

DEZINFESTAREA CU RADIĂȚII GAMMA

Corneliu C. PONTA

Camelia E. PETRUC

Ioan V. MOISE

O mai profundă și mai complexă înțelegere a istoriei a determinat extinderea noțiunii de bunuri culturale la tot ce se dorește a fi transmis generațiilor viitoare: obiecte etnografice, martori ai vieții cotidiene din vremuri anterioare (mobilier, obiecte de uz casnic, obiecte decorative, obiecte de cult), documente grafice, picturi etc.

Conservarea acestora, neglijată adesea în trecut, presupune utilizarea alături de tehnicile tradiționale a unor metode noi care să permită tratarea unor cantități mari de obiecte în condiții economice acceptabile, asigurând exigențele clasice ale conservării: integralitatea formei și aspectului obiectelor, rezistența mecanică și la agresiuni externe etc.

Mare parte din obiectele menționate sunt confecționate din lemn, piele, textile sau hârtie. Deteriorarea acestor obiecte este datorată microorganismelor, ciupercilor, mușcăiurilor și insectelor. Aceasta se manifesta prin distrugerea scheletului lignocelulozic (lemn), a colagenului (piele), a celulozei și a agenților colanți (hârtie).

Toate tehnicile de conservare urmăresc într-o primă etapă de tratament suprimarea agresorului pentru a stopa deteriorarea.

În tehnicile clasice se folosesc soluții sau fumigații cu efect biocid. Limitările acestora se datorează penetrării greoaie a substanțelor utilizate în masa materialului tratat. În România, conservarea abordată cu metode clasice este o activitate minuțioasă, în mare parte artizanală care depinde în primul rând de dedicația, pricepera și chiar talentul conservatorului. Domeniul acuză lipsa unor condiții tehnice adecvate. O eficiență sporită și o abordare neartizanală se pot obține cu costuri și dificultăți mari. Sunt necesare camere de presiune, instalații de tratare a deșeurilor, coșuri de ventilație înalte, oameni antrenați și autorizații speciale de lucru. Este exclusă utilizarea unor chimicale eficiente (e.g. acid cianhidric, oxid de etilenă) în condiții improvizate. În fapt, în orice condiții de lucru, utilizarea metodelor chimice generează un impact ecologic serios, în cel mai larg cerc al sintagmei.

În cele ce urmează este descrisă o alternativă relativ modernă la metodele clasice.

Iradieră cu radiații gamma este o metodă de dezinfestare și dezinfectare care îndeplinește exigențele acțiunii de conservare menționate mai sus. Metoda constă în expunerea obiectului în apropierea unei surse de radiații aflate în interiorul unui bunker de beton care confinează acțiunea, protejează operatorul și mediul ambiant.

Avantajele tratamentului cu radiații gamma:

- rapiditate: durata tratamentului este de ordinul orelor sau minutelor;
- siguranță - eficiență: radiația gamma face parte din categoria radiațiilor penetrante, traversând toată masa obiectului; tratamentul nu depinde de forma sau dimensiunile

obiectului.

- simplitate: obiectul poate fi tratat în ambalajul său de transport, evitând orice risc generat de manipulare; tratamentul se desfășoară la temperatura și presiunea ambiantă.
- universalitatea: tratamentul poate fi aplicat obiectelor compozite;
- asigură o totală protecție operatorului / muzeografului: obiectul tratat nu conține nici un fel de reziduu după tratament; tratamentul nu utilizează produse chimice lichide sau gazoase; protecția radiațiilor este asigurată prin construcția iradiatorului.
- economicitate: se pot trata simultan obiecte în volum total considerabil ($\sim m^3$);

Dezavantajele tratamentului:

(nu există dezavantaje propriu-zise, ci mai curând limitări și precauții)

- tratamentul este curativ; o reinfestare ulterioară se poate împiedica prin măsuri cunoscute: igienizarea spațiului de conservare sau peliculizare.
- în cazuri speciale metoda trebuie abordată cu precauții (e.g. incunabule).
- prejudecata, întreținută de ignoranță, care asociază necondiționat iradierea cu accidente sau bombe nucleare.

