

# MECANISMUL DE INACTIVARE PRIN IRADIERE GAMMA

## A DĂUNĂTORILOR BIOLOGICI

### CE AFECTEAZĂ BUNURILE CULTURALE,

### CU PĂSTRAREA EXIGENȚELOR CLASICE ALE CONSERVĂRII

Mirela Brăilean  
Ecaterina Dediu

Implicarea radiațiilor în diferite domenii aplicative este enormă. Lucrarea se referă doar la radiațiile gamma, cu ajutorul cărora în anul 2002 s-a efectuat tratarea unor obiecte (bunuri culturale și de patrimoniu) la IFIN (Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară "Horia Hulubei") cu ajutorul IRASM (Instalația de Iradiere cu Scopuri Multiple), de pe platforma Măgurele - București.

În momentul de față, în Europa există doar două instalații de iradiere dedicate conservării patrimoniului cultural, atașate Laboratorului NUCLEART de la Centrul de Studii Nucleare din Grenoble - Franța și Laboratorului de conservare a Muzeului Boemiei Centrale, de la Roztoky - Cehia.

Dezinfecția cu radiații gamma este o metodă care îndeplinește exigențele acțiunii de conservare: păstrează nealterată integritatea formei, aspectul obiectelor, rezistența mecanică la agresiuni externe.

Suportul organic complex (lemn, piele, textile, fildeș, hârtie, pergament ș.a.) este deteriorat prin acțiunea cumulată a microorganismelor, ciupercilor, mușcăișurilor și insectelor. Singurul efect distructiv al radiațiilor gamma în timpul tratamentului este cel îndreptat asupra acestor dăunători.

Avantajele radiațiilor gamma în tratamentul pieselor infestate sunt numeroase și deloc neglijabile:

- durata tratamentului este foarte scurtă, de ordinul minutelor sau orelor, în funcție de tipul de specie implicată;

- făcând parte din categoria radiațiilor penetrante, radiațiile gamma traversează toată masa obiectului, dimensiunile acestuia nu diminuează cu nimic efectul tratamentului care rămâne sigur și eficient;

- tratamentul cu radiații gamma nu are remanență;

- tratamentul cu radiații gamma se poate face simultan pe un număr mare de obiecte cu un volum total considerabil (zeci de m<sup>3</sup> materialul tratat nu devine radioactiv;

- nivelul radiațiilor și valoarea temperaturii acționează sinergic.

Conform standardelor internaționale, sterilizarea este definită ca "un proces validat folosit pentru a aduce un produs în starea de a fi liber de microorganisme viabile"<sup>1</sup>

Prin iradiere gamma, distrugerea microorganismelor urmează o cale exponențială, existând posibilitatea finită ca un număr de microorganisme să supraviețuiască, oricât de mare ar fi doza de iradiere folosită la tratament. Probabilitatea de supraviețuire este condiționată în principal de trei factori:

- numărul și tipurile de microorganisme și macroorganisme existente inițial pe obiectul tratat;

- letalitatea procesului de sterilizare;

- tipul și natura suportului infestat.

Interacțiunea radiațiilor cu materia este în esență un transfer energetic, evaluat cantitativ printr-o mărime care se numește doză absorbită. Măsurarea dozei absorbite se bazează pe măsurarea efectelor iradierii.

Selectarea dozei de iradiere se face conform standardelor internaționale prin două metode:

- metoda bazată pe cunoașterea gradului inițial de contaminare;

- metoda creșterii treptate a dozei (dozarea cantității minime și maxime de radiații gamma absorbite cu efect letal se

<sup>1</sup> V. Popa, *Probleme practice ale radiografiei industriale cu radiații x și gamma*, Editura Tehnică, București, 1978.

stabilește prin eşalonare)<sup>2</sup>.

O dată stabilite speciile de eradicat, cât și doza de iradiere, se poate începe tratamentul prin iradiere. Trebuie specificat un aspect esențial: radiosensibilitatea organismelor biologice este invers proporțională cu locul ocupat de ele pe scara evoluției (pentru organele interne, sensibilitatea la radiații depinde de gradul lor de activitate funcțională).

O corectă abordare științifică presupune:

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

- existența unor laboratoare: microbiologie, chimie, fizică (unde se asigură analize specifice pre- și postiradiere)

- echipă mixtă: biolog, conservator, chimist, fizician etc.<sup>3</sup>

Selectarea și ambalarea obiectelor are în vedere câteva criterii:

- valoarea patrimonială a obiectului contaminat;

- intensitatea și amploarea atacului;

- specia implicată;

Maniera de ambalare a bunurilor culturale se stabilește conform Normelor de conservare privind ambalarea și transportul acestora.

După identificarea tipului de atac are loc:

- stabilirea dozei de iradiere minimă și maximă per tip de specie, în funcție de efectul biocid (doza letală) asupra acestora<sup>4</sup>; IFIN-HH a întocmit în acest sens un breviar privind dozele biocide utilizate: agentul agresor / materialul tratat / cercetătorul;

- stabilirea timpului de expunere și a responsabilității ce revine producătorului.

