

TEORETSKA NAČELA OČUVANJA DRVNE MUZEJSKE GRAĐE

MIROSLAV KLARIĆ
Etnografski muzej Split
Iza lože 1
21000 Split-HR

UDK 739.025.4
Prethodno priopćenje
Preliminary communication
Primljeno: 13.04.1999.

Ovaj članak ima za cilj ukazati na osnovne probleme zaštite i očuvanja muzejskih predmeta izrađenih od drva. Ako pregledamo funduse gradskih ili zavičajnih muzeja a naročito etnografskih, vidjet ćemo kako je u preko polovine fundusa zastupljeno drvo, drvni ili s drvom kombinirani predmeti. Isto tako možemo ustvrditi kako je narušeno kondiciono stanje kod preko pedeset posto predmeta. Kod nekih zbirki taj je postotak i stanje predmeta zabrinjavajuće, alarmantno. Osnovna namjera ovog članka je iznijeti osnove pristupa i postupaka zaštite drva kao materijala sa svim njegovim manama i prednostima; ukazati na greške u pristupu i postupcima čuvanja i očuvanja drvnih predmeta; dati osnove za daljnju edukaciju restauratora drvene muzejske građe, pokušati doprinijeti očuvanju kulturnog naslijeđa. To je zadani niz pravila koje moramo naučiti slijediti.

DRVO arbor

Drvo, termin dvostrukog značenja, kao prvo je određeni oblik drvenaste biljke, latinski *arbor*. Drugo značenje je tvar, sirovina koju te biljke proizvode, od koje su građene, latinski *lignum*.

Drvo u šumi (*arbor*) je živa organska tvar i kao takvu je treba tretirati, štiti, njegovati. To je drvenasta biljka kojoj je nadzemni dio viši do pet metara, grana se, te stvara krošnju tek na određenoj visini debla, za razliku od grma koji se počinje granati odmah iz korijena, iz kojeg izbija više stabljika i nema centralnog debla. Deblo je centralni nosač stabla, kod nekih vrsta se nalazi unutar krošnje do samog vrha, dok se kod drugih vrsta deblo gubi na određenoj visini od korijena a na početku krošnje. Po obliku krošnje dijelimo drveće na *čuperasto*, palme, drvolike paprati, zmajevac i *krošnjasto*. Oblik krošnje zavisi o broju i dužini, rasporedu i smjeru izbojaka, grana. Oblik krošnje se mijenja zavisno o ambijentu rasta, na osami u gustoj ili rijetkoj šumi. Rast se kod pojedinih vrsta razlikuje po brzini, debljini i visini samog stabla, što uvjetuju klimatske promjene, zemljopisni položaj i sastav staništa. Visina stabala zavisi o staništima, zemljopisnom položaju i klimatskim uvjetima; tako pojedine vrste nekih australskih eukaliptusa dosežu u visinu i preko 150 metara, kalifornijske sekvoje preko 100 metara. Jele i smreke iz naših staništa dosežu u visinu i do 60 metara, dok bukva i hrast narastu do 50 metara. Osim što pojedine vrste narastu znatno u visinu, kod nekih vrsta imamo znatne debljine u odnosu na druge vrste, pa tako imamo hrastove i pitome kestene i do 12 metara

obujma, lipa do 17 metara, baobab od 35 do 45 metara, sekvoje do 20 metara itd. Vrste drveća razlikujemo i po obliku korijena. Pojedine vrste razvijaju jak glavni korijen, dok se kod drugih vrsta nailazi na lijepo razgranato korijenje, treće vrste imaju jako razgranato površinsko korijenje bez glavnog centralnog korijena. Vrste stabala, drveća razlikujemo po obliku lista: listnato ili *liščari*, igličasto ili ljuskasto, *četinjari*, kao i po trajanju ili promjenama na trajne, *zimzelene* i *listopadne* vrste drveća. Drvo, drveće, dosežu najveću starost od svih živih organizama na zemlji, tako na primjer zmajevac doživi starost i do šest tisuća godina, naša tisa preko četiri tisuće godina, pitomi kesten između dvije i tri tisuće godina dok bukve dožive između šest stotina i tisuću godina starosti.

DRVO *lignum*

Predmet našeg zanimanja je drvo kao mrtva (*lignum*) materija, i kao takvu ćemo je obrađivati. Građa drva je satkana od raznih stanica među kojima razlikujemo tri osnovne skupine. U prvu skupinu idu stanice koje provode drvene sokove, kod liščara to su *traheji* od kojih su izrađeni sudovi, kod četinjara to su *traheide*, cjevaste ili vlaknaste stanice zatvorene s donje i gornje strane. Stjenke traheja i traheida imaju otvore koji služe za razmjenu, komuniciranje. Kao druga skupina dolaze stanice koje služe za izmjenu i pohranjivanje tvari, rezervne hrane. To su *parenhimske* stanice, duguljasta oblika tankih stijenki, složene u redove, vretena, smještene u transverzalnom kao drveni traci i u longitudinalnom smjeru kao uzdužni parenhim. Treća grupa stanica su sklerenhimna ili libriformna vlakanca. Takve stanice su uske i duge, debelih stijenki, na krajevima su lagano stanjene. Prve dvije skupine stanica imaju fiziološku funkciju dok treća skupina ima mehaničku ulogu, tj. daje drvu potrebnu čvrstoću. Za razliku od toga, jedino su četinjari gdje traheide preuzimaju mehaničku ulogu.

Po strukturi crnogorično drvo je mekše s duljim vlaknima, to su genetski starije vrste, jednostavnije anatomske građe za razliku od bjelogoričnih vrsta koje imaju znatne količine smolnih tvari. Drvo liščara složenije je građe satkano od traheja, vlakanca, drvnih trakova, uzdužnih parenhima kao i nekih drugih prelaznih oblika.

RAST DRVA

Rast drva je uvjetovan staništem i klimatskim uvjetima staništa, tako je u tropskim krajevima rast drveća kontinuiran, ujednačen. Zbog takvog rasta tropsko drveće nema karakteristične zone prirasta koje su kod drugih vidljive kao koncentrične kružnice, godovi. Rast drva u krajevima umjerenog pojasa ograničen je na ljetne mjeseci, tako svakogodišnjim prirastom nastaju godovi. Dio goda koji je rastao u proljeće sastoji se od razmjerno širokih stanica tankih stijenki, svjetlije je i nazivamo ga proljetno ili rano drvo. Dijelovi goda koji su rasli u ljeto i u jesen, gusto su srasli, uskih stanica debelih stijenki tamnije boje. U tijeku rasta pojedini dijelovi goda prestaju biti fiziološki aktivni te preuzimaju mehaničku ulogu unutar drvene građe stabla. Vanjski pojas koji sadrži žive stanice zove se bjel ili *bjelika*, svijetle je boje, širina joj varira

zavisno o vrsti drva. Unutarnji ili centralni dio drva je *srž* ili *srčika*, srž nema živih stanica, a ima mehaničku ulogu u građi drva. Srž je kod nekih vrsta tamnija od bjelike, takve vrste nazivamo *jedričave* vrste. Vrstu gdje se ne razlikuje boja srži od boje bjelike, nazivamo *bakuljave*. S vanjske strane prema unutrašnjosti, središtu drva imamo: koru, liku, kambij, drvo-bjeliku, srž-srčiku.

