

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2015/60



ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

(za obdobje 1. 1. 2009 - 31. 12. 2014)

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P6-0119	
Naslov programa	Raziskovanje krasa Karst Research	
Vodja programa	8099 Tadej Slabe	
Obseg raziskovalnih ur (vključno s povečanjem financiranja v letu 2014)	77520	
Cenovni razred		
Trajanje programa	01.2009 - 12.2014	
Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)	618 Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	6 HUMANISTIKA 6.12 Geografija	
Družbeno-ekonomski cilj	13.05 Družbene vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)	
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	5 Družbene vede 5.07 Ekonomska in družbena geografija	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Povzetek raziskovalnega programa¹

SLO

Mednarodno tvorno razvijamo vsebinsko in organizacijsko celostno krasoslovje. Razvijamo njegova najbolj

pomembna področja in jih interdisciplinarno nadgrajujemo v poznavanje in razumevanje enotnih trirazsežnih pokrajin, pomembne naravne in kulturne dediščine, ki zavzema 44 odstotkov Slovenije z matičnim Krasom ter klasičnim krasom in 30 odstotkov Evrope. Z izsledki kraških geologije, geomorfologije, speleologije, hidrogeologije, biologije, mikrobiologije in ekologije ter njihovimi povezavami in sproti razvijajočimi načini proučevanja od terenskih, laboratorijskih do računskih modeliranj razkrivamo, doma in po svetu, oblikovanje in razvoj krasa, kraškega površja in jam, ki jih oblikujejo in povezujejo kraške vode. Spremljamo in proučujemo mikro-premike znotraj izbranih prelomnih con v kraških jamah. Proučujemo paleokras in hipogene kraške pojave, kraško geomorfologijo, sedimente na površju in v jamah, določamo njihovo starost, razlagamo razvoj jam in reliefa. Tudi kraških oblik na evaporitih na Marsu. Razkrivamo značilno oblikovanje (skalni relief) kraških pojavov na različnih karbonatnih kamninah (litološke značilnosti) in v različnih razmerah sveta. Proučujemo kraške jame, njihov nastanek, razvoj in povezavo s kraškim površjem. Vodimo Kataster jam Slovenije. Razvijamo nove kvantitativne pristope in numerične modele, s katerimi proučujemo razvoj kraških jam in površja. Vzorčujemo, kvantificiramo in modeliramo tok karbonatov v vodi od kraškega površja do izvira. Z različnimi metodami proučujemo hidrodinamiko in prenos snovi skozi kraške vodonosnike in razvijamo bolj učinkovite pristope k njihovem varovanju. Proučujemo mikroorganizme v jamskem zraku, vodi in sedimentih s poudarkom na zdravju habitata. Ekološke raziskave v plitvih podzemeljskih habitatih so nam osnova za proučevanje evolucije organizmov in novo paradigmo o adaptacijah na podzemeljsko življenje. Dobro poznavanje in razumevanje krasa je temeljno izhodišče za načrtovanje življenja na krasu in njegovo varovanje ter študij. Vključujemo se v projekte oskrbe z vodo in njihovega varovanja, gradenj prometnic, varovanja jam, razvoja turizma in druge. Naš študij krasoslovja (vodimo ga pod okriljem UNG), edini tovrstni v svetu, je tudi Krasoslovno študijsko središče UNESCO. Izdajamo eno vodilnih krasoslovnih revij (*Acta carsologica*) in knjižno zbirko (*Carsologica*). Sodelujemo s krasoslovci s celega sveta, tako v različnih povezavah, raziskovalnih projektih kot pri razvoju krasoslovja. Prirejamo največje vsakoletno krasoslovno srečanje na svetu Mednarodno krasoslovno šolo. S sodelavci iz Junanske univerze vodimo Središče za proučevanje krasa v Kunmingu (Kitajska). Pri nas je sedež Mednarodne speleološke zveze. Usklajujemo delo v Mednarodni krasoslovni akademiji. Vodimo slovenski del EU infrastrukturnih projektov LifeWatch in EPOS. Smo so-vodje projekta UNESCO IGCP št. 598. Inštitut, katerega osrednji del je programska skupina, se je zato razvil v eno najbolj pomembnih mednarodnih raziskovalnih in študijskih krasoslovnih središč.

ANG

At an international level, we proactively develop comprehensive karstology in terms of content and organization. We develop its most significant areas, interdisciplinary expanding the knowledge and understanding of uniform 3D landscapes – an important piece of natural and cultural heritage – seeing as 44% of Slovenia with Classical Karst and 30% of Europe. Based on findings made in karst geology, geomorphology, speleology, hydrogeology, biology, microbiology and ecology, and their connections, as well as the continually evolving research methods which comprise field/lab work and computer modelling, we provide insights of (inter)national relevance about the formation and evolution of karst, karst surfaces and caves, which are shaped and connected by karst waters. We examine micro-movements in select fault zones in karst caves. Subject to research and dating are paleokarst and hypogenic karst features, karst geomorphology, surface and cave sediments, and we also provide explanations on cave and relief evolution. Karst features of Mars evaporites are also subject to our research. We identify how typical karst features (rock relief) came about on different carbonate rocks (lithological features) and in different conditions around the world. We examine karst caves, their creation, evolution and connection with the karst surface. We also run the Slovenian Cave registry. New quantitative approaches and numeric models are developed to facilitate examination of the development of karst caves and surfaces. The flow of carbonates in the water is sampled, quantified and modelled all the way to the spring. Different methods enable us to examine the hydrodynamics and transfer of substances through karst aquifers, and develop more efficient approaches for their conservation. We study microorganisms in the cave air, water and sediments, focusing on the health of the habitat. Ecological research in shallow subterranean habitats provides the basis for studying the evolution of organisms and a new paradigm on adaptation to life underground. Through knowledge and understanding of karst are essential for arranging living on karst, karst protection

and study. We participate in projects relating to water supply/protection, road construction, cave protection, tourism development etc. Our worldwide unique study programme Karstology (in the framework of UNG) was appointed the UNESCO Chair on Karst Education. We publish one of the leading karstology journals (*Acta Carsologica*) and the *Carsologica* book serials. Global collaboration with karstologists involves joint efforts, research projects and development of karstology. We organize the International Karstological School, we are leading LifeWatch, EPOS, UNESCO IGCP 598 and Academy. The Joint Research Centre for Karstology in Kunming, China, is managed jointly by us and associates from Yunnan University. Hence, the institute, the Programme team being its core, has grown into one of the most significant international centres on the research and study of karstology.

3. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem programu, (vključno s predloženim dopolnjenim programom dela v primeru povečanja financiranja raziskovalnega programa v letu 2014)²

SLO

Le z razvojem celostnega krasoslovja je moč spoznavati in razumeti našo pomembno kraško dediščino, smiselno načrtovati življenje na njej in jo varovati ter poučevati o krasu. Razumevanju trirazsežnih kraških pokrajin pa se lahko približamo samo z razvojem vseh najbolj pomembnih področij krasoslovja, ki nam razkrivajo oblikovanje kraškega površja in jam, način pretakanja vode, ki oblikuje različne kraške kamnine in kras povezuje, razvoj krasa v različnih okoljih in njegove ekološke značilnosti ter z razvojem načinov proučevanja in nadgradnjo s povezovanjem izsledkov. To nam omogoča tvorno sodelovanje pri razvoju mednarodnega krasoslovja. V njem imamo kot dežela matičnega Krasa in krasoslovno klasičnega krasa ter zaradi razvoja dobrega krasoslovja tradicionalno eno vodilnih vlog.