Pregătirea tratamentului a necesitat parcurgerea unor etape ce s-au succedat într-o ordine firească și care a presupus o laborioasă muncă în echipă, dată fiind mărimea patrimoniului și complexitatea problemelor abordate (directorul științific, șeful Centrului de Conservare și Restaurare, biolog, chimist,

conservatori - custozii de depozite și muzee, supraveghetore, echipa administrativă).

Întregul patrimoniu pe suport organic a fost verificat piesă cu piesă pentru depistarea eventualelor atacuri biologice active; s-a notat fiecare piesă cu numărul de inventar, tipul de atac, specia implicată, intensitatea și amploarea atacului.

S-a trecut apoi la trierea bunurilor culturale, funcție de gradul de intensitate a atacului, valoarea bunului cultural afectat și mărimea acestuia (știut fiind faptul că obiectele mari din lemn atacate de cari necesită o cantitate mare de insecticid, iar efectul biocid nu este garantat sută la sută).

În funcție de natura materialului suport, gradul de fragilizare a acestuia, dimensiuni, volum, greutatea pieselor, conservatorii au stabilit modalitatea de ambalare optimă pentru fiecare obiect în parte. S-au avut în atenție și riscurile pe care le implică transportul pe o distanță atât de mare (Iași-București - retur) plus operațiile de încărcare - descărcare. Transportul s-a efectuat cu o izotermă.

Piese propuse pentru tratament au fost următoarele:

- 74 de icoane (lemn), dintre care 5 cu dimensiuni mai mari de 46/46 cm: dim. max. 85/70 cm;

- 1 sculptură lemn: dim. 190/100 cm;

- 8 cârți (3 cu coperte piele): dim. sub 46/46 cm;

- 1 radio (carcasă lemn): dim. 40/40 cm;

- 5 covoare (lungimea sulului: 2 m; diametrul 0,5 m);

- 4 sumane (lână): lungime 1.20 m;

- 5 cojoace: lungime 1 m;

- 15 măști (lână, pene, câlți, paie ș.a.): 1,10 m înălțime;

- 4 piese etnografice lemn, de dimensiuni: înălțime între 0,6-1,50 m, lungime între 1,8-2,30 m, lățime între 0,6-1,10 m.

Piese erau contaminate cu:

- la lemn: Coleoptere (cari);

- la textile: Lepidoptere (molii), Dermestide (cari);

- la hârtie: atac fungic.

Volumul total al pieselor a fost de 15 m<sup>3</sup>.

Pe fiecare ladă s-a aplicat sigiliu și lista cu obiectele conținute (cu număr de inventar) plus tipul atacului (cari, molii etc.). Lăzile au fost apoi dispuse în mijlocul de transport de așa manieră încât să fie evitată orice tensionare.

<sup>2</sup> D. N. Poenaru, N. Vâlcov, *Măsurarea radiațiilor nucleare cu dispozitive semiconductoare*, Editura Academiei R.S.R., 1967, București.

<sup>3</sup> V. Popa, *Probleme practice ale radiografiei industriale cu radiații x și gamma*, Editura Tehnică, București, 1978.

<sup>4</sup> Ciplea Liciniu, Popescu Nicolae, *Despre radiații*, Editura Militară a Ministerului Forțelor Armate, București, 1978, și Al. Sanielevici, *Radioactivitatea*, Colecția Societatea pentru răspândirea științei și culturii, nr. 80, Editura Tehnică.

Transportul a fost însoțit de echipa de conservatori, biolog și chimist, iar securitatea a fost asigurată de un gardian special instruit asupra valorii transportului.

La destinație, s-a întocmit un proces-verbal de predare-primire și un protocol de colaborare în care erau specificate responsabilitățile părților.

Prin amabilitatea și solicitudinea domnului dr. ing. Cornelii Cătălin Ponta, șeful departamentului IRASM, am avut șansa și plăcerea de a vedea "pe viu" instalația de iradiere și laboratoarele de tip occidental.

După ce au fost supuse iradierii, lăzile au fost depuse într-o cameră special destinată acestora - unde au intrat în regim de carantină de aproximativ două săptămâni. Intervalul este necesar pentru împlinirea efectului biocid al radiațiilor asupra oricărui tip de dăunător biologic (efectul letal nu este instantaneu).

Deoarece tratamentul cu radiații

gamma nu prezintă remanență, trebuie avut grijă să se evite reintrarea acestora în mediu infestat.

Utilizarea radiațiilor gamma în domeniul conservării patrimoniului se impune tot mai mult prin avantajele deja cunoscute. Cu siguranță, nu există muzeu care să nu se confrunte cu probleme de conservare de acest gen - căci acolo unde există suport organic, există și consumatori specifici.

