



Rezultate și perspective

Denumire program/subprogram PNCDI III: Proiecte Complexe realizate în consorții CDI - PCCDI.
Competiție: 2017

Titlu proiect: Lib2Life - Revitalizarea bibliotecilor și a patrimoniului cultural prin tehnologii avansate

Perioada de realizare: 2018-2021

Direct proiect: Mireille Rădoi

Instituție gazdă: Biblioteca Centrală Universitară "Carol I"

Parteneri: Biblioteca Centrală Universitară M. Eminescu
Biblioteca Centrală Universitară Lucian Blaga
Biblioteca Centrală Universitară Eugen Todoran
Universitatea POLITEHNICA din București
Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică - ICI București

Buget proiect: 5.285.104 RON

Nr. subproiecte: 4

Pagină web proiect: lib2life.ro

Rezumat proiect: Lib2Life își propune să revitalizeze rolul bibliotecilor, instituții cheie în educație și cultură, să revalorizeze un patrimoniu cultural pus în umbră de magnetismul noilor formule de acțiune digitală asupra realității concrete, să reinventeze practicile de lectură „după chipul și asemănarea” utilizatorului contemporan.

Lib2Life este dezvoltat de un consorțiu format din patru Biblioteci Centrale Universitare (BCU), Universitatea POLITEHNICA din București și Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare în Informatică, reunind specialiști de vârf în domeniile restaurării documentelor, biblioteconomiei și celor mai avansate tehnologii IT.

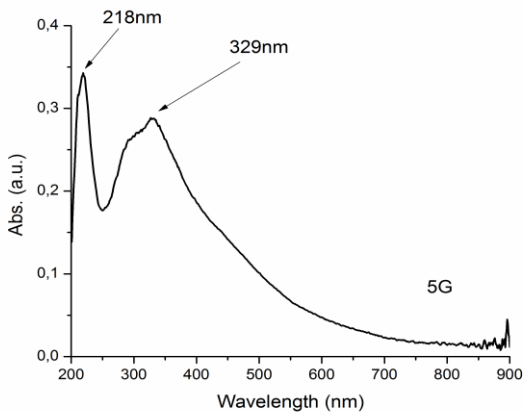
Lib2Life urmează standarde înalte de inovație științifică și dezvoltare, focalizate pe aplicabilități practice. A finalizat cu succes primele 3 etape (2018 – Studiul actualizat al domeniului. Analiza cerințelor. Evaluare date. Proiectare arhitecturală, 2019 – Implementarea și testarea prototipurilor inițiale, 2020 – Implementarea și testarea prototipurilor complete) și se găsește în ultima etapă, 2021 – Pilotarea și finisarea prototipurilor finale. Remarcabil, toate cele 4 subproiecte componente se finalizează cu rezultate concrete – prototipuri de sisteme și baze de date complexe, utile în conservarea, reinventarea și punerea în valoare a patrimoniului și în activitatea zilnice ale bibliotecilor și publicului larg, un număr deosebit de articole științifice cotate ISI și cereri de brevetare a soluțiilor originale dezvoltate.

Lib2Life oferă un cadru excelent pentru cunoașterea și colaborarea între cele 6 instituții partenere, oportunități de materializare în aplicații concrete a cunoștințelor științifice și ideilor cercetătorilor seniori și de afirmare a 15 noi cercetători. După finalizare, partenerii vor extinde colaborarea în noi proiecte socio-culturale și vor avansa spre exploatare internă și către alți multipli beneficiari rezultatele Lib2Life (proiectul UPB Proof of Concept).

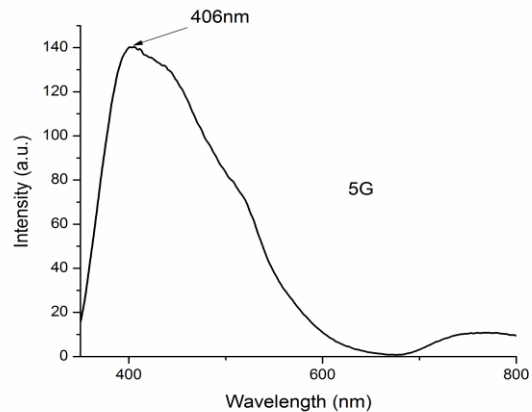
1. Analiza documentelor vechi prin tehnici avansate nedistructive

Obiective: investigarea documentelor vechi, cu caracteristici cunoscute, prin metode moderne și realizarea unei baze de date cu rezultatele analizelor pentru a ușura investigarea documentelor cu origine necunoscută.