V petih kraških jamah (Postojnska, Pološka, Županova, Sveti Trije Kralji in Kostanjeviška) opravljamo večletne meritve tektonskih mikro-premikov. Vse lokacije kažejo aktivne tektonske mikro-premike, ki so pomembni za razumevanje aktivne tektonike. Skalni relief površinskih kraških pojavov in jam se izkazuje kot ena najbolj povednih sledi njihovega oblikovanja in razvoja. Oblikuje in razvija se na različnih karbonatnih kamninah (sestava, plastovitost, selektivno zakrasevanje, kompleksometrija, razvoj) in okoljih (geomorfoloških, podnebnih in razvojnih). Razbrali smo njegove značilnosti v kitajskih kamnitih gozdovih, ki se razvijajo iz podtalnih škrapelj, v tropskem okolju gosto poraščenih mogot na Kubi, v starih kamnitih gozdovih Brazilije, ki razkrivajo številne razvojne stopnje, sredozemskem okolju južne Francije in Dalmacije, na krasu tihomorskega otoka Minamidaito z erozijskimi sledmi tajfunov, na aridnem gorskem krasu Združenih arabskih emiratov z vadiji in krasu Altajske republike, ki se razvija v ekstremno mrzlih podnebnih razmerah. Širok nabor nam omogoča izluščanje značilnosti razvoja skalnega reliefa kraških pojavov na značilnih kamninah in okoljih in začetek povezovanja v modele, ki bodo izhodišča za nadaljnje povezano proučevanje. Izsledki nam omogočajo tudi zasnovanje razvojnega modela. Skalni relief se namreč oblikuje skladno z razvojem kraških pojavov in v istem okolju ni nespremenljiv kot je bil praviloma predstavljan doslej. Pri delu smo si pomagali z laboratorijskim modeliranjem na mavcu, ko smo dopolnjevali znanje o podtalnem oblikovanju škrapelj, jam različnih oblik in začetnih obdobjih zakrasevanja na stikih plasti kamnine.

Pretekla dogajanja na krasu lahko spoznamo z raziskovanjem površinskih in jamskih sedimentov. Z različnimi petrološkimi, mineraloški, paleontološkimi in datacijskimi metodami smo na kraškem površju in v izbranih jamah Slovenije (v Snežni jami na Raduhi, Račiški pečini, Grofovi jami, Križni jami, Postojnski jami, Škocjanskih jamah) in v Združenih arabskih emiratih proučevali alogene sedimente, katerih analize so nam dale rezultate o starosti, okolju in razvoju jam ter krasa. Preučevali smo tudi povezavo med paleomagnetnimi rotacijami, zaznanimi v jamskih sedimentih in tektonskim dogajanjem v Sloveniji v času kvartarja. Povezavo med kraško geomorfologijo in geologijo smo proučevali na Dinarskem krasu, v Avstraliji in Iranu. Poudarek je bil tudi na razvoju kontaktne krasa na stiku med apnenci in dolomiti v Sloveniji. V Avstraliji smo

preučevali kras v mladih ter starih karbonatnih kamninah. Kraške oblike smo zasledili in proučevali tudi na površju Marsa, kjer se v ekvatorialnem območju nahajajo evaporitne kamnine.

Raziskovali smo paleokraške pojave v JZ Sloveniji ter na Hrvaškem (Istra, Hvar), saj predstavlja njihova pravilna interpretacija osnovo za opredelitev sekvenčnih mej v plitvomorskih karbonatnih zaporedjih ter s tem evstatičnih in tektonskih procesov.

Z uporabo različnih preiskovalnih tehnik (osnovne petrološke analize, katodoluminiscenca, izotopske analize, kemijske analize, rentgenske analize ...) smo preiskovali prikamnino in zapolnitve hipogenih oziroma domnevno hipogenih jam z namenom določitve pogojev njihovih sprememb in izločanja ter posredno pogojev njihovega nastanka. Z namenom ugotovitve ali nekateri procesi še potekajo smo vzorčili in analizirali tudi vode, ki iztekajo iz izbranih vrtin.

Z uporabo analitičnih in numeričnih modelov smo obravnavali speleogenezo in morfogenezo krasa v različnih pogojih: raziskovali smo razvoj jam v coni mešanja infiltrirane vode in regionalnega toka, razvoj jam v stiku z ledeniki, razvili smo prvi model razvoja jam na prehodu iz freatičnega v vadozno okolje, teoretično raziskovali globinski doseg zakrasevanja, razvoj udornic in razvoj krasa ob vrezovanju erozijske baze. Vsaka od teh raziskav je pokazala na nove mehanizme speleogeneze in pojasnila z njimi povezana terenska opažanja.

Na najpomembnejših kraških vodonosnikih jugozahodne Slovenije smo vzpostavili zvezne meritve padavin ter fizikalnih in kemijskih parametrov vode sočasno na površju (infiltracija padavin, ponikalnice), v vadozni coni, v sistemu podzemnih kraških kanalov in na kraških izvirih, dopolnjevali pa smo jih z občasnim vzorčenjem za kemične in bakteriološke analize v izbranih vodnih valovih. Pri sledilnih poskusih z umetnimi sledili, ki smo jih izvedli ob različnih hidroloških razmerah, se je pokazalo, da je dolgotrajno vzorčenje nujno za razumevanje dinamike dolgotrajnega prenosa snovi v slabše prepustnih conah krasa. Vse meritve smo obdelali skupaj s tistimi, ki smo jih pridobili s predhodnimi sistematičnimi raziskavami, kar omogoča vse boljše razumevanje zelo kompleksne hidrodinamike pretakanja in prenosa snovi skozi kraške vodonosnike. Ugotovili smo pomemben vpliv onesnaženja s površja, ki pospešuje proces raztapljanja in povečuje ranljivost kraškega vodonosnika, kar ima za posledico vse hitrejši prenos onesnaženja v njem. Pridobljeno znanje nam je omogočilo tudi razumevanje procesov v izredno sušnih letih 2011 in 2012, ko so bili številni kraški izviri onesnaženi. Na osnovi izboljšanega poznavanja značilnosti in delovanja kraških vodonosnikov smo razvili bolj učinkovite pristope k varovanju kraških vodnih virov in bolj primerne načine monitoringa njihove kakovosti.

Za območji kraških vodonosnikov Kaninskega pogorja in Trnovsko-Banjške planote smo izdelali 3D hidrogeološki model in določili napajalna območja za posamezne izvire.

Nova znanstvena spoznanja spodbijajo standardno paradigmo, da so v podzemlju le organizmi, adaptirani na večno temo in pičle vire hrane. Sistematične in intenzivne raziskave podzemeljske biodiverzitete in njene ekologije v izbranih plitvih podzemeljskih habitatih so bile osnova za proučevanje evlucijskih konceptov, kot so troglomorfizem, paralelizem, konvergenca in divergenca. Vse več je dokazov, da so adaptacije na podzemeljsko okolje pogojene z življenjem v temi in dodatno favorizirane zaradi interspecifične kompeticije in habitatne razdrobljenosti v podzemlju, kar je bilo v znanosti o evlucijskem razvoju podzemeljskih organizmov do nedavnega pretežno prezrto. Podzemeljski habitatni omogočajo vpogled v širok spekter adaptacij, z edinstvenim primerom divergenc v skupini sicer izrazito konvergentnih vrst. To so novi evlucijski koncepti, ki narekujejo novo paradigmo o adaptacijah na podzemeljsko življenje.