Prin această lucrare am dorit să împărtășim colegilor noștri conservatori din țară metoda de conservare prin iradiere gamma și experiența proprie acumulată de colectivul de specialiști ce și-au adus contribuția la tratarea bunurilor culturale din muzeul nostru prin metoda iradierii gamma; și poate să-i convingem de marea ei avantaj față de toate celelalte metode de eradicare a "distrugătorilor de patrimoniu".

#### Bibliografie:

1. D. N. Poenaru, N. Vălcov, *Măsurarea radiațiilor nucleare cu dispozitive semiconductoare*, Editura Academiei R.S.R., 1967, București
2. Ciplea Liciniu, Popescu Nicolae, *Despre radiații*, Editura Militară a Ministerului Forțelor Armate, București, 1978
3. Al. Sanielevici, *Radioactivitatea*, Colecția Societatea pentru răspândirea științei și culturii, nr. 80, Editura Tehnică
4. V. Popa, *Probleme practice ale radiografiei industriale cu radiații x și gamma*, Editura Tehnică, București, 1978
5. Corneliu Cătălin Ponta, Ioan Valentin Moise, *Conservarea Bunurilor Culturale aflate în Arhive și Patrimoniul Muzeistic prin Tehnologii de Iradiere*, Editura Horia Hulubei, București, 1999
6. Malalanirina Rakotonirainy, Martine Leroy, *La désinfection des papiers par les faisceaux d'électrons et les micro-ondes*, Direction des archives de France, Paris, 1994-1998, La documentation Française, 1999

### **GAMMA IRRADIATION INACTIVATION OF BIOLOGICAL GROWTH WHICH DETERIORATE CULTURAL ASSETS, IN LINE WITH THE CLASSIC EXIGENCIES OF CONSERVATION**

The complex organic support (wood, leather, textile, ivory, paper, parchment, etc.) is deteriorated by the cumulated action of microorganisms, fungi, moulds and insects. The only use of radiation in various fields of activity is incommensurable. The present paper pertains only to gamma radiation used in 2002 in the treatment of several objects (cultural and heritage items) at IFIN ("Horia Hulubei" Physics and Nuclear Institute) using the IRASM (Multi-Usage Irradiation Installation) on the platform of Măgurele - București.

At present, in Europe there are two irradiation installations dedicated to the conservation of cultural heritage, within the NUCLEART Laboratory of the Center for Nuclear Studies, in Grenoble - France and Conservation Laboratory of the Museum of Central Bohemia, in Roztoky - the Czech Republic, respectively.

The disinfection with gamma radiation is a method which fulfills the exigencies of the conservation activity: it maintains unaltered shape integrity, as well as the aspect of objects, the mechanical resistance to external aggressions.

Destructive effect of gamma radiation during the treatment is the one acting upon the above growth.

The advantages of the gamma radiations in the treatment of infested items are numerous and quite considerable:

The treatment duration is very short, lasting for minutes or hours, according to the type of species producing the decay;

Part of the category of penetrating radiations, gamma radiations transverse all the mass of the object, its

dimensions do not diminish at all the effect of the treatment which remains sure and efficient;

The gamma radiation treatment is not remanent;

The gamma radiation treatment can be applied simultaneously to a big number of objects with a considerable total volume (tens of  $m^3$ );

The treated material does not turn radioactive;

The level of radiations and the value of temperature have a synergetic effect.

The selection of the irradiation dose is carried out according to international standards, by two methods:

The method based on the availability of the initial degree of contamination;

The way cultural items are wrapped is established according to the Conservation Norms concerning their wrapping and transportation.

The identification of the type of growth, the following operations are carried out:

The minimal and maximal irradiation dose is established for each type of species, according to the biocide effect (lethal dose) on the respective growth<sup>4</sup>; in this regard, IFIN-HH prepared a breviary concerning the biocide doses in use: aggressive agent / material treated / researcher;

The items proposed for the treatment are listed below: 74 icons (wood); 1 wood sculpture; 8 books (3 with leather covers); 1 radio (wooden case); 5 carpets; 4 thick peasant coats (woolen); 5 leather winter coats; 15 masks (wool, feather, tows, straw etc.); 4 wooden ethnographic items.

The items were contaminated with:

- wood items: *Coleoptera* (wood borers);

- textile items: *Lepidoptera* (moth), *Dermestide* (wood borers); paper items: fungi growth.

The total volume of the items was of 15  $m^3$ .

As the gamma radiation treatment is not remanent, the objects must not be prevented from an infested environment.

The use of gamma radiation in the field of heritage conservation is more and more adopted due to its advantages. Certainly, all museums face conservation problems of this type - as the presence of organic support is always accompanied by specific consumers.

In this paper, we tried to share with our Romanian colleagues the gamma irradiation conservation method and the experience accumulated by the team of professionals who contributed to treating cultural items in our museum by the application of gamma irradiation method; we also hope to convince them of its great advantages compared to the other "heritage destroyers".