



7. KONFERENCA UČITELJEV/-IC NARAVOSLOVNIH PREDMETOV – NAK 2023:
**Z ZNANJEM IN RAVNANJEM NASLAVLJAJMO
PODNEBNE SPREMEMBE IN TRAJNOSTNOST**
17. DO 18. APRIL 2023, LAŠKO

PODNEBNE SPREMEMBE IN ČLOVEŠKA RIBICA

Gregor Aljančič,

Zavod Jamski laboratorij Tular, Kranj

gregor.aljancic@guest.arnes.si



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,
PODNEBJE IN ENERGIJO



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

Dogodek delno financira Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo s sredstvi Sklada za podnebne spremembe, v okviru projekta Podnebni cilji in vsebine v vzgoji in izobraževanju.



PODNEBNE SPREMEMBE IN ČLOVEŠKA RIBICA?



4. Mednarodni posvet *SOS Proteus*:

Varstvo človeške ribice in njenega habitata ob izzivih klimatskih sprememb

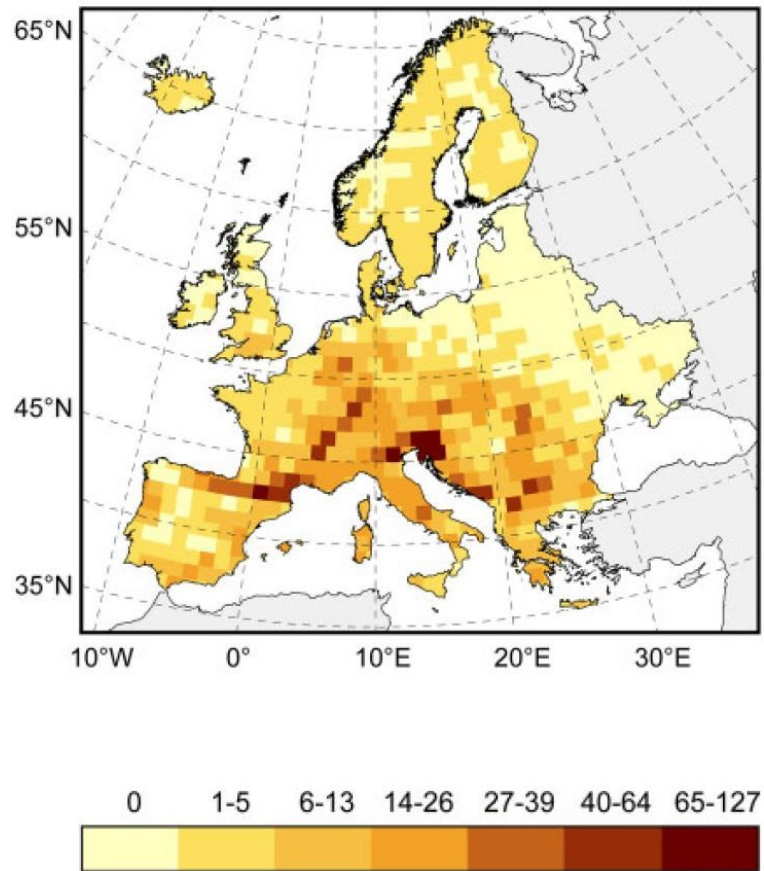
(foto: Savini Stefano)



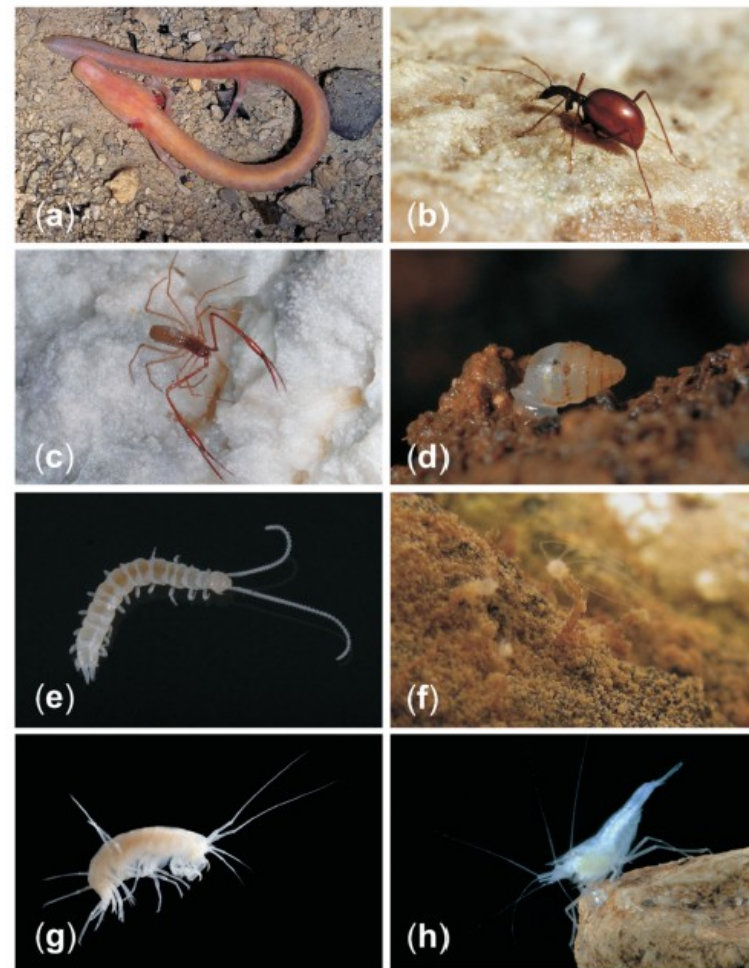
Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



