed context [2]. The understanding of learners' courses requests is needed.

* Corresponding author: tchia@ctu.edu.tw

The Bayesian network (BN) is a directed acyclic graph (DAG) represented causal relationship. It becomes one popular method in modeling probabilistic dependent relationships between variables. The graph structure of Bayesian network supports intuitive interpretation, which has been success applied in real-world decision making problems. Course selection decision making process includes several factors such as gender, age, living place, job type and etc. Sanjeev and Zytkow applied cross tables and the predictive power of regularity in student databases contains demographic and academic information to know student enrollment characteristics [3]. Vandamme applied of discriminate analysis, neural networks, random forests and decision trees to predict the academic success of the first year university students [4].

The purpose of the current paper use the Bayesian network to generate course selection and course completion sequential process based on Bayesian perspective. This research attempts to use the students' demographic variable to classify their course selection pattern. We develop the Bayesian network for estimating the join distribution of several demographic variables to understand competitive course chosen strategies and to make suitable admission policies in this study.

Bayesian Network (BN)

BN is the also called probabilistic causal network. It was formed by probability theory and graph theory. The BN is DAG based on conditional probability, nodes denote chosen variables and edges denote the cause-effect relationship. The set of variable $\{X_i | i = 1, \dots, n\}$ in a BN, the joint probability can be represented as $p(X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_n = x_n) = \prod_{i=1}^n p(X_i = x_i | \text{parents}(X_i))$, where $\text{parents}(X_i)$ is defined as the predecessors of X_i . The BN model can be used to calculate the probability of any assigned event. We adopt one popular score-based algorithm, the hill-climbing algorithm, for network structure generating in this research.

Data collection

This study collects the student data from the extending center. The research first use two-step cluster method based on students' demographic data. Five attributes includes course catalog, gender, age, education and occupation are chosen for examination. A total of the 6718 valid cases, about 76.0% of the respondents were female and 24.0% male. About 77%

of the respondents were married. Above 50% of their age is between 31 to 50. The top five occupation percentages are service (20.9%), manufacture (20.3%), industry (15.2%), housekeeper (13.3%) and business (12.7%). Above 60% of them had tertiary education or above. The top five taken course percentage are promote good health (28%), aerobic exercise (15.6%), language (11.3%), working capacity (10.7%) and life aesthetics (5.9%). About 99% of learners have finished the course.

Model construction

The network structure is built based on the parameter learning approach of the hill-climbing method. In this study we adopt the maximum likelihood estimation (MLE). The CPT is generated from input data based on the network structure. The Bayesian network is built to generate conditional probability of their preference course and their completion of training. The DAG in Figure 1 dictates a factorization of the joint probability function (or called prior joint probability) as

$$p(cc \cap a \cap o \cap g \cap e) = p(cc)p(a|cc)p(o|a)p(g|cc, a)p(e|a). \quad (1)$$

In (1) we have cc = Course Category, a = Age, o = Occupation, g = Gender, e = Education and gc = Get Certification. The posterior probability of registration a specific course x is represented as

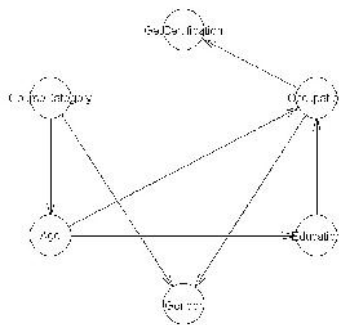


Figure 1. Bayesian network of course selection

Results

The Bayesian model is useful for analyzing phenomena of people start out form some opinions and continuously revise their opinions while there is new evidence. The intuitive meaning of the structure BN in Figure 1 shows that the variable of course category is probabilistically dependent on the variable of age and the variable of gender. The variable of age is probabilistically dependent on the variable of education and the variable of occupation. The variables of education and occupation are probability dependent. The variables of occupation and get certification are probability dependent. While variables are not linkage means they are conditional independent. The occupation and education will effect age and will indirectly effect course category selection. The occupation will effect education and age and will indirectly effect course category selection.

Conclusions

The competition of higher education pushes universities to design different type of courses others than conventional courses. Students' requests are also different. According to Bayesian network perception, the course selection decision will direct effect by age and gender. Female (76%) are more like to learning in the extension center than man (24%). The student whose age between 31-40 (32.2%) has the highest enrollment rate than others. This study shows that different demographic background students' preferences are different. The course design should consider their requests. The maximum joint probability of each course category is also different for male and female. This is challenge for course designer to raise the interests for different background students. About 99% of students can get the certification. The top four course categories that students do not finish the course are Fashion aesthetics, Sports, Photography and Aerobic exercise. Knowing of why not finishing the course can provide further information to improve the course design.

Students' requests are different base on their background. The combination of OLAP (online analytical processing) and Bayesian network can assist in automatic course selection decision process. Students can find their suitable based on this system. Course designer can also predict their students' intention.

References

- [1] H.Y. Wu, Y. K. Lin, C. H. Chang, C. Performance evaluation of extension education centers in universities based on the balanced scorecard. *Evaluation and Program Planning*, 34(1) (2011), 37-50.
- [2] G. Fischer, G., Lifelong learning-more than training. *Journal of Interactive Learning Research*, 11(3) (2000), 265.
- [3] A.P. Sanjeev, J.M. Zytkow, Discovering enrollment knowledge in university databases. In *International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, Montreal, Canada, (1995) 246-251.
- [4] J. P. Vandamme, Predicting academic performance by data mining methods. *Education Economics*, 15(4) (2007), 405-419.

USING VALUE CHAIN AND ACCOUNTING DATA TO ANALYZE THE COMPETITIVENESS OF THE TAIWAN FOOTWEAR MANUFACTURING INDUSTRY

Sue-Chen HUANG¹, Tai-Chang HSIA^{2*}

¹ Department of Finance, Overseas Chinese University, Taiwan, R. O. C.

² Graduate Institute of Services and Technology Management, Chienkuo Technology University, Taiwan, R. O. C.

Abstract. Between 1970 and 1987 Taiwan was known as the “Shoe Kingdom”. After 1988 major shoe international shoe brands began redistributing their manufacturing around the world, and after 2010, regional trade cooperation became more prevalent, a trend Taiwan could not participate in because of political factors. These two changes had a profound impact on Taiwan. To identify how the Taiwan footwear industry can carve a new path, this study divides industry firms into upstream, midstream, and downstream firms. Combining value chain and accounting data from these three industry segments based on the financial reports of different firms, relevant financial ratios are calculated, and the value linkages along the value chains of each individual manufacturing firm are investigated. Based on this analysis, concrete recommendations for enhancing the industry’s competitiveness are offered.

Keywords: Value chain; Accounting data; Shoe Kingdom; Footwear industry

Introduction

Firms engaged in leather and leather substitute manufacturing for footwear are considered footwear manufacturers, and include makers of uppers, heels, and soles. In 1937 Taiwan imported its first footwear manufacturing technology from Japan. Because of Taiwan’s plentiful and affordable labor and accumulated experience, from 1970 to 1987 Taiwan was the world’s leading maker of footwear, earning it the sobriquet “Shoe Kingdom”. In 1983 Taiwan’s footwear exports peaked at 872 million pairs. However, after 1988 major global brands such as Nike, Adidas, Converse, and New Balance began shifting production elsewhere, and Taiwan’s footwear makers began moving their factories to countries with lower labor costs, such as China, Vietnam, Indonesia, Cambodia, Thailand, Bangladesh, and India.

By the end of the 20th century, China, Vietnam, Indonesia, and India had become major centers of footwear manufacturing and major threats to Taiwan’s footwear makers. Moreover, in 2010 countries began signing regional cooperative trade agreements, such as the Regional Comprehensive

* Corresponding author: tchia@ctu.edu.tw

Economic Partnership (RCEP), The Trans-Pacific Partnership (TPP), Economic Cooperation Agreements (ECA) and Free Trade Agreements (FTA). These trade agreements emphasized tariff reduction. Because Taiwan was not in the UN, it could not participate in many of these agreements. This had a profound impact on Taiwan's shoe industry: by 2013 footwear exports had fallen to just 15 million pairs. At present international footwear industry competition is intense, and individual countries are signing trade and cooperation agreements at a rapid pace. Facing these two threats, it is imperative for the Taiwan footwear industry to carve a new path to prosperity.

This research first investigates the upstream, midstream, and downstream segments of the Taiwan footwear industry value chain, combining the value chain and accounting information of these three segments. Next, using financial reports, this study determines the relevant financial ratios of firms from the three segments investigated. Third, from the financial perspective, it investigates each footwear manufacturing firm's key value in the industry value chain. Finally, it offers concrete recommendations for the Taiwan footwear industry.