KEMIJSKI SASTAV

Drvo se prosječno sastoji od 40 do 45% celuloze, od 25 do 35% kemiceluloze, lignina ima od 22 do 30%, sporednih sastojaka kao što su, smole, šećeri, ulja, gume ... ima od 2,5 do 4%. Elementi u sastavu drva po zastupljenosti su: ugljika 49%, vodika 6%, kisika 44% itd.

ANATOMSKA GRAĐA DRVA

Što je drvo? Drvo je skup stanica nepravilnog oblika, najslabije šupljim valjkastim cjevčicama koje su tijesno srasle i tvore poprečan i okomit smjer tkiva drva. Raspored stanica u tvrdih i mekih vrsta drva nije jednak. Četinari ili meke vrste drva satkane su od dvije vrste stanica i to od traheidnih i parenhimskih. U tkivu kombinacije tih dviju stanica nalaze se smolni kanali. Lisnato drvo ili tvrde vrste tvore četiri vrste stanica to su traheji, traheidi, libriformne stanice te paranhimske stanice.

Vlakna drveta su stanice koje su razmještene uzduž smjera u odnosu na os stabla. Kod žive biljke su ispunjene vodom i zrakom. Stanice drva, njihove stijenke tvore sitna spiralna vlakna fibrile. Fibrili su satkani od miclele, tvari kristalne celuloze što čini 40% sastavni dio drvene mase. Fibrile i miclele zajedno drži kohezija ili kohezijska sila. Kohezija i prisutnost vode, vlage u mikro građi drva predstavljaju osnovu fizikalno kemijskih osobina nekog drva.

TRAHEJI, TRAHEIDI, (1-2) cjevaste ili vlaknaste ćelije, uloga im je provoditi sokove kroz drvo. Vrše fiziološku kao i mehaničku funkciju. Zastupljeni su do 95% u građi drva.

PARENHIMSKE ĆELIJE (5), složene su u redove duguljasta oblika. Redovi paralelnih ćelija tvore transverzalne i longitudinalne smjerove. Uloga im je čuvanje i izmjena hrane.

SKLERLNHIMNA ILI LIBRIFORMNA (4) vlakna liščarima daju potrebnu čvrstoću. Kod četinara tu istu funkciju obavljaju trahejidi.

SMOLNI KANALI su karakteristični za četinare, to su intermicelarni prostori okruženi epitelnim parenhimom.

ANIZOTOPIJA

Karakteristika drva su vlaknaste i nesimetrične strukture što uzrokuju tipično a u većini vrsta i nepovoljno reagiranje strukture na utjecaj vlage, a time i na mehanički podražaj. Takva svojstva ili mane nazivamo anizotropijom. Anizotropija se može pratiti preko pomaka pri bubrenju vlakana, strukturnih elemenata drva.

POPREČNI REZ

Poprečni rez je rez okomit na os debla. Godišnji prirast ili godovi vidljivi su kao koncentrične kružnice.

RADIJALNI REZ

Radijalni rez je rez kroz os preko polumjera (središta) debla. Godovi su vidljivi kao sporedne pruge.

TANGENCIJALNI REZ

Tangencijalni rez je rez mimo središta debla, po duljini debla. Godovi su vidljivi kao nepravilne valovite crte.

Drvni predmeti koji dolaze u funduse muzeja izrađeni su od raznih vrsta drva u kombinacijama ili od jedne vrste. Navest ćemo neke predmete kao i vrste drva od kojih su izrađeni, na koje ćemo najčešće nailaziti. *Škrinje* za djevojačko ruho najčešće su izrađivane od dvije vrste drva i to bočnice i leđa od jedne laganije, mekše vrste, dok su poklopac i prednjica škrinje ukrašena rezbarijom redovito od kvalitetnijeg drva. Rjeđe susrećemo škrinje izrađene u cijelosti od iste vrste drva, a ako i naiđemo na takav predmet redovito je manjih ili znatno većih dimenzija od standardnih. Vrste koje su zastupljene uvjetovane su mjestom izrade, odnosno vrstama drva koje rastu na užem području, kao i običajima i statusnim ili imovnim mogućnostima naručioca. *Narodna glazbala* gotovo redovito su izrađivana od javora i rjeđe od šljivinog ili kruškovog drva. Kod *drški oružja*, kubura kao i kundaka kratkih pušaka susrećemo drva voćaka, orahovinu, drvo kruške, šljive i rjeđe kestenovo drvo. *Držala alatki* su izrađivana od tvrdih vrsta, česmina (dalmatinski hrast), maslina, rjeđe od bukovine. Za izradu *pokućstva* od masivnog ili punog drva nailazimo na više vrsta drva; najčešće su zastupljene bukva, bor, orah i hrast te rjeđe egzotične vrste kao mahagonij, tik, ebanovina i slične vrste. Kada se radi o *furniranom* namještaju tu susrećemo raznolikost ili bolje rečeno šarenilo uvjetovano modnim trendovima kao i maštovitostima majstora koji su određene predmete izrađivali; tada susrećemo kombinacije raznih vrsta drva bilo domaćeg ili prekomorskog podrijetla. Kod takvih kombinacija najčešće nemamo većih zahvata a s time ni problema, jer su sami proizvođači vodili računa da za skupi namještaj biraju stabilno drvo, i to drvo koje malo ili gotovo nikako ne *radi*. Kod muzejskih zbirki ili drvenih predmeta u zbirkama a naročito etnografskim, kod *predmeta seoske izrade* od zelenog drva ili šiba, pruća, nailazimo na veća oštećenja iz razloga što su takvi predmeti pogodno tlo za nastanjivanje drvnog crva. U daljnjem tekstu donijet ćemo osnovne karakteristike nekih vrsta drva a čije vrste najčešće susrećemo kod muzejskih predmeta. Skrećemo pažnju da kod predmeta seoske izrade teško možemo sa sigurnošću odrediti vrste drva, a što se naročito problematizira kod sitnijih predmeta (čobanske izrade) gdje je upotrijebljeno drvo grma ili stabla s lokaliteta što je teško identificirati sa stopostotnom sigurnošću, stoga je potrebno prilikom preuzimanja predmeta zatražiti detaljnije podatke o lokalitetu nastanka iz razloga što se pojedini drvni

nametnici pojavljuju samo na određenim područjima rasta te vrste drva. To je potrebno dokumentirati radi preventivnih zahvata na pojedinom predmetu