OGROŽENA PODZEMNA BIODIVERZITETA

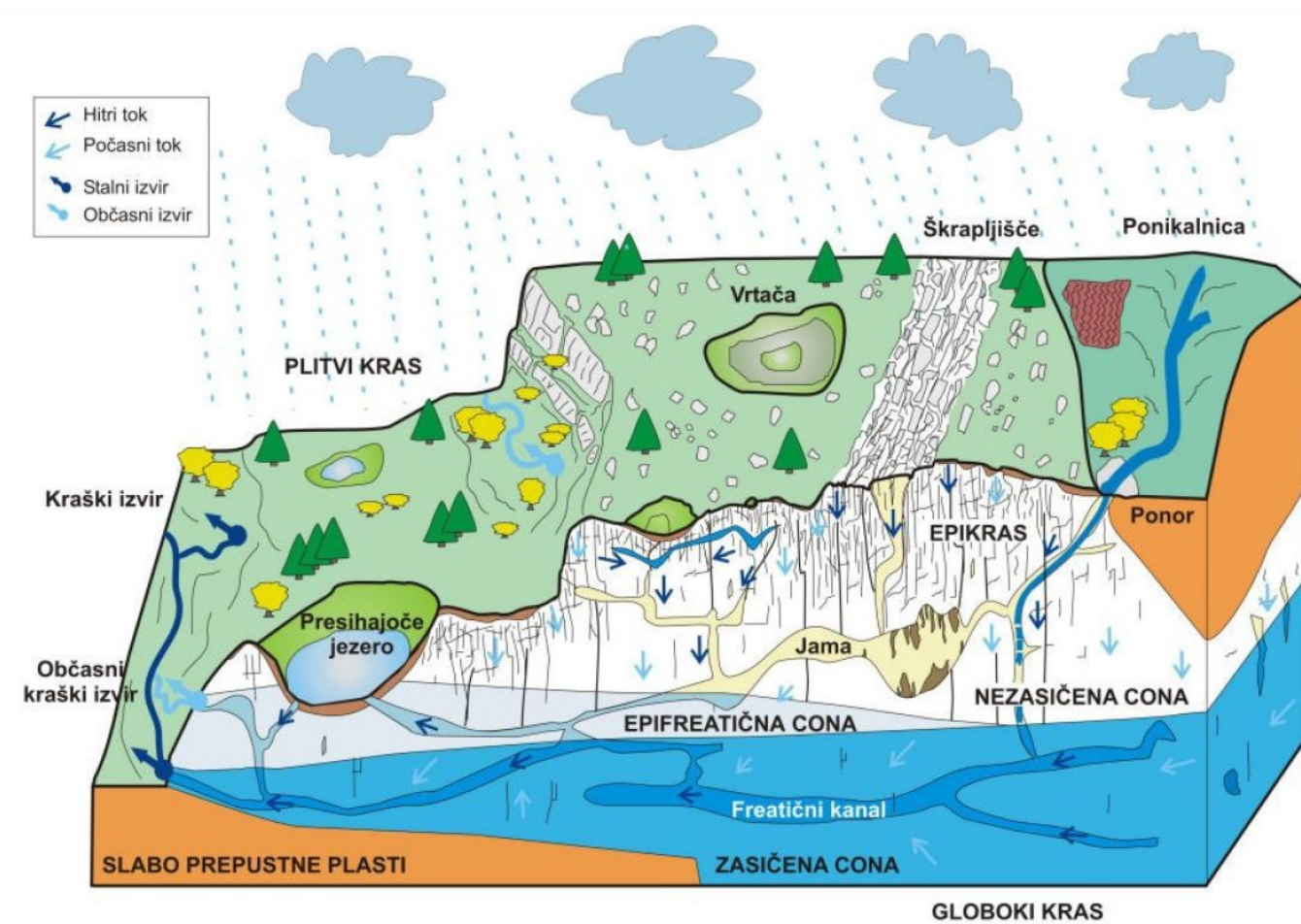


Vrstno bogastvo rakov podzemnih voda
(M. Zagmajster in sod., 2014, *Global Ecology and Biogeography*)