Literature review

The value chain idea was first put forth by Michael Porter in his 1985 book, *Competitive Advantage*. For an industry to develop its unique competitive advantage, or to increase value-added to its products, the enterprise operating mode can be divided into a series of value-creating processes in which each value-creating link forms the value chain. The idea of value chain can be extended to industry analysis. To increase the accuracy of the analysis, the value chain should be adjusted with the economic situation and the evolution of the industry (Handfield et al. 1997[3]; Ching and Yang, 2000[4]). Shank and Govindarajan (1993) combined the idea of value chain and accounting information as strategic cost management concepts. This can show the overall value of the value chain, and enable calculation of the profit and return from each link in the value chain, thus illuminating its competitiveness [5]. Shank and Govindarajan (2004) contended that each firm has its own unique value activities, and that analysis of the value chain would yield understanding of the value activities of the firm and its competitors at that stage of the value chain, as well as its sustainable competitive advantage. Once the value chain is clearly understood, strategies for manufacturing, purchasing, and backward and forward integration would also become clear [6]. This research uses the strategic cost management concepts of Shank and

Govindarajan (1993) and through combining the value chain and accounting information, it uses financial reports to calculate the profits and returns for upstream, midstream, and downstream firms in the footwear value chain. It identifies the value of different footwear firms, in order to provide a reference for a return to growth for the Taiwan footwear industry.

The Footwear Industry Value Chain

In this research of a total of 27 listed Taiwan footwear firms were studied. Based on their operating categories, 8 firms making footwear materials including leather, rubber, dyeing, and finishing and textiles were classified as upstream in the value chain. Thirteen footwear makers were classified as midstream, and 6 as downstream firms involved in marketing, as shown in Figure 1.

Figure 1 Position of key Taiwan footwear firms in the value chain

Value Chain	Industry	No. of Firm	Firms				
Upstream (Materials)	Rubber	3	Pontex Polyblend Co.	TSRC Corp.	Victory Noe Materials Co.		
	Leather	2	San Fang Chemical Industry Co.	Paiho Shih Holdings Co.			
	Textiles	1	Li Cheng Enterprise Co.				
	Dyeing and Finishing	2	Chyang Sheng Dyeing and Finishing	Evertex Fabrinology			
Midstream (Manufacturing)	Manufacturing	13	Pou Chen Co.	Fulgent Sun Co.	Feng Tay Group	Paiho Group	Pegasus International Holdings
			Yue Yuen Industry Holdings	Kingmaker Footwear Holdings Limited	Xtep International Holdings Limited	Stella Holdings Limited	Belle International Holdings
			Flyke International Holdings Limited	Anta Sports Products Limited	Daphne International Holdings Limited		
Downstream (Channel marketers)	Sales, Branding	6	Pou Sheng International (Holdings) Limited ZheJiang AoKang Shoes Co., Ltd.	Fuguinia Co., Ltd.	Shui-Mu International Co., Ltd.	Nike	Adidas
Total		27					

For the 27 key footwear makers chosen for this research, the following 5 basic data items for the period 2011 to 2015 were obtained: (1) assets: including the number of employees and profit statements with operating income and gross margin; (2) financial analysis information, including financial structure, solvency, operating capacity, and cash flow; (3) gross margin: including operating expenses, operating margin, and net operating income; (4) inventory turnover: including the average number of sales days and inventory turnover rate; and (5) accounts receivable turnover: including the average number of days and accounts receivable turnover rate. The financial information including average financial assets, the average number of employees, the operating revenue, the sales per employee, the gross profit margin, and the earnings per share of the above-mentioned major shoe-making companies are shown in Table 2.

Table 2 Financial data for Taiwan footwear firms in this study, by value chain segment

Financial Datum Value Chain	Average total assets (million Yuan)	Average number of employees (persons)	Operating revenue (million Yuan)	Sales per Employee (million Yuan)	Gross profit margin (%)	Earnings per share
Materials (upstream)	8,503	950	8,064	10.23	20.42	2.18
Manufacturing (midstream)	67,024	41,218	70,007	0.70	8.36	4.02
Channel Marketers (downstream)	213,368	22,924	240,107	11.14	35.51	1.12
Overall Industry Average	96,298	21,697	106,059	7.35	21.43	2.44

Footwear Industry Value Chain Financial Structure

This research investigates the financial structure of the value chain of the 27 footwear industry firms, including their solvency, operating ability, profitability, and cash flow ratios. The results are shown in Table 3.

Table 3 Financial structure of Taiwan footwear manufacturers

Capital Structure	Solvency		Operating Ability			Profitability			Cash flow
Financial Ratio	Curr ent ratio	Quic k ratio	Accou nts receiva ble turnov er	Invent ory turnov er	Total assets turnov er	Ratio or return on total assets	Profi t ratio	Ratio or return on sharehold er's equity	Cash flow ratio
Materials (upstream)	320. 86	234. 48	7.34	11.54	0.65	6.16	7.65	7.99	45.94

EUROINVENT 2017

Manufacturing (midstream)	277.63	193.71	9.32	15.27	1.18	8.96	9.99	13.97	35.11
Channel Marketers (downstream)	243.93	157.83	16.67	2.33	1.05	6.31	9.99	11.51	35.31
Overall Industry Average	280.81	195.34	11.11	9.71	0.96	7.14	9.21	11.16	38.79

Using the threefold division of upstream, midstream, and downstream firms, five years of data on the financial structure of the 27 firms analyzed in this study is presented in Table 4, including current ratios, quick ratios, accounts receivable turnover, inventory turnover, total asset turnover, cash flow ratio, and the ratio of the largest and smallest companies.

Table 4 Taiwan Footwear Manufacturing Firms
Value Chain Five Year Average Financial Ratios

Value Chain	Current ratio		Quick ratio		Accounts receivable turnover	
	Largest	Smallest	Largest	Smallest	Largest	Smallest
Materials Industry	Evertex	TSRC	Victory Noe	TSRC	Paiho Shih	Victory Noe
Yearly Average	546.18	150.43	450.13	93.81	31.33	1.52
Manufacturers	Pegasus	Feng Tay	Pegasus	Feng Tay	Feng Tay	Flyke
Yearly Average	715.41	129.85	359.94	84.96	11.77	3.3
Marketing Industry	AoKang	Adidas	AoKang	Pou Sheng	Shui-Mu	AoKang
Yearly Average	308.33	157.21	241.16	92.55	46.08	2.796

Value Chain	Inventory turnover		Total assets turnover		Cash flow ratio	
	Largest	Smallest	Largest	Smallest	Largest	Smallest
Materials Industry	Victory Noe	Paiho Shih	Paiho Shih	Chyang Sheng	Victory Noe	Paiho Shih
Yearly Average	89.87	0.29	1.11	0.2	133.88	-2.11
Manufacturers	Feng Tay	Fulgent Sun	Fulgent Sun	Paiho	Belle	Pegasus
Yearly Average	37.75	4.03	2.8	0.6	74.73	-56.02
Marketing Industry	AoKang	Shui-Mu	Pou Sheng	AoKang	Fugiano	Pou Sheng
Yearly Average	2.13	1.13	1.24	0.89	92.04	7.24

This analysis of the Taiwan footwear industry's financial structure shows that firms located upstream in the value chain offering materials such as textiles, leather, and rubber, and services such as dyeing and finishing, are high polluters. Because their purchasing costs are high, their added value is low. These firms have the smallest asset size, the lowest operating income, the smallest number of employees, the lowest profitability, and the lowest earnings per share and are the smallest firms in the industry value chain. Despite these issues, among these eight firms Evertex has the best

average current ratio, while Victory Noe has the highest the average quick ratio, inventory turnover ratio, and average cash flow ratio. Among the three segments of the value chain, upstream materials makers have the advantage of highest solvency and the disadvantage of the lowest profitability.

The midstream segment of the value chain consists of makers of footwear, footwear parts, and soles. This is a labor-intensive industry. The features of this industry include the highest number of employees, the lowest sales per employee, and the smallest gross profit margin. Although this segment of the industry is burdened with high personnel costs and low margins, among the 13 firms in this segment, Pegasus International has the highest repayment ability, Feng Tay has the most rapid inventory sales and its risk of bad debts is low. Fulgent Sun has the highest asset turnover with the most efficient use. Among the three segments of the value chain midstream footwear makers have the advantage of highest operating ability and profitability, with the weaknesses of lowest cash flow, meaning that short-term solvency is the lowest.