Radiațiile gamma au aceeași natură cu lumina sau radiațiile X și pot distruge, ca și radiațiile ultraviolete insectele xilofage, bacteriile sau ciupercile parazite, fără a afecta structura sau constituția obiectului care le conține.

La iradierea cu radiații gamma materialul tratat nu devine radioactiv

Trebuie precizat că iradierea gamma se aplică de multă vreme, la scară industrială, în medicină și la conservarea alimentelor.

Pe glob, 50% din inventarul medical se sterilizează cu radiații ionizante. Carnea de pui, pește, porc, legumele și fructele, condimentele etc. se tratează cu radiații pentru distrugerea microorganismelor patogene (*Salmonella*, *Trichinella* etc.) și/sau nepatogene (pentru mărirea duratei de stocare și pentru sanitizarea hranei).

Abordarea științifică

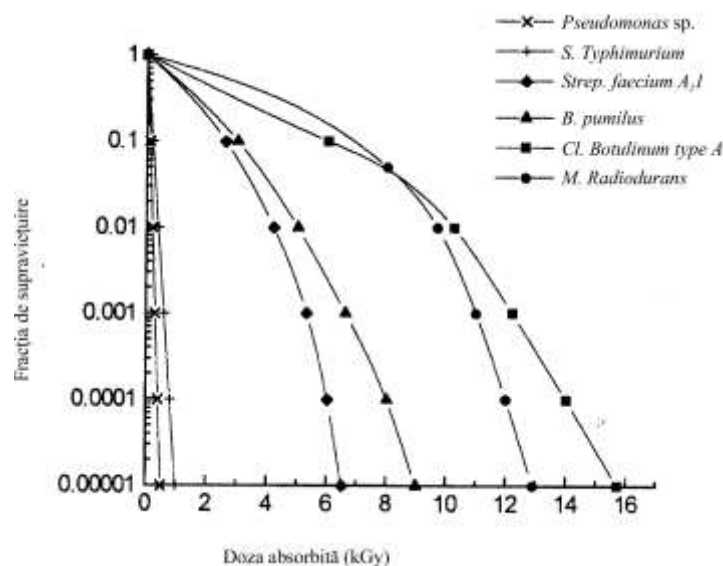
Înainte de a întreprinde tratamentul, trebuie cunoscuți care sunt paraziții de tratat, care este radiorezistența acestora (doza de eradicare) și ce efecte are doza de iradiere asupra materialului constitutiv.

Abordarea științifică presupune:

- existența unei instalații de iradiere utilizabilă în condiții de cercetare;

- existența unor laboratoare: microbiologie, chimie, fizică;
- echipa mixtă: conservator, biolog, chimist, fizician.

În figura următoare este prezentată radiorezistența câtorva tipuri de microorganisme:



Acumulările științifice obținute cu metoda de mai sus, au dus la concluzii pragmatice, general acceptate și utilizate. Una dintre ele este următoarea: cu cât formele de viață sunt mai evoluat pe scara biologică ele sunt mai puțin rezistente la radiații; pentru distrugerea insectelor sunt necesare doze de ordinul sutelor de Gy. Pentru distrugerea bacteriilor și a ciupercilor se utilizează doze de ordinul zecilor de kGy.

Alte concluzii generale privind utilizarea iradierii în dezinfestarea patrimoniului cultural se dau în Anexa 1.

PRECIZĂRI IMPORTANTE

- Unitatea de măsură a dozei de radiații este Gray, simbolizat Gy;
- Doza de sterilizare a furniturilor medicale este de 25.000 Gy;
- Doza admisă pentru iradierea alimentelor este de 10.000 Gy;

Abrevieri

IRASM - acronim pentru “Instalație de Iradiere cu Scopuri Multiple”

IFIN - acronim pentru “Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară”

Instalația IRASM este în curs de construire la IFIN. Este prima instalație de nivel industrial din România. A fost gândită să permită și iradierea obiectelor de patrimoniu și să asigure analize specifice pre și post-iradiere. Conține un laborator dedicat conservării

patrimoniului cultural și are următoarele caracteristici:

- Instalație cu mare capacitate de iradiere;
- Aparține unui institut de cercetare;
- Scopuri promoționale;
- Posibilități de iradiere:
 - iradiere statică ~ 0,5 m³;
 - iradiere în flux continuu ~ 10 m³ simultan.
- Laboratoare prevăzute:
 - microbiologie;
 - chimie - biochimie;
 - încercări fizico-mecanice;
 - conservare patrimoniu.