Postojnsko-planinski jamski splet: zibelka speleobiologije,
z že 116 opisanimi podzemnimi vrstami biotsko najbogatejša na svetu
(M. Zagmajster in sod., 2021, *Diversity*)

KROŽENJE VODE NA KRASU



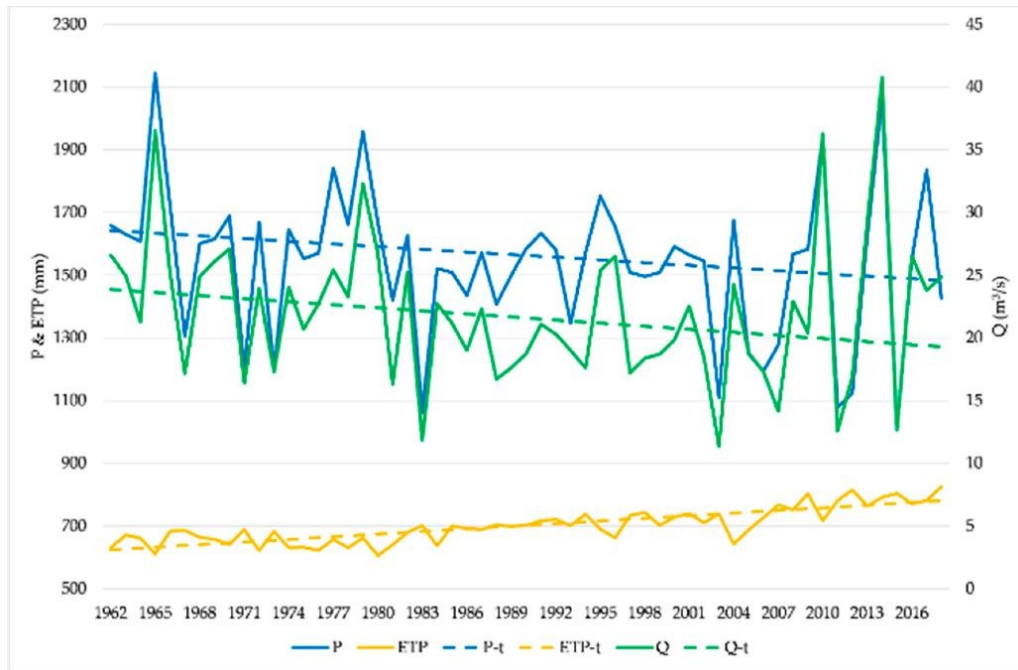
Konceptualni model pretoka vode v kraškem vodonosniku

(N. Ravbar, 2007)