The downstream segment of the value chain consists of channel marketers, including firms engaged in branding, channel marketing, and sales. This segment features the largest asset size, the highest operating income, the highest annual employee turnover employee, and the greatest gross margin. Among the six firms in this segment Adidas has the lowest current ratio, Pou Sheng has the lowest quick ratio and thus, the lowest repayment ability, Shui-Mu has the highest accounts receivable turnover and the lowest risk of bad debts. Among the three segments of the value chain, this segment's strength is that its accounts receivable turnover and profit ratio are highest, but its repayment ability is the weakest.

Conclusion and Recommendations

This research analyzes the financial structure of 27 listed firms in the footwear industry value chain in order to understand the strengths and weaknesses of the firms and the three segments of the value chain, and elaborate on future paths for the industry. This study recommends that upstream materials firms should develop environmentally-friendly green product manufacturing to enhance the industry's image and reduce its production costs. Selection criteria for suppliers should be aimed at ensuring the stability of product quality. Midstream footwear manufacturing firms should strengthen manufacturing and branding, and engage in cooperative ventures between makers. Rapid development of products is necessary to meet the demand for diverse, customized demand. This may be obtained through internationalizing production and integration of resources.

Downstream channel marketing firms should establish brand and channel strategies, meet consumer recognition of product quality. Both the strengths and weaknesses of traditional and virtual channels should be addressed, and diversified product marketing channels established. In this way the once-great Shoe Kingdom of Taiwan can forge a new path for itself.

Reference

- [1] Taiwan Industry Economics Services, Retrieved from http://tie.tier.org.tw/db/industry_definition/class_3.asp?code=C1302.
- [2] Porter, M. E., *Competitive Advantage*, The Free Press, 1985.
- [3] Handfield, R. B., Walton, S. V., Seegers, L. K., and Melnyk, S. A. Green value chain practices in the furniture industry, *Journal of Operations Management*, 15, no. 4, 1997, 293-315. [4] Ching, C. L. and Yang, J., Knowledge value chain, *Journal of Management Development*, 19, Iss: 9, 2000, 783-794.
- [5] Shank, J. K. and Govindarajan, V. *Strategic Cost Management: The New Tool of Competitive Advantage*, The Free Press, New York, 1993.
- [6] Shank, J. K. and Govindarajan, V. *Strategic Cost management: The Value Chain Perspective*, 2004.

ENVIRONMENT MONITORING SYSTEM BASED ON ARCHITECTURE OF IOT BY WIRELESS SENSOR NETWORK

Wen-Tsai SUNG*, Jui-Ho CHEN, Ji-Lun ZHENG

Lun Zhengare with the Institution of Electrical Engineering, National Chin-Yi University of
Technology, Taichung 41170, Taiwan

Abstract. The concept of Internet of Things (IoT) established on monitoring of house environment system. Use Arduino Nano as a development board. Through wireless network module (NRF24L01) receives information collected from multiple sensor modules, including temperature, humidity, brightness, methane gas, Passive Infrared (PIR), RFID, PM2.5, WebCam. Moreover, It also can control multiple loads, comprising RGB LED, stepper motors, relays. Applied PHP combine MySQL to store multiple data to personal cloud database. With C # program Human-machine Interaction (HMI), data can be displayed on a computer terminal at home, and also can be controlled loads. It also can use the mobile devices to monitor the data that capture via website from database or load control at home.

1. Introduction

With the advancement of technology, regardless of mobile phone or a variety of home appliances also import a variety of sensing element. Through communication mechanism between the device can be linked to each other. Alarming the user to eliminate that had hazardous events of potential or what had happened. You can through the mobile device monitored home appliances at any time to prevent that waste of energy and money to happen, because forget to turn off the power to go out. You also can control the home context mode conversion atmosphere that makes life more interesting and convenient.

2. Literature Review

In the information industry has experienced in computer, Internet and mobile communication network wave twice, but IoT developed so far because of widespread concern by the industry, called a information industry the third wave of the world . IoT is that through integrated global network, all the things and people together, if IoT divided "person to object", "person to person", "object to object," the three areas. You also can obtain information of objects through the Internet, and the objects and other

* Corresponding author: songchen@ncut.edu.tw

objects to exchange information and Processing with each other through the Internet.

In this paper, using NRF24L01 + wireless network module. Several of features points, there are the global 2.4GHz for ISM band operation, license-free used, distance of up to 100 meters in the open area and ultra-low-power operation, that used in intelligent home energy saving and convenience. Air transmission time can up to 2Mbps, greatly reducing the transmission of the collision phenomenon.

TABLE I
THE COMPARISON OF WIRELESS TRANSMISSION

Items	WiFi	Bluetooth	ZigBee	NRF24L01+
Current of Tx	261mA	8mA	31mA	11.3mA
Current of Rx	81mA	8mA	26mA	13.5mA
Data rate	54Mbps	1Mb/s	250kbps	2Mbps
Range (outdoor/indoor)	140m/50m	100m/10m	75m/10m	100m/10m
Price (NTD)	700+	200+	700+	70+

In the comprehensive consideration. Using in the wisdom of home, transmission distance to the general pattern of a family with NRF24L01+ is quite enough, and do not need to use the long transmission distance of Wi-Fi. For low-power transmission of the wisdom of home, NRF24L01+ Data rate is relatively Zigbee fast, and the price is very cheap compared to. Although Bluetooth power consumption is relatively low, but it does not have sleep mode, and NRF24L01+ sleep mode current is only 900nA.

In this paper, a typical star topology is adopted. The star topology consists of a coordinator and multiple terminal nodes, as shown in Figure 1. In the star topology, when the terminal device and the terminal device has any packet exchange, only through the coordinator for the communication of information. The disadvantage of a star topology is that the domain must run on the coordinator, and there is no spare path from the source to the destination; the advantage is that the packet can reach its destination at most two transmissions during the transfer.

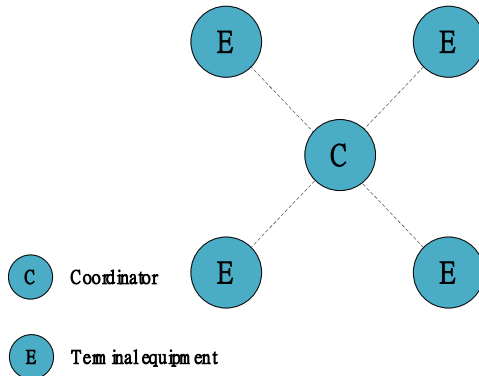


Fig. 1 Architecture of star topology

System architecture

In this paper, the system architecture is divided into five parts, environmental sensing, load control, terminal computers, clouds and smart devices. In the part of environmental sensing, including the temperature, humidity, brightness, CO, PIR, RFID, PM2.5, WebCam, ect. Load control has home air conditioning, electric windows, extract fans, electric lights, ect. All of the above sensors will detect the value of individual or terminal computer control signals issued by NRF24L01+ to communicate with each other, the system architecture shown in Fig. 2.

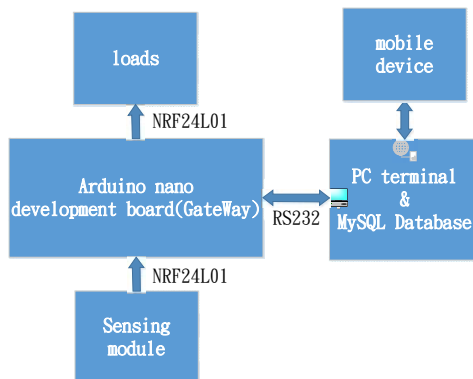


Fig. 2 Simple System Architecture

3.1 Development board

In this paper, using Arduino NANO as a development board. Arduino NANO has small size, multiple IO, suitable for most medium-sized project development. Compared with UNO, NANO has very small size. Related to the PRO MINI, NANO has a direct supply of 5V and 3.3V voltage, and the volumetric is only a little bigger than PRO MINI. So in this paper NANO had been selected.



Fig. 3 Arduino NANO



Fig. 4 Arduino PRO MINI



Fig. 5 Arduino UNO



Fig. 6 DHT11

3.1 Temperature and humidity sensors

In this paper, DHT11 is used as temperature and humidity sensor. Humidity measurement range of 20 ~ 90% accuracy $\pm 5\%$, temperature measurement range of 0 ~ 50 °C accuracy $\pm 2^{\circ}\text{C}$, power supply DC 3 ~ 5V.