Za potrebe rutinskega monitoringa kraških voda z mikrobnimi indikatorji smo nadgradili obstoječo metodologijo in jo uspešno uporabili v Sloveniji in drugod. V jamah smo ovrednotili stopnjo aerosolizacije bioloških delcev iz gvana netopirjev. V gvanu netopirjev v Škocjanskih jamah in Hudi luknji smo odkrili prisotnost patogene glive *Pseudogymnoascus destructans*, ki je odgovorna za visoko smrtnost netopirjev zlasti v ZDA. Proučevali smo odziv in sestavo mikrobnih združb vzdolž naravnih gradientov v zraku in vodi. Nadgradili smo postopek za odstranjevanje mikrobnih biofilmov okoli luči v turističnih jamah ter pripravili smernice za trajnostno rabo jam. Opisali smo nov rod ameb, ki je bil izoliran s stromatolitnega stalagmita iz Škocjanskih jam.

Zaključili smo s prvenstveno študijo vpliva mikroorganizmov na raztapljanje karbonatov v površinskih in podzemnih sladkovodnih okoljih.

Sodelovali smo pri razvoju analitičnega modela prenosa toplote med kraškim kanalom in okoliškim masivom. Model smo uspešno uporabili pri interpretaciji meritev vodnih nivojev in temperatur toka podzemeljske Pivke v Postojnski jami.

Na primeru Postojnske jame smo na podlagi večletnega klimatskega monitoringa in strokovnega skrbništva ovrednotili naravne in antropogene vplive na jamsko okolje.

Sodelujemo s krasoslovci s celega sveta, tako v raziskovalnih kot izobraževalnih projektih kot pri razvoju krasoslovja.

Mednarodno krasoslovje združujemo tudi z urejanjem in izdajanjem znanstvene revije Acta carsologica (SCI) in prirejanjem največjega vsakoletnega znanstvenega srečanja Mednarodne krasoslovne šole. Urejamo in izdajamo knjižno zbirko Carsologica (12 novih knjig). Aktivno sodelujemo v vodstvu in v komisijah Mednarodne speleološke zveze, ki združuje speleologe s celega sveta in hranimo ter urejamo njen arhiv. Zato je bil sedež te svetovne organizacije prenesen na naš naslov. Na našo pobudo je bila ustanovljena Mednarodna krasoslovna akademija. S sodelavci Junanske univerze smo v Kunmingu (Kitajska) ustanovili in vodimo Središče za raziskovanje krasi in Kraški okoljski laboratorij. Bili smo partner v pripravljani fazi projekta EPOS ter predstavnik za Slovenijo. Sodelujemo pri projektu LifeWatch, ki je v okviru slovenskega načrta ESFRI Roadmap vključen v načrt razvoja raziskovalnih infrastruktur 2011-2020. Smo so-vodje projekta UNESCO IGCP št. 598.

Z dobrim znanjem smo sodelovali v neposredno uporabnih študijah: oskrba z vodo, gradnja prometnic, razvoj turizma, regionalni razvoj. Začeli smo z izdajanjem posebne knjižne zbirke Krasoslovje v razvojnih izzivih na krasu. Izsledki našega krasoslovnega načrtovanja železniške proge med Divačo in Koproj so bili objavljeni v knjigi pri mednarodni založbi Springer.

Uspešno razvijamo naš doktorski študij krasoslovja, edini tovrstni v svetu, ki je postal tudi Krasoslovno študijsko središče Unesca.

4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem programu in zastavljenih raziskovalnih ciljev³

SLO

Razumevanje naše kraške dediščine je možno le s poglobljenim, a celostnim poznavanjem oblikovanja kamninske osnove (njene sestave in tektonske preobrazbe) v širšem geomorfološkem in podnebnem okviru z vodo, ki jo raztaplja in se pretaka skozi, kar botruje svojevrstnemu oblikovanju in razvoju površja ter jam in ekoloških značilnosti trirazsežnih kraških pokrajin. Z uspešnim razvojem predstavljenih področij krasoslovja smo uspeli zajeti celoto, kar nam daje prednost tudi v mednarodnih okvirih. Raziskave smo, tudi denarno, nadgradili z delom v številnih domačih in mednarodnih projektih.

Spremljanje tektonskih mikropremikov v kraških jamah smo razširili z novimi lokacijami, tako da pokrivamo bolj reprezentativna področja.

Proučevanje značilnih sledi dejavnikov, ki oblikujejo kraško površje in jame na različnih karbonatnih kamninah in razmerah v svojevrstnih kraških delih doma in po svetu, se kaže kot eden od temeljev za razumevanje razvoja krasi.

Dokazali smo večjo starost kraškega reliefa, kot je bila znana ter ga povezali z nekaterimi tektonskimi in geomorfološkimi fazami, kot je na primer dvigom Kamniško Savinjskih Alp.

Proučevanje jamskih sedimentov še naprej prinaša nova spoznanja o starosti in razvoju kraškega površja in jam. Sodelovali smo pri interpretaciji kraških procesov na ekvatorialnem delu Marsa.

Proučevanje vplivov zračne cirkulacije v jamah na jamsko klimo in morfologijo je pripeljalo do prvega odkritja neolitskih risb v jami pri nas, do izboljšanja razumevanja pojavov toplotnega in vegetacijskega obrata v kotanjah ter določitve posebnega tipa permafrosta.

Z numeričnimi in analitičnimi modeli smo odkrili in pojasnili več deset novih mehanizmov razvoja krasi in kraških jam ter procesov izmenjave in transporta toplote in snovi v kraškem vodonosniku in predstavili nove koncepte razvoja krasi.

Z vzporednimi inovativnimi meritvami kemičnega in biogenega raztapljanja v površinskem in podzemnem vodnem okolju smo prišli do prvovrstnih podatkov o presenetljivo visoki intenziteti biogenega raztapljanja v sladkovodnih osvetljenih okoljih.

Zastavljene cilje raziskave kraških voda smo uspeli preseči, saj smo ob upoštevanju že pridobljenega znanja in sprotih rezultatov usmerjali nadaljnje raziskave. S sočasno uporabo številnih metod smo pridobili izredna nova spoznanja o delovanju kraških vodonosnikov in jih uporabili pri razvoju novih pristopov k varovanju kraških vodnih virov.

Nadgradili smo znanje o mikroorganizmih v podzemlju in načinih sledenja človekovega vpliva s pomočjo mikrobov.

Analiza izbranih selekcijskih dejavnikov, ki vplivajo na razvoj specifičnih adaptacij podzemeljskih organizmov, revolucionarno spreminja zastavljeno paradigmo o prilagoditvah na podzemeljsko življenje.

Novo znanje o ekologiji podzemeljskih habitatov pomaga pri razumevanju naravnih procesov, ohranjanju ravnovesja ter pri remediaciji degradiranih lokalitet zaradi delovanja človeka. Zastavljene cilje programa smo v celoti uresničili in na več področjih presegli.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v letu 2014⁴

SLO

S 1. novembrom 2010 smo v raziskovalno skupino vključili mlado raziskovalko Petro Gostinčar, ki preučuje kontaktni kras na stiku med apnenci in dolomiti v Sloveniji.

V letu 2011 je bil vključen v programsko skupino tudi dr. Janez Turk, ki se je ukvarjal s preučevanjem jamskih sedimentov, kraško hidrologijo in jamsko klimatologijo.