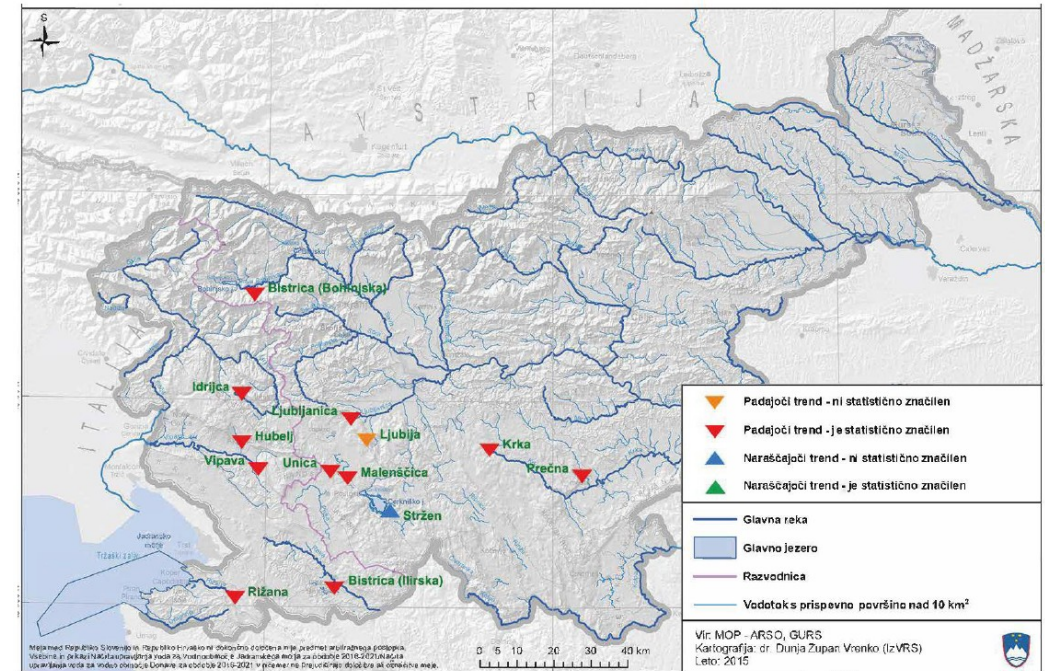


Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA REŽIM NAPAJANJA PODZEMNIH VODA



Reka Unica: **letni iztok**, **letna vsota padavin** in **evapotranspiracije** (Kovačič in sod., 2020, *Water*)



Trendi najmanjših letnih pretokov na kraških izvirih (Jelen in sod., 2019, *Acta hydrotechnica*)



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



VEČJA POGOSTNOST IN JAKOST EKSTREMNIH HIDROLOŠKIH DOGODKOV

SUŠE

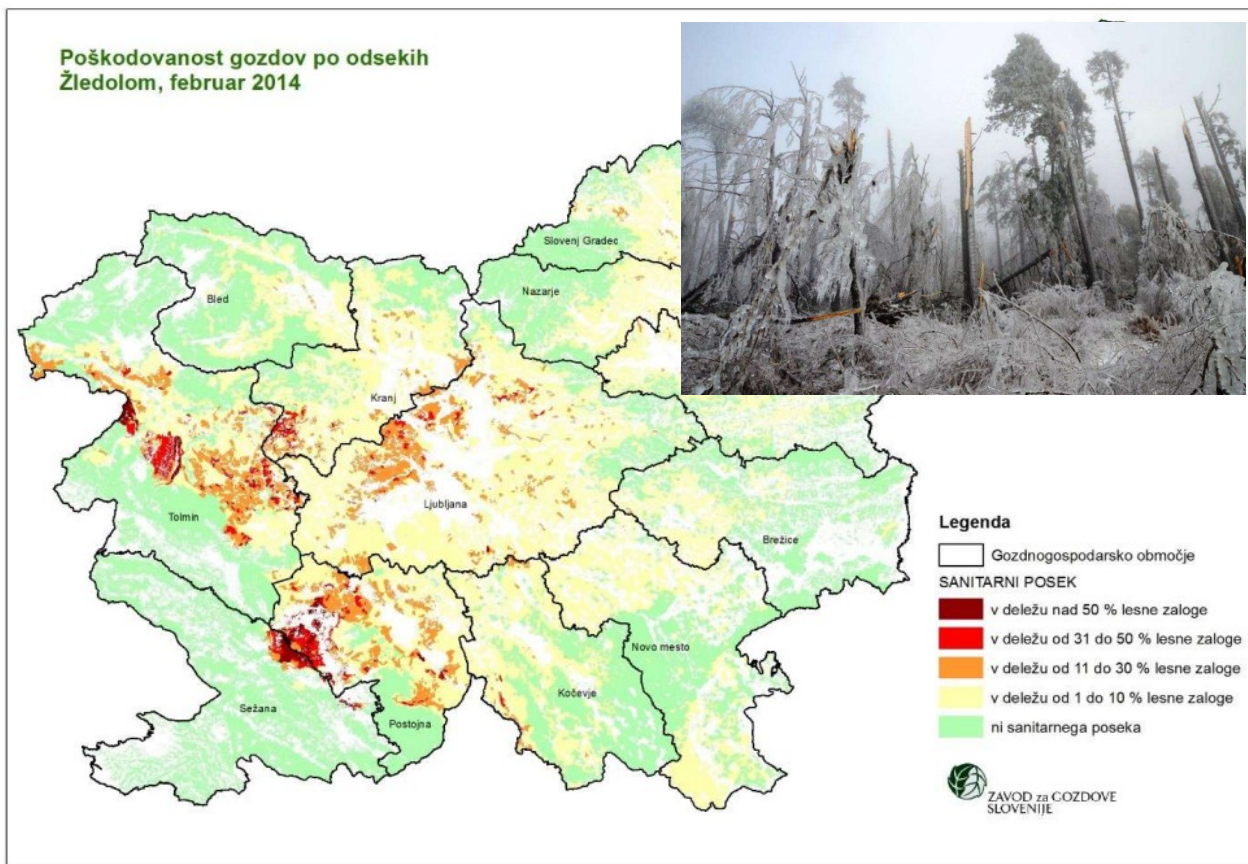
- motnje v pretoku podzemne vode
- naraščanje temperature podzemne vode
- sprememba hidroloških povezav