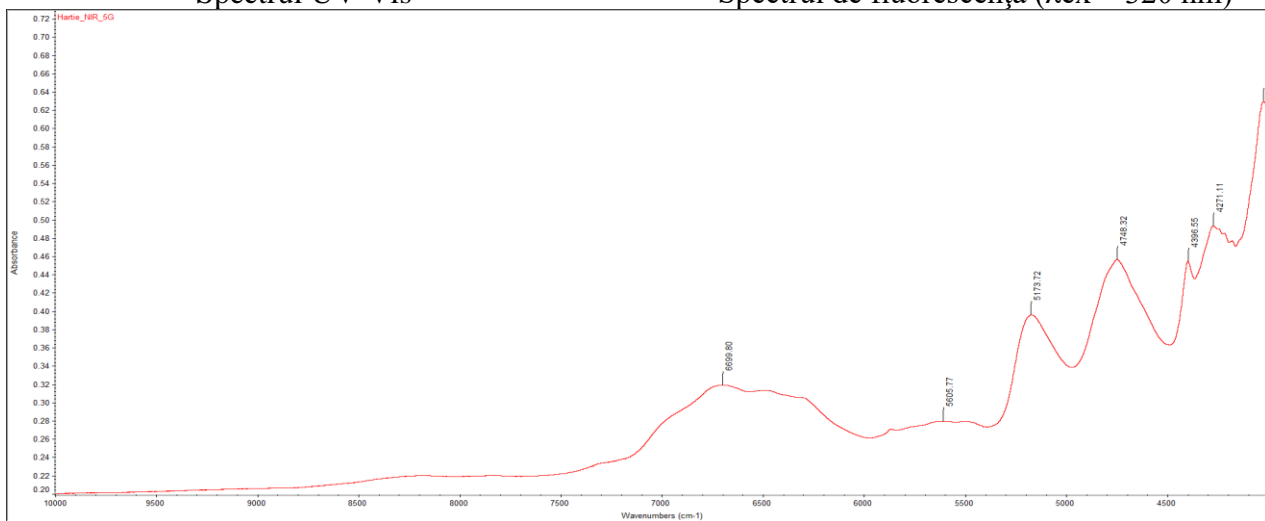
Rezultate: Investigarea unui lot de peste 170 documente din secolele XVI-XIX. care au fost analizate prin metode nedistructive: spectrometrie UV-Vis în domeniul 200-900 nm și de fluorescența în domeniul 350-800 nm, spectrometrie și microscopie FTIR în domeniul 400-4000 cm^{-1} , spectrometrie NIR în domeniul 4000-10000 cm^{-1} , masuratori de pH, microscopie electronică de baleiaj (SEM) și spectroscopie de raze X cu dispersie de energie. În acest mod au fost puse în evidența morfologia fibrelor celulozice, tratamentul cu gelatina și alaiun al suprafeței hârtiei, microelementele prinse în structura celulozică în funcție de originea materiei prime și de fluxul de apă utilizat. Distribuția spațială a diverselor componente (celuloză, gelatină, agenți de încleiere, lignină etc.) a fost determinată prin microscopia FTIR.