Dr. Mitja Prelovšek je od 1. avgusta 2013 vključen v programsko skupino preko svojega podoktorskega projekta, vendar je z raziskovanjem ogljikovega cikla na krasu hkrati prispeval tudi k celostnemu krasoslovju.

S 1. oktobrom 2013 je v raziskovalno skupino vključen tudi mladi raziskovalec Peter Kozel.

S 1. novembrom 2014 je v raziskovalno skupino vključen mladi raziskovalec Matej Blatnik.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁵

		Znanstveni dosežek	
1.	COBISS ID	37575981	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Problem globokih tokov v krasu
		ANG	Deep conduit flow in karst aquifers revisited
	Opis	SLO	V članku obravnavamo problem globokega razvoja meteornih kraških jam. Precej nekritično sprejeta Worthingtonova hipoteza trdi, da je razvoj jam ob globokih strukturah bolj verjeten, zaradi padanja viskoznosti ob naraščanju temperature z globino. Worthingtonov koncept smo preverili z numeričnim modelom, ki poleg padanja viskoznosti, upošteva tudi druge spremenljivke. Model pokaže, da močno prevladajo učinki, ki negativno vplivajo na speleogenezo v globini: zmanjševanje začetne prepustnosti z globino, kot posledica litostatičnega tlaka in padanju topnosti kalcita z naraščanjem temperature.
		ANG	The paper discusses problem of deep meteoric speleogenesis. Relatively uncritically hypothesis of Worthington states that deep flow pathways are favourable to speleogenesis because the viscosity of water decreases with temperature, which increases with depth. This concept was tested with numerical model where other depth-dependent variables were considered. It turned out that the effects which hinder deep speleogenesis, play far more important role. Among these is a decrease of initial fracture widths with depth due to lithostatic pressure and decrease of calcite solubility with increasing temperature.
	Objavljeno v	American Geophysical Union.; Water resources research; 2014; Vol. 50, iss. 6; str. 4821-4836; Impact Factor: 3.709; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.574; A'': 1; A': 1; WoS: JA, OU, ZR; Avtorji / Authors: Kaufmann Georg, Gabrovšek Franci, Romanov Douchko	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
2.	COBISS ID	36933421	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Plitvi podzemeljski habitati: ekologija, evolucija, in varovanje.

	ANG	Shallow subterranean habitats: ecology, evolution, and conservation.	
Opis	SLO	Avtorja celovito in celostno opisujeta različne tipe vodnih in kopenskih plitvih podzemeljskih habitatov, ki ležijo manj kot 10 m pod površjem in med katere sodijo obsežne jame v lavi, kot tudi miniaturni prostorčki, špranje in razpoke v jamskem stropu (epikras) ali v prsti. Z ekološkega, biološkega, evolucijskega, naravovarstvenega in geografskega vidika so predstavljeni tudi drugi habitati: mezišča ali hipotelminorejični habitati, habitati v meliščih in drugih terestičnih MSS (milieu souterrain superficiel) habitatih, intersticielni habitati vzdolž rek in potokov ter plitvi karbonatni vodonosniki v sušnih predelih Avstralije. Plitvi podzemeljski habitati imajo v primerjavi z globlje ležečimi jamami le malo skupnih značilnosti, razen tega, da so afotični in da jih poseljuje specializirana favna, prilagojena na razmere v podzemlju. Fascinantni habitati, ki nosijo ključ za razumevanje prilagojenosti organizmov na podzemeljsko okolje tudi na splošno.	
	ANG	Shallow subterranean habitats (SSHs) are areas of habitable space that are less than 10 metres in depth beneath the surface. They range from large areas such as lava tubes, to tiny areas such as cracks in cave ceilings (epikarst) or pore spaces in soil. From an ecological, biological, evolutionary, conservation and geographical view are also presented other habitats: seepage springs or hypotelminorheic, intermediate-sized terrestrial SSHs, interstitial habitats along rivers and streams, and shallow carbonate aquifers in arid regions of Australia. Their study calls into question the prevailing view that subterranean habitats are extreme, nutrient-limited environments with no light and no daily or annual cycle. Shallow subterranean habitats have little in common with caves except for the absence of light and a specialized fauna with typical 'cave' morphology. Fascinating habitats in their own right, they also hold the key to understanding adaptation to subterranean environments in general.	
Objavljeno v	Oxford University Press; 2014; XXII, 258 str.; A": 1; A': 1; Avtorji / Authors: Culver David C., Pipan Tanja		
Tipologija	2.01 Znanstvena monografija		
3.	COBISS ID	35783725	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Naravni in antropogeni vplivi na celoletno dinamiko zraka in vode v Postojnski jami, Slovenija	
	ANG	Natural and anthropogenic influences on the year-round temperature dynamics of air and water in Postojna show cave, Slovenia	
Opis	SLO	Meritve temperature zraka in vode v ponvici v Postojnski jami so se opravljale, da bi ugotovili naravne in antropogene vplive povišanja temperature zaradi obiskovalcev. Dodatna toplota se lahko akumulira v kamnini in vodi. Rezultati so pokazali, da je bolj potrebno upoštevati povišanje temperature vode kot jamskega zraka, posebno pozimi. Ker je jama dobro prezračena, kratkotrajni dvigi temperature zaradi povišanega števila obiskovalcev še ne vplivajo na odlaganje sige in jamsko živalstvo. Vendar pa se razmere lahko spremenijo, če se število obiskovalcev pozimi močno poveča. Ta študija ne podpira predloga, da bi povišali obiske pozimi (sezona z manj obiski) in zmanjšali obiske poleti.	
	ANG	Air and groundwater temperatures were measured in a rimstone pool in Postojna Cave, to advise evaluation of the impact of natural and anthropogenic influences related to heat being initially transmitted into cave air by visitors. Such heat can accumulate both in the rock mass and in water. Results show that attention must be paid to temperature changes of rimstone pool water rather than those of cave air, especially during the winter. Due to good ventilation deep inside the cave, short term air temperature increases related to higher visitor numbers have not influenced flowstone precipitation or the cave fauna. However, this situation	