3.2 Brightness sensor

In this paper, using HW3P-1 as a brightness sensor, for indoor dimming and intelligent curtain control applications. The output changes with the outside light changes, and has a certain temperature stability characteristics.

3.3 CO sensor

In this paper, MQ-7 is used as a carbon monoxide sensor, as shown in Fig. 8.

Used to sense incomplete combustion caused by the presence of carbon monoxide in the air concentration, the sensor voltage of 5 volts, power supply up to 2 minutes to do the action has been done to warm up.

Inductive material is SnO₂ with low conductivity in the air. As the concentration of carbon monoxide in the air increases and the conductivity increases. The concentration of carbon monoxide detected falls in the range of 10ppm to 10000ppm.

TABLE II
CO RESPONSE TO THE HUMAN BODY

Level	CO Content	Exposure Time Of Human's Body And Physiological Symptoms
1	0.01%(100ppm)	Within 6-8 hours, casued headache, drowsiness, nausea, muscle weakness, loss of judgment and other symptoms
2	0.02%(200ppm)	Within 2-3 hours, resulting in mild headache
3	0.04%(400ppm)	Within 2.5-3.5 hours, casued headaches aggravate
4	0.08%(800ppm)	Within 45 minutes, casued dizziness, nausea, cramps
5	0.16%(1600ppm)	Within 20 minutes, casued headache, dizziness, will dead in 2 hours.
6	0.32%(3200ppm)	Within 5-10 minutes, casued headache, dizziness, vomiting, will dead in 30 minutes.
7	0.64%(6400ppm)	Within 1-2 minutes, casued headache, dizziness, will dead in 10-15 minutes.
8	1.28%(12800ppm)	Within 1-3 minutes, will dead.

3.4 PIR sensor

People located the sensor range is the output high, people out of the sensor range is automatically delayed off high and output low. Can be used for photosensitive control, strong light during the day dose not work. The temperature compensation, when the ambient temperature rises to 30 ~ 32 °C, slightly shorter detection range, temperature compensation can be used for performance compensation.

3.5 RFID module

MF RC522 is used in 13.56MHz contactless communication in the highly integrated read and write card chip, NXP introduced a low voltage, low cost and small contactless card reader chip. Reading distance is 0 ~ 60mm.

3.6 PM2.5 sensor module

This study measured the concentration of fine particulate matter (PM2.5) sensor model GP2Y1051AU0F, developed by SHARP Corporation. This sensor is designed to detect dust in the air of dust for indoor and outdoor dust. The range of this sensor is from 30 ug / m³ to 1500 ug / m³. The baud rate of serial output is 2400bit / s. as shown on Fig.11. According to the ten indicator levels in the Central Meteorological Bureau of Taiwan, at level 4 to grade 6 for any person with cardiovascular disease should pay attention to physical health and grade 7 to grade 10 should consider reducing outdoor activities, such as Table II fine suspended particles PM2.5) indicators shown below.

TABLE III
PM2.5 INDEX

Index	Air Pollution Banding	PM2.5 concentration
1	Low	0-11
2	Low	12-23
3	Low	24-35
4	Moderate	36-41
5	Moderate	42-47
6	Moderate	48-53
7	High	54-58
8	High	59-64
9	High	64-70
10	Very High	≧ 71

3.7 User interface

Creating a user interface in C # to make it easier for users to see what is the situation and allow users to set some parameters, so can be closer to the user's life. In addition to automatic mode, you can also manually control the load. As shown in Fig.13.

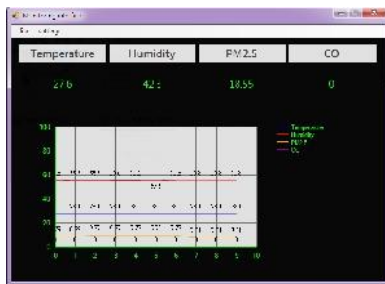


Fig. 12 User interface

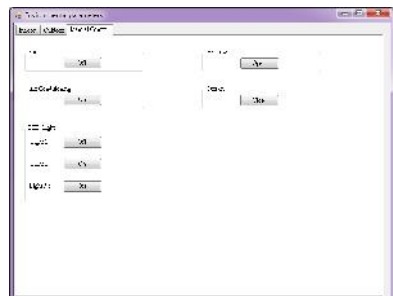


Fig. 13 User interface

4. Results

Using DHT11 sensor to measure the ambient temperature and humidity, the value is displaying on the user interface, as shown in Fig.14 and Fig.15, through the environmental parameters in Fig.18, setting the threshold to automatically control the fan or air conditioning system.

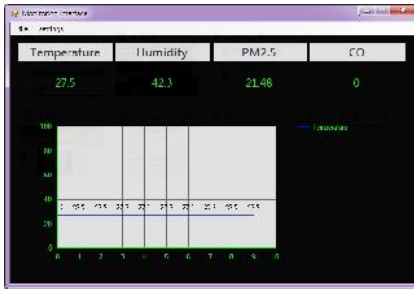


Fig. 14 Schematic diagram of temperature measurement

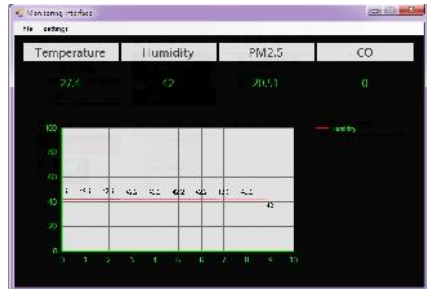


Fig. 15 Schematic diagram of humidity measurement

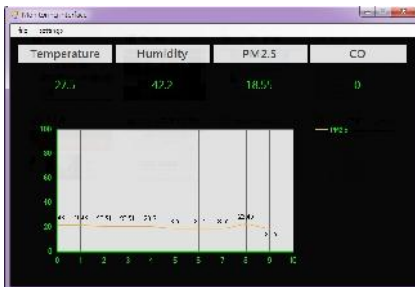


Fig. 16 Schematic diagram of PM2.5 measurement

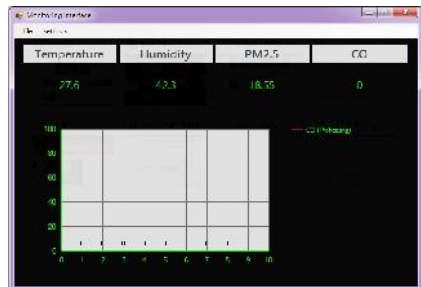


Fig. 17 Schematic diagram of CO sensor is preheated

The measured value detected by the PM2.5 sensor is displaying on the user interface, as shown in Fig.16. Through the Table 2 data the established of threshold, the value of the color display to distinguish the current pollution level of the block.

Using the HW3P-1 sensor for measuring the indoor light, and the light is automatically turned on when the brightness is less than a certain level by the threshold, setting in Fig.17.

Use the line fragrance to influence the PM2.5 sensor, and then use the gas tank to affect the CO sensor, and finally use the hair dryer to simulate the environment, the value shown in Fig.18.

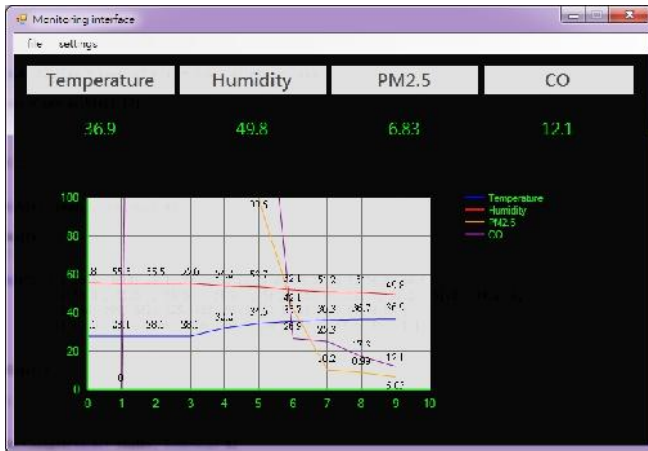


Fig. 18 Schematic diagram of threshold setting interface

Data obtained in variety of sensor module is transmitted via a wireless network module NRF24L01 to GateWay, and send data to PC terminal via GateWay. PC terminal data will be stored by a web page server to the cloud, You also can use mobile Device to Monitoring the stored data through the web. If PM2.5, methane gas sensors detected value is too large and do that warn the user, control fan and other related load make temporary emergency process. According to the user PC terminal man-machine interface or mobile device settings. temperature and humidity, brightness sensors will continue to follow the needs of the relevant loads automatically make recommendations or user manual controls. RFID can record the number of people in user's house. If Indoor PIR sensor is triggered when no one at home under the circumstances. It may have been invaded will the case immediately to remind the user, warning the intruder, and to monitor the situation through the WebCam and Recording videos.

