

***Regional Workshop on Radiation Processing for Cultural Heritage Preservation: Enhancing Standardized Radiation Technologies and Quality Control Procedures for Human Health, Safety, Cleaner Environment and Advanced Materials.***  
**International Atomic Energy Agency.**

*Bukurešt, Rumunjska, 18. – 22. studenoga 2019.*

U Bukureštu, Rumunjska, održana je međunarodna radionica u organizaciji International Atomic Energy Agency (IAEA) pod naslovom *Regional Workshop on Radiation Processing for Cultural Heritage Preservation* (“Regionalna radionica o radijacijskim postupcima korištenima radi očuvanja kulturnoga nasljeđa”). Radionica je okupila brojne stručnjake iz područja fizike i kemije, iz cijeloga svijeta, koji se bave zračenjem materijala gamma-zrakama te nekoliko konzervatora restauratora koji se bave očuvanjem kulturnoga dobra. Težište radionice bilo je na diskusiji, ostvarivanju kontakata te rješavanju problema u vezi s zračenjem kulturnih dobara, kao i procjeni pozitivnih i negativnih utjecaja gamma-zračenja.

Na početku radionice IAEA je zahtijevala od svakoga predstavnika određene zemlje kratko izvješće o trenutnom statusu postrojenja za radijaciju materijala te njegovu korištenju radi očuvanja kulturnih dobara radijacijskim metodama. Izvješće o stanju postrojenja za radijaciju materijala Republike Hrvatske iznijela je kolegica Katarina Marušić iz Laboratorija za radijacijsku kemiju i dozimetriju Instituta Ruđer Bošković.

Prezentaciju o korištenju radijacijskih metoda radi očuvanja kulturnoga nasljeđa održao je Igor Kozjak, navodeći nekoliko primjera knjiga oštećenih mikroorganizmima i insektima. U sklopu prezentacije objasnio je način rada Centra za spašavanje gradiva nakon katastrofa, koji se nalazi u sklopu Hrvatskoga državnoga arhiva u Kerestincu.

Nakon kratkih izvješća, drugoga dana radionice, održano je šest predavanja na temu utjecaja gamma-zraka na strukturu materijala od kojih su izrađena kulturna dobra. Naglasak je prvenstveno bio na koži, pergameni, papiru, drvu i ljepenka. Kao i sve druge metode, koje se na bilo koji način koriste radi popravka ili analize kulturnih dobara, vrlo je važno da sam postupak dodatno ne šteti materijalu od kojega je artefakt napravljen. Jedan od načina uništavanja mikroorganizama (plijesni, bakterije i gljivice) i insekata u knjigama je gamma-zračenje. Isto je tako gamma-zračenje u određenim količinama vrlo štetno za organski materijal kao što su papir, koža, drvo i sl. Zato su na radionici, osim fizičara i kemičara koji se bave zračenjem, bili i konzervatori i restauratori kojima je taj postupak potreban radi očuvanja kulturnih dobara. Vrlo je važno kod radijacijskih metoda naći ravnotežu između jačine zračenja i njegova štetnoga utjecaja na materijale od kojih su izrađena kulturna dobra. Primjerice, dovoljna doza zrače-

nja radioaktivnim izotopom kobalta ( $^{60}\text{Co}$ ) za uništavanje insekata u koricama knjiga je 2 kGy. Što se tiče mikroorganizama, doze su puno veće jer su plijesni, gljivice i bakterije mnogo otpornije na zračenje. Papir, ovisno o vrsti naravno, može izdržati zračenje do otprilike 5-8 kGy. Veće količine zračenja mogu dodatno potaknuti njegovu degradaciju zbog utjecaja na strukturu samoga papira. Dakle, riječ je o vrlo uskim marginama, koje je potrebno dobro definirati, između kojih pomažemo spašavanju kulturnoga dobra ili mu dodatno štetimo. Osim tih tema, održana su i predavanja o korištenju radijacijskih metoda radi konsolidacije degradiranoga drva, primjerice starih olupina broda.

Sljedeća dva dana održana su dodatna predavanja i studijski posjeti muzeju i institutu Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica si Inginerie Nucleara Horia Hulubei (IFIN-HH, Horia Hulubei National Institute for R&D in Physics and Nuclear Engineering). Predavanja su govorila o zračenju materijala koji su korišteni u slikarstvu (bojama i pigmentima) te utjecaju zračenja na strukturu tih materijala. Posjet institutu IFIN-HH odvijao se je na dvije lokacije: IFIN-HH IRASM (nacionalni centar za radijacijske postupke za koje se koristi industrijski  $^{60}\text{Co}$  izvor) i IFIN-HH ELI-PN (Extreme Light Infrastructure Nuclear Physics, kompleks nekoliko akceleratora i lasera kojima se mogu generirati protoni visoke učinkovitosti i teški ioni). Posjet muzeju Theodor Aman bio je vrlo zanimljiv jer su na svim drvenim dijelovima toga muzeja, uključujući drvene zidne panele, podove i stropove, obavljene dezinfekcija i dezinsekcija gamma-zračenjem radi uništavanja mikroorganizama i kukaca.

Posljednji dan radionice bio je rezerviran za diskusiju i pisanje prijedloga završnoga izvještaja za IAEA. Ta je radionica bila nevjerojatno iskustvo i prva takva radionica gdje smo imali spoj znanstvenika koji pružaju uslugu, u ovom slučaju zračenja, i korisnika kojima ta usluga treba, konzervatora i restauratora. Zato su diskusije bile vrlo zanimljive i u finalnom izvještaju su navedeni postupci i koraci koji moraju biti uzeti u obzir pri korištenju radijacijskih metoda radi očuvanja kulturnoga dobra. Zračenje gamma-zrakama najučinkovitiji je način uništavanja insekata i mikroorganizmima na kulturnom dobru, ali je potreban oprez kako ne bi došlo do dodatne degradacije i nepovratnoga uništenja materijala od kojega je kulturno dobro napravljeno. Zato postoji još veća potreba za takvim radionicama i skupovima, kao i samim istraživanjima o zračenju i njegovu utjecaju na materijale.

*Igor Kozjak*