VODA U DRVU

Voda u drvu se ne pojavljuje u čistom obliku već kao rijetka otopina mineralnih tvari, uglavnom šećera i tanina. U drvnoj masi količina tekuće tvari varira. Razlikujemo tri oblika vode u tkivu drva: to je voda u vezanom i nevezanom, kao i u konstitucijskom obliku. U šupljinama stanica kapilarno je zadržana nevezana voda, a takva voda ne djeluje na bubrenje ni na stezanje, pa time ni na fizikalne, tj. mehaničke promjene drva. Nakon što smo deblo raspilili ili samo odstranili koru s debla, ubrzava se ishlapljivanje nevezane vode iz strukture drva. U unutrašnjosti staničnih stijenki u intermicelarnim prostorima ostaje vezana voda. Količina vezane vode ovisi o vrsti drva i o vremenu sječe stabla. Vezana voda je uzročnik bubrenja, krivljenja i promjene tvrdoće drva. Možemo ustvrditi da je ona glavni čimbenik fizikalno kemijskih promjena drva, uz osnovnu strukturu drva. Ako se drvo, u našem slučaju predmet, nalazi u ambijentu ujednačene vlažnosti i temperature zraka, neće se desiti nikakve vidne ni štetne promjene. Promjene se dešavaju pri čestim blagim i naročito naglim promjenama temperature i vlažnosti ambijenta. Za takve oscilacije koje su fizički vidljive na predmetima kao povećanje dimenzija ili rasušenost kažemo da *drvo radi*. U takvim momentima vezana voda u strukturi drva prima ili ispušta vlagu te dolazi do širenja ili skupljanja drvne građe. Dakle, dolazi do bubrenja ili do rasušivanja predmeta gdje je posljedica fizičko oštećenje predmeta. Idealni ili optimalni uvjeti u kojima bi se drvna građa morala pohranjivati zahtijevaju konstantnu ujednačenost temperature zraka od 18 stupnjeva uz relativnu vlažnost zraka između 75 i 80%. U takvom, za drvnu građu idealnom ambijentu, relativna vlaga samog predmeta iznosila bi oko 17% što je idealna vlažnost koja će održati stabilnost drvenih predmeta. Povećanjem vezane vode u drvu iznad 17% dolazi do bubrenja drva, padanjem postotka vlažnosti drva na 8 i ispod 8% vlažnosti dolazi do isušivanja stijenki stanica, i time dovodi do njihovog neravnomjernog stezanja i pucanja. Snižene količine vezane vode uzrokuju neravnomjerno stezanje u manjoj mjeri po dužini a u većoj mjeri tangencijalno. Stezanje po dužini od 0,1 do 0,3%, u radijalnom smjeru od 2 do 8% te u tangencijalnom smjeru od 4 do 14%. Ponovno smo potvrdili, drvo je materijal koji je osjetljiv na svaku i najmanju promjenu vlažnosti kao i temperature ambijenta u kojem se nalazi, te da je vlažnost, tj. vlaga uzročnik *rada* drva.

OŠTEĆENJA DRVNE GRAĐE

VLAGA

Vlagu moramo promatrati kao dva osnovna izvora istog stanja zraka. Govorit ćemo o takvoj vrsti vlage a ne o vlazi predmeta uronjenog u vodu ili u more. Imamo relativnu i apsolutnu vlažnost zraka. Apsolutna vlažnost zraka je izmjerena količina vodene pare prikazana u gramima po kubičnom metru zraka. Relativna vlažnost zraka je postotak vodene pare u zraku na određenoj

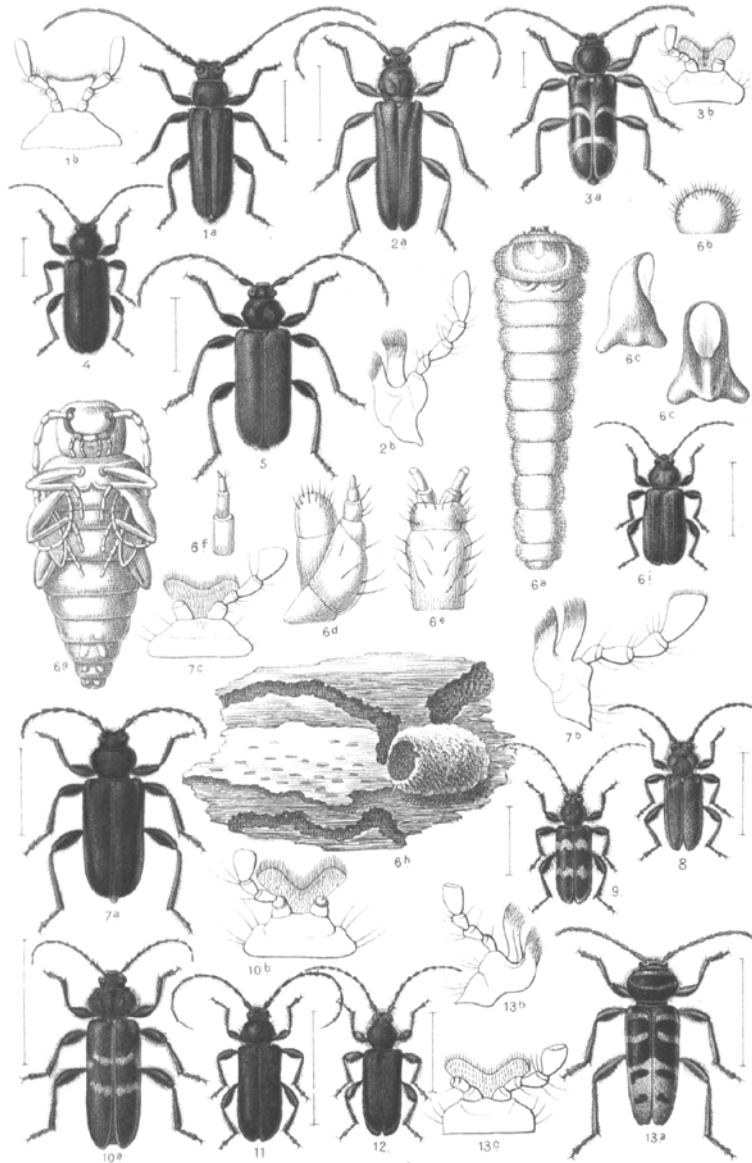
temperaturi u odnosu na postotak vodene pare u zraku potrebne za postizanje točke rošnje na istoj temperaturi. Rosište ili točka rošnje je maksimalna količina vodene pare u zraku pri određenoj temperaturi zraka. Primjeri: pri temperaturi zraka od 0 stupnjeva imamo 3,8 grama vode na metru kubičnom zraka, na 20 stupnjeva je 15,2 grama ili na 50 stupnjeva će biti 82 grama vodene pare u metru kubičnom zraka. Rošnja ili kondenzacija vodene pare na stijenke predmeta nastaje promjenom temperature predmeta i to kad ona padne ispod temperature rosišta. Sama voda direktno nanešena na drvo, prskanjem ili vlažnom krpom, neće napraviti veće ili gotovo nikakvo oštećenje ako se predmet nalazi u prostoru u kojem je ujednačena temperatura i vlažnost zraka. Drvo oštećuje vlaga koja dugotrajno djeluje na predmet, bilo da je kapilarno povučena iz vlažnog poda ili zida, bilo da je predmet izložen kapanju ili se nalazi u prostoru s velikom vlažnosti zraka. Količina vezane vode u strukturi drvene građe podliježe fizikalno kemijskim silama, promjenama, stijenke stanice *suhog* a naročito isušenog drva mogu usisati vodu a naročito pod pritiskom (u vodi, moru) što dovodi do toga da upijena voda pomiče micelle i zatvara mjesta gdje je kod živog drva bila nevezana voda što dovodi do bubrenja drva. Proces se nastavlja; drvo će nastaviti upijati vodu i u prostore gdje je bila nevezana voda, što dovodi do maksimalnog bubrenja drva ili do zasićenja drva vodom. Takvo drvo osim što je povećalo dimenzije izgubilo je čvrstoću, dolazi do rastvaranja celuloznih vlakana, gubi strukturu i osobine drva.

