

št. 22

Na svetu gozdovi pokrivajo okoli 30% površine kopnega, od tega okoli polovico v tropskih predelih, v Evropi 32%, v Sloveniji pa kar 60%. Slovenija je za Švedsko in Finsko tretja najbolj gozdnata država v Evropi. Les je že od začetka človeškega razvoja predstavljal pomembno surovino za gradnjo in izdelavo orodja, služil pa je tudi kot energent. Prisoten je bil skozi vsa zgodovinska obdobja, vendar se je zaradi občutljivosti redko ohranil. Vrhnika je v svetu znana predvsem po izjemnih arheoloških najdbah iz mokrega lesa.

## OHRANJANJE ARHEOLOŠKEGA MOKREGA LESA

Les je zgrajen iz celic, kot vsak živ organizem. Celice se med seboj razlikujejo glede na namen, ki mu služijo (transport vode, presnova, hramba rezervnih snovi, trdnost). Razporejene so v koncentričnih krogih, letnicah. Celice so večinoma podolgovate, usmerjene vzdolž rasti lesa z votlo notranjostjo. Celična stena je grajena iz treh glavnih sestavin: celuloze, hemiceluloz in lignina. Celuloza je nerazvejan polisaharid, ki ga gradi nekaj sto do nekaj tisoč molekul glukoze, in omogoča vzdolžno stabilnost lesa. Lignin sestavljajo aromatske strukture. Povzroči olesenitev celic. V celicah lesa se nahaja tudi voda, v kateri so raztopljeni minerali in hranilne snovi iz zemlje ter ogljikovi hidrati, ki nastajajo v listih. Voda se nahaja tako v votli notranjosti celic (imenujemo jo prosta voda) kot tudi v celičnih stenah, fizikalno povezana s celičnimi stenami (imenujemo jo vezana voda). V arheološkem lesu iz mokrih okolij celulozo, ki so jo razgradili mikroorganizmi, nadomesti voda, tako da se oblika predmeta ohrani. Ko arheološki predmet izkopljemo, začne voda, ki

timu, dokumentiramo ter vzorčimo, nato pa jih vrnemo v prvotno okolje. Na mestu samem jih mehansko zaščitimo ter glede na dostopnost in stopnjo ogroženosti definiramo obseg in dinamiko preventivnih pregledov z vzorčenji. S pomočjo piezometrov se spremlja nihanje talne vode, z vzorčenjem lesa, sedimentov in vode pa mikrobiološke in fizikalno-kemijske spremembe. Kadar so predmeti iz mokrega lesa na najdiščih ogroženi zaradi gradnje, onesnaženja tal ali vode, regulacije vodnih tokov in podobno, jih prestavimo v okolje čim bolj sorodno tistemu, v katerem so bili najdeni.

Takšno okolje smo vzpostavili v podvodnem depozitoriju v Verdu pri Vrhniku. Postavljen je v severovzhodnem delu ribnika Divjak, na relativno ravnem dnu, ki polagoma pada od severa proti jugu, na globini 5 m - 5,5 m. Lesene ploščadi so postavljene druga ob drugi vzporedno z daljšimi stranicami in sestavljajo približno vodoravno površino v velikosti 4 m x 16 m. Sidrane so 0,5 m - 1 m nad sedimentom. Trenutno v depozitoriju na izbranih vzorcih ar-

ne da bi le-ti med posegom spremenili obliko. Pravilno konserviranje lesa prepreči vsakršne vidne spremembe na predmetu, omogoči razstavljanje in ohrani vidno strukturo lesa ter sledi obdelave.

Posege na splošno razdelimo v tri skupine:

1. Postopki, kjer iz lesa izločimo vodo, celičnih sten pa ne ojačamo. Liofilizacija je postopek, kjer predmet globoko zmrzujemo, voda pa pod nekoliko nižanim pritiskom iz njega sublimira. Ker je predmet zmrznjen, se njegova oblika ne spremeni. Previdnost je potrebna pri ponovnem vračanju predmeta na sobno temperaturo, saj lahko takrat nastanejo manjše poškodbe. Postopek je primeren le za lesene predmete, ki niso močno razgrajeni in vzorce.

2. Postopki, kjer vodo iz predmeta zamenjamo z vodotopnimi snovmi, npr. s smolami (melaminske smole), z voskastimi snovmi (polietilen glikol - PEG) ali s polisaharidi (saharoza). Proces bazira na difuziji snovi. Lesen predmet, ki vsebuje le vodo, namočimo v vodni raztopini utrjevalca. Voda iz predmeta se izmenjuje z vodno raztopino utrjevalca. Postopki se razlikujejo za različne uporabljene utrjevalce. Ponekod (melaminske smole) že na začetku pripravimo končno koncentracijo, drugod (polietilen glikol, saharoza) pa moramo za dosego primerne trdnosti lesa koncentracijo utrjevalca v vodi postopno povečevati. Predmete ob koncu postopka zelo počasi sušimo na zraku.

