

ENOTA PIRAN POKRAJINSKEGA ARHIVA KOPER V PRIMEŽU VSAKOLETNEGA POPLAVLJANJA KOT POSLEDICE VISOKEGA PLIMOVANJA MORJA

Matej Muženič



POKRAJINSKI ARHIV KOPER
ARCHIVIO REGIONALE DI CAPODISTRIA

OBMORSKO MESTO PIRAN

- Celotno mesto je razglašeno za kulturno-zgodovinski spomenik.
- Zaradi lege je eno najbolj ogroženih slovenskih mest – pogosto izpostavljeno poplavam.
- Enota Piran PAK se nahaja le nekaj metrov od obale, kar pomeni visoko izpostavljenost plimovanju, zlasti v jesenskih mesecih.
- Rast morske gladine:
 - trenutno: **4 mm/leto**
 - v prihodnosti: lahko doseže tudi **10 mm/leto**.
- Pogrezanje slovenske obale: približno 1,5 mm/leto.



POPLAVLJANJE SKOZI ČAS IN RAZUMEVANJE VREDNOSTI GLADINE MORJA

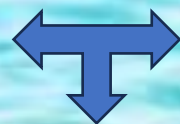
- Leta **2019** je bila v Kopru izmerjena druga najvišja plima v zadnjih 50 letih:
 - **373 cm** nad mareografsko ničlo.
- Najvišja plima je bila zabeležena leta **1969**:
 - kar **394 cm** nad mareografsko ničlo.
- Med letoma 1969 in 2019 je prišlo do več pomembnih poplavnih dogodkov:
 - **1979, 1980, 1982, 1986, 2004, 2005, 2008.**



Poplavljanje I. 1969

- **Izračun povprečne morske gladine morja:** na določeni merilni postaji izračunajo povprečno gladino morja za obdobje najmanj zadnjih **20 let**.

Merilna postaja v Kopru - **218 cm**



Izmerjena plima l. 2019 – **373 cm**

$$373 \text{ cm} - 218 \text{ cm} = 155 \text{ cm dejanska višina plime}$$



POTENCIALNA GROŽNJA ARHIVSKEMU GRADIVU

- Kritični meseci: **oktober-december**. Povečano tveganje zaradi **ciklonov** in **viharnega juga**, ki potiska vodne mase proti obalam Tržaškega zaliva.
- IFLA načela zaščite kulturne dediščine: **ocena nevarnosti, preventivni ukrepi, pripravljenost, odziv, odpravljanje posledic**.
- Strokovna literatura se večinoma osredotoča na gradivo, poškodovano s sladko vodo. Manj raziskav o vplivu morske vode.
- Standardiziran postopek reševanja poplavljenega gradiva (ne glede na njihov vzrok): **odziv na nesrečo, odpravljanje posledic nesreče, prenos gradiva s kraja nesreče, priprava na zamrznitev, sušenje**.



- Nevarnosti kontaminacije gradiva: **blato, fekalije, sol, ostanki goriva in druge primesi.**
- Postopek **liofolizacije** (sušenje z zamrzovanjem):
 - voda preide neposredno iz ledu v paro (sublimacija),
 - omogoča nevtralizacijo škodljivih snovi, ki se spremenijo v prah in obloge,
 - te je mogoče mehansko odstraniti z minimalnim tveganjem za gradivo.
- Posebnosti pri poškodbah z morsko vodo:
 - večja nevarnost deformacije pri samoосушитvi (zaradi pretirane izsušitve),
 - kristali soli lahko opraskajo površino dokumentov,
 - korozivne lastnosti soli lahko povzročijo trajne poškodbe, zlasti na fotografijah in filmih.