KEMIJSKA OŠTEĆENJA DRVA

Kemijska oštećenja drva mogu biti prouzročena slučajno ili nestručnim rukovanjem kiselinama ili alkalijama. Kiseline i alkaliji ostavljaju trajne ali ne uvijek i vidljive promjene, odnosno posljedice na strukturi drva. Najčešće oštećenja dolaze uslijed nestručnog rukovanja sredstvima za skidanje stare boje. U takvim sredstvima redoviti sastojci su salmijak kao natrijeve (natrijev sapun) i kalijeve lužine. Takva sredstva po reakciji u prvom redu rastvaraju smolu drveta, potom kemicelulozu što je direktno otvorena rana te dolazi do rastvaranja lignina. Takva oštećenja u početku nisu vizualno vidljiva kao velika oštećenja, vidljiva su kao svjetlije ili tamnije fleke na površini drva. Oštećena mjesta su na pritisak osjetljiva, došlo je do strukturnog oštećenja drva, drvo je izgubilo mehanička svojstva čvrstoće. Dugotrajnije uzročne posljedice su vidljive kao ubrzano starenje površine drva. Kiseline i lužine prodiru u drvenu strukturu brže i dublje od vode rastvarajući micelle a potom i celulozna vlakna dovodeći do potpunog raspada drva.

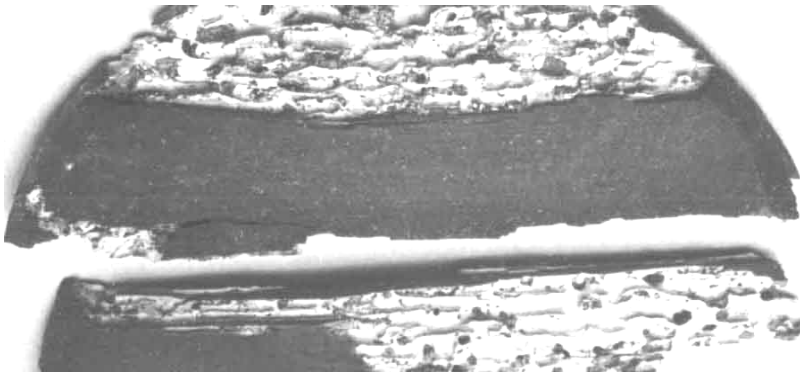
BIOLOŠKA OŠTEĆENJA DRVA

Sve do sada navedene probleme oštećenja drva ili drvene građe moguće je koliko toliko kontrolirati a time i spriječiti bez ikakvog ulaganja, bilo pravilnim sušenjem, uskladištenjem, premještanjem iz vlažnog ili suhog ambijenta u (za drvo) normalni ambijent, ne izlagati predmet štetnom utjecaju svjetla. Kod biološkog oštećenja drva nikad nismo sigurni da li smo poduzeli sve mjere preventive, zaštite, jer je velika vjerojatnost da su kukci ili njihove larve došle s drvom iz pilane a time već inficirano drvo ugrađeno u predmet.

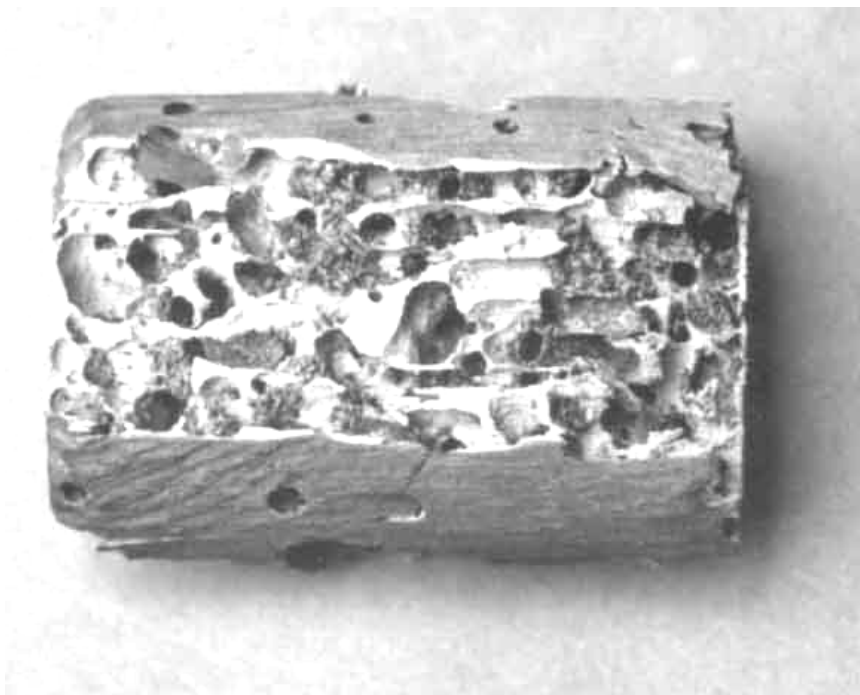


1. *Anisarthron barbipes*. 2. *Phymatodes Kollari*, 3. *alni*. 4. *rufipes*. 5. *Pyrrhidium sanguineum*. 6. *Callidium aeneum*, 7. *violaceum*, 8. *coriaceum*. 9. *Semanotus undatus*. 10. *Hylotrupes bajulus*. 11. *Rhopalopus clavipes*. 12. *femoratus*. 13. *Plagionotus detritus*.