Conclusions

Following the development of science and technology advanced, people are more and more closely with the Internet. They often rely on mobile devices for variety of working, and also can monitor your house environment by mobile device when you are at outside. Through PM2.5, temperature and humidity sensors allow users to understand the changes in the current environment, so you will not put yourself in a cold or chronic high-risk environment for a long-term. With methane gas sensing and PIR sensors can be made to deal with the immediate situation, to avoid the loss of personal and financial, so that users can have peace of mind and more convenient life.

References

- [1] Ming-Han Tsai, Applications of Wireless Sensor Network for Monitoring System Based on IOT, National Chin-Yi University of Technology, Thesis, 2012.
- [2] W.-K. Chen, Linear Networks and Systems, Belmont, CA: Wadsworth, 1993, pp. 125-135.
- [2] Hsi-Chun Wang, Applications of Environment Sensing System Based on IOT via WSN, National Chin-Yi University of Technology, Thesis, 2014.
- [3] Wen-Tsai Sung, Environment Sensing System Based on IoT via WSN, National Chin-Yi University .

TRIPLA SEMNIFICAȚIE A ZILEI DE 9 MAI ȘI COMEMORAREA ZILEI EROILOR

col. (rtr.) Constantin CHIPER

Asociația Națională Cultul Eroilor "Regina Maria"

În evoluția milenară a poporului român, evenimentele de la 9 mai 1877 și 9 mai 1945, precum și Ziua Europei, se înscriu ca momente glorioase ale luptei românilor pentru libertate, unitate și independență. Sărbătorirea zilei de 9 mai este pentru poporul român un prilej de îndreptare a gândurilor pline de recunoștință către generațiile de luptători și eroi pentru dreptate socială, libertate, unitate și independență.

9 Mai 1877 - moment de cotitură în istoria poporului român

Anul acesta se împlinesc 140 de ani de la proclamarea independenței de stat a României. Apărarea independenței și a libertății țării a reprezentat din totdeauna o valoare supremă pentru poporul român. Începând din epoca veche și continuând cu epocile medie, modernă și contemporană, înaintașii noștri au purtat grele bătălii împotriva năvălitorilor străini, a regatelor și imperiilor vremii. Inaugurând epoca modernă, secolul revoluțiilor (1784-1878) a descătușat energiile poporului român, asigurând depășirea tuturor obstacolelor ridicate de cercurile ultraconservatoare externe. Înaintând pe calea deschisă de răscoalele și revoluțiile din anii 1784, 1821 și 1848-1849, națiunea română a realizat, prin actul energic din ianuarie 1859, Unirea Moldovei cu Țara Românească (Muntenia și Oltenia) și a pus bazele statului modern, România, sub domnia lui Alexandru (după unele izvoare istorice, Alecsandru sau Alessadru) Ioan Cuza.

Urmărind cu atenție ridicarea la luptă împotriva Imperiului Otoman a popoarelor balcanice (Serbia, Muntenegru, Bosnia, Herțegovina și Bulgaria), precum și dorințele revanșarde ale Rusiei țariste, reprezentanți ai guvernului României au avut o întrevvedere cu reprezentanți ai guvernului Rusiei țariste, la data de 29 septembrie / 11 octombrie 1876, la Livadia, în Crimeea. Partea română a acceptat, în principiu, pe baza unei convenții care s-a semnat la data de 4/16 aprilie 1877, trecerea armatei ruse prin teritoriul României, spre Balcani, în cazul unui război ruso-otoman. Guvernul Rusiei se angaja să apere integritatea teritorială a țării noastre și să respecte drepturile și rânduialile politice ale Statului Român.

Guvernul României a declarat mobilizarea generală, la data de 6/18 aprilie 1877, aducând sub arme 120.000 de oameni, dintre care 58.700 făceau parte din armata de operații. Conform înțelegerii, trupele române au ocupat poziții de apărare pe Dunăre. La data de 10/22 aprilie 1877 relațiile diplomatice dintre România și Imperiului Otoman s-au întrerupt. În ziua de 11/23 aprilie 1877 armata țaristă a trecut frontiera României și, la data de 12/24 aprilie 1877, Rusia a declarat război Imperiului Otoman. Armata turcă a ripostat, la 21 aprilie / 3 mai, bombardând cu artileria orașul Brăila, și apoi, la 26 aprilie / 8 mai, localitățile Calafat, Bechet, Oltenița și Călărași. Concomitent, artileria română a răspuns agresiunii otomane, bombardând fortăreața Vidin.

În zilele de 28/29 aprilie / 10/11 mai, Parlamentul României a adoptat o moțiune prin care s-a declarat starea de război cu Imperiul Otoman. După numeroase inițiative economice, diplomatice și de apărare, menite a consolida statul modern, Sesiunea extraordinară a Adunării Deputaților a proclamat, la data de 9/21 mai 1877, printr-un act legitim de voință și autodeterminare națională, independența de stat a României. Ministrul de externe, Mihail Kogălniceanu, interpelat de deputatul Nicolae Merfe, a declarat în fața adunării: „*Suntem independenți, suntem națiune de sine stătătoare..., suntem o națiune liberă și independentă*”. O interpelare asemănătoare a venit și de la Senat, în ziua de 10/22 mai, din partea senatorului Alexandru Orăscu, la care Mihail Kogălniceanu a dat un răspuns asemănător celui de la Camera Deputaților: „*Declarăm dar, că de aici încolo ne așteptăm la o viață independentă, la o viață de sine stătătoare...*”.

Proclamarea independenței a fost salutăată cu entuziasm de toți locuitorii țării, dar și de românii din provinciile istorice aflate încă sub dominație străină. Adeziunea largă, de masă, la actul din 9/21 mai 1877, care însemna realizarea unuia dintre idealurile urmărite prin secole de înaintași, a stat la temelia sprijinului neprecupețit acordat de întreaga noastră națiune oștirii române, angajate în războiul menit să consacre independența deplină a țării. Din prima și până în ultima zi a confruntărilor, populația a contribuit masiv, cu bani, alimente, obiecte de îmbrăcăminte, medicamente, furaje și alte bunuri, la înzestrarea, echiparea și întreținerea unităților operaționale. Numeroși locuitori s-au oferit să participe, ca voluntari, la marile bătălii desfășurate în sudul Dunării. Toate aceste aspecte au conferit războiului din 1877-1878 un caracter popular și național, asigurând oștirii, pe lângă sprijinul material, un însuflețitor suport moral.

După insuccesele armatei ruse, în cele două bătălii de la Plevna, din datele de 8/20 și 18/30 iulie 1877, Marele Duce Nicolae, comandantul suprem al armatelor rusești, a adresat o telegramă principelui Carol I, care se afla la Cartierul General al Armatei Române, stabilit în localitatea Poiana

Mare, județul Dolj, cerându-i cu insistență să treacă armata română peste Dunăre, în Bulgaria. La data de 19/31 iulie 1877, primele unități ale armatei române au trecut Dunărea și au luat în primire podul de vase de la Zimnicea-Șiștov.

În ziua de 10/22 august 1877, unități ale armatei române din Divizia a 4-a română au primit „botezul focului” în fața Plevnei. La data de 27 august / 8 septembrie 1877 s-a desfășurat primul atac românesc al Regimentului 13 Dorobanți Iași/Vaslui, în direcția redutei Grivița din sistemul de apărare al Plevnei, cucerindu-se o poziție întărită în fața redutei.

În ziua de 30 august / 11 septembrie 1877 s-a desfășurat a treia bătălie de la Plevna, una dintre cele mai mari din timpul războiului, în care au participat și prahovenii din Regimentul 7 Dorobanți, Brigada 4 Călărași, Regimentul 4 Călărași și Batalionul 2 Vânători (Infanterie de elită). După o eroică încheștare, trupele române au ocupat puternica redută Grivița 1. În timpul confruntărilor au pierit aproape 800 de luptători, în frunte cu maiorul Gheorghe Șonțu, din Regimentul 10 Dorobanți Putna/Vrancea, și căpitanul Valter Mărcineanu, din București. Nereușindu-se ocuparea cetății Plevna, s-a hotărât prelungirea asediului ei. Două detașamente din armata română și armata rusă au luptat pentru ocuparea Cetății Rahova, în zilele de 7/19-9/21 noiembrie 1877, întrerupându-se legăturile cu cetățile Plevna și Vidin. Detașamentul format din ostași ruși și români era comandat de generalul rus Meyndorf și detașamentul format din ostași români a fost comandat de colonelul Slăniceanu. Dintre ofițerii căzuți în lupte trebuie evidențiați maiorii Constantin Ene, din Bacău, și Dimitrie Giurăscu, din Pitești. În ziua de 28 noiembrie / 10 decembrie 1877 trupele române au cucerit puternicele redute de la Opanez, obligându-l pe generalul Osman-pașa să capituleze, împreună cu cei 45.000 de ostași pe care i-a condus în luptele de la Plevna.