			might change if winter visitor numbers increased greatly. This study does not support a suggested increase in winter visits (currently the tourism lowseason) and reduction of summer visits (currently the tourism highseason).
	Objavljeno v		Butterworth Scientific Ltd; Tourism management; 2014; Vol. 40, feb. 2014; str. 233-243; Impact Factor: 2.377; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.138; A": 1; A': 1; WoS: JB, MW, PC; Avtorji / Authors: Šebela Stanka, Turk Janez
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	38033197	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Snežna jama (Slovenija): datiranje jamskih sedimentov in njihov pomen za razumevanje razvoja pokrajine
		ANG	Snežna jama (Slovenia): interdisciplinary dating of cave sediments and implication for landscape evolution
	Opis	SLO	V Snežni jami so datacije s pomočjo U/Th, palaeomagnetne analize sige in alogenih sedimentov, kozmogene datacije kremenovih prodnikov in datacije sesalcev omogočile razumevanje razvoja jame. Odlaganje sedimentov kaže, da je jama nastala v miocenu v gričevnati pokrajini v nizki nadmorski legi in postala neaktivna zaradi tektonskega dviga v začetku kvartarja. Informacije, ki jih vsebuje jama in sedimenti jo dajejo na pomembno mesto za razlago tektonske in geomorfne evolucije južnih Alp.
		ANG	Caves are linked with ancient relief and can be dated by means of the sediments they contain. In Snežna jama U/Th dating, palaeomagnetic analysis of flowstone and sediment profiles, cosmogenic dating of quartz pebbles and mammalian dating allowed a robust estimate of speleogenesis. Sediment deposition indicate that was formed in the Miocene, received its sedimentary deposits during the Pliocene in a rather low-lying, hilly landscape, and became inactive due to uplift at the beginning of the Quaternary. The information contained within it makes it an important site for explanation of tectonic and geomorphic evolution of the Southern Alps.
	Objavljeno v		Elsevier; Geomorphology; 2014; Vol.; str.; Impact Factor: 2.577; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.927; A': 1; WoS: KV, LE; Avtorji / Authors: Häuselmann Philipp, Mihevc Andrej, Pruner Petr, Horáček Ivan, Čermák Stanislav, Hercman Helena, Sahy Diana, Fiebig Markus, Zupan Hajna Nadja, Bosák Pavel
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
5.	COBISS ID	37575725	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Karakterizacija prenosa snovi v vadozni coni krasa na osnovi rezultatov dolgotrajnih sledilnih poskusov
		ANG	Solute transport processes in a karst vadose zone characterized by long-term tracer tests (the cave system of Postojnska Jama, Slovenia)
	Opis	SLO	S primerjavo rezultatov treh zaporednih dolgotrajnih sledilnih poskusov z različnim načinom injiciranja umetnih sledil smo proučevali procese, ki vplivajo na prenos snovi v vadozni coni krasa. Pojav sledila smo več let spremljali v 3 hidrološko različnih curkih v enem od rogov Postojnske jame. Primerjava rezultatov je pokazala na izjemno pomemben vpliv predhodnih hidroloških pogojev, načina injiciranja in geoloških heterogenosti znotraj vadozne cone na prenos snovi. Pri vseh poskusih se je pokazalo, da je dolgotrajno spremljanje pojava sledila pomembno za zanesljivo karakterizacijo dinamike prenosa snovi v daljšem obdobju.
			The processes influencing the solute transport in the karst vadose zone were studied by long-term tracer tests with artificial tracers. The results of three successive tracer tests with different modes of injection were

	ANG	compared. Tracer breakthrough curves were monitored at three drips of different hydrological types inside one of the cave galleries of the system of Postojnska Jama over several years. Comparison of the results indicates the highly significant influence of preceding hydrological conditions, injection mode and geologic heterogeneities within the vadose zone on solute transport. Long-continued sampling in each of the tests proved to be important for reliable characterization of the long-term solute transport dynamics.
Objavljeno v		North-Holland Publishing Co; Journal of Hydrology; 2014; Vol. 519, part A; str. 1205-1213; Impact Factor: 2.693; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.11; A': 1; WoS: IM, LE, ZR; Avtorji / Authors: Kogovšek Janja, Petrič Metka
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine [6](#)

	Družbeno-ekonomski dosežek	
1.	COBISS ID	3623163 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Doktorski študij program Krasoslovje, Krasoslovno študijsko središče Unesca
		ANG Doctoral study programme Karstology, UNESCO Chair on Karst Education
	Opis	SLO Doktorski študijski program Krasoslovje, ki je leta 2014 postal tudi Krasoslovno študijsko središče Unesca, je namenjen kandidatom, ki so zaključili univerzitetni študijski program oziroma drugo stopnjo študijskega programa na drugih področjih in želijo pridobiti znanje o krasu in postati raziskovalec ali upravljavec krasa. Program ponuja širok vpogled v krasoslovje (npr. geološke, površinske in podzemne, hidrološke ter ekološke značilnosti) na eni strani ali zelo osredotočeno usmerjenost na drugi strani (npr. kraške vode, uporaba in zaščita). Program daje velik poudarek na majhnem številu obveznih in široki paleti izbirnih predmetov. Študij prav tako daje velik poudarek na samostojnem raziskovalnem delu. V teku je postopek načrtovanega sodelovanja z Junansko univerzo (Kunming, Kitajska) in s tem prenos znanja azijskim študentom na Mednarodnem krasoslovno okoljskem laboratoriju v okviru Junanske univerze.
		ANG The doctoral study programme Karstology, which in 2014 became also UNESCO Chair on Karst Education, is intended for candidates who have completed the previous study programme leading to a Bachelor's degree or a second level study programme in various fields and wish to gain knowledge on karst to become karst researchers or karst managers. The programme offers a broad based insight into karstology (e.g. geological, surface and underground, hydrological and ecological features) on the one hand and highly focused orientation on the other, depending on the students' requirements (e.g. karst waters, use and protection). The programme places great emphasis on small number of compulsory courses and a wide range of general elective courses. The study also gives great stress to autonomous research work. The procedure of planned cooperation with Yunnan University (Kunming, China) and the transfer of knowledge to Asian students at the Yunnan International Karst Environmental Laboratory within Yunnan University are in the course.
	Šifra	D.10 Pedagoško delo
	Objavljeno v	[S. Milanolo]; 2014; XXII, 200 str.; Avtorji / Authors: Milanolo Simone
	Tipologija	2.08 Doktorska disertacija

2.	COBISS ID		259195648	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Prenos krasoslovnega znanja v prakso	
		ANG	Implementation of karstological science in applied projects	
	Opis	SLO	Naše temeljno znanje o krasu uspešno uporabljamo v praksi pri reševanju problemov pri načrtovanju razvoja kraških območij. Dobro poznavanje naravne in kulturne dediščine krasa je pogoj za smiselno načrtovanje življenja na njem. Pridobljeno temeljno znanje skušamo urediti tako, da je kar najbolj uporabno tudi načrtovalcem. Za predstavitev svežih izsledkov širši javnosti smo oblikovali knjižno zbirko Krasoslovje v razvojnih izzivih na krasu. V prvi knjigi s podnaslovom Voda smo združili izbrane neposredno uporabne študije o kraških vodah, njihovem pomenu, značilnostih, ogroženosti in varovanju. V drugi knjigi smo obravnavali gradnjo na krasu, turizem, ekologijo in varovanje krasa. V naslednjih knjigah bodo bolj podrobno predstavljena druga področja naših raziskav.	
		ANG	Our basic knowledge about karst is successfully applied for solving the acute problems in the process of development of karst regions. A good knowledge of the natural and cultural heritage of karst is a precondition for the rational planning of life on it. We try to organize the knowledge to make it as useful as possible for planners. A new book series Karstology and development challenges on karst was designed to present the results of completed and new projects to a broader public. The first book with the subtitle Water contains selected directly applicable research studies on karst waters, their importance, characteristics, endangerment, and protection. In the second book construction on karst, tourism, ecology and karst protection are presented. In the next books other research fields will be presented in more detail.	
	Šifra	F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Objavljeno v	Založba ZRC = ZRC Publishing; 2012; 199 str.; A': 1; Avtorji / Authors: Culver David C., Debevec Bogdan, Knez Martin, Kovačič Gregor, Kranjc Andrej, Mulec Janez, Pipan Tanja, Prelovšek Mitja, Ravbar Nataša, Semeja Aleš, Slabe Tadej, Šebela Stanka, Zupan Hajna Nadja, Knez Martin, Petrič Metka, Slabe Tadej		
Tipologija	2.01 Znanstvena monografija			
3.	COBISS ID		2540227	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Mednarodna krasoslovna šola »Klasični kras«	
		ANG	International Karstological School "Classical Karst"	
	Opis	SLO	Mednarodna krasoslovna šola »Klasični kras« se redno odvija že od leta 1992. Vsako leto se večje število (vsaj 100) mednarodnih raziskovalcev, študentov in speleologov z vseh celin sreča v Sloveniji ter sodeluje in prisostvuje pri predavanjih, razpravah in terenskem delu. Vsako leto je tematika srečanja različna. V letu 2009 je bila tema »Jamska klima«, leta 2010 »Dinarski kras«, leta 2011 »Varovanje podzemnega krasa«, leta 2012 »Kraške oblike in procesi«, leta 2013 »Hipogena speleogeneza (med teorijo in resničnostjo)« in leta 2014 »Kras in mikroorganizmi«. Izbrana predavanja so kot recenzirani članki objavljeni v reviji Acta Carsologica. Gre za odmevno tradicionalno mednarodno srečanje, ki združuje svetovno znane raziskovalce krasa. Šola je bila s projektom SMARTKarst tudi vključena v 6. EU okvirni program.	
			International Karstological School »Classical Karst« is regularly going on since 1992. Every year higher number (at least 100) of international researchers, students and speleologists from all continents meets in Postojna where they participate on lectures, on discussions and field work.	