Vidljivi znakovi su i krajni znakovi, pojedine vrste mogu godinama boraviti u drvu i razjedati ga a da na vanjskoj površini ne vidimo nikakvih promjena; kad se uoče promjene tada je predmet gotovo u unutrašnjosti pojeden, uništen. Stoga prvo i osnovno pravilo mora biti da se novi predmet zbirke ne smije unositi u prostor muzeja u kojem su ostali predmeti, ako na istom nije izvršena preventivna zaštita. Najčešća oštećenja izazivaju kućne strizibube iz roda kornjaša *lyctus*. Kod drvnih kukaca štetočina razlikujemo dva roda, *anabium* i *xestobium*; prvi je od 6 do 8 milimetara dug hrušt crveno smeđe boje, napada staro isušeno drvo, ne pravi razliku između mekih i tvrdih vrsta drva, nalazimo ga u pokućstvu. Vrstu *xestobium*, koja živi samo u tvrdoj i dobro osušenoj hrastovini, lako otkrijemo po karakterističnom kucanju, naime mužjak čim se izleže počinje tražiti svoju družicu udaranjem glavom o stjenke progrizenih kanala u unutrašnjosti drva. Tamno smeđe je boje duljine od 6 do 12 milimetara, lako se proširi na druge predmete. *Hylotrupes baiulus* ili kućna strizibuba duljine od 8 do 26 milimetara razjeda igličasto drvo, omiljena joj je borovina, te ga gotovo nalazimo u borovim krovnim gredama, ne pravi razliku između zelenog ili isušenog borovog drva. Tvrde egzotične vrste drva napada kornjaš iz roda *lyctus*, to je do 6 milimetara dug smeđi hrušt.



Predmet napadnut crvotočinom, s vanjske strane nisu vidljiva nikakva oštećenja, rupice crvotočine. Isti taj predmet odstranjenog gornjeg sloja, jasno su vidljivi kanalići crvotočine, predmet je izgubio unutrašnju drvenu strukturu. Takav predmet je lagan i jako osjetljiv.



GLJIVICE

Gljivice uzrokuju biokemijska oštećenja građe drva. Gljivice se hrane celulozom, ligninom kao i škrobom, šećerima, te drugim tvarima što čine sastav drvene stanice. Po vanjskim pokazateljima, gljivice možemo podijeliti u dvije skupine. Prva skupina napada, razara celulozna vlakna što je vidljivo kao bijela trulež, dok se druga skupina hrani ligninom, te njegovom razgradnjom ostavljaju smeđu trulež. Vlaga pospješuje djelovanje i rast drvnih gljivica. Pri djelovanju vode, vlage u strukturi drva stvara se kisela ili bazična okolina što omogućava razvoj i rast gljivica. U starim kamenim zgradama s loše vodoizoliranim temeljima, kapilarna vlaga je prisutna u većoj ili manjoj mjeri tijekom cijele godine, a takvi ambijenti su pogodno tlo za razvoj gljivica; u takvim prostorima susrećemo *domaću* drvenu gljivicu *marulius lacrimans domesticus*. Nalazimo je i u relativno suhim prostorima na koja se preseli uz pomoć svojih pratioca micelija, koji mogu biti i do pet metara u dužinu i do dva centimetra debele. Osim što imaju ulogu razmnožavanja gljivice, micelij gljivice snabdijeva s vodom i tako napada i razgrađuje drvo smješteno u suhom dijelu prostorije. Drvo napadnuto tom vrstom gljivice uglavnom je smeđe do tamnosmeđe boje napadnutih mjesta. Drvo se na dodir mrvi, osušeno se raspada. Mjesta plodnije ove vrste gljivica imaju oblik jastučića ili kolačića mesnate guste površine, mlade gljivice su intenzivno ljubičaste boje. S rastom, što se relativno brzo odvija, postaju tvrde hrapave smeđe površine. Širi se u obliku smeđih prašnjavih mrlja.



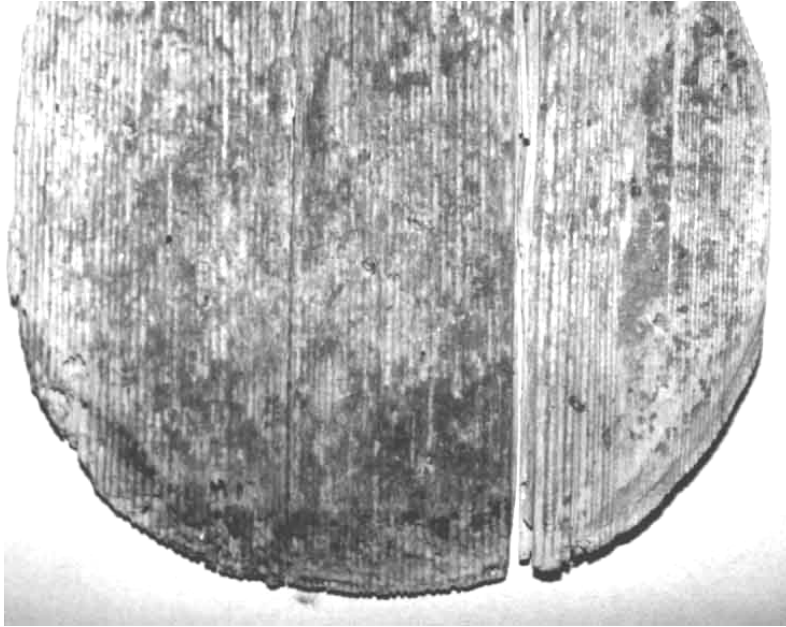
Caniophora cerabella ili *podrumska gljivica*, vegetira na vlažnom tvrdom drvu. Drvo zaraženo ovom gljivicom tamni do crne boje i na kraju puca u smjeru vlakana. Na površini napadnutog drva gljivica stvara tanke crno smeđe vlaknaste niti kao i tanku kožnatu prevlaku u obliku čvorića ili bradavica žuto zelene boje.



Za razvoj i rast ovih gljivica potrebna je stalna povišena vlažnosti zraka. Ako dođe do promjena vlažnosti zraka, padanjem postotka vlažnost, povećane ili snižene temperature zraka, propuh, sunčeva svjetlost, potapanje predmeta u vodu, svi ti elementi ne odgovaraju ovoj gljivici, ona ugiba kao i njene spore.

PLIJESNI

U mikrobiološke štetnike koji napadaju drvo spadaju i plijesni, one same po sebi ne oštećuju površinu drva. Njihovi miceli prljaju površinu drva. Encimi plijesni oštećuju polikromiju, polituru ali ne u većoj mjeri.