3. Postopki, kjer vodo v predmetu najprej nadomestimo z organskim topilom, nato pa predmet utrdimo s smolami, topnimi v organskih topilih. Pri teh postopkih vodo v predmetu najprej nadomestimo z organskim topilom (najpogosteje etanolom). V drugi stopnji etanol nadomestimo z etrom. Tretja stopnja je namakanje predmeta v smoli (damar) raztopljeni v etru. Predmet sušimo v vakuumu. Postopek je dolgotrajen in drag.

## PROGRAM

### VODENJA ZA SKUPINE UČITELJEV

Za najavljene skupine učiteljev nudimo brezplačna 60 minutna vodenja po razstavi s kratko predstavitvijo pedagoških programov.

Več na: [info@mojaljubljana.si](mailto:info@mojaljubljana.si)

### NAPOVEDUJEMO:

## 8. september 2018

### IZMENJAVA UČBENIKOV, DELOVNIH ZVEZKOV IN KNJIG

V soboto, 8. septembra v razstavišču Moja Ljubljana organiziramo izmenjavo učbenikov, delovnih zvezkov in knjig za naslednje šolsko leto. Ob koncu šole marsikdo pospravlja šolske potrebščine, skupaj z učbeniki ter delovnimi zvezki. V primeru, da naštetega v prihodnosti ne boste več potrebovali, lahko stvari shranite do septemberske izmenjave. S to izmenjavo želimo spodbuditi kroženje šolskih gradiv. Poleg tega bomo zbirali tudi šolske potrebščine (zvezke, barvice, svinčnike ipd.) za socialno ogrožene otroke.

V primeru, da se izmenjave ne boste utegnili udeležiti, lahko stvari oddate tudi na blagajni razstavišča Moja Ljubljana skozi celo poletje. Tukaj bodo gradiva počakala do septembra, ko bodo na voljo za izmenjavo.

Več na: [www.mojaljubljana.si](http://www.mojaljubljana.si)  
[info@mojaljubljana.si](mailto:info@mojaljubljana.si)



Vzorčenje lesa v depozitoriju. foto: David Badovinac



Konservacija deblaka. foto: Katja Kavkler

je dotlej zapolnjevala celice, izhlapevati. Ker so celice poškodovane in posledično bolj občutljive na fizikalne spremembe, izhlapevanje vode povzroči kolaps celic. Posledica je močno krčenje lesa in nastanek razpok.

Arheološki moker les, ki se je stoletja ali tisočletja obdržal v mokrih okoljih, lahko ohranimo na več načinov. Ločimo med pasivno konservacijo, kjer predmete ohranjamo v stanju, v kakršnem smo jih odkrili ter aktivno konservacijo, kjer predmete ohranjamo s posegom v predmet. Pri pasivni konservaciji predmete ohranjamo v istem okolju kot smo jih našli. Predmete očis-

heološkega mokrega lesa iz različnih obdobij poteka testiranje fizikalno-kemijskih in mikrobioloških dejavnikov, ki vplivajo na razgradnjo in strukturne lastnosti arheološkega mokrega lesa. Raziskave bodo odgovorile na vprašanje, ali je podvodni depozitorij primerno okolje za dolgoročno hrambo lesenih arheoloških najdb. Aktivna konservacija lesenih arheoloških predmetov iz mokrih okolij je zahteven poseg. Les je običajno močno razgrajen in vsak nepravilen poseg lahko povzroči trajne poškodbe na predmetu. V svetu so razvili številne metode, s katerimi iz arheoloških predmetov izločijo vodo,

5.200 let staro leseno kolo z osjo s kolišča Stare Gmajne in 40.000 let staro leseno konicico iz Ljubljane so z melaminsko metodo konservirali v Rimsko-germanskem muzeju v Mainz. Konservacija mlajšeželeznodobnega deblaka s konca 2. stoletja pr. n. št., ki smo ga leta 2015 dvignili iz struge Ljubljane, pa poteka z isto metodo v delavnici Restavratorskega centra ZVKDS. Po uspešnem zaključku prve, najboljše faze čiščenja v demineralizirani vodi, je bil deblak v juniju potopljen v melaminsko smolo. V razstavišču ga pričakujemo v drugi polovici naslednjega leta.

2018  
JULIJ-AVGUST

SKARABEJ Z VRHNIKE  
OBČASNA RAZSTAVA

JUNIJ - SEPTEMBER  
10.00-18.00