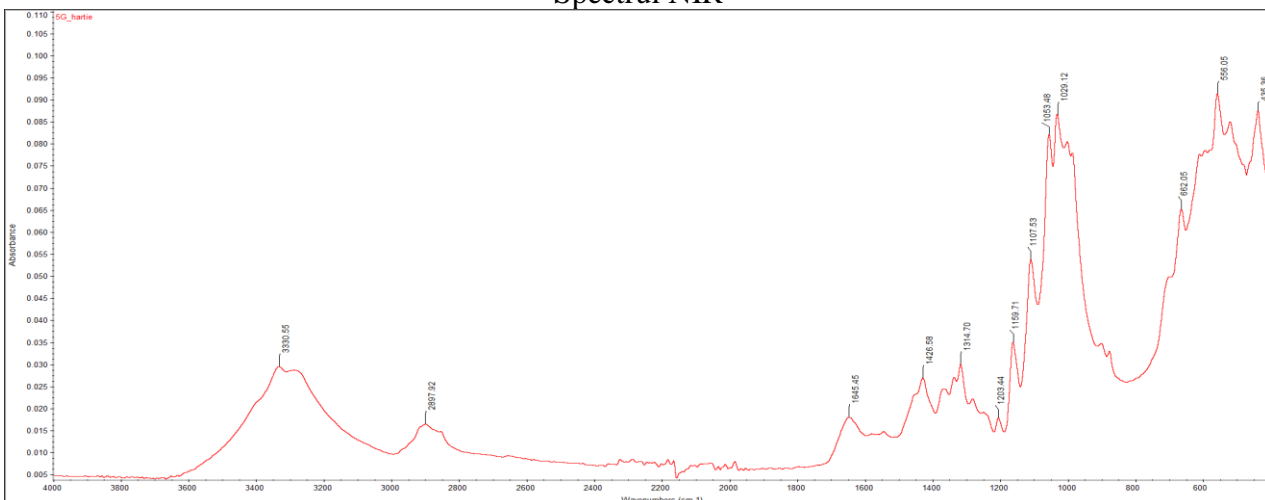
Spectrul UV-Vis



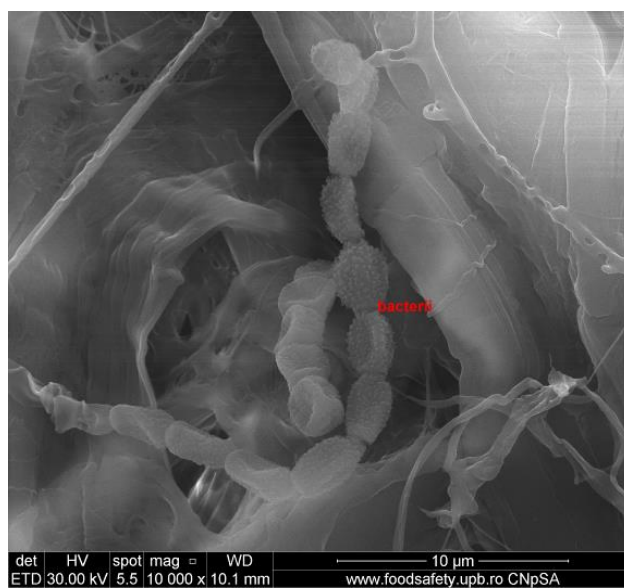
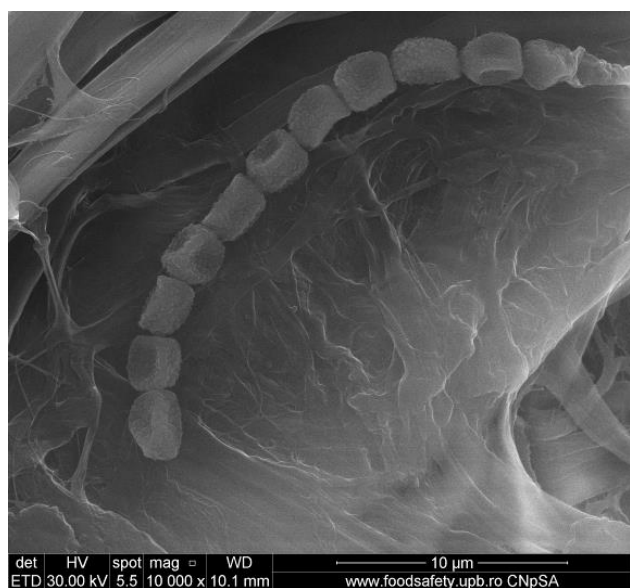