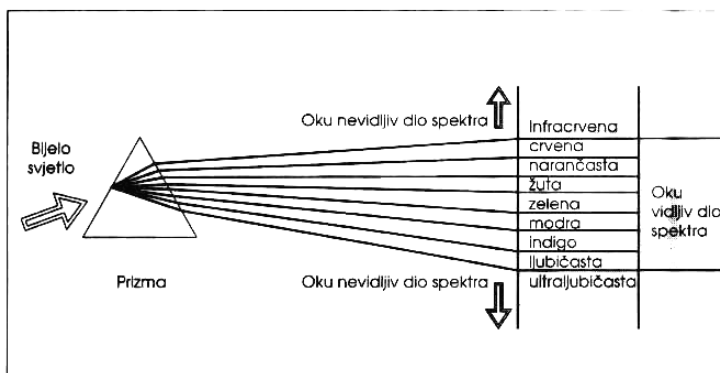
STARENJE DRVA

Starenje drva je isto tako faktor oštećenja drvene strukture, a nastaje gubitkom vlage, vezane vode. Gubitkom kapilarne vode dolazi do truljenja, takvo drvo je pogodno tlo za razvoj gljivica i dolazi do njegove razgradnje što je inače težnja svega u prirodi, vraćanje u prvobitno stanje, razgradnja na tvari od kojih je sačinjeno.

Štetna djelovanja koja izazivaju oštećenja, propadanje drva, možemo svesti na četiri uzročnika. Prvi i najznačajniji je vlaga, vodene pare, njihovo vezivanje s kiselim i lužnatim tvarima iz strukture drva, pogodno je tlo za razvoj gljivica. Kao treći a za muzejske predmete i najštetniji drvni crv, uništava, razjeda unutrašnjost drva. Četvrto je štetno djelovanje svjetla na drvo, izazivajući ubrzano starenje, rasušivanje ...

SVJETLO

Da bi se shvatilo kako svjetlo oštećuje drvo i kako drvo zaštititi od štetnog utjecaja svjetla, potrebno je vidjeti što je svjetlo? Svjetlo je skup, spektar boja oku vidljiva kao bijela svjetlost. Boje iz spektra postanu vidljive na predmetu, predmetima koji upijaju određenu boju iz spektra, ostale odbijaju i nisu vidljive na tom istom predmetu. Svaka boja iz spektra ima točno određenu valnu dužinu, svjetlo se rasprostire u valovima oku vidljivih i oku nevidljivih valnih dužina.



Ultraljubičasti oku nevidljiv dio spektra direktno i indirektno oštećuje drvo. Kraće a naročito duže izlaganje predmeta ultraljubičastim valovima svjetla izaziva promjene u strukturi drva uzrokovane samom energijom svjetla, kao i sekundarne reakcije u kojima svjetlo potiče elemente iz drvene građe. Ultraljubičasto svjetlo izaziva fotolizu celuloznih vlakana, ona tamne i raspadaju se. Lignin će požutjeti i nakon kratkog izlaganja ultraljubičastim valovima, a dulje izlaganje svjetlu dovodi do potpunog raspada lignina. Kad se govori o svjetlu gotovo uvijek se misli na sunčevu svjetlost kao izvor negativnog svjetlosnog utjecaja, a zaboravlja se na umjetne izvore svjetlosti koji isto tako imaju u manjoj ili većoj mjeri ultraljubičaste valne dužine svjetla. Problemi neadekvatne rasvjete naročito su izraženi kod starijih izložbenih vitrina, te tu osim lošeg utjecaja ultraljubičastog dijela spektra samo svjetlo kao izvor topline u vitrinama pri dužem izlaganju znatno oštećuje drvenu građu.



Predmeti koji su bili duže izloženi štetnom utjecaju svjetla. Vidljivo je oštećenje površine drva, kao i unutrašnje oštećenje istog komada.



Predmet vidljiv kao novi i taj isti predmet nakon izlaganja (trideset dana) direktnom utjecaju svjetla.

RADNI PROSTOR

Na samu početku ću u kratkim naznakama opisati radionicu koja bi trebala zadovoljiti sve zahtjeve u postupku konzerviranja drvene muzejske građe. Ova radionica mora imati suradnju s kemijsko-tehnološkim institutom ili laboratorijem zbog procjene kemijskih promjena pri procesu konzervacije kao i u daljnjem praćenju promjena nakon zaštite predmeta.

Radionica za zaštitu drvene muzejske građe je složeni tehnološki sklop jer drvo ne trpi improvizacije u postupku obrade, konzervacije. Slijed radnji mora se strogo provoditi, one se po svojoj naravi izvode u različitim i fizički odvojenim prostorima. U slijedećem tekstu govorit ću o idealnim uvjetima radionica, laboratorija za preventivu, konzervaciju i restauraciju drva. U prvom redu potrebno je osigurati izdvojeni prostor za prijem ili karantenu novo nabavljenih kao i biološki oštećenih predmeta. Takav prostor ne bi smio imati prozore, vrata moraju biti dvokrilna ili jednokrilna veće širine od standardnih (jedan metar i više) a radi nesmetanog unošenja većih predmeta. Vrata moraju imati hermetičko brtvljenje. Takav prostor mora imati sistem ventilacije u oba smjera s zaštitnih filterima, radi bezopasnog provođenja deratizacije. Ovaj prostor nazivamo *jedan* ili prvi, prijemni za preventivnu zaštitu.

Dimenzije ovakvog prostora ovise o vrsti muzeja odnosno o veličini građe koju prikuplja. Optimalne dimenzije prvog prostora za sve muzeje bi bile pet za pet metara. Takav prostor može u cijelosti služiti za dezinfekciju predmeta što i nije praktično već je potrebno u takvom prostoru izolirati dezinfekcijsku komoru, dimenzija minimalno dva puta tri metra u tlocrtu. Takva komora ili ormar mora imati željezna vrata koja se hermetički brtve, stjenke zidova moraju biti obložene limom, isto tako strop i pod prostora. Prostor mora imati ugrađeni sistem za dovodenje plina i za nešteto prozračivanje ili odvođenje plinova iz prostora komore.

Drugi nivo ili prostor *dva* je prostor za injektiranje, otprašivanje, posušivanje, pranje ili vlaženje rasušenih predmeta. Taj prostor osim radnih stolova mora imati dva digestora različite namjene, jedan otvoreni i drugi zatvorenog tipa.

Treći prostor je višenamjenski prostor ili čisti prostor opremljen radnim stolovima uz zidove prostora i jednim ili više velikih stolova smještenih u centralnom prostoru. Na trećem nivou obrade vrše se radnje rastavljanja, sastavljanja, lijepljenja, učvršćivanja, restauriranja, obnove pojedinih dijelova prije samog završnog zaštitnog premaza. Ovaj nivo ili prostor mora biti fizički povezan s priručnom klasičnom drvodjelskom radionicom.