POPLAVE

- povečano obremenjevanje kraškega vodonosnika s hranili, onesnažili in sedimentom (izrazito preko rek ponikalnic)

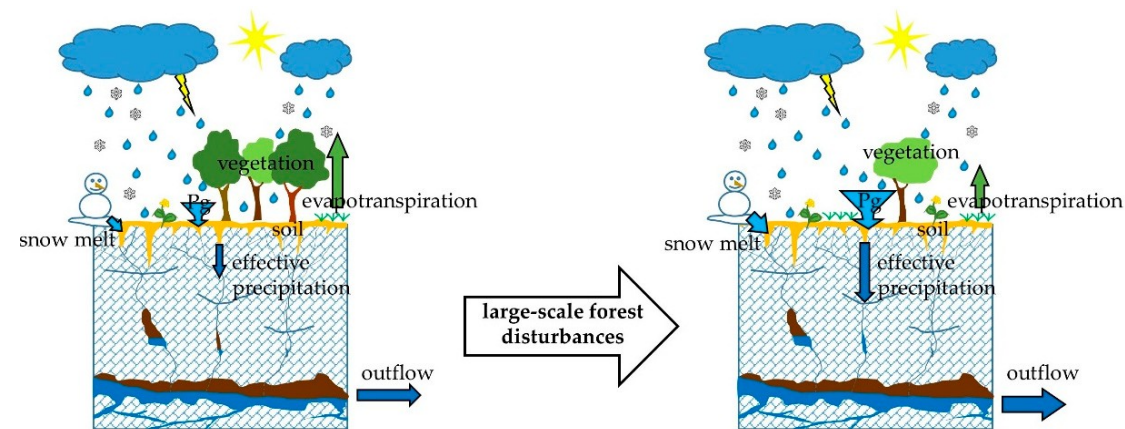


VPLIV IZGUBE VEGETACIJSKEGA POKROVA



Žledolom 2014

(Zavod za gozdove Slovenije, 2014/2019; foto: T. Jerič)

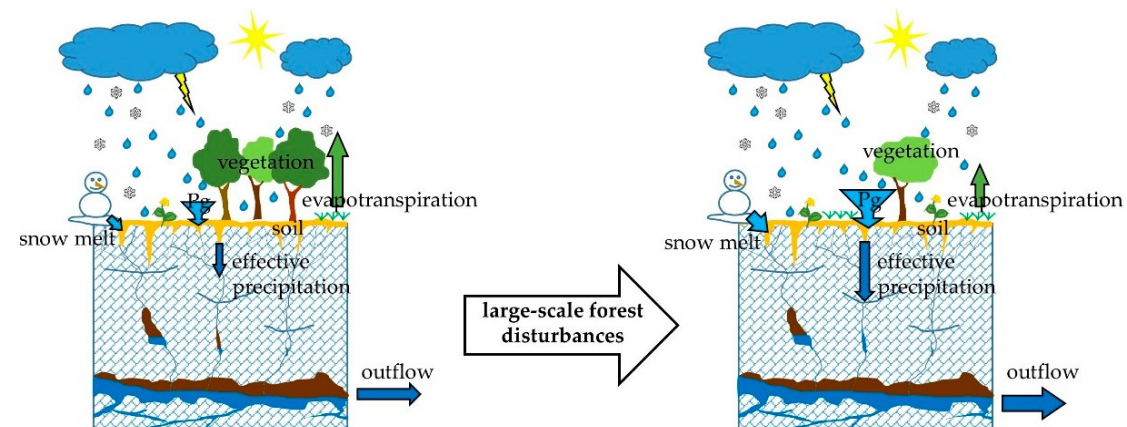
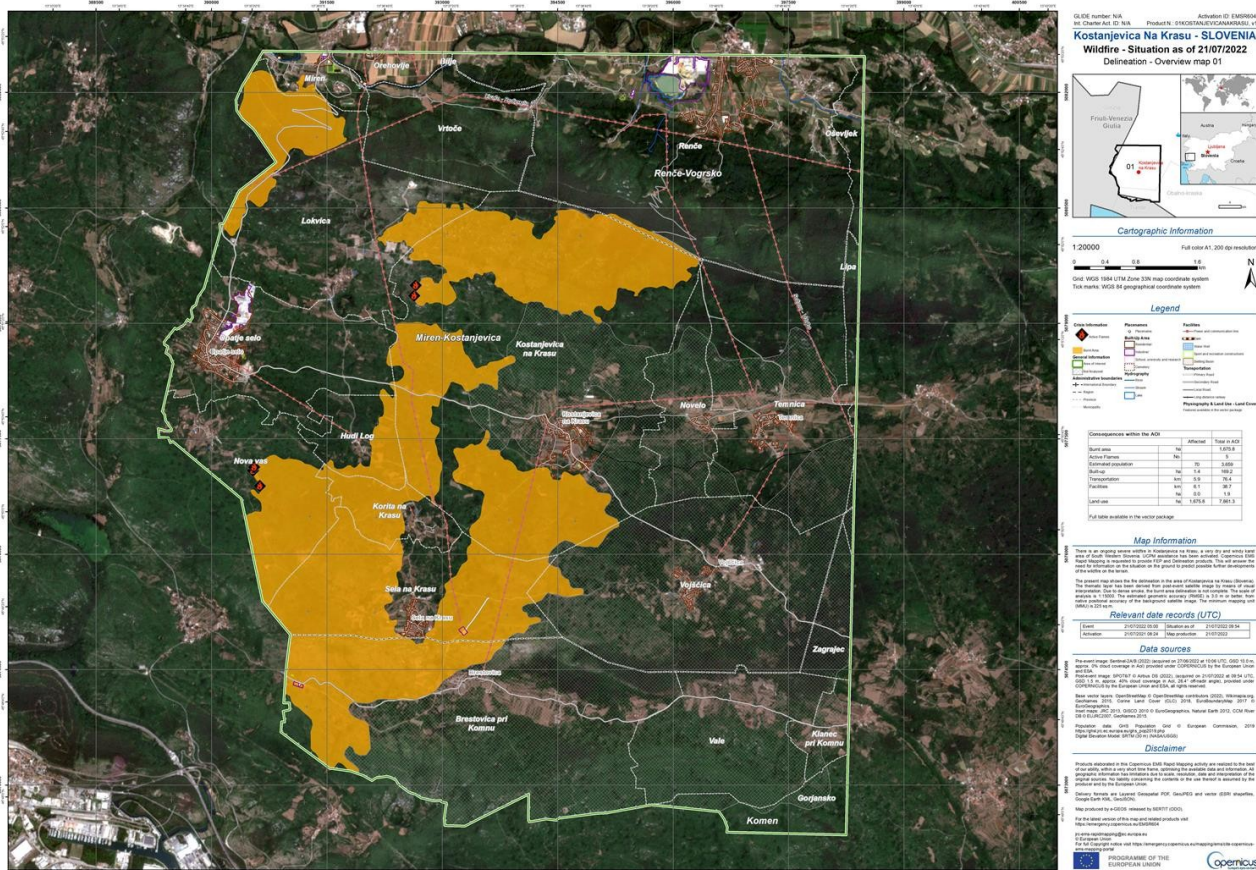


Konceptualni model vpliva zmanjšanja vegetacijskega pokrova:

- povečana infiltracija padavin
- zmanjšana evapotranspiracija
- povečan iztok na kraškem izviro

(Kovačič in sod., 2020, *Water*)

VPLIV IZGUBE VEGETACIJSKEGA POKROVA



Konceptualni model vpliva zmanjšanja vegetacijskega pokrova:

- povečana infiltracija padavin
- zmanjšana evapotranspiracija
- povečan iztok na kraškem izviro

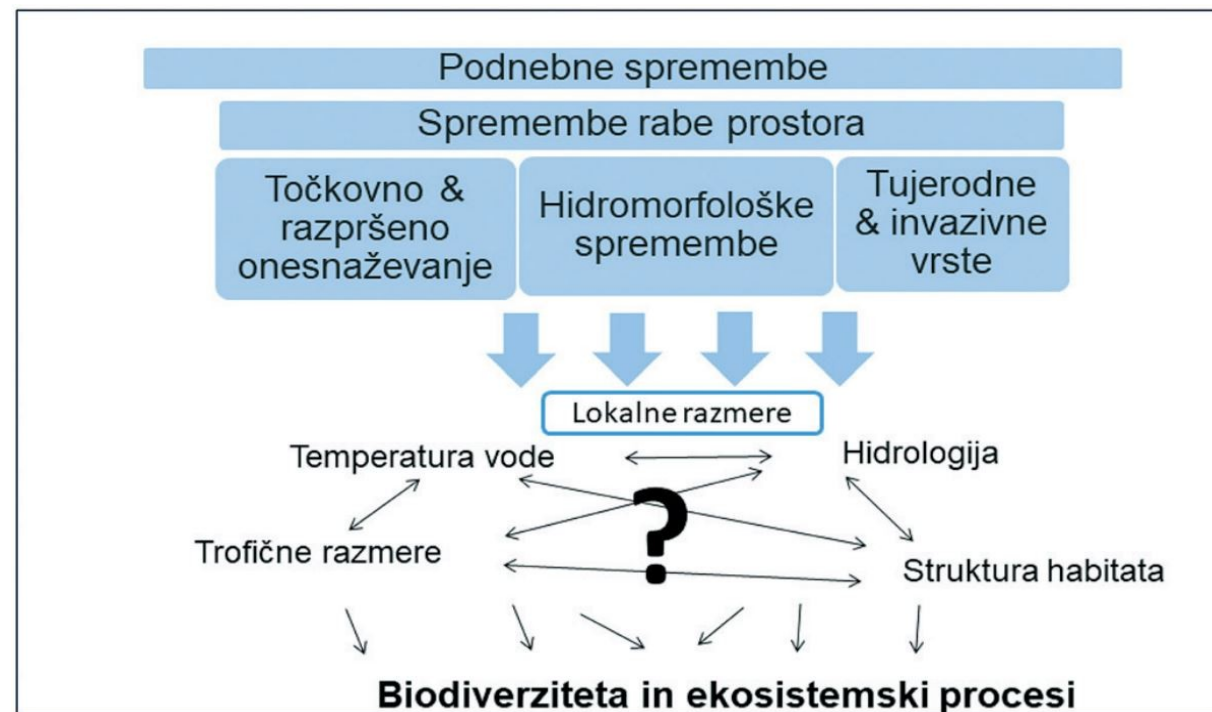
(Kovačič in sod., 2020, *Water*)

Satelitsko spremljanje razsežnosti požara na Krasu I. 2021
(Copernicus EMS, 21. 7. 2021)



MOTNJE V DELOVANJU PODZEMNIH EKOSISTEMOV

- spreminjaje ekoloških razmer (npr., temperatura, relativna zračna vlažnost, količina hranil in onesnažil)
- višja konkurenčnost površinskih organizmov, večja izpostavljenost invazivnim vrstam
- izgubljanje podzemne biotske raznovrstnosti
- zmanjšanje uslug ekosistemom, odvisnim od podzemne vode



Slika 1: Človekovi vplivi na ekosisteme celinskih voda so hierarhično urejeni in prepleteni.
Vir: Mori et al., 2016.

(Mori in sod., 2021, *Simpozij Vodni dnevi 2021*)

Človeška ribica (*Proteus anguinus*)



RANLJIVOST ČLOVEŠKE RIBICE

- krovni plenilec, izrazito odvisen od ohranjenosti podzemnega ekosistema
- ključne prilagoditve na življenje v jamah:
 - počasen razvoj in nizka presnova
 - dolgi razmnoževalni cikli (povprečno 7 ali več let)
 - dolga življenjska doba (do 100 let)
- počasen odziv na hitre klimatske spremembe?
- upadanje populacij ob povečani stopnji izplavljanja osebkov ob ekstremnih poplavah?
- razmnoževanje in razseljevanje usklajeno s sezonskim režimom pretoka podzemne vode?

Glavne ovire pri razumevanju stanja ohranjenosti človeške ribice in njenega habitata:

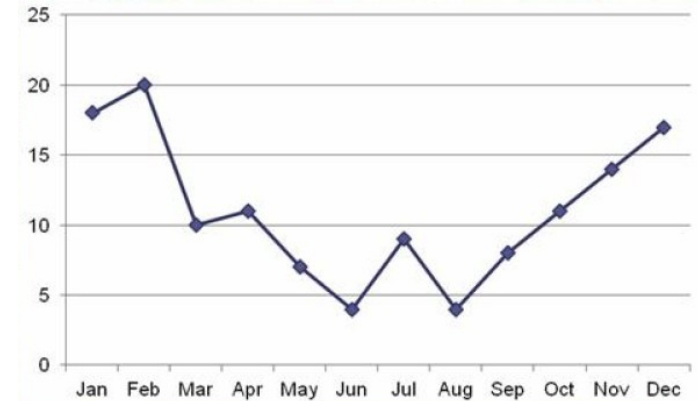
nedostopnost habitata, pomanjkanje raziskav, ni monitoringa ohranjenosti vrste in habitata



ČLOVEŠKA RIBICA: RAZMNOŽEVANJE USKLAJENO S SEZONSKIM REŽIMOM PODZEMNE VODE?