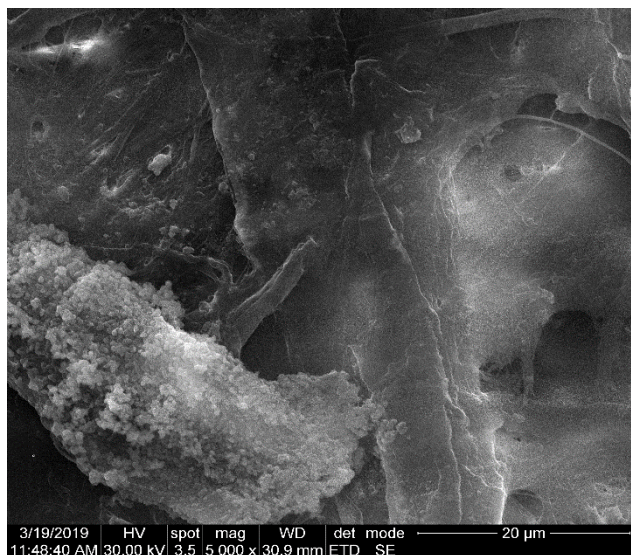
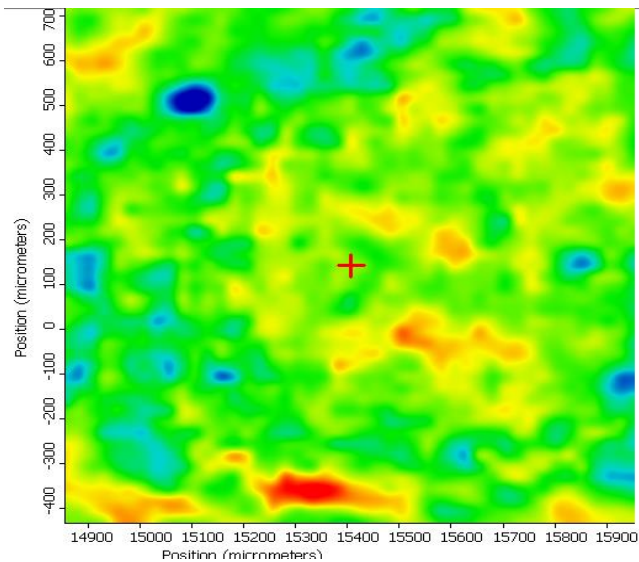
Spectrul de fluorescență ($\lambda_{\text{ex}} = 320 \text{ nm}$)