I na kraju restauratorsko-konzervatorskog lanca dolazi prostor *četiri* ili završni nivo obrade, zaštite predmeta. Na tom nivou se vrši premazivanje, politiranje, ujednačavanje površina, vraćanje pozlata, obnova polikromije i sve završne radnje na predmetu koji iz ovog prostora ide u izložbeni prostor ili u depo na daljnju teoretsku obradu.

Ovakvi uvjeti po opremi i prostornosti bili bi idealni, ali i neophodno potrebni, za nesmetano obavljanje učinkovite zaštite drvene muzejske građe. Moguća je polivalentnost takvih prostora, te se mogu koristiti uz dobru organizaciju i za obradu predmeta različitih vrsta materijala.

DEZINSEKCIJSKA KOMORA

Dezinsekcijaska komora ili ormar varira prema potrebi muzeja ili prema veličini, dimenzijama predmeta koji su već prikupljeni u fundusu. Idealni uvjeti za potpunu dezinsekciju drvnih predmeta su komore, a takve komore moraju biti zidane unutar određenog prostora i to s ojačanim zidovima, kako bi se mogla vršiti nesmetana dezinsekcija plinovima pri povišenom tlaku. Unutrašnjost komore potrebno je obložiti nehrđajućim limom, na taj način sprječavamo upijanje plinova u stijenske zidova. Vrata se moraju hermetički zatvarati te omogućiti nesmetano podizanje tlaka unutar komore i isto tako nesmetano ispušavanje, vakumiranje prostora. Prostor komore mora biti opremljen uređajima za nešteto uvođenje plinova ili tekućih dezinsekcijaskih rastopina kao i za njihovo nešteto odvođenje iz komore. Za sitne i manje predmete potrebno je imati rešetkastu stalažu na kotačima koju lako uguramo ili izguramo iz komore. U ovakvim komorama mogu se vršiti dezinsekcije tekstilnih predmeta, krzna, kože i papirne arhivske građe.

TEORETSKA NAČELA KONZERVACIJE DRVNE MUZEJSKE GRAĐE

ZATEČENA STANJA

Od samih početaka prikupljanja i formiranja zbirke uz tekstilne predmete, drvo i drveni predmeti zauzimaju drugo mjesto po brojnosti prikupljenih komada. Drvo kao muzejski predmet susrećemo u više zatečenih stanja: drvo iskopano iz zemlje, dijelovi oruđa i oružja, uporabni predmeti, sjedalice, stolovi, namještaj, ostaci ili cijele drvene nastambe, čamci, brodice i konačno ostaci predmeta, pougljenjeni predmeti s ognjišta i požarišta. Svako od navedenih, zatečenih stanja zahtjeva drugačiji pristup, preventivnu zaštitu ali prije svega preciznu analizu zatečenog stanja. Teoretski ćemo pretpostaviti moguća stanja predmeta iz raznih ambijentalnih sredina a time i moguća oštećenja na predmetu.

PREDMETI ISKOPANI IZ ZEMLJE

Takvi predmeti su zbog vlažnosti tla redovito načeti djelovanjem mikrobijskih organizama. To je poluraspadnuta ili potpuno raspadnuta struktura drva. Takve predmete moramo odmah bez odlaganja učvrstiti u zatečenom stanju.

PREDMETI IZ VLAŽNIH PROSTORA, PODRUMA

To su najčešće predmeti vrlo različite prvobitne namjene a s time i različitog stupnja osjetljivosti na vlažne podrumске uvjete. Nailazimo na predmete, alate za obradu vune, lana, konoplje ... Ručni alati koji su u cijelosti izrađeni od drva dobro ili duže mogu opstati u vlažnom ambijentu, za razliku od alate iste namjene koji na sebi imaju kovinske dijelove. Razlog je dugotrajna uporaba, dodir ruku, u drvo se utrljavaju razni spojevi iz znoja ruku kao i spojeva iz vune. Brže propadaju drške, držala od alatki, sječiva i slični

predmeti kombinirani s kovinom, kovina svojom oksidacijom ubrzava oštećenja drva. Predmeti od tvrdih vrsta drva pretrpe manja oštećenja u vlažnim ambijentima za razliku od predmeta izrađenih od mekih vrsta drva, koji za isto vrijeme pod istim uvjetima potpuno propadnu. Osim vlage koja izaziva bubrenje, truljenja drva u vlažnim podrumima na vlažnom drvu dolazi do razvoja plijesni kao i raznih drvnih gljivica koje ga rastvaraju, oštećuju.

PREDMETI IZ SUHIH PROSTORA

Kod predmeta nađenih u suhim prostorima nemamo probleme plijesni ni drvnih gljivica kao uzročnika oštećenja drvene građe. Takvi ambijenti pogoduju drvnom crvu, te se on brzo proširi na sve drvene predmete u istom prostoru. Suhi prostori nemaju potrebnu vlažnost zraka, stoga dolazi do ishlapljivanja vode iz drva a time do njegovog rasušivanje i pucanja a na koncu i do potpunog raspada.

PREDMETI IZ KUĆANSTVA

Ovdje moramo praviti razliku između predmeta koji su zatečeni u kućanstvu gdje se stanuje te su ti predmeti bili u uporabi i predmeta iz kućanstva u kojima se duže vrijeme ne stanuje, stoga nisu bili provjetravani kao ni grijani ili rashlađivani. Za predmete iz zatvorenog kućanstva možemo pretpostaviti da su napadnuti crvotočinom, da su memljivi ili zbog vlage oštećeni drvnom gljivicom ili su rasušeni zbog nedostatka vlage a pri povišenim temperaturama zatvorenog prostora. Moguća oštećenja drvnih predmeta iz ambijenta u kojem se obitava su svedena na minimum. Pretpostavimo da u stanu nema vlage otvaranje vrata i prozora ne pogoduje drvnom crvu jer ne voli propuh stoga se neće nastaniti; u takvim ambijentima nema velikih oscilacija u promjeni temperatura kao ni vlažnosti ambijenta što bi se reklo da kuća živi skupa s ukućanima, stoga drveni predmeti iz takvih ambijenata su uglavnom neoštećeni.