IRASM este continuarea firească, la scara industrială, a unor activități de cercetare desfășurate timp de două decenii pe diverse **instalații de mică capacitate, aflate în funcțiune la IFIN.**

Din cauza parametrilor modești a instalațiilor existente și a prejudecăților amintite, conservarea patrimoniului a fost abordată sporadic până acum. Vom menționa totuși, că autorul rândurilor de față a efectuat un stagiu de lucru la una din cele două instalații europene dedicate conservării patrimoniului: NUCLEART – Grenoble.

IRASM va putea asigura tratarea unui volum important de obiecte de patrimoniu. De aceea, considerăm că este momentul potrivit pentru abordarea acestui subiect.

CONCLUZII

- Rândurile de mai sus intenționează a fi o scurtă informare asupra domeniului, a posibilităților de abordare și a perspectivei sale de dezvoltare în România. Ele sunt totodată o invitație la colaborare.

- Dezinfestarea prin iradiere a obiectelor de patrimoniu înseamnă aplicarea unei tehnici industriale într-un domeniu rezervat prin tradiție unor tehnici artisanale.

- Baza materială pentru tratarea unor volume mari de obiecte de patrimoniu, instalația IRASM – având dotări specifice, este în curs de constituire la IFIN București.

- Pentru că orice drum începe cu primul pas, vă propunem începerea activității acum, pe instalațiile de laborator existente.

Anexa 1

BREVIAR PRIVIND CONSERVAREA PATRIMONIULUI
CULTURAL PRIN IRADIERE

	Doza de eradicare (în Gy)
Insecte xilofage	
• coleoptere (<i>Lyctus</i> , <i>Anobium</i> , <i>Xestobium</i>) Bletchly (UK), Yoshida, Yamamoto (JAP)	→ ≤500
Ciuperci	
• pe obiecte din lemn (<i>Merulius lacrymans</i> , <i>Coniophora cerebella</i>) inhibarea miceiului la 20°C	→ ≤500
+ temperatura (32°C)	→ 2000
Bors (GER), Mihailov (BUL), Jurasek (CH)	→ 64
	→ 12000
• pe tablouri (lemn, țesătură, clei, pigmenți) Varo(I) - 11 suse <i>Rhizopus Sp.</i> (cel mai rezistent)	→ 10000
• pe documente grafice Beliakova (R) <i>Stemphilium genus</i> , <i>Stracybotris</i> <i>alba</i> (cele mai rezistente)	→ 6500
Pavon-Flores (F) <i>Stemphilium consortiale</i> 40 suse	→ 9÷1000
pentru hârtii doza acoperitoare	→ 18000
Bonetti (I) <i>Helmintosporium satirum</i>	→ <10000
• pe mumii (material complex)	→ 18000

Dozele de eradicare menționate mai sus pentru clase de paraziți, iau în considerare o contaminare maxim posibilă.

Efectul iradierii asupra materialelor constitutive

- lemn Burnmester: 10000 Gy → punct de investiție
la doze mai mici se ameliorează proprietățile lemnului:
rezistența, rezistența la flexiune, comprimare, tracțiune

La dozele necesare pentru dezinfecție și distrugerea ciupercile nu este afectat.

- pigmenți, lianți, adezivi
Doria(I): 200.000 Gy → numai albul de plumb este afectat
Mihailov (BUL): 40.000 Gy → nu sunt afectați

Pigmenții minerali nu sunt afectați la dozele uzuale

Lianți: nici o modificare la emulsia ceară - ou; modificări moderate la ulei de in, mastic; modificări importante la colofoniu.

- hârtie. sec. XVI - XIX
Modificări observabile la doze > 10.000 Gy (40.000 Gy)
- piele, pergament
Până la doza de 18.000 Gy → nici o modificare