Spectrul NIR



Spectrul FTIR



Imagini de microscopie FTIR și electronică cu probe de hârtie

Rezultatele obținute au fost integrate într-o bază de date, cu posibilitatea de interogare și comparare între documente și analize. În acest fel, se pot investiga documente cu origine incertă și se poate face o identificare preliminară. Baza de date poate fi populată în continuare și după terminarea proiectului, cu noi documente care ajung să fie analizate prin aceste metode. S-au realizat proceduri și protocoale de analiza pentru probele de hartie manuala si industrialia, cu înscris sau fără.

Datele rezultate în urma analizelor efectuate au fost prelucrate cu softuri specifice și rezultatele sub forma de micrografii, grafice sau valori numerice au fost încărcate în baza de date a proiectului de la adresa <http://193.230.8.171>.

Lib2life Administrare

Nume utilizator:

Parolă:

Titlu	Localitate	An	Numar	Tip	Material	Dimensiuni	Greutate	Alte date
Une Element or that warrimatical Art	Lonora	17	1878	hartie manuala	Textila	0.110 - 0.130 mm	3.99	Kersey, John
Acaftstier	-	19	1880	hartie manuala	Textila	0.095 - 0.125 mm	5.41	-
Intamplările lui Telemah, frul lui Ufese	Craiova	19	1881	hartie manuala	Amestec	0.120 - 0.145 mm	4.59	Fenekon, Francois de Salignac de Mothe
Dictionarium magnum ac peritulle Varini Phavorini Camertis	Venetia	18	1779	hartie manuala	Textila	0.065 - 0.145 mm	5.91	Favorino Guanino
Evanghiele	Ramniciu Valcea	18	1776	hartie manuala	Amestec	0.105 - 0.135 mm	5.27	-
Origine de la grandeur de la cour de Rome	La Haye	18	1787	hartie manuala	Textila	0.095 - 0.125 mm	4.90	Vertox Rene Aubert
Epistolae d Erasmi Roterdami ad diversos, & aliquot aliorum ad illu(m), per amicos eruditos	Basiliae	16	1621	hartie manuala	Textila	0.110 - 0.145 mm	4.93	Erasmus
Les Aventures de Telemaque - Tom II	Paris	18	1720	hartie manuala	Textila	0.065 - 0.140 mm	4.37	-
Veterum poetarum graecorum Poemata	Marburgi	18	1788	hartie manuala	Textila	0.065 - 0.149 mm	3.81	-
Oeuvres completes de L. Abbe de Malby - Tome II	Lyon	18	1792	hartie manuala	Textila	0.065 - 0.130 mm	4.16	-
Din operele lui Alfieri - Tom I	Bucuresti	19	1886	hartie industriala	Amestec	0.090 - 0.100 mm	4.25	-
Biblioteca pentru tinerimea romana - Tom III	Bucuresti	19	1889	hartie industriala	Amestec	0.110 - 0.140 mm	4.37	-
Memories pour servir a l'histoire de jacobinisme	Londra	18	1797	hartie industriala	-	0.110 - 0.130 mm	5.02	-
Anastasimatar isericesc	Viena	19	1828	hartie industriala	-	0.110 - 0.135 mm	5.31	-
Extras din Testamentul cel vechi	Sibiu	19	1842	hartie manuala	Textila	0.065 - 0.110 mm	5.74	-
Safire	Iasi	19	1844	hartie industriala	-	0.095 - 0.120 mm	5.89	Antioh Dimitrievici Cantamir
Arrest memorable du Parlement de Thokose	Paris	16	1672	hartie manuala	Textila	0.095 - 0.120 mm	5.31	Coras Jean
Aromatum et simplicium aliquot medicamentorum	Antverpiae	16	1693	hartie manuala	Textila	0.110 - 0.135 mm	5.10	ORTA, Garcia
Teologia dogmatica a Bisericii Ortodoxe catolice de Rasarit	Iasi	19	1865	hartie industriala	-	0.065 - 0.110 mm	5.82	Stefanescu, Melchisedec
Memoriae populorum olim ad Danubium vol.II	Petropoli (Petograd)	18	1774	hartie manuala	Textila	0.125 - 0.145 mm	5.28	Strittero Johann Gotthelf von
Hexabiblos	Venetia	18	1793	hartie manuala	Textila	0.110 - 0.140 mm	5.11	Armenopoulos Constantinos
Annales Sultanorum Ottomanidarum a Turcis sua lingua scripti	Frankfurt	16	1688	hartie manuala	Textila	0.105 - 0.140 mm	4.68	-
Successo delle fattioni	Venetia	17	1601	hartie manuala	Textila	0.065 - 0.105 mm	5.05	Basta Giorgio
Batavia illustrata	Leiden	17	1609	hartie manuala	Textila	0.135 - 0.155 mm	5.33	Scriverii Petri
Sfanta Scriptura pe scurt	Bucuresti	19	1886	hartie manuala	Textila	0.120 - 0.140 mm	5.28	-
Istoria Greciei	Iasi	19	1842	hartie industriala	Lemnoasa	0.065 - 0.095 mm	5.05	Goldsmith Oliver
Biblia Sacra	Paris	18	1783	hartie manuala	Textila	0.065 - 0.060 mm	4.96	-
Poem	Londra	18	1787	hartie manuala	Textila	0.110 - 0.135 mm	4.77	Leonidas
Chrestomathia ex optimis Graecae Latinae	Budapesta	18	1778	hartie manuala	Textila	0.115 - 0.130 mm	5.23	-

Dupa secol
16
17
18
19

Dupa Localizare
-
Amsterdam
Antverpiae
Atana
Avignon
Basel
Basiliae
Basiliae (Basel)
Blaei
Braittenburg
Bruxelles
Bucuresti
Budapesta
Buzau
Cluj
Cornelle, Pierre
Craiova
Dresda
Egar
Florentiae
Francofurti (Frankfurt pe Main)
Frankfurt
Frankfurt pe Main
Geneva
Haga
Halle im Magdeburgischen
Hedelberg
Iasi
La Haye
Leiden
Leipzig
Limoges
Linz
Londra

Imagine din baza de date cu probele analizate.