			In 2009 the school was dedicated to »Cave climate«, in 2010 to »Dinaric karst«, in 2011 to »Protection of underground karst«, in 2012 to »Karst forms and processes«, in 2013 to »Hypogene speleogenesis (between theory and reality)« and in 2014 to »Karst and Microorganisms«. Selected presentations are as reviewed articles published in Acta Carsologica. This is important traditional international meeting, which unites internationally known karst scientists. The school was included in the SMARTKarst project within 6. EU framework programme.
	Šifra	B.01	Organizator znanstvenega srečanja
	Objavljeno v	Slovenska akademija znanosti in umetnosti; Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Inštitut za raziskovanje Krasa; Acta carsologica; 2013; Letn. 42, št. 1; str. 61-74; Impact Factor: 0.710; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.927; WoS: LE; Avtorji / Authors: Turk Janez, Malard Arnaud, Jeannin Pierre-Yves, Vouillamoz Jonathan, Masini Jean, Petrič Metka, Gabrovšek Franci, Ravbar Nataša, Slabe Tadej	
	Tipologija	1.01	Izvorni znanstveni članek
4.	COBISS ID	34581805	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Uredništvo revije Acta Carsologica
		ANG	Editorial of Acta Carsologica
	Opis	SLO	Revija odlikuje tematska in geografska pestrost, saj vsebuje prispevke z vseh področij krasoslovja in avtorje s skoraj vseh celin. V letu 2009 so izšle tri številke letnika 38. V letu 2010 so izšle tri številke letnika 39, od katerih je bila druga tematska z naslovom: "Raziskovalne meje in praktični izzivi v kraški hidrogeologiji". Tudi tretja številka je bila tematska: "Jamska mikrometeorologija". V letu 2011 so izšle tri številke v letniku 40; prva številka je bila tematska: "Raziskave jam in krasa v Italiji". Prav tako so izšle tri številke v letu 2012 (letnik 41) in v letu 2013 (letnik 42). Številka 42/23 je nastala iz prispevkov znanstvenega srečanja Carbon and Boundaries in Karst, ki ga je januarja 2013 v Carlsbadu v Novi Mehiki organiziral ameriški Karst Waters Institute. V Thomson Reutersovem poročilu citiranosti (JCR 2012) ima Acta Carsologica faktor vpliva 0.542. Od leta 2013 celotni uredniški postopek poteka preko sistema Open Journal System, ki omogoča veliko preglednost uredniškega delovanja.
		ANG	Journal keeps high topical and geographical diversity. It includes papers from all fields of karst research and authors from almost all the continents. In 2009 three numbers of the volume 38 were published. In 2010 between three numbers of the volume 39, the second number was Special issue "Research Frontiers and Practical Challenges in Karst Hydrogeology". Also the third number was special issue: "Cave micrometeorology". Three numbers were as well published in 2011 (volume 40). The first number in 2011 was special issue: "Cave & Karst Science in Italy". Also in volume 41 (2012) and in volume 42 (2013) three numbers were published each year. Issue 42/23 includes papers from international meeting Carbon and Boundaries in Karst organised in Carlsbad, New Mexico, USA by the Karst Waters Institute. The Impact Factor (JCR 2012) is 0.542. Since 2013 the online editorial process within Open Journal System has been introduced.
	Šifra	C.05	Uredništvo nacionalne revije
	Objavljeno v	Slovenska akademija znanosti in umetnosti; Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Inštitut za raziskovanje Krasa; Acta carsologica; 2012; Letn. 41, št. 1; str. 115-127; Impact Factor: 0.542; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.836; WoS: LE; Avtorji / Authors: Debevec Bogdan, Knez Martin, Kranjc Andrej, Pahor Marko, Prelovšek Mitja, Semeja Aleš, Slabe Tadej	

	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
5.	COBISS ID	35380269	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Kataster jam
		ANG	Cave registry
	Opis	SLO	Vodimo dokumentacijo vseh doslej raziskanih in dokumentiranih podzemnih jam, št. zadnjega vpisa je 11.138. Kataster je sestavljen iz zapisnikov, jamskih načrtov in fotografij. Jame vodimo na osnovi enotne katastrske številke in imena. Vnosi novih jam so bili opravljeni na osnovi dokumentov, ki so bili vloženi v Kataster jam na IZRK. V digitalno podatkovno zbirko pa so bili vneseni samo osnovni podatki, ki so osnova za uradne evidence jam v Sloveniji. Bazo podatkov o registriranih jamah smo posredovali Ministrstvu za kmetijstvo in okolje. Na leto se število jam poveča za 500 ter doda tudi 1.800 sprememb oziroma popravkov.
		ANG	We collect documentation of all known and documented caves. The number of last inscribed cave is 11.138. Cave registry consists of texts, maps and photographs. Caves are registered on the base of unique registry number and name. New entries were made on the base of new documents received in the Cave registry. Part of the data was included in digital data base, which is the base for state cave identification. This data base was sent to Ministry of Agriculture and the Environment. The number of known caves increases each year for 500 and in the data base are done 1.800 changes or corrections.
	Šifra	F.16 Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Objavljeno v	Academic Press;Elsevier; Treatise on geomorphology; 2013; Vol. 6; Str. 172-185; A': 1; Avtorji / Authors: Slabe Tadej, Prelovšek Mitja	
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji	

8. Drugi pomembni rezultati programske skupine²

Večletno redno spremljanje različnih parametrov v turističnih jamah (Postojnska jama, Škocjanske jame) omogoča slediti spremembam v okolju. Dobro poznavanje pretakanja voda in kroženje snovi v jamah nam daje odlično osnovo za svetovanje upravljavcem obeh največjih turističnih jam v Sloveniji po načelih trajnostne rabe, kakor tudi pomoč naravovarstvenim inštitucijam (Zavod RS za varstvo narave, OE Nova Gorica) pri nastajanju novega ureditvenega načrta Postojnske jame, odstranjevanju plavja v ponoru Postojnske jame, ipd. Spremljanje poškodb in obrabe sigovih pregrad v Križni jami obsega določitev vsakoletnega naravnega nihanja v odlaganju sige in primerjavo z obrabo zaradi turistične rabe. Meritve potekajo na štirih skupinah mest, kjer lahko v eni seriji meritev izmerimo 36 vrednosti.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti²