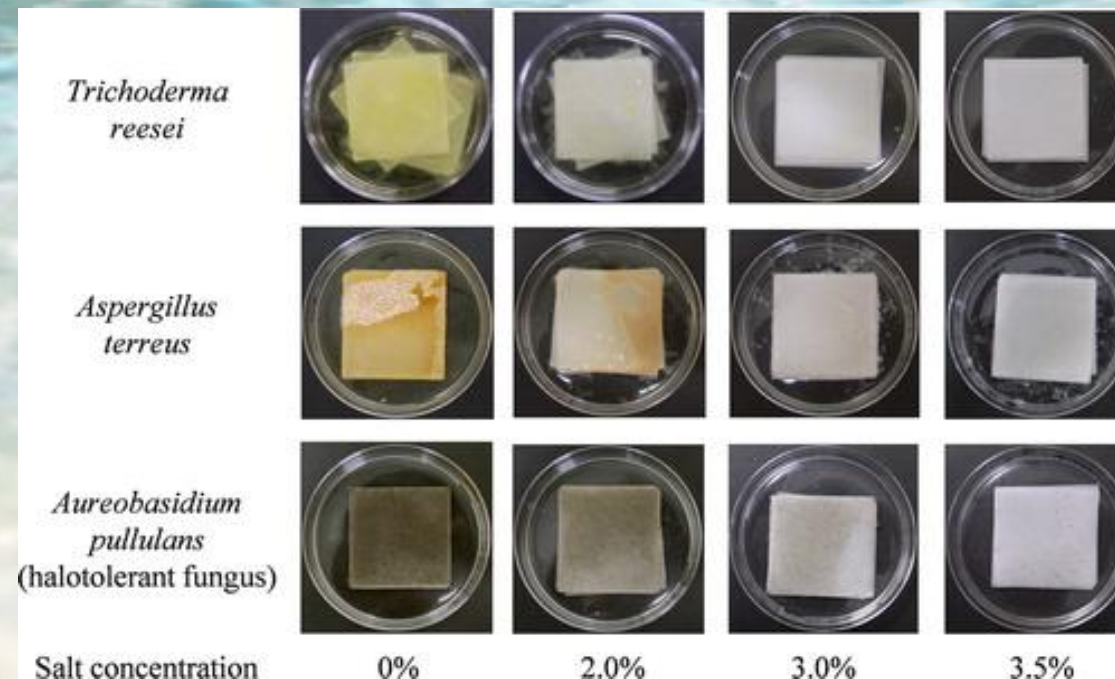
➤ Raziskava ***Effects of Saline Solutions on Paper-Based Cultural Heritage: Non-Invasive Techniques for Studying Flooded Ancient Books:***

- Sol znatno vpliva na spremembe v strukturi materialov.
- Način sušenja poškodovanega gradiva je ključen:
 - *pri hitrem sušenju se kristali soli enakomerno porazdelijo po celotnem vzorcu in se prilepijo na vlakna,*
 - *počasno sušenje povzroči nabiranje vode na določenih območjih, kjer po izhlapevanju ostanejo koncentrirani kristali soli v obliki oblog.*
- Izpiranje/pranje gradiva je ključni postopek za ublažitev nadaljnje degradacije.



➤ Vpliv morske vode na razvoj plesni na dokumentih

- Dokumenti iz celuloze, izpostavljeni **slani vodi** so **manj dovzetni za rast plesni** kot tisti, ki jih je poškodovala **sladka voda**.
- Raziskava iz leta 2012 je pokazala, da je rast vseh treh vrst gliv, značilnih za papir, učinkovito zavrla višja koncentracija soli ➡ možna alternativa ali dopolnitev sušenju z zamrzovanjem?!
- Primer cunami na Sumatri l. 2004: gradivo je bilo več dni namočeno v morski vodi v tropskem podnebj, kljub temu ni prišlo do rasti pleni. Po izpiranju in sušenju je bilo **97% dokumentov uspešno obnovljenih**.



➤ Kljub navedenemu ne gre spregledati...

- **Škodljivih učinkov soli** – tehniko reševanje s slano vodo je treba še podrobneje preučiti in izpopolniti.
- **Pomembnosti razsoljevanja pred sušenjem**, da se preprečijo poškodbe gradiva.
- **Potrebnosti dodatnih raziskav o** ostankih soli v papirju po sušenju, adheziji papirja, raztapljanju črnila, ustreznih postopkih razsoljevanja in metodah sušenja.
- **Zmotnosti prepričanja**, da so dokumenti, poškodovani z morsko vodo, povsem varni pred plesnijo:
 - morski vodi je lahko primešana tudi sladka voda,
 - koncentracija soli je lahko prenizka za učinkovito preprečevanje plesni,
 - vzorci morske vode blizu obale pogosto vsebujejo manj soli zaradi dotoka rečnih voda.
- **Nevarnosti kontaminacije vode** (in posledično gradiva) s fekalijami ali drugimi za človeka nevarnimi snovmi.