O a doua directie de cercetare a fost reprezentata de gasirea unor metode de tratare/conservare a documentelor vechi, atat pe suport celulozic (hartie) cat si pe suport proteic (pergament). In acest sens au fost incercate o serie de substante si metode, fiecare avand la baza abordari diferite. Astfel s-a incercat obtinerea activitatii antimicrobiene prin activitate fotocatalitica si prin actiunea sinergică a mai multor agenti antibacterieni si antifungici. S-a testat posibilitatea utilizării unor combinatii complexe cu activitate antimicrobiană pentru tratarea pielii in cazul copertilor si a pergamentelor. Acești complecși se vor impregna in structura pielii si vor conferi in timp o protectie contra bacteriilor si fungilor care degradează suportul proteic. Intr-o prima etapa s-a determinat activitatea antimicrobiană a complecșilor vis-a-vis de tulpini bacteriene si fungice. In a doua etapa s-au realizat teste pe probe din piele afectată de prezenta tulpinilor fungice (mucegaiuri).

Tot pentru suportul proteic (colagen) s-a testat posibilitatea utilizării unor nanoparticule de argint, cu morfologie controlată, acoperite cu polimeri biocompatibili, dispersate in alcool izopropilic. Aceste nanoparticule pot, in urma aplicării, sa ramana fixate in structura proteică a colagenului si vor conferi o activitate antimicrobiană de durată. Alcoolul izopropilic actiunează nu numai ca mediu de dispersie ci si ca un mediu de transport, ajutand nanoparticulele de Ag sa penetreze mai adanc in rețeaua colagenică. De asemenea testele au indicat o actiune sinergică a nanoparticulelor de Ag si a alcoolului izopropilic, ambele componente avand activitate antimicrobiană. Dintre cele doua metode testate pentru tratarea pielii am ales sa o brevetam mai intai pe cea bazată pe nanoparticule de Ag considerand rezultatele obtinute ca fiind mai valoroase si cu un potential economic important (care nu se limiteaza doar la pergamente si coperti din piele ci se poate extinde către orice obiect de marochinărie – mănusi, încălțăminte, branturi, brățari, curele etc).

Pentru protejarea documentelor pe suport celulozic solutia propusa spre brevetare se bazează pe activitatea antimicrobiană a ZnO încărcat cu uleiuri esențiale sau extracte naturale. In acest fel se obtine o actiune sinergică a celor doua componente. Nanoparticulele de ZnO pot patrunde in structura fibroasă a hârtiei si vor conferi o protectie antibacteriană si antifungică de durată. In plus nanoparticulele de ZnO prezinta activitate fotocatalitica si tehnologia dezvoltată este bazată si pe această calitate a oxidului de zinc, astfel încat intr-o prima instanță, la aplicarea compozitiei sa se producă o actiune foarte puternică, capabilă sa elimine rapid cea mai mare parte din flora microbiană. Pentru realizarea acestui brevet s-au efectuat sinteze ale ZnO cu dimensiune controlată (sub 20 nm) si s-a determinat activitatea antimicrobiană a acestuia. De asemenea s-a testat si activitatea antimicrobiană pentru diverse extracte naturale si uleiuri esențiale. In a doua etapa, după estimarea activității fotocatalitice a ZnO pe compusi organici model (coloranti), s-au realizat teste direct pe probe de hartie afectată de diverse tulpini fungice (probe furnizate de BCU). Au fost testate diverse compozitii bazate pe ZnO încărcat cu uleiuri esențiale sau extracte naturale, si a fost comparată actiunea cu cea a ZnO pur. Cele mai eficiente compozitii au făcut obiectul cererii de brevet, si in același timp o parte din cercetari, care nu afectează procesul de brevetare, au fost publicate in reviste ISI.

FTIR_MAP_1S_1056

FTIR_MAP_1S_1056

În prezent: analize/79/383/FTIR_MAP_1S_1056.jpg

Schimbă: No file chosen

FTIR_MAP_1S_1204

FTIR_MAP_1S_1204

În prezent: analize/79/383/FTIR_MAP_1S_1204.jpg

Schimbă: No file chosen

FTIR_MAP_1S_1370

FTIR_MAP_1S_1370

În prezent: analize/79/383/FTIR_MAP_1S_1370.jpg

Schimbă: No file chosen

Poza microscop FTIR_1S

Poza microscop FTIR_1S

În prezent: analize/79/383/1S.jpg

Schimbă: No file chosen

+ Adăugați încă un/o Imagine Analiza

SEM

SEM

Hartie

IMAGINI ANALIZA

NUME IMAGINE	IMAGINE	THUMB
SEM 100um	<p>În prezent: analize/79/457/1S_004.jpg</p> <p>Schimbă: <input type="button" value="Choose File"/> No file chosen</p>	
SEM 50um	<p>În prezent: analize/79/457/1S_005.jpg</p> <p>Schimbă: <input type="button" value="Choose File"/> No file chosen</p>	
SEM 10um	<p>În prezent: analize/79/457/1S_009.jpg</p> <p>Schimbă: <input type="button" value="Choose File"/> No file chosen</p>	