De la data de 1/13 decembrie 1877 trupele române s-au îndreptat spre cetatea medievală Vidin, cucerind, rând pe rând, avanposturile sale Smârdan, Tatargic, Inova, Novoselce, Belogradic și, în final, Vidinul. În ziua de 23 ianuarie / 4 februarie 1878 s-a semnat armistițiul în războiul ruso-româno-turc. Generalul Izet-pașa s-a predat trupelor române, împreună cu cei 10.000 de ostași turci, care s-au aflat în cetatea Vidin.

Tratatul de pace ruso-turc, din 19 februarie / 3 martie 1878, de la San Ștefano, stipula recunoașterea independenței României, alături de acelea ale Serbiei și Muntenegrului, precum și autonomia Bulgariei. Dobrogea era cedată Rusiei, care-și rezerva dreptul s-o schimbe „cu partea Basarabiei cedată României prin Tratatul de pace de la Paris, din 1856, după războiul rus și coaliția europeană din anii 1853-1856”.

În perioada 1/12 iunie – 1/12 iulie 1878 s-a desfășurat Congresul internațional de la Berlin. Aici s-a recunoscut independența de stat a

României și drepturile ei asupra Dobrogei, iar județele Bolgrad, Cahul și Ismail, din sudul Basarabiei, retrocedate Moldovei prin Tratatul de la Paris din 1856, au fost încorporate din nou în cadrul Imperiului țarist.

Armata Română a pierdut pe teritoriul Bulgariei 10.000 de oameni, care au semnat cu viața și sângele lor actul independenței de stat a României. În ziua de 8/20 octombrie 1878, armata română și-a făcut intrarea triumfală în București, pe Podul Mogoșoaiei, care, de la acel moment, poartă numele de Calea Victoriei.

Moment de cotitură în istoria poporului român, proclamarea independenței, consacrată pe câmpurile de bătălie și apoi recunoscută pe plan internațional, a deschis perspective favorabile dezvoltării în ritm susținut a societății românești. Cucerirea independenței a pregătit condițiile pentru întregirea țării, prin actul istoric al Marii Uniri din anul 1918.

9 mai 1945 - încheierea celui de al doilea război mondial în Europa

Către sfârșitul primei decade a lunii mai 1945, sutelor de mii de combatanți din armatele participante la bătălia pentru înfrângerea Germaniei, aflate în primele linii în Podișul Boemiei, pe Elba, în zonele Linz sau Graz, din zonele muntoase ale Austriei, le-a fost dat, în sfârșit, să trăiască momente înălțătoare prin liniștea bruscă, ieșită parcă din obișnuința omenească, apărută în urma încetării luptelor. În noaptea de 8 spre 9 mai, la ora 2:00, în cartierul berlinez Karlshorst, conducătorii celui de-al treilea Reich au semnat actul capitulării necondiționate în fața reprezentanților principalelor puteri aliante. În mod oficial, cel de-al doilea război mondial în Europa luase sfârșit prin strălucita victorie a Națiunilor Unite asupra Germaniei naziste. Pe cea mai mare parte a frontului au amuțit tunurile și mitralierele, încetând exploziile infernale. Doar în sectoarele în care acționau trupele sovietice și române, în Podișul Boemiei, luptele au mai durat câteva zile, până la 12 mai, datorită refuzului grupării germane care activa în această zonă de a depune armele.

Marea victorie asupra fascismului a găsit armata română în prima linie, alături de celelalte forțe ale coaliției antihitleriste. Prin mobilizarea întregului său potențial material și uman, prin jertfele date pe câmpurile de luptă, poporul român și-a înscris numele la loc de cinste în cronica războiului, el aducându-și o contribuție de preț la salvarea civilizației umane, grav amenințate de puterea nazistă. Prin mutarea, aproape instantanee, cu câteva sute de km a frontului până către granițele Bulgariei, Iugoslaviei și Ungariei, Înaltul Comandament al Wehrmachtului s-a văzut nevoit să abandoneze spațiul balcanic, Germania fiind amenințată direct și dinspre sud-est. Ostașii români s-au bătut apoi cu îndârjire, în cooperare cu trupele

sovietice din compunerea Fronturilor 2 și 3 Ucrainean, pentru desăvârșirea eliberării teritoriului național de sub ocupația horthysto-hitleristă și, mai departe, pe teritoriile Ungariei, Cehoslovaciei și Austriei, până la victoria finală. Suma totală a efectivelor române participante în luptele pentru înfrângerea fascismului a depășit 540.000 de oameni, iar tributul de sânge plătit de cele două armate române, Armata 1-a și Armata 4-a, care s-au găsit aproape tot timpul în ofensivă, mărind de regulă pierderile, s-a ridicat la aproape 170.000 de morți, răniți și dispăruți. Ostașii români s-au bătut cu trupele hitleriste și horthyste timp de 265 de zile, din august 1944 și până în mai 1945, au luat pieptiș 20 de masive muntoase importante, au forțat 12 mari cursuri de ape, au eliberat 8717 localități și alte zone populate din România, Ungaria, Cehoslovacia și Austria, dintre care 53 de orașe. Trupele române combatante au capturat aproximativ 120.000 de prizonieri și au ucis în timpul luptelor circa 20.000 de militari. De asemenea, românii au distrus sau capturat însemnate cantități de muniții, armament și tehnică de luptă. În total, Armata română a scos din luptă echivalentul din acea vreme a 14 divizii germane și ungare. Faptele de arme, de cutezanță, eroism și pricepere ostășească săvârșite de militarii români pe frontul antihitlerist au fost evidențiate în numeroasele ordine de zi pe care le-au dat ministrul de război, precum și comandanții de armate, de corpuri de armată și de divizii în timpul acestui război.

Demn de subliniat este faptul că participarea României la înfrângerea inamicului s-a sprijinit exclusiv pe resursele economice și financiare ale țării, fapt aproape singular în rândurile statelor mijlocii și mici, componente ale coaliției antihitleriste. Întreaga armată română care a acționat pe frontul antifascist a fost înzestrată și aprovizionată prin eforturile poporului român, cheltuielile economico-financiare ale statului în perioada războiului antihitlerist trecând cu mult peste un miliard de dolari, echivalent în valută raportat la anul 1938.

Acțiunea militară a României desfășurată în cadrul coaliției antihitleriste a adus și importante beneficii strategice și operativ tactice, grăbind victoria asupra armatei naziste. Comparativ cu aportul altor state membre ale Națiunilor Unite participante la război, contribuția României la obținerea marii biruințe de la 9 mai 1945 se situează la loc de frunte, definit ca atare de unele personalități politice și militare din țările aliate.

Cu toate acestea, statutul internațional al României la sfârșitul celui de-al doilea război mondial a fost fixat în mod nedrept, prin Convenția de armistițiu semnată la Moscova, la 12 septembrie 1944, și prin „înțelegerile” convenite în capitala sovietică, în octombrie 1944, între Stalin și Churchill, privind delimitarea sferelor de influență în Europa centrală, de est și de sud.

La Paris, în pofida aportului ei considerabil – militar, economic și uman – la marea victorie aliată din mai 1945, România a fost tratată ca un stat învins, clauzele teritoriale, politice, economice și militare fiind oneroase. Tratatul de pace cu România, semnat la 10 februarie 1947, nu a recunoscut cobeligeranța țării noastre din anii 1944-1945, fapt ce a constituit o mare nedreptate săvârșită față de poporul român și armata sa.

Omagierea ostașilor care și-au dat viața pentru înfrângerea fascismului trezește cele mai alese sentimente în rândurile oștirii și a populației civile, care iartă, dar nu uită jertfele bunicilor și părinților noștri pentru apărarea pământului strămoșesc.

9 mai - Ziua Europei

După încheierea celui de-al doilea război mondial, mai multe personalități marcante ale vieții politice europene au fost preocupate de crearea unor instituții pentru apărarea păcii și prevenirea izbucnirii unor noi conflicte armate.