➤ Težave s kapilarno vlago

- Kapilarna vlaga je pogosta posledica rednih poplav, sanacija je zahtevna in draga.
- **Stare zgradbe brez hidroizolacije** so posebej ranljive (npr. enota Piran ob kamnitem obzidju).
- Spomeniška zaščita močno omejuje gradbene posege pri sanaciji.
- Voda vstopa skozi razpoke in ostaja ujeta v zidovih še dolgo po poplavi.
- Prvi znaki: **luščenje ometa, plesen, neprijeten vonj, poškodbe strukture.**
- Poleg kapilarne se pojavi tudi **kondenzacijska vlaga** in povečana **relativna vlažnost.**
- **Elektroosmoza** – neinvazivna metoda za sanacijo, primerna za zaščitene objekte.



Poplavljanje I. 2023



Vpliv morske vode na nepremično kulturno dediščino

- Morska voda ogroža tako pisno kot nepremično dediščino (arheološka najdišča, obzidja, parke, spomenike).
- Slana voda je bolj korozivna kot sladka (poškoduje beton, omet, kovine in naravne kamne).
- Povzroča razpoke, luščenje, krušenje materialov.
- Biološke patine (zelena/črna) in razpadanje ometov so posledica plimovanja.
- Kapilarna vlaga se pojavlja tudi v višjih nadstropjih, čeprav niso neposredno poplavljeni.
- Največja škoda nastane med izsuševanjem po poplavi, zlasti na lesu in poroznih materialih.
- Propadanje stavb je endemično, ni ga mogoče ustaviti – le upočasniti.
- Potrebujemo usposobljene ekipe in bolj ozaveščene lastnike.



Ukrepi za zaščito pred poplavami in ohranjanje kulturne dediščine

- Popolno ohranjanje vseh prvin kulturne dediščine dolgoročno ni (težko) izvedljivo.
- Ključne odločitve morajo vključevati lokalno skupnost in prebivalstvo območja.
- Odločitve naj temeljijo predvsem na simbolni in čustveni vrednosti dediščine za lokalno okolje, ne zgolj na njeni turistični ali gospodarski koristi.



➤ Protipoplavna zaščita Pirana (javna razprava 2022):

- Piran je najbolj poplavno ogroženo obalno mesto v Sloveniji.
- Zaščitni zid naj bi do leta 2100 dosegel višino 110cm.
- Stroški zahtevajo evropska sredstva (ne občinski proračun).
- Projekt vključuje: **ureditev obale, sanacijo pomola, izboljšanje kanalizacije in meteornega sistema, gradnjo protipoplavnega zidu.**
- Morje se je od 2008 do 2018 v povprečju dvignilo za **11 cm** in segrelo za **1,5 °C**.
- Potrebne so sistemske in dolgoročne rešitve.



Sklepne misli s pogledom v prihodnost

- Javni razpravi morajo slediti konkretni ukrepi – prebivalci še naprej prepuščeni lastni iznajdljivosti.
- Intervencije gasilcev z vodnimi črpalkami so še vedno pogoste – infrastruktura ni kos vse pogostejšim plimnim poplavam.
- Za razliko od celinskih voda, za katere obstaja daljša tradicija ukrepov, obalne poplave ostajajo podcenjene.
- Projekt MOSE za zaščito Benetk dokazuje, da so obsežni ukrepi mogoči in potrebni tudi pri nas.
- Prej kot bomo ukrepali, manjše bodo okoljske, infrastrukturne in kulturne posledice – ter moralni dolg do bodočih generacij.
- Na voljo imamo strateške dokumente:
 - Tehnične smernice EU za krepitev podnebne odpornosti (2021),
 - Resolucija o dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (2021).

Hvala za vašo pozornost!