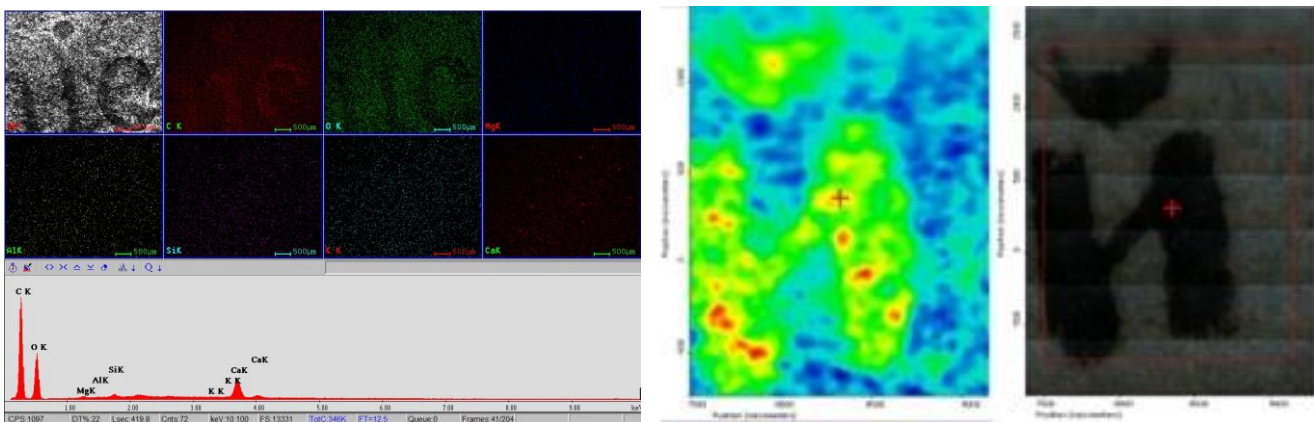
Vizualizarea diverselor analize pentru o proba.

Deoarece o serie de probe au fost identificate ca prezentând urme de infestare cu *Aspergillus niger*, *Trichoderma sp.* și *Penicillium sp.*, în cadrul acestui subproiect au fost dezvoltate și noi metode de tratare a hârtiei afectate de diverși agenți patogeni. Au fost investigate și testate mai multe combinații, extracte naturale și nanoparticule oxidice sau metalice. Aceste metode menite să obțină eliminarea ciupercilor și a mucegaiului, fără a deteriora suportul de hârtie sau înscrisurile au fost incluse în mai multe cereri de brevet, premiate la doua saloane de inventică, unde s-au obținut cinci medalii de aur, una de argint și patru premii speciale.

Impact socio-economic: Colaborarea dintre parteneri a condus la crearea unei baze de date care conține informații caracteristice documentelor din secolele XVI-XIX.

Diseminare: 10 articole în reviste cotate ISI + 2 articole în reviste BDI publicate, 4 cereri de brevet depuse

Imagini reprezentative:



Perspective de continuare/exploatare:

Instituțiile partenere pot continua colaborarea, probe noi putând fi furnizate din alte documente pentru a fi analizate, în scopul lărgirii bazei de date. UPB poate studia și propune soluții de tratare a suportului documentelor (hârtie sau piele) pentru a împiedica degradarea în timp. Soluțiile tehnice pot prevedea metode

de îndepărtare a fungilor și bacteriilor care afectează materialele de natură celulozică sau colagenică, conferirea unei activități antimicrobiene de durată pentru a preveni viitoare infestări, dar de asemenea se poate studia fezabilitatea unor noi procedee de reparare și restaurare a suportului (hârtie sau piele) deja afectat. De asemenea se poate colabora în scopul obținerii de materiale celulozice cu activitate antimicrobiană care să poată fi utilizate în partea de tipărituri, dar care pot avea potențiale utilizări și în alte domenii ale economiei.