9 mai 1950 este considerată ziua de naștere a Uniunii Europene. Din inițiativa lui Jean Monet, consilier pe probleme economice și om politic francez, și a lui Robert Schuman, eminent jurist și ministru al afacerilor externe al Franței, în perioada 1948-1952, a fost prezentată Declarația Schuman, planul care propunea cancelarului Germaniei din perioada 1949-1963, Konrad Adenauer, exercitarea unui control comun asupra producției de cărbune și oțel, materiile prime cele mai importante pentru industria armamentului. Ideea de bază era aceea că o țară care nu deține controlul asupra producției de cărbune și oțel nu va avea mijloacele necesare pentru a lupta într-un război. Konrad Adenauer și-a exprimat rapid adeziunea întrucât statul german dorea să devină un partener al Franței în realizarea unui proiect generos, menit să înlăture vechile animozități și să deschidă calea reconcilierii și a colaborării. Robert Schuman, francez după tată, luxemburghez după mamă și cetățean german prin naștere, a devenit cetățean al Franței în anul 1919, o dată cu revenirea Alsaciei și Lorenei la statul francez. În după amiaza zilei de 9 mai, la ora 16:00, în Salonul Orologiului din Quai d'Orsay, Robert Schuman a prezentat îndrăzneța declarație care-și propunea să modifice soarta Europei, prin reintegrarea Germaniei în marea familie europeană. El pornea de la constatarea că *„pacea mondială nu poate fi asigurată fără a face eforturi creatoare proporționale cu pericolele care o amenință”*. Ministrul de externe francez sublinia că *„Europa nu va fi construită dintr-o dată sau ca urmare a unui plan unic, ci prin realizări concrete, care să creeze, în primul rând, o solidaritate de facto”*.

În urma unor intense contacte diplomatice, la data de 18 aprilie 1951, în conformitate cu prevederile Tratatului de la Paris, a luat ființă Comunitatea Europeană a Cărbunelui și Oțelului (CECO), formată din: Franța, Germania de Vest, Italia, Belgia, Luxemburg și Olanda.

Comunitatea Economică a Cărbunelui și Oțelului, creată ca organizație supranațională, a devenit fundația pentru înființarea Comunității Economice Europene (CEE), în urma semnării Tratatului de la Roma, la data de 25 martie 1957.

În anul 1985, reprezentanții celor 10 state membre, întruniți în Consiliul European de la Milano, au hotărât ca ziua de 9 mai să devină Ziua Europei, ca semn de prețuire a rolului Declarației Schuman în realizarea construcției europene.

Comunitatea Economică Europeană a fost redenumită ulterior Comunitatea Europeană (CE), prin încheierea Tratatului de la Maastricht (Olanda), semnat la data de 7 februarie 1992, care a pus bazele formale ale Uniunii Europene (UE).

Ultima amendare a bazelor constituționale ale Uniunii Europene a fost făcută prin Tratatul de la Lisabona, care a intrat în vigoare la data de 1 decembrie 2009.

Uniunea Europeană funcționează printr-un sistem de instituții supranaționale, independente și interguvernamentale, care iau decizii prin negociere între cele 28 de state membre: Franța, Germania, Italia, Olanda, Belgia, Luxemburg (1952), Irlanda, Marea Britanie, Danemarca (1973), Grecia (1981), Spania, Portugalia (1986), Finlanda, Suedia, Austria (1995), Polonia, Slovenia, Ungaria, Cipru, Malta, Cehia, Slovacia, Estonia, Letonia, Lituania (2004), România, Bulgaria (2007) și Croația (2013).

În prezent se desfășoară negocieri cu Muntenegru, Serbia și Turcia (deși, având în vedere deteriorarea dramatică a statului de drept în urma tentativei de lovitură de stat din iulie 2016, la 24 noiembrie Parlamentul a adoptat o rezoluție în care solicita întreruperea temporară a negocierilor de aderare cu acest stat). Albania și fosta Republică iugoslavă a Macedoniei sunt, de asemenea, țări candidate, în timp ce Bosnia și Herțegovina, dar și Kosovo sunt țări potențial candidate. Există însă regretul că Marea Britanie a hotărât, în urma unui referendum, să se retragă din Uniunea Europeană.

România a aderat la principiile Uniunii Europene în anul 1995, iar la data de 25 aprilie 2005 statele membre i-au confirmat adeziunea, fiind primită, împreună cu Bulgaria, la data de 1 ianuarie 2007, în Uniunea Europeană.

Ziua de 9 mai reprezintă un simbol al Uniunii Europene (aleasă ca Zi a Europei de Consiliul European de la Milano, în anul 1985), alături de moneda unică europeană (euro), drapelul albastru cu 12 stele aurii

(emblemă adoptată în anul 1955 de către Comitetul Miniștrilor, în urma propunerii Adunării Parlamentare), deviza „*unitate în diversitate*” și Imnul european (aranjament muzical fără text al preludiului la „Oda bucuriei” din Simfonia a 9-a de Beethoven, realizat de Herbert von Karajan, adoptat ca imn european, în ianuarie 1972, de Comitetul Miniștrilor Consiliului Europei).

Comemorarea Zilei Eroilor

„Neamul este etern prin Cultul Eroilor”

Nicolae Iorga

După încheierea războiului pentru întregire statală și eliberare națională (1916-1919), pe întregul teritoriu românesc se aflau înhumați ostași români și străini, care căzuseră în luptele desfășurate. Conducerea statului român a emis Decretul-Lege nr. 715, din 14 ianuarie 1919, prin care s-au expropriat terenurile unde erau îngropați ostașii morți în războiul de întregire a neamului românesc, amenajându-se cimitire, mausolee și monumente ale eroilor.

În baza Decretului nr. 4106, din 12 septembrie 1919, statul român a adoptat măsura înființării „Societății Mormintelor Eroilor Căzuți în Război”, cu statut de persoană juridică, având nobilele misiuni de a îngriji și păstra mormintele și operele comemorative de război, de a descoperi noi morminte ale ostașilor căzuți pentru patrie, de a aduce îmbunătățiri cimitirelor eroilor și de a organiza ceremoniale religioase și militare la mormintele eroilor. Comitetul „Societății Mormintele Eroilor Căzuți în Război” a avut ca președinte de onoare pe Regina Maria și ca președinte executiv pe Miron Cristea, Episcop de Caransebeș, Mitropolit primat și Patriarh al Bisericii Ortodoxe Române, din 1925.

„Societatea Mormintele Eroilor Căzuți în Război” era condusă de Ministerul de Război (după demobilizarea armatei și trecerea ei la statutul de pace, la data de 1 aprilie 1921 s-a reînființat Ministerul Apărării Naționale) și de Biserica Ortodoxă Română. Societatea și-a desfășurat activitatea sub această denumire până la data de 31 mai 1927, când, în conformitate cu prevederile Legii asupra mormintelor de război din România, decretată cu nr. 1699, și-a schimbat denumirea în Societatea „Cultul Eroilor”, care a activat sub acest nume până în anul 1940.

Guvernul României, prin Decretul-Lege nr. 1693, din 20 aprilie 1920, a aprobat propunerile Bisericii Ortodoxe Române și ale Ministerului de Război pentru a se sărbători în fiecare an Ziua Eroilor în aceeași zi în care se sărbătorește Înălțarea Domnului Iisus Hristos la ceruri.

La propunerea Comitetului „Societății Mormintele Eroilor căzuți în Război”, guvernul României a aprobat, în luna mai 1923, procedurile pentru stabilirea „Eroului Necunoscut”, care a fost făcută prin alegerea dintre osemintele a zece ostași, căzuți în luptele de pe Valea Jiului, Valea Prahovei, Transilvania, București-Argeș-Neajlov, Mărăști, Mărășești, Oituz, Târgu Ocna, Dobrogea și Basarabia, dispuse în zece sicrie din fag, zincate. Aceste sicrie au fost aduse în Biserica „Adormirea Maicii Domnului” din Mărășești, în ziua de 15 mai 1916. Pentru a stabili, prin premoniție, eroul necunoscut a fost desemnat Amilcar Săndulescu, elev la Liceul Militar „Dimitrie Sturza” din Craiova, născut în localitatea Mădulari, județul Vâlcea, orfan de război (tatăl lui, fost învățător, sublocotenent în rezervă, căzuse în luptele de la Mărăști). După ceremonialul religios, tânărul s-a oprit în dreptul sicriului cu nr. 4, exprimându-se: *„Acesta este tatăl meu”*. Așa a fost stabilit eroul necunoscut. Sicriul cu osemintele „Eroului Necunoscut” a fost transportat în capitală, depus în Biserica „Mihai Vodă” și înhumat în fața Muzeului Militar Național din Parcul Carol I, în ziua de 17 mai 1923 (era Înălțarea Domnului și Ziua Eroilor). Descrierea mai detaliată poate fi găsită în lucrarea „Eroul Necunoscut”, autor expert muzeograf Valeria Bălescu, de la Muzeul Militar Național „Ferdinand I” din București, str. Iosif Vulcan.