Kako smo sagledali gotovo sve teoretske mogućnosti oštećenja drvnih predmeta u različitim mikroklimatskim uvjetima pokušajmo teoretski sastaviti sredstvo koje bi idealno zadovoljilo sve zahtjeve za zaštitu, konzervaciju drva. To bi trebao biti unutarnji premaz koji će brže prodrijeti u unutrašnjost drvene strukture od vode, to sredstvo mora spriječiti upijanje vode, vlage u drvo a isto tako spriječiti hlapljenje, isparenje vode iz drva. Mora biti toksično za drvene crve, takav premaz mora spriječiti rast i razvoj drvnih gljivica i plijesni. Takav unutarnji premaz morao bi biti otporan na fizička oštećenja drva. Idealni premaz mora drvo zaštititi od utjecaja ultraljubičastih svjetlosnih zraka, mora stvoriti otpornost na povišene kao i na niske temperature, ne smije drvo obojiti. Dakle postavili smo idealni cilj, izraditi sredstvo koje će zadovoljiti sve navedene zahtjeve, udovoljiti svim potrebama za idealnu zaštitu drva, drvene građe. Koliko je meni poznato takvo sredstvo ne postoji što ne znači da se ne može pripremiti. Moramo neprestano težiti takvom cilju pri pristupima i postupcima restauracije i konzervacije drvnih predmeta.

TEHNIKE IMPREGNACIJA I UČVRŠĆIVANJA DRVA

Impregnacija drva je način uvođenja rastopine unutar strukture drva, a u svrhu vraćanja mehaničke stabilnosti, čvrstoću predmeta, zaštita od vlage, gljivica ili crvotočine, zaštita od svjetla. Razlikujemo preventivne impregnacije i impregnacije kojima je svrha učvršćivanje oštećene strukture drva. Imamo nekoliko metoda impregnacije, to su:

INJEKTIRANJE ili ubrizgavanje rastvora pod pritiskom a uz pomoć medicinskih šprica s odgovarajućim iglama. Takva se metoda primjenjuje za dezinfekciju i impregnaciju, injektiranje kanala crvotočine. Kad se radi o dezinfekciji predmeta ovo je nužna metoda koja se izvodi na velikim predmetima koji ne mogu stati u dezinfekcijske sanduke ili komore. Ako ipak moramo primijeniti metodu injektiranja na predmetu, moramo to izvesti stručno, igla šprice mora ubrizgati rastvor dezinfekcijskog sredstva ili sredstva za učvršćenje drva u svaki otvor crvotočine. Postupak je da iglu koju stavljamo na špicu treba istupiti tako da joj vrh nije oštar, a to je potrebno učiniti iz razloga što je drvo napadnuto crvotočinom lako probadati ostrim predmetima te nam se stoga može desiti da rastvor ne možemo ubrizgati jer smo iglom prošli mimo kanala crvotočine. U kanal treba ubrizgavati rastvor toliko dugo dok se ne vrati na otvor u koji ubrizgavamo ili dok ne procuri na drugi otvor crvotočine.

NATAPANJE ili napajanje je jednostavna metoda; predmet uronimo u kadu s rastvorom prema slobodnoj procjeni, a predmet ostaje uronjen u rastvoru do zasićenja.

VAKUUM NATAPANJE, izvodi se u vakuum uređajima, postupak je isisati zrak iz vakuum uređaja u kojem je smješten predmet i nakon što je sav zrak isisan iz prostora, predmet se spusti na dno vakuum posude gdje je smještena tacna s rastvorom za impregnaciju. Ova metoda je najdjelotvornija, rastvor će popuniti sve šupljine u drvenoj strukturi gdje se prije vakumiranja nalazio zrak.

NAPAJANJE POD PRITISKOM, sličan je postupak kao kod vakuum napajanja s tom razlikom što se u uređaju postupak odvija na povišenom tlaku zraka koji tlači rastvor koji pod tlakom prodire u unutrašnjost drva. Ova metoda je riskantna iz razloga što tlak može poremetiti unutarnju ionako već narušenu strukturu, koja će primiti više od potrebne količine rastvora i time izazvati umjetno bubrenje predmeta.

PREMAZIVANJE, ako se drvo učvršćuje to je najneučinkovitija metoda ali je najčešća u našim muzejima. To je metoda površinskog učinka i time polovična; rastvor učvršćivač premazom kista ili prskanjem po površini ne može prodrijeti duboko u strukturu drva. Ako ovom metodom vršimo nanošenje preventivnog konzervatorskog rastvora, rastvor će sporo prodirati u drvo, nešto brže i dublje na stranama poprečnog reza drva. Ako je otapalo voda, potrebni konzervatorski sastojci će ostati na površini drva ili će neznatno prodrijeti u strukturu što nije dostatno kao zaštita od crvotočine. Organska otapala konzervatorsku otopinu kapilarnim putem dovode dublje u strukturu drva ali ne do samog središta. Rastvor povučen kapilarno prema središtu drva stvara tlak zraka u unutrašnjim šupljim prostorima drva, a tlak zraka sprječava daljnje upijanje rastvora. Moguće je poboljšati učinak metode premazivanja i to tako što ćemo drvo

jednakomjerno zagrijati na temperaturu do 60 stupnjeva, ne veću. Rastvor koji nanosimo na zagrijano drvo mora biti hladan otprilike oko 15 stupnjeva. Hladni rastvor na toplom drvu pojačava kapilarno upijanje. Zagrijani zrak u strukturi drva se širi i postaje rjeđi; dodir hladnog rastvora ga naglo hladi i on se skuplja a pri skupljanju pojačava kapilarno usisivanje rastvora duboko u strukturu drva.

Literatura

- Chang, J. T.: *Residual Killing Potency of Gammexan*, Peking Bulletin, 1949
Herman, M. J.: *Pressure for Impregnating Wood*, USP II 668-779/1954
Howell, D. E.: *Museum Insect Pest Control With Insecticides*, Proc. Oclah. Academi, 1951
Klarić, M.: *Uvod u konzervaciju kovina*, MPMS, Split, 1998
*** *Kiparska tehnologija*, knjiga prva, Intra, Split, 1999
Mohorovičić A. i skupina autora: *Prirodna baština Hrvatske*, Buvina, Zagreb, 1995/6
Schwartz, W.: *Wood as a Industrial Material*, Angew. Botanic 26/1952
Solomon, E. P. i sur.: *Biology*, Saunders College Publishing, Orlando, 1985
Stamm, A. J.-Hansen, L. A.: *Minimizing Water in Wood with Univolatile Materials*; ind. Eng. Chemistry 27/1953
Villa, Feran J: *Wood Impregnated with Urea*, Span. Pat., 207/300/1953

THEORETICAL PRINCIPLES OF THE PRESERVATION OF WOODEN COLLECTIONS

(Summary)

The general aim of this article is to point out the fundamental problems of the protection and preservation of wooden museum objects. If we go through the collections of most of town or regional museums, especially ethnographic ones, we will realize that more than a half of the objects are entirely or partly made of wood, and that more than fifty percent of these objects have been damaged. With some collections this percentage is even higher and the condition of objects is quite alarming. The primary goals of the article are: to set forth the basics of an approach to and procedures of the protection of wood as a material with all its advantages and disadvantages; to point out the mistakes in the approach and in the procedures of preservation and conservation of wooden objects; to provide fundamentals for further education of restorers, and try to contribute to the preservation of cultural heritage. Certain set of rules must be followed.