SLO

Naš razvoj vsebinsko in organizacijsko celostnega krasoslovja je eden vodilnih tovrstnih v svetu in utrjuje krasoslovje kot samostojno znanstveno vedo. S temeljnimi raziskavami pokrivamo najbolj pomembna področja krasoslovja in razvijamo njihove povezave v celostno razumevanje trirazsežnih kraških pokrajin. Razvijamo načine raziskovanja. Izsledki so izhodišče za načrtovanje življenja na krasu in njegovo varovanje ter poučevanje o njem. Tovrstni pristop se izkazuje kot najboljši in pomembno prispeva k razvoju mednarodnega krasoslovja. Rezultati večletnega spremljanja tektonskih mikro-premikov v kraških jamah so vključeni v

infrastrukturni EU projekt EPOS in tako del širših raziskav gibanja Evrazijske in Afriške plošče, kar je pomembno za spremljanje aktivnih tektonskih premikov in potresov. Poznavanje oblikovanja različnih karbonatnih kamnih v različnih okoljih nam razkriva temeljne značilnosti razvoja kraških pojavov. Raziskovanje paleokraških pojavov in predvsem razvoja paleokraških pokrajin je pomembno za razlago globalnih nihanj morske gladine in s tem povezanimi klimatskimi spremembami ter lokalnih in regionalnih geotektonskih dogodkov. Proučevanje jamske klime omogoča drugačno razlago nastajanja in oblikovanja sedimentov pri jamskih vhodih, kar je pomembno pri interpretaciji jamskih arheoloških nahajališč. Proučevanje ledenih jam in jamske zračne cirkulacije omogoča lociranje con posebnega kraškega permafrosta na visokem krasu in je pomemben nastavek za kalibriranje obsega globalnih klimatskih sprememb v našem okolju. Proučevanje kraške geomorfologije je omogočilo vzpostavitev nove paradigme razvoja Dinarskega krasa. Analiziranje tektonskih premikov, ki se odražajo v reliefu je mogoče povezati tudi z jamami in jamskimi sedimenti, ki so ključ do natančnejšega datiranja reliefa. Pridobljeni rezultati preučevanja jamskih sedimentov so nam omogočili poznavanje paleoklimatskih pogojev v času nastanka sedimentov, njihov izvor, navezavo na tektonska dogajanja ter razvoj krasa in jam ter geomorfološki razvoj ozemlja v prostoru in času. Pridobljeno znanje ima pomembno vlogo pri razvoju sodobnih speleogenetskih trendov v svetu in pomemben vpliv na razvoj krasoslovne znanosti. Poznavanje sedanjih podzemnih procesov, dejavnikov, ki jih usmerjajo, in oblik, ki pri tem nastajajo, je ključnega pomena za razumevanje razvoja podzemnega krasa. Pri meritvah zbrane podatke nadgrajujemo v kvantitativni konceptualni model. Spremljamo tudi antropogeni vpliv. Rezultati sistematičnih raziskav, ki zajemajo številne metode, nam omogočajo razumevanje procesov v različnih kraških vodonosnikih po svetu, tudi zelo kompleksnih. Hkrati nam dajejo možnost za odkrivanje morebitnih negativnih vplivov in ustrezno ukrepanje. Pomembno področje našega dela je uvajanje kvantitativnih metod v krasoslovje. Numerični in analitični modeli razvoja krasa in prenosa snovi in toplote v krasu, predstavljajo inovativen pristop v svetovnem merilu. Temu primerna je tudi relativno velika odmevnost objav iz tega področja. Predstavljeni pristop pri proučevanju evolucije podzemeljskih organizmov je novost v svetovnem merilu in zagotavlja izvirnost rezultatov ter pridobitev novega znanja v širšem evlucijskem kontekstu. Izsledki študije bodo podlaga za razumevanje adaptacij *sensu lato*, ne le za razumevanje evolucije podzemeljskih organizmov. Za celostno razumevanje kompleksnih naravnih sistemov je ključno poznavanje interakcij ter naravno prisotne mikrobiote in tiste, ki je posledica delovanja človeka. Trajnostno upravljanje naravnih pojavov ni možno brez poznavanja naravnega ozadja. Razvijali smo načine krasoslovnega načrtovanja različnih posegov v kras in njegovo varovanje (oskrba z vodo, gradnje prometnic, razvoj turizma v jamah). Acta Carsologica spada med vodilne krasoslovne revije v svetu. Urejanje te revije nam omogoča spremljanje in deloma tudi usmerjanje razvoja krasoslovja. Naš doktorski študij krasoslovja je Krasoslovno študijsko središče Unesca.

ANG

Our, one of the worldwide leading development efforts for comprehensive karstology in terms of substance and organization are aimed at consolidating karstology as an independent scientific discipline. The basic research is focused on the integral karstology fields, and links between them provide integrated understanding of 3D karst landscapes. We develop research methods, our findings serve to organize living on karst, karst protection and education. It turns out that this is the best approach. The results obtained from years of observation of tectonic micro movements in karst caves were included in the EU infrastructure project EPOS, and integrated in a wider research on the movement of the Eurasian and African Plate, which is relevant for the observation of earthquakes. Insights about how different carbonate rocks are shaped in different settings reveal the underlying features of the development of karst phenomena. Research of paleokarst phenomena and of paleokarst landscape development is important for explaining global sea level fluctuations, the associated climate changes, and local/regional

geotectonic events.

Cave climate studies facilitate alternative explanations about the formation and creation of sediments in cave entrances, which is important when interpreting archaeological cave sites. Ice cave and cave air circulation research helps locating zones of karst permafrost in high karst, providing an important basis for calibrating the scope of global climate changes in our environment.

Karst geomorphology studies enabled us to establish a new paradigm on the development of Dinaric karst. Analysis of tectonic movements which are evident from the relief can be connected with caves and cave sediments which are key to more precise relief dating. Cave sediment research results enable insights into paleoclimatic conditions in the period of the sediment formation, their origin, relation to tectonic events and development of karst and caves, and the geomorphologic evolution of the territory in terms of location and period. The knowledge generated is essential in the development of modern trends in global speleogenesis and influences the course of the karstology science.

Knowledge of current underground processes, underlying factors and emerging shapes is key for understanding the evolution of subterranean karst. The data obtained from measurements are upgraded to a quantitative conceptual model. We also observe the anthropogenic influence. Results from systematic research entailing various methods facilitate understanding the processes in various karst aquifers around the world – even highly complex ones. In addition, this gives us the chance to identify possible negative impacts and act accordingly.

An important area of our work is the implementation of quantitative methods in karstology. Numeric and analytical models for karst evolution and transfer of substances and heat across karst provide an innovative approach on a global scale.

Our approach for studying the evolution of subterranean organisms is a global innovation and ensures the originality of results and the acquisition of new knowledge in a broader evolutionary context. The study findings is the base for understanding adaptations *sensu lato*, and not just the evolution of subterranean organisms.

For a comprehensive understanding of complex natural systems it is key to know the interactions and naturally present microbiota and those that are the result of human activity. Sustainable management of natural phenomena cannot come about without knowing the natural background.

We were involved in designing karstological planning methods for interventions in karst and karst protection (water supply, road construction, development of cave tourism).

Acta Carsologica is one of the leading karstology journals. Our doctoral Karstology study programme was appointed the Unesco Chair on Karst Education.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Slovenija je tudi kraška (44 %) in krasoslovna, dežela matičnega Krasa in klasičnega krasa. Več kot polovica voda za oskrbo je iz kraških vodonosnikov. Krasoslovje nam razkriva to pomembno dediščino in je temelj za smiselno načrtovanje življenja na krasu ter krasoslovno poučevanje. Pridobili smo nova spoznanja o našem krasu in poglobili razumevanje njegovega oblikovanja in razvoja ter ekoloških značilnosti.