Jamski laboratorij Tular

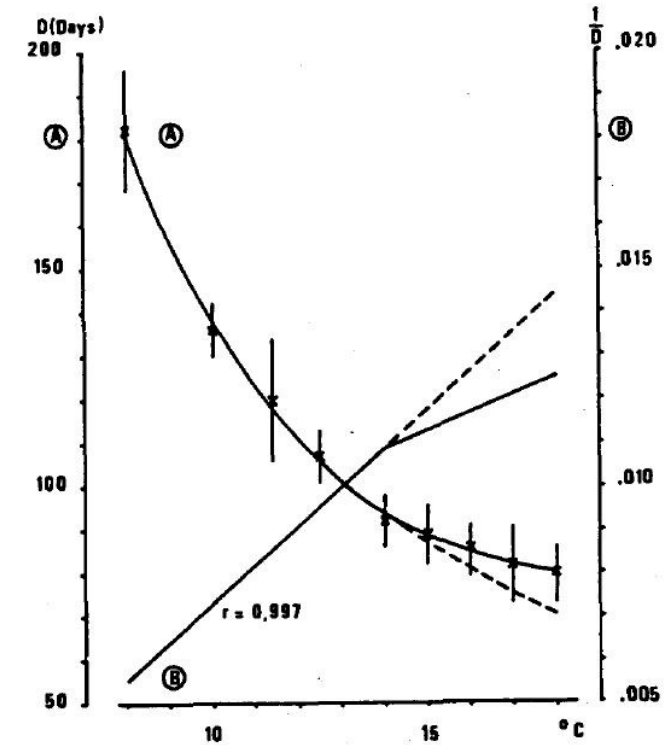


Sezonska cikličnost razmnoževanja?

- odlaganje jajčec v sušnem zimskem času
 - izleganje ličink ob spomladanskih poplavah
- (prirejeno po Juberthie in sod., 1996;
Aljančič & Năpăruș, 2012)



ČLOVEŠKA RIBICA: VPLIV TEMPERATURE NA RAZVOJ ZARODKA

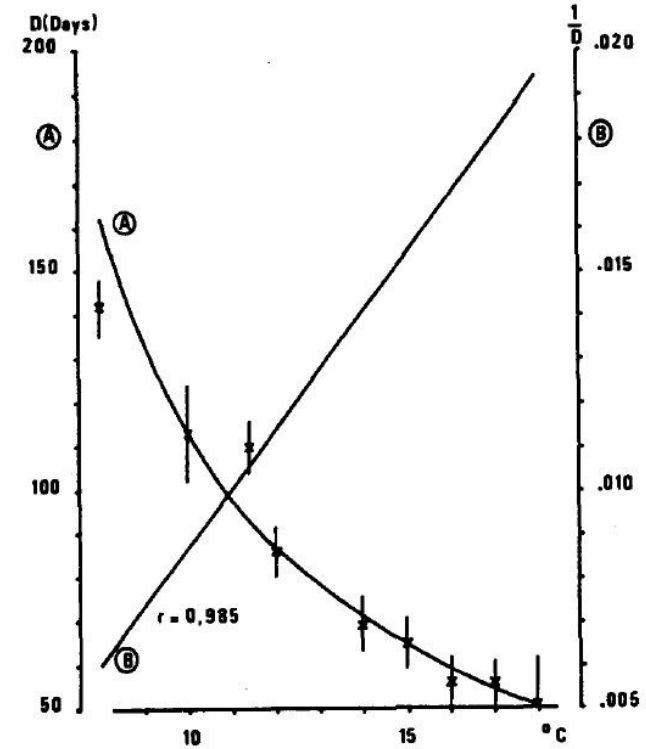


USPEŠEN RAZVOJ ZARODKA

- adaptivno T območje: 8–16°C
- optimum: 16°C (smrtno: pod 6°C / nad 18–20°C)

(Durand & Delay, 1981, *Journal of Thermal Biology*)

ČLOVEŠKA RIBICA: VPLIV TEMPERATURE NA RAZVOJ LIČINKE



USPEŠEN RAZVOJ LIČINKE

- adaptivno T območje: 8–18°C
- optimum: 18°C (letalno: pod 6°C / nad 19–20°C)

(Durand & Delay, 1981, *Journal of Thermal Biology*)

Hvala za pozornost...



INFO CENTER
SOSPROTEUS

...vljudno vabljeni, da nas obiščete v Kranju!



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