În virtutea legilor adoptate, în perioada interbelică Societatea „Cultul Eroilor” a adunat în cimitirele definitive ale eroilor, osemintele a 200.000 de ostași români și străini, care se aflau în morminte izolate sau grupuri de morminte răzlețe. Prin acțiunile societății au fost repatriate din și în străinătate rămășițele a peste 1.500 ostași. Pe baza convențiilor stabilite, au fost construite 106 cimitire militare definitive și 14 mausolee și s-au asimilat mormintele de război și cele ale ostașilor și civililor căzuți în timp de pace în luptele pentru apărarea granițelor, a ordinii publice și a siguranței de stat.

La data de 27 iulie 1940 a fost adoptată Legea Regimului Mormintelor și Operelor Comemorative de Război. În baza acestei legi, Societatea „Cultul Eroilor” și-a schimbat denumirea, în anul 1940, la doi

ani după decesul Reginei Maria, în Așezământul Național „Regina Maria” pentru Cultul Eroilor. Așezământul a desfășurat activități organizatorice și educative, sub conducerea Patriarhiei Bisericii Ortodoxe Române și a Ministerului de Război, până la data de 29 mai 1948, când a fost desființat, prin Decretul nr. 48/1948, al Marii Adunări Naționale din Republica Populară Română. De la Majestatea Sa Regina Maria au rămas următoarele versuri nemuritoare:

*Nu vărsați lacrimi pe mormântul eroilor,
Ci mai curând slăviți-i prin cântece,
Așa, ca faima lor să rămână un ecou,
Prin legenda veacurilor!*

În perioada 1949-1975 activitatea de îngrijire a monumentelor și cimitirelor eroilor și de omagiere a eroilor s-a desfășurat de către Ministerul Apărării Naționale, administrațiile locale, cadrele didactice din școli și preoții din cadrul parohiilor bisericilor creștine. Prin Decretul Consiliului de Stat, nr. 117, din 1975, cu privire la regimul operelor comemorative de război și al cimitirelor eroilor, eroii patriei au fost omagiați până în 1995, în fiecare an, la data de 9 mai, Ziua Independenței de Stat a României și Ziua Victoriei împotriva fascismului.

Ministerul Apărării Naționale a aprobat inițiativa unui grup de cadre active pentru a înființa, în anul 1990, secția pentru valorificarea tradițiilor militare și a patrimoniului istoric-militar, căruia i s-a alăturat un grup de ofițeri în rezervă și retragere. Împreună, în anul 1991 au înființat „Comitetul Național pentru Restaurarea și Îngrijirea Monumentelor și Cimitirelor Eroilor”, care a primit personalitate juridică prin Hotărârea Judecătoriei Sectorului 1 București, nr. 664, din data de 19 noiembrie 1991. De la înființare, Comitetul Național pentru Restaurarea și Îngrijirea Monumentelor și Cimitirelor Eroilor a preluat obiectivele și activitățile fostului Așezământ Național „Regina Maria” pentru Cultul Eroilor. Comitetul a funcționat sub patronajul Ministerului Apărării Naționale și al Patriarhiei Bisericii Ortodoxe Române. În toate județele țării s-au înființat comitete județene, municipale, orașenești, comunale și sătești.

Răspunzând propunerii Patriarhiei Bisericii Ortodoxe Române, la 30 mai 1995, prin Legea nr. 48, Parlamentul României a proclamat sărbătorirea Zilei Eroilor în ziua în care se sărbătorește Înălțarea

Domnului Iisus Hristos la ceruri, revenindu-se la tradiția făurită în perioada interbelică.

Cu prilejul celei de a treia Conferințe Naționale a Comitetului Național pentru Restaurarea și Îngrijirea Monumentelor și Cimitirelor Eroilor, în ziua de 28 noiembrie 1997 s-a hotărât schimbarea denumirii Comitetului Național în Asociația Națională „Cultul Eroilor”. De asemenea, s-a hotărât reluarea tradiției interbelice, de editare a Revistei „România Eroică”, care a devenit organul de presă al Asociației Naționale „Cultul Eroilor”.

La data de 20 octombrie 2004 s-a desfășurat cea de a V-a Conferință Națională a Asociației Naționale „Cultul Eroilor”, care a adoptat noul statut și a hotărât înființarea la nivel central a Consiliului Director Central și a Consiliilor Directoare în sectoarele capitalei, în județe, municipii, orașe și comune. În anul 2009 prevederile statutului au fost revizuite, între altele stabilindu-se înființarea în municipii, orașe și comune a birourilor subfilialelor „Cultul Eroilor”. Adunarea generală a Asociației Naționale Cultul Eroilor, din 20 martie 2011, a aprobat propunerea Biroului Executiv Central de a se adăuga în titulatura A.N.C.E. numele „Regina Maria”. Această propunere a fost avizată de Judecătoria Sectorului 1 București, în baza Hotărârii nr. 42.407/299/2011, transmisă și filialelor județene. Și pe această linie s-a revenit la tradiția făurită în perioada interbelică.

Prin Hotărârea Guvernului României, nr. 698, din 19 august 2014, publicată în Monitorul Oficial nr. 619, din 22 august 2014, Asociația Națională Cultul Eroilor „Regina Maria” și filialele județene au primit statutul de „Organizație de Utilitate Publică”.

Asociația „Cultul Eroilor”, filiala Prahova, s-a înființat la data de 24 octombrie 1994, reușind să-și creeze subfiliale în toate orașele și în majoritatea comunelor. Împreună cu reprezentanții administrației de stat, cu cadrele militare active și în rezervă sau retragere, cu veteranii de război, cu cadrele didactice, cu preoții creștini și cu populația civilă, membrii asociației cinstesc, în fiecare an, memoria înaintașilor noștri. În colegiile naționale, liceele, grupurile școlare și școlile gimnaziale își desfășoară activitatea 200 de Cercuri „Cultul Eroilor”, care sunt conduse de Asociațiile „Cultul Eroilor”. Sarcinile Asociațiilor și ale Cercurilor „Cultul Eroilor” constau în participarea la îngrijirea monumentelor și a cimitirelor eroilor, la ceremonialele militare și religioase organizate la aceste monumente cu prilejul Zilei Eroilor și al

altor sărbători naționale, precum și în organizarea și desfășurarea unor acțiuni de cunoaștere a eroismului străbunicilor și bunicilor noștri în luptele desfășurate împotriva intervenționiștilor străini, pentru apărarea gliei strămoșești.

Din inițiativa Biroului Executiv al Asociației Naționale Cultul Eroilor „Regina Maria”, filiala Prahova, se editează, începând din anul 2011, revista „Prahova Eroică”. În paginile revistei este omagiat eroismul prahovenilor în luptele duse pentru apărarea integrității teritoriale a României și a ființei naționale a poporului român. Știuți sau neștiuți, biruitori sau înfrânți, anonimi sau rămași în legendă, eroii căzuți la datorie au intrat în conștiința noastră la fel ca limba, tradițiile sau frumusețile plaiurilor românești. Ei s-au aruncat în brațele morții și continuă să trăiască printre noi.

Cu prilejul Zilei Eroilor și al Înălțării la Ceruri a Fiului lui Dumnezeu, Iisus Hristos, ne înclinăm frunțile, cu smerenie, în fața înaintașilor care au apărat cu prețul vieții lor fruntariile țării. Participând la ceremonialul religios și militar, sub acordurile „Imnului Eroilor”, se cuvine să depunem florile recunoștinței și să aprindem lumânări la mormintele eroilor noștri, conducându-ne după pildele poetului Nichita Stănescu, în poezia „Nu-l uitați!”:

*Nu-l uitați pe cel căzut în război,
Lăsați-i din când în când un loc liber la masă
Ca și cum ar fi viu între noi,
Ca și cum s-ar fi întors acasă.*

*Nu-l uitați pe cel căzut în război,
Strigați-l din când în când pe nume,
Ca și cum el ar fi viu printre noi
Și-atunci el va surâde în lume.*