Celostno krasoslovje, ki ga razvijamo pri nas, je eno vodilnih tovrstnih v svetu.

Paleokraške raziskave, še bolj pa raziskave hipogenih jam so v Sloveniji bolj ali manj novost in prinašajo kot take pomembna nova spoznanja o geološki zgodovini Slovenije.

Razumevanje značilnosti (velikosti in smeri) tektonskih mikro-premikov v kraških jamah je pomemben prispevek k širšemu razumevanju dinamike aktivnih tektonskih premikov na našem ozemlju.

Razumevanje oblik kraških pojavov nam omogoča razbirati oblikovanje in razvoj krasa na različnih kamninah in okoljih.

Rezultati proučevanja jamskih sedimentov so prinesli nova spoznanja, pomembna tako za Slovenijo (poznavanje njene geološke zgodovine, razvoja površja in starosti krasa) kot tudi za mednarodni znanstveni prostor.

Vse bolj razumemo pretakanje vode, prenos onesnaženja ter procese v kraških vodonosnikih Slovenije, kar je osnova za načrtovanje varovanja njihove kakovosti.

Novi pristopi in spremenjena paradigma o prilagajanju organizmov na podzemeljske habitate bodo uporabni tudi pri študiju drugih ekosistemov in v vseh gospodarskih panogah, kjer so pri

posegih v okolje potrebna predhodna kartiranja habitatnih tipov in vrst. To je še posebej pomembno pri posegih na občutljivem in ranljivem kraškem področju. V jamski mikrobiologiji je pomembno sodelovanje v svetovnih trendih in prenos dobrih laboratorijskih praks ter razvoj multidisciplinarnega načina raziskovanja.

Dobro temeljno znanje in celostno razumevanje krasa je izhodišče za načrtovanje na krasu in njegovo varovanje: razvoj poselitve, načrtovanje in gradnja prometnic, odlagališča, energetske vode, oskrba z vodo in razvoj turizma. Sodelovali smo v številnih neposredno uporabnih projektih. Za Ministrstvo za okolje in prostor ter različna mednarodna združenja (UNESCO, International Union for Conservation of Nature) smo prispevali strokovne osnove in presoje vplivov na okolje pri posegih v prostor in pri izbiri UNESCO-ve kraške dediščine ter njenem varovanju. Zbirali smo podatke o novih slovenskih jamah za njihovo varovanje. Izsledke smo začeli predstavljati v naši novi knjižni zbirki Krasoslovje v razvojnih izzivih na krasu. S strokovnjaki iz drugih področij smo razvijali nove načine načrtovanja in gradnje prometnic ter oskrbe z vodo. Izsledke smo zbrali tudi v knjigi o načrtovanju železniške proge med Divača in Koprom. Izšla je pri mednarodni založbi Springer.

Naša krasoslovna knjižnica je del javnih knjižnic in ena najboljših v mednarodnih razmerah. Izvajali smo krasoslovne študijske predmete na slovenskih univerzah: Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Fakulteta za humanistične študije Univerze na Primorskem, Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru in Visoka šola za trajnostni turizem. Sodelovali smo pri mednarodnih strokovnih izobraževanjih (jamski vodniki). Naš doktorski študij krasoslovja, ki ga izvajamo pod okriljem Univerze v Novi Gorici, je postal Krasoslovno študijsko središče Unesca.

Utrjevali smo pomen Slovenije kot dežele z eno najdaljših in najbolj bogatih tradicij krasoslovja. To smo zagotavljali z dobrim raziskovanjem doma in po svetu, poučevanjem o krasu in mednarodnim povezovanjem krasoslovcev (Mednarodna krasoslovna šola, znanstvena revija (SCI) *Acta carsologica*, sedež Mednarodne speleološke zveze, ustanovitev in vodenje Središča za raziskovanje krasa v Kunmingu (Kitajska)).

ANG

The land of karst and karstology, 44% of Slovenia is covered by karst. It is also the land of the Classical Karst, with over 50% of countries water supply from karst aquifers. Karstology examines this important heritage and provides a basis for sensible organization of living on karst and karstology education.

We acquired new insights about our karst and deepened our understanding of its formation and evolution, and on its ecological features.

The comprehensive karstology developed here is one of the globally superior.

Paleokarst research, in particular research of hypogenic caves, is novel in Slovenia, and provides important new insights about the country's geologic history.

An important contribution to the dynamics of active tectonic movements in our territory is the understanding of the characteristics of tectonic micro movements in karst caves.

Understanding the forms of karst phenomena allows us to identify the formation and evolution of karst on different rocks and environments.

Results of cave sediments research provided new insights relevant for Slovenia (its geologic history, surface evolution and karst age) and the international scientific arena.

We have a better grasp of the flow of water, transfer of pollution and processes taking place in karst aquifers in Slovenia, enabling us to design measures to preserve their quality.

New approaches and a paradigm shift about the adaptation of organisms to subterranean habitats will come useful in the study of other ecosystems and in any industry where mapping of habitat types and species is required before disturbing the environment. This is especially important in the delicate and vulnerable karst.

Cave microbiology highlights the importance of taking part in global trends, transfer of best lab practices and developing a multidisciplinary research method.

Solid basic karst knowledge and its comprehensive understanding are the starting point for planning in karst and its protection: settlement development, planning/construction of roads, landfills and power lines locations, water supply and tourism development. We took part in various directly applicable projects. For the Ministry of the Environment and Spatial Planning and multiple international associations (e.g. UNESCO, International Union for Conservation of

Nature) we drew up expert frameworks and impact assessments on the environment associated with human impact in this region. We were also involved in the selection of the UNESCO karst heritage and its preservation. We gathered data on new Slovenian caves for their conservation, and our findings appeared in a new books series called Karstology and Developmental Challenges on Karst. Together with experts from other fields, we designed new methods to plan and construct roads. Our findings were summed up in a book (Springer) on the planning of the railway line from Divača to Koper.

Our karstology library is a part of the public library system and one of the finest on an international scale.

At Slovenian universities (the Faculty of Arts at the University of Ljubljana, the Faculty of Humanities at the University of Primorska, the Faculty of Natural Sciences and Mathematics at the University of Maribor and the College for Sustainable Tourism) we carry out karstology study subjects. We were involved in international professional courses (cave guides). Our karstology doctoral programme, which is carried out at the University of Nova Gorica, became the Unesco Chair on Karst Education.

We have consolidated Slovenia's significance as a country boasting one of the longest and finest karstology traditions. This was supported by fine research work at home and abroad, karst education and fostering international links between karstologists (i.e. via the International Karstological School, Acta carsologica scientific journal (SCI), seat of the International Union of Speleology, founding and managing the Joint Research Center for Karstology in Kunming, China).

10. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v obdobju 1.1.2009-31.12.2014¹¹

10.1. Diplome¹²

vrsta usposabljanja	število diplom
bolonjski program - I. stopnja	16
bolonjski program - II. stopnja	2
univerzitetni (stari) program	17

10.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti¹³

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
25648	Mitja Prelovšek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6382	Janja Kogovšek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
27508	Janez Turk	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29924	Matija Perne	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
0	Ivo Lučič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Jelena Čalić	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Jasminko Mulaomerović	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
24614	Gregor Kovačič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Suