



Varovanje gozdnih tal in virov pitne vode na krasu

Urša Vilhar¹, Gozdarski inštitut Slovenije

Nataša Ravbar², ZRC SAZU Inštitut za raziskovanje krasa

Mitja Ferlan¹, Janez Kermavnar¹, Blaž Kogovšek², Erika Kozamernik¹, Lado Kutnar¹,
Aleksander Marinšek¹, Janez Mulec², Cyril Mayaud², Magdalena Năpăruș-Aljančič², Metka
Petrič², Tanja Pipan², Primož Simončič¹, David Štefanič¹, Daniel Žlindra¹, Lara Valentič²,
Tine Grebenc¹, Nataša Šibanc¹

Britanska
Kolumbija:

Golosečni sistem
gospodarjenja z
gozdovi na krasu



Fotografija: Paul Griffiths and Carol Ramsey

Britanska
Kolumbija:

Golosečni sistem
gospodarjenja z
gozdovi na krasu



Britanska
Kolumbija:

Golosečni sistem
gospodarjenja z
gozdovi na krasu





Stari in novi nasad črnega bora pri Štanjelu (1953)

Gozd na krasu Slovenskega
primorja

F. Jurhart s sod., 1963



Remec, Meta. "Črni bor kot črna kuga."
[Prispevki za novejšo zgodovino](#) letnik 61. številka 2 (2021) str. 43-66.



Žledolom, ki je v Sloveniji pozimi 2014 poškodoval 602.000 ha gozda oziroma 51 % vseh gozdov (ZGS, 2014)

a



Prenamnožitev podlubnikov v letih 2015-2018 je presegla vse razsežnosti doslej. Največ poškodb so povzročili smrekovi podlubniki, predvsem osmerozobi smrekov podlubnik (*Ips typographus*) (ZGS, 2014, 2018)



Požar Goriški Kras je julija 2022 zajel 3.707 ha površin, od tega 2.902 ha gozdov in predstavlja do sedaj največji požar v Sloveniji. Pogorela površina v Sloveniji in Italiji obsega okoli 4.500 ha (ZGS, 2022; <https://obalaplus.si>)

Varovanje gozdnih tal v kraških vodonosnikih



(Foto: B. Vrbek)



(Foto: M. Kobal)



Jamski sistem Postojnske in Planinske jame

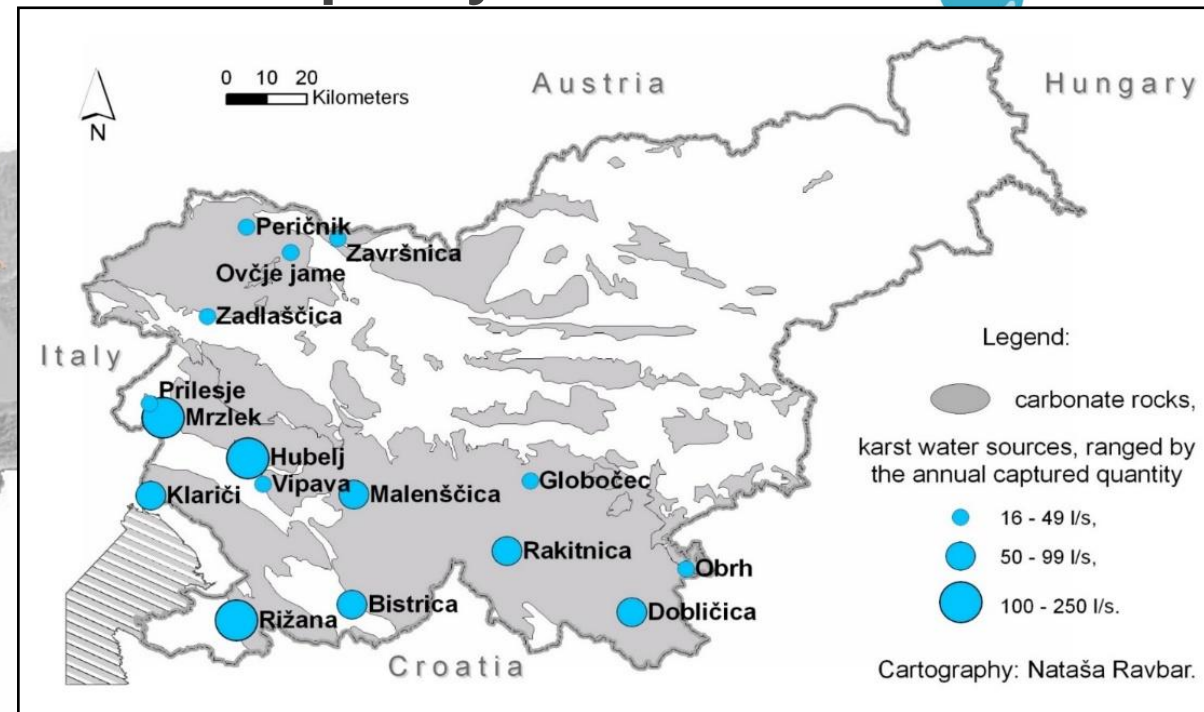
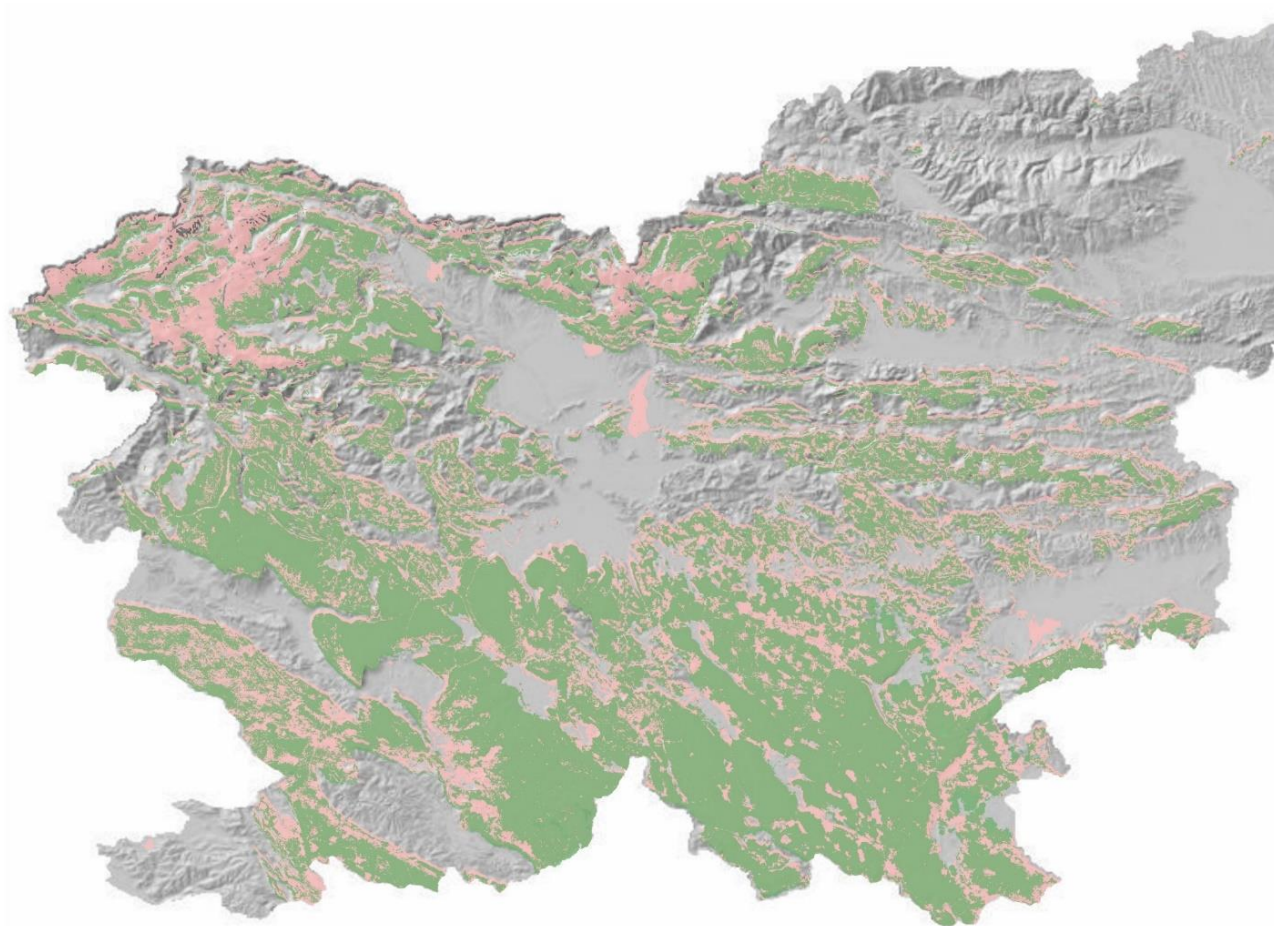


(A. Marinšek)

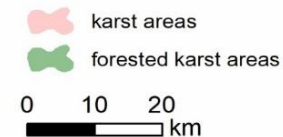
Varovanje gozdnih tal v kraških vodonosnikih



- Karbonatne kamnine v Sloveniji zavzemajo približno 49 % površja;
- 70 % od tega pokrivajo gozdovi.



Legend:



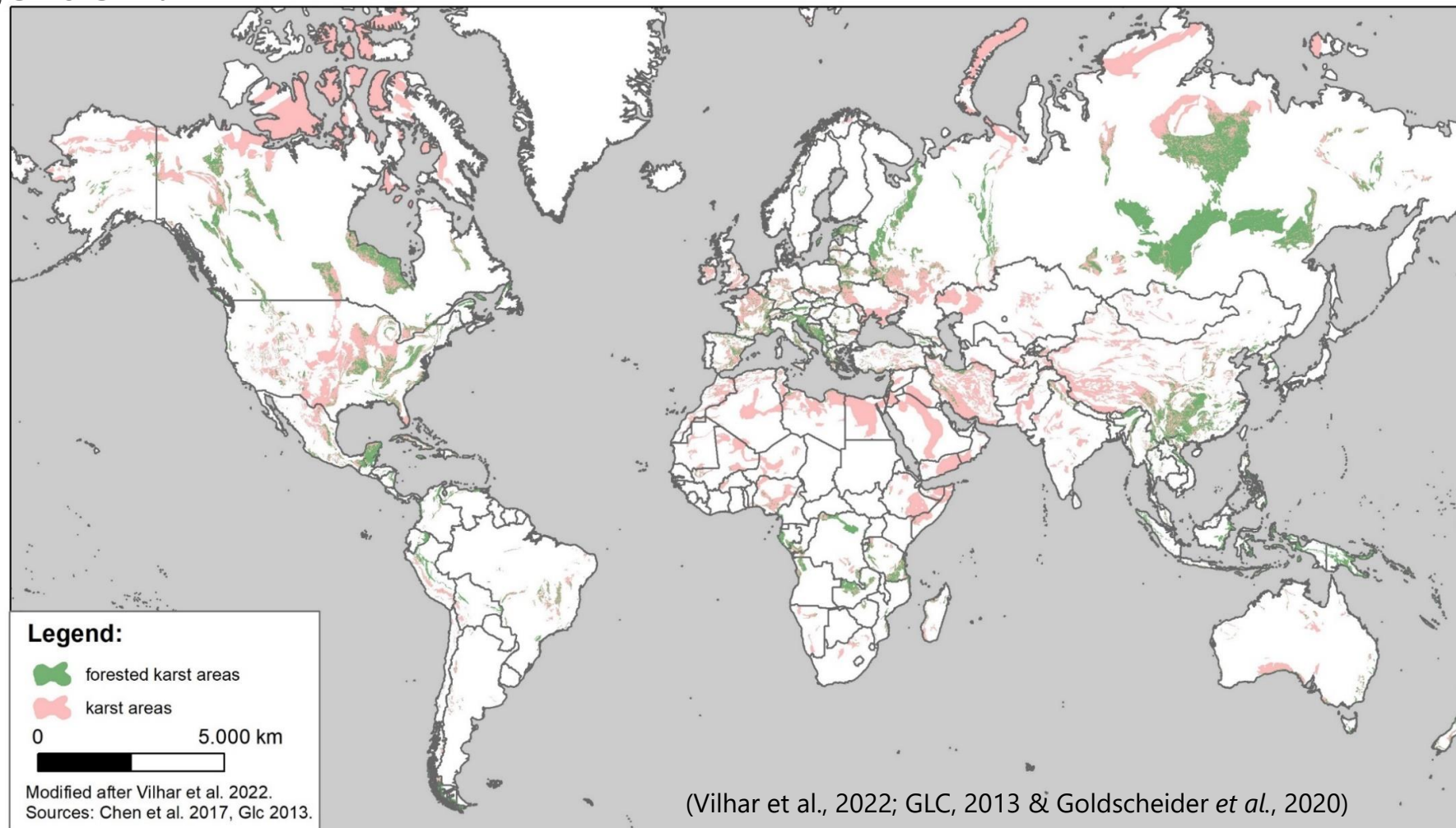
Source: GURS 2015; Gostinčar 2016, ZGS 2021.



Varovanje gozdnih tal v kraških vodonosnikih



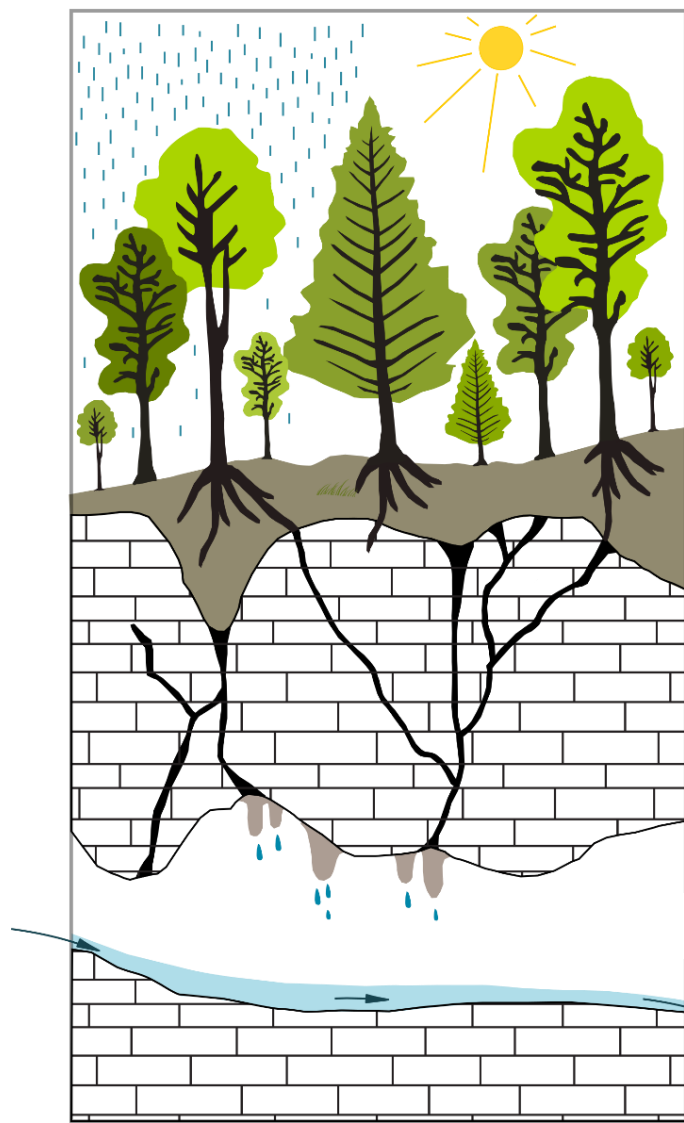
- Karbonatne kamnine globalno zavzemajo približno 15 % površja;
- 31 % od tega pokrivajo gozdovi.



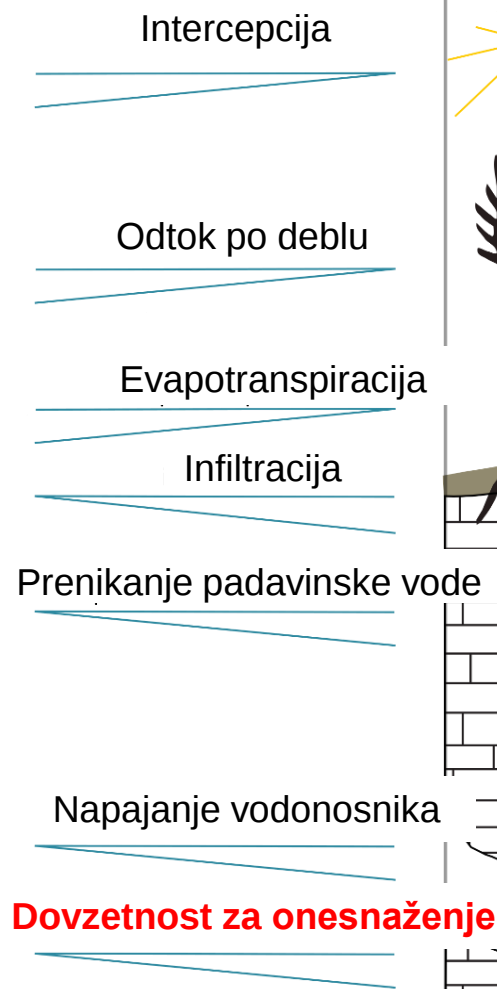
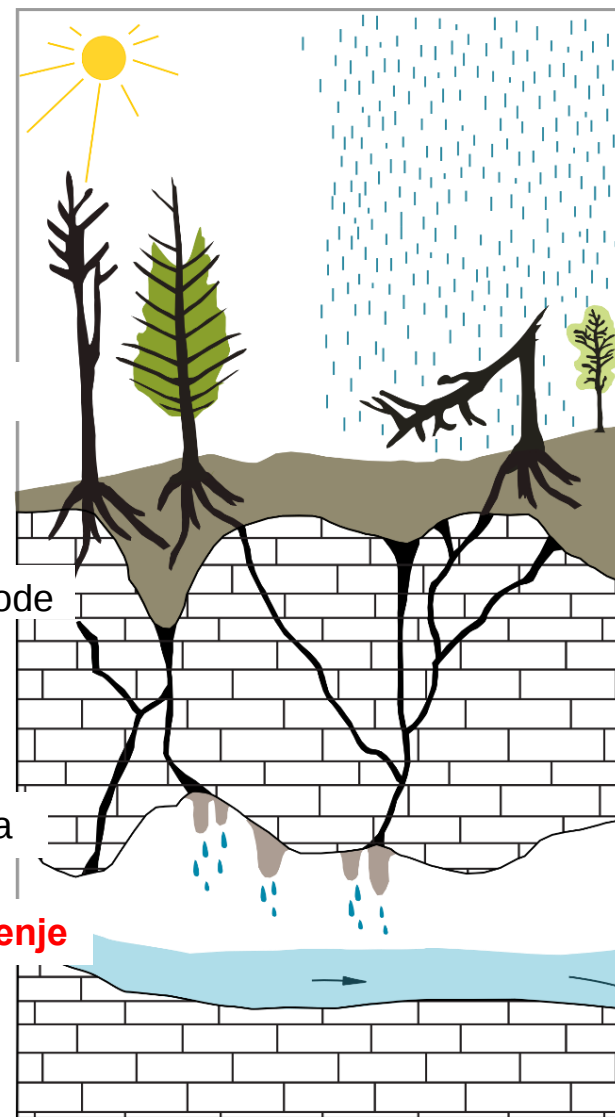
Varovanje gozdnih tal v kraških vodonosnikih



NEPOŠKODOVAN GOZD



GOZD PO MOTNJI



(Vilhar et al., 2022)



ARIS projekt FORKARST - Procesi infiltracije v gozdnatih kraških vodonosnikih ob spremenljivih okoljskih pogojih (J2-1749)



Gozdarski inštitut Slovenije in Inštitut za raziskovanje Krasa smo vzpostavili:

eLTER & LifeWatch "**Critical Zone Observatorij**" **Jamski sistem Postojnske in Planinske jame** za celostno obravnavo ozračja – vegetacije - tal – nezasičene cone kraških vodonosnikov.



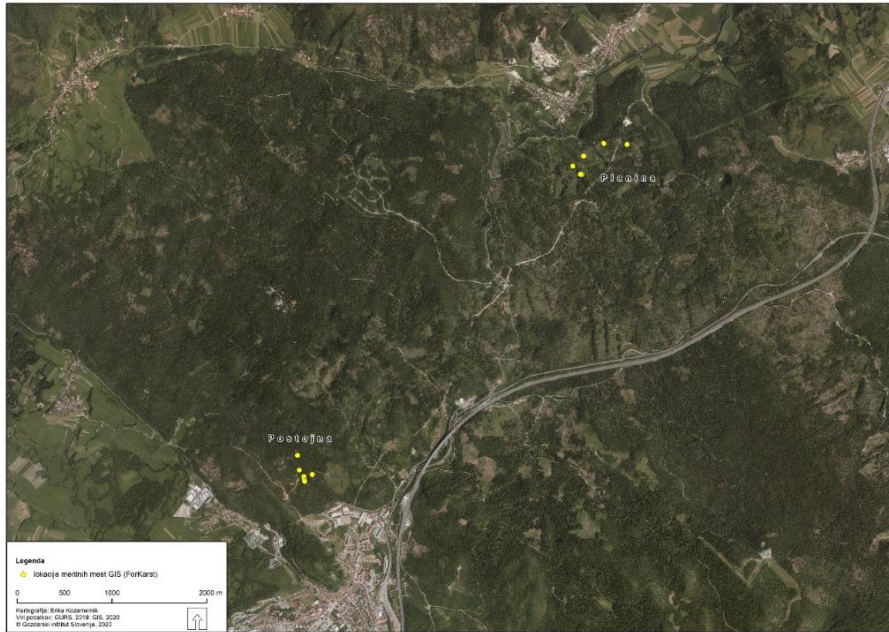
(Foto: Urša Vilhar)



(Foto: Blaž Kogovšek in Matej Blatnik)

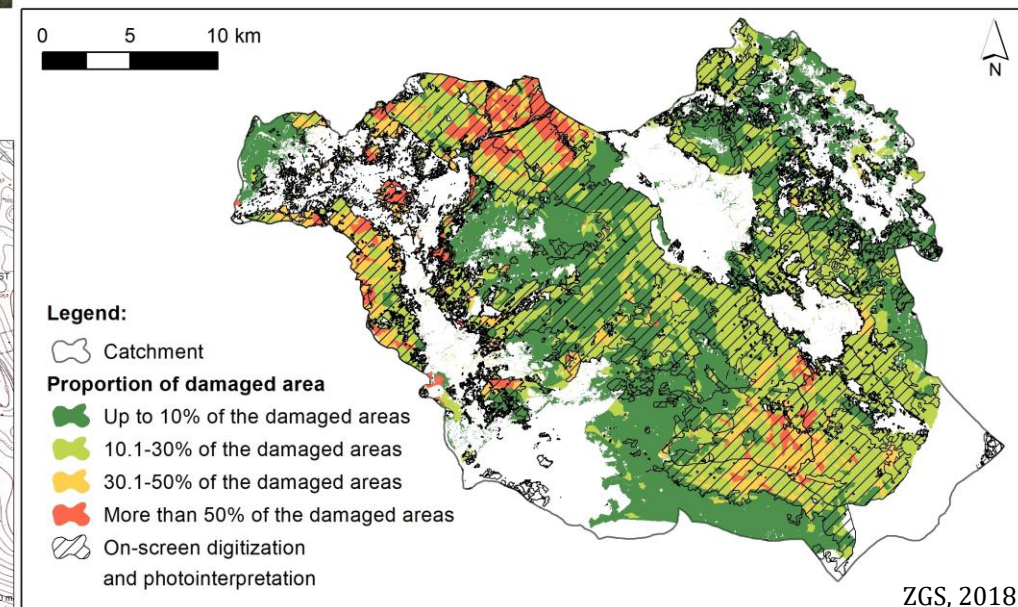
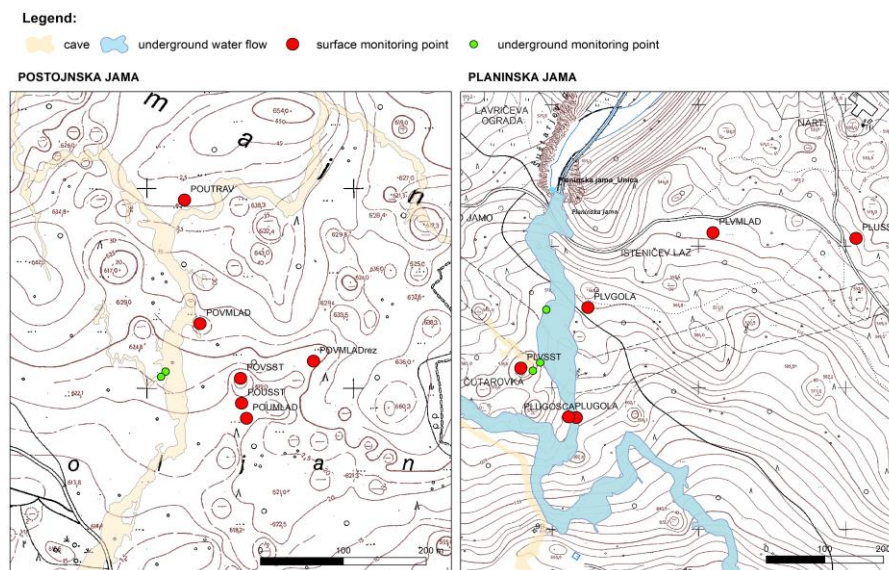


Jamski sistem Postojnske in Planinske jame



www.postojna.si

- poškodovani 2/3 gozdnih površin;
- zmanjšana lesna zaloga za 16,8 %.



Jamski sistem Postojnske in Planinske jame

Raziskovalne ploskve

10 na površju:

- Meteorološke meritve,
- Padavine in vsebnost vlage v tleh,
- Kemijske in fizikalne lastnosti tal,
- Vzorčenje talne raztopine.

5 v jamskem sistemu:

- Količina in odzivni čas curkov
- Kemijske lastnosti podzemne vode.
- **Razvojne faze gozda,**
- **Kraška topografija,**
- **Sezonski razvoj vegetacije.**



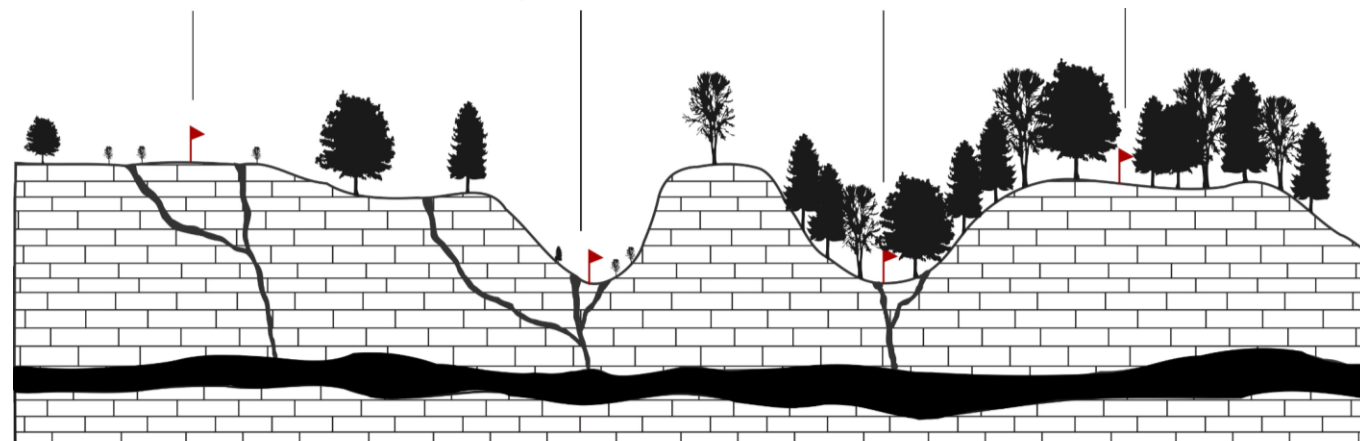
VRZEL



GOŠČA



ODRASEL SESTOJ



Jamski sistem Postojnske in Planinske jame



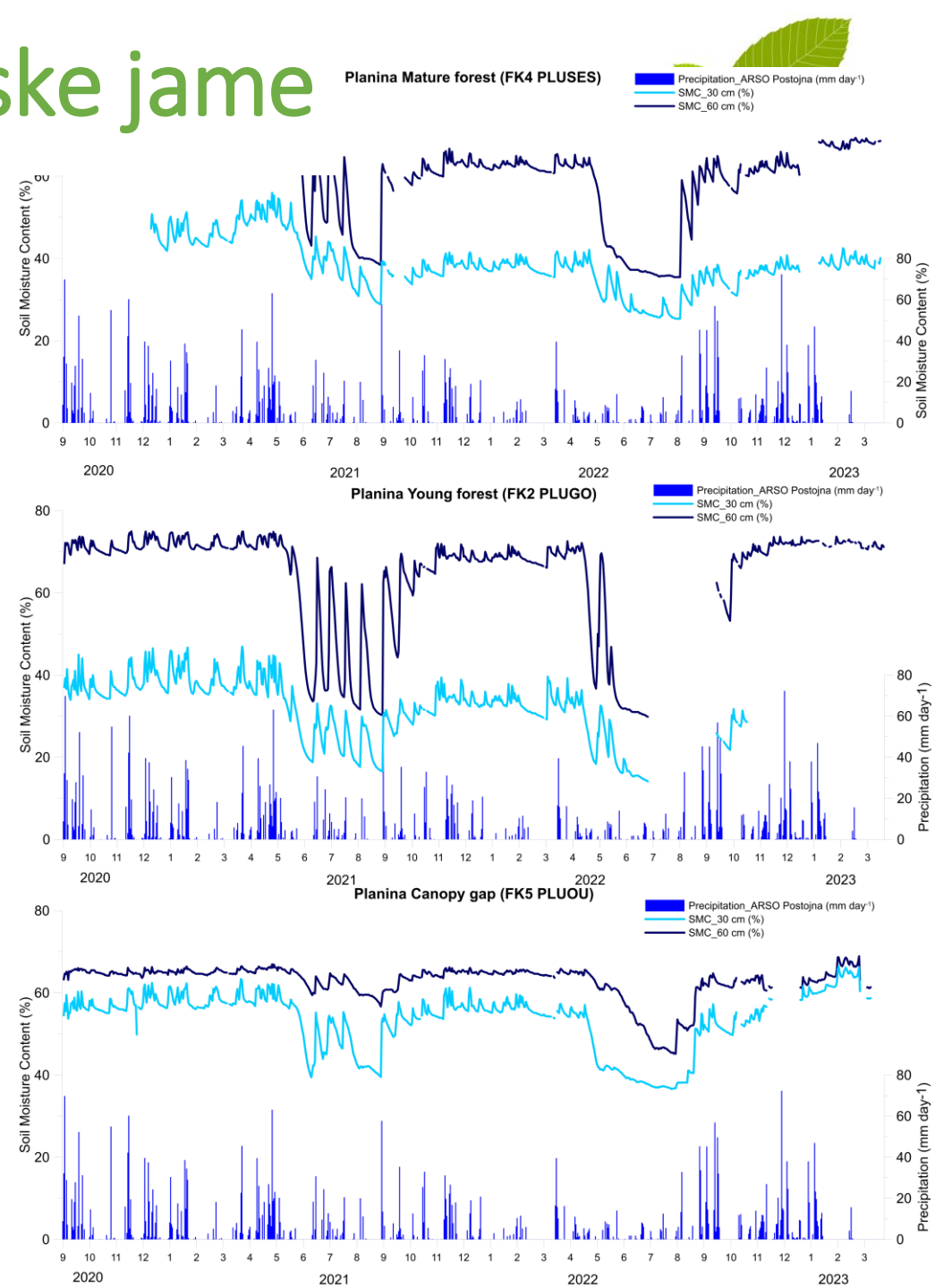
Jamski sistem Postojnske in Planinske jame



Jamski sistem Postojnske in Planinske jame

Vsebnost vlage v gozdnih tleh:

- Višja v času zimskega mirovanja vegetacije,
- Narašča z globino tal,
- Poleti 2022 je opazna suša,
- Se zviša s povprečnim časovnim zamikom od 5 do 16 ur po začetku padavin.

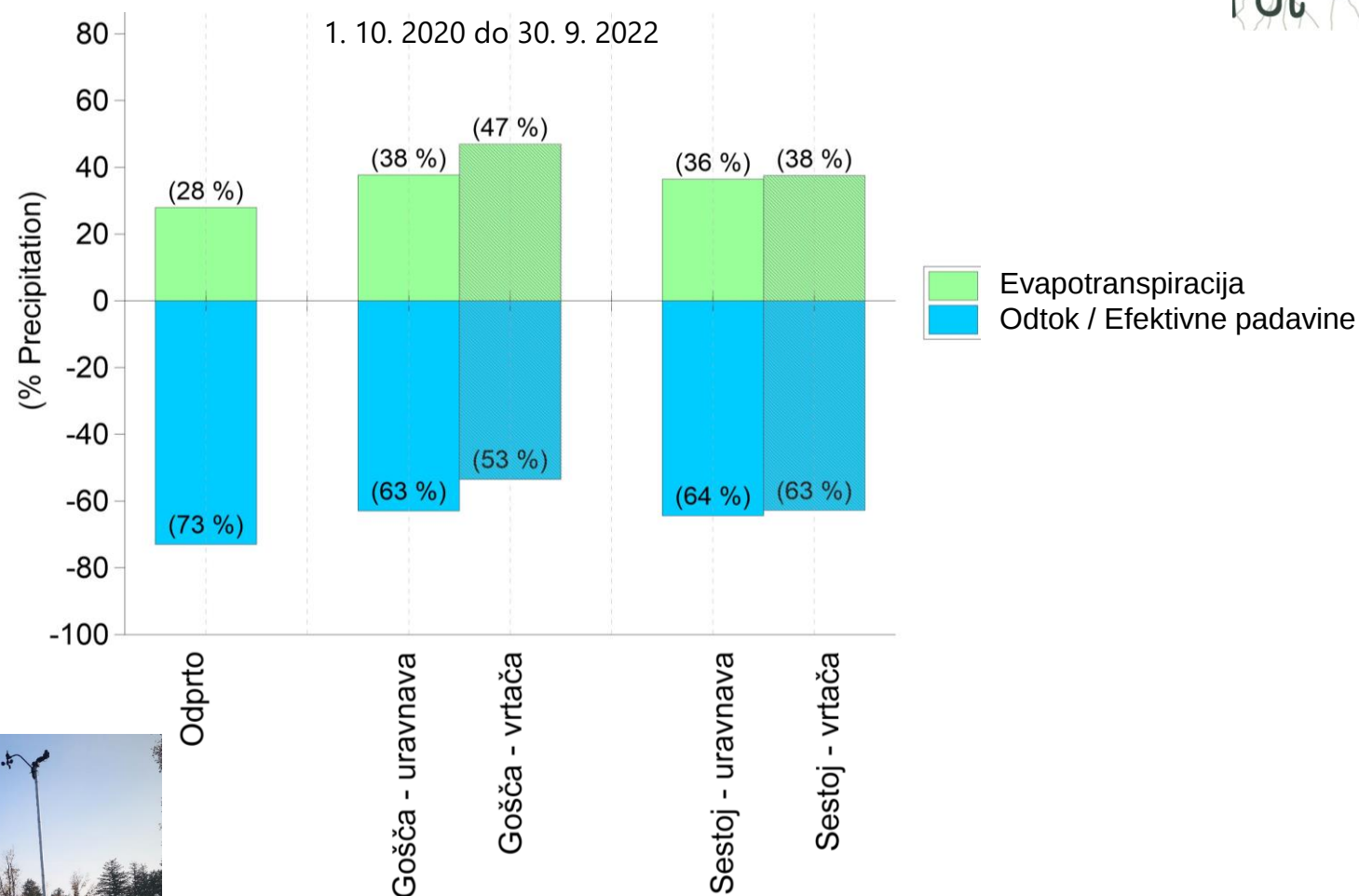


Jamski sistem Postojnske in Planinske jame



Rezultati hidrološkega modela BROOK90

- Najvišji odtok v vrzelih – brez dreves,
- Odtok najnižji v vrtačah z goščo (mladim gozdom),
- Poškodovan gozd, odstranjena drevesa – vplivajo na napajanje kraških vodonosnikov in ohranjanje gozdnih tal.

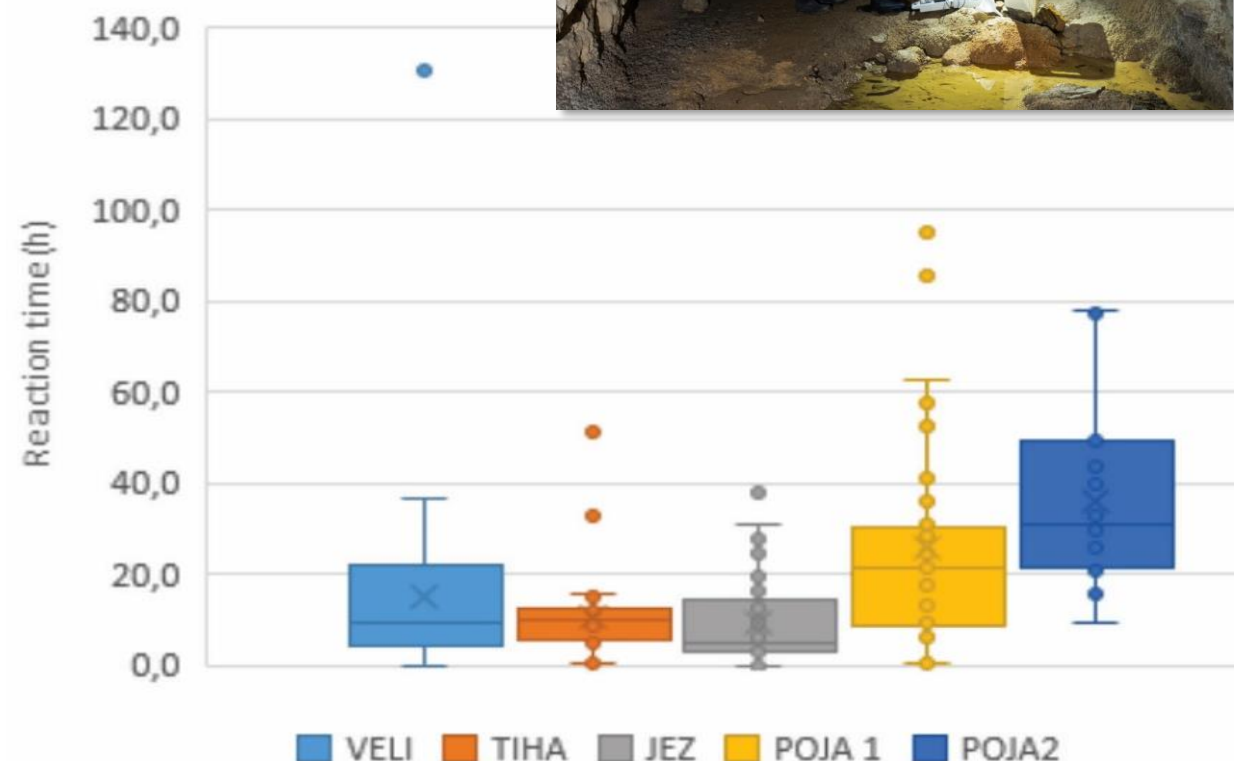


Jamski sistem Postojnske in Planinske jame



Količina in odzivni čas curkov podzemnih vod

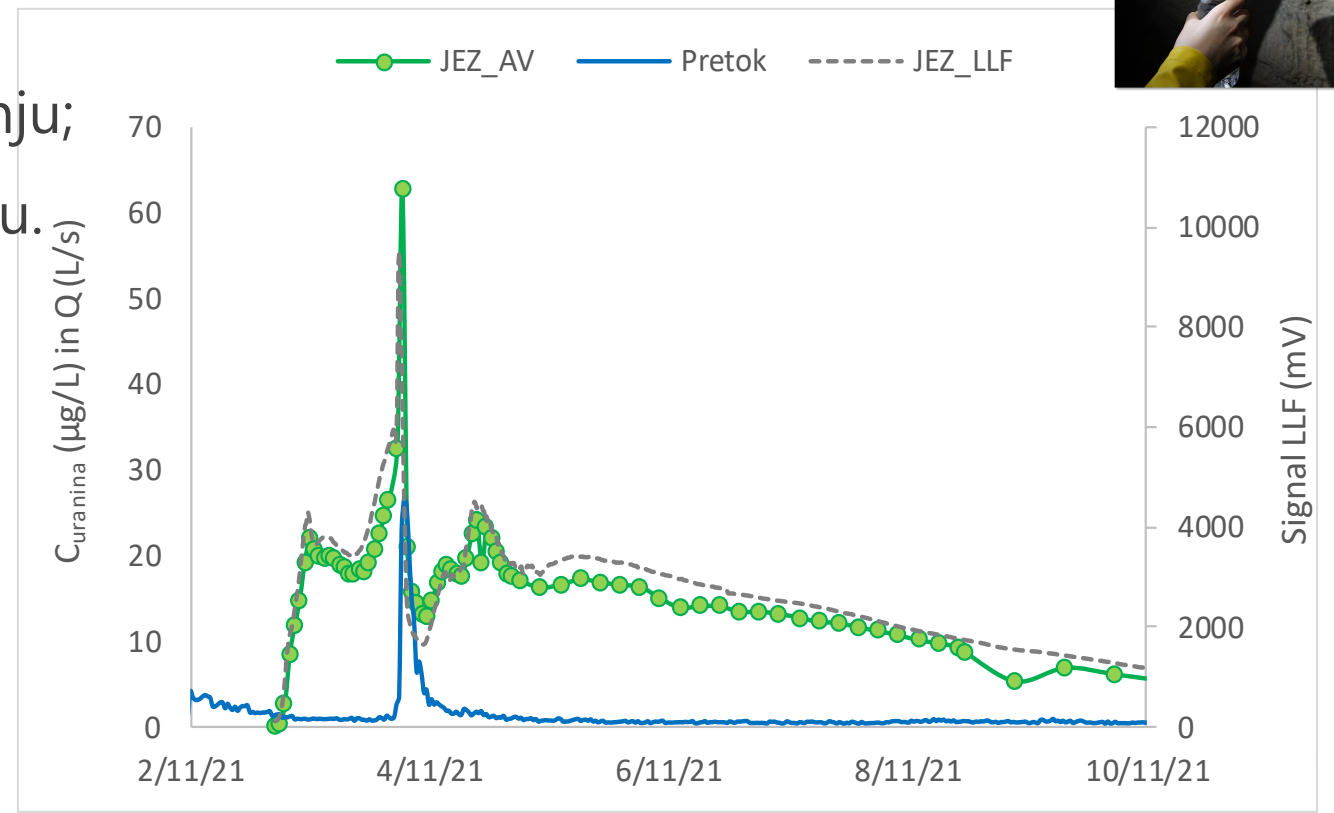
- Curki v Planinski jami so se odzvali močnejše kot curki v Postojnski jami, ki so za odziv potrebovali večjo količino in trajanje padavin,
- Curki v Planinski jami so se odzvali s povprečnim časovnim zamikom od 9 do 15 ur po začetku padavin, v Postojnski jami pa v povprečju 26-36 ur po začetku padavin.



Jamski sistem Postojnske in Planinske jame

Rezultati sledilnega poskusa

- V vrtači nad Planinsko jamo vbrizg 200 g sledila uranin (november 2021),
- Debelina stropa > 80 m;
- Prvi pojav sledila: 7 ur po injiciranju;
- Prvi skok koncentracije: 14 ur po injiciranju;
- Najvišja koncentracija: 32 ur po injiciranju.



Posledice velikopovršinskih motenj gozdov na krasu

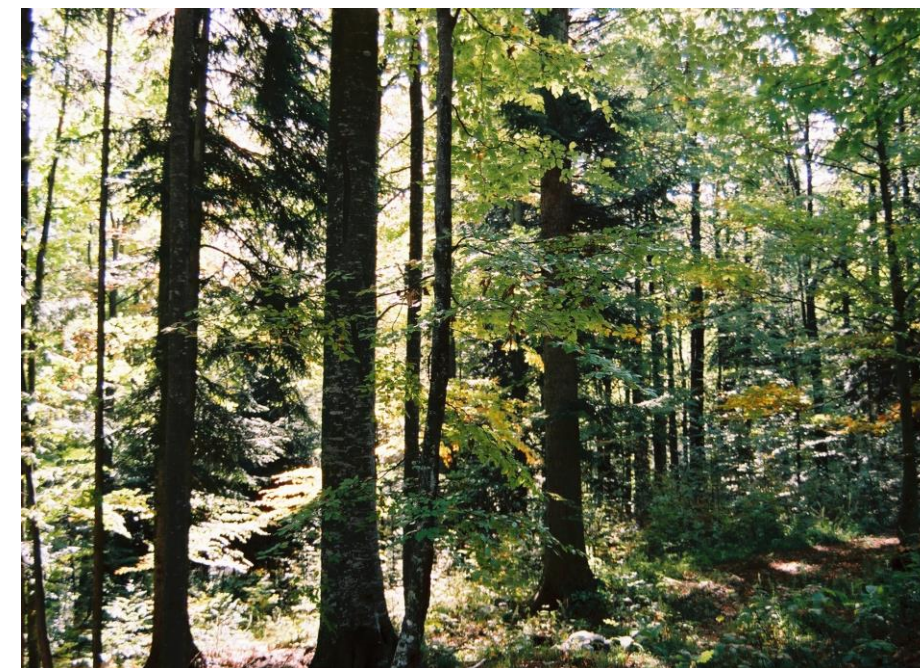
- Gozdna tla so podvržena vodni in vetrni eroziji,
- Pospešena infiltracija vode v podzemlje,
- Zmanjšana sposobnost zadrževanja in filtriranja onesnaževal,
- Ogrožena je kakovost in količina vodnih virov na krasu.



Stalen rastlinski pokrov = Ohranjanje gozdnih tal na krasu

Slovenska gozdarska šola

- Temelji na sonaravnem, trajnostnem, večnamenskem gospodarjenju z gozdovi.
- Izhaja iz tradicije gospodarjenja z gozdovi, ki izhajajo iz priporočil Marije Terezije iz leta 1774, v katerih so tedanji gozdarji priporočali, da se na ranljivih kraških tleh **ne gospodari z golosečnjami**.
- Leta 1950 je **Maks Wraber**, eden od ustanoviteljev Gozdarskega inštituta Slovenije, utemeljil načela gojenja gozdov na osnovi gozdne genetike, v praksi jih je na področju gozdnega semenarstva in drevesničarstva udeležil **Miran Brinar** (1961), dolgoletni direktor GIS, v splošni gozdnogospodarski praksi pa jih je utemeljil **Dušan Mlinšek** (tudi predsednik IUFRO 1981 - 1986).





- **Mikrobiološke analize** podzemeljskih vod (IZRK ZRC SAZU);
- Doktorska disertacija Lare Valentić (IZRK ZRC SAZU) na temo **mikroplastike** v površinskih in podzemeljskih kraških vodah;
- **Okoljska eDNA za spremljanje pojavljanja in pestrosti organizmov** v vzorcih vod v jamskem sistemu Postojnske in Planinske jame; temeljni projekt ARRS Izcedne talne vode kot neizkoriščen vir informacij o biotski raznovrstnosti tal (J4-3098), dr. Tine Grebenc (GIS);
- **Daljinsko pridobivanje podatkov z Sentinel 2 imaginary** o evapotranspiraciji na krasu v Sloveniji, doc. dr. Magdalena Năpăruș-Aljančič (IZRK ZRC SAZU), dr. Alina-Luminita Machidon (FERI UL), sodelavci GIS;
- **Gozdni požari** ter **ogroženost vodnih virov** na Krasu: prijava temeljnega raziskovalnega projekta ARIS, izr. prof. dr. Nataša Ravbar (IZRK ZRC SAZU), GIS;
- **Poplavna varnost** kraških polj v luči neurij in motenj v gozdovih; sodelavci GIS in IZRK ZRC SAZU.





Agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost (ARIS):

- Procesi infiltracije v gozdnatih kraških vodonosnikih ob spremenljivih okoljskih pogojih (ForKarst) (J2-1749),
- Izcedne talne vode kot potencialni vir informacij o biotski raznovrstnosti tal (J4-3098),
- Raziskovalna / Programska skupina za gozdno biologijo, ekologijo in tehnologijo (P4-0107),
- Raziskovalna / Programska skupina Raziskovanje krasa (P6-0119),

- Operacija "Razvoj raziskovalne infrastrukture za mednarodno konkurenčnost RI-SI-LifeWatch", financirana s strani Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport RS ter Evropske Unije, Evropski strukturni in investicijski skladi,
- NRRI ESFRI projekta Lifewatch in eLTER ,
- eLTER Preparatory Phase Project (eLTER PPP),
- eLTER Advanced Community Project (eLTER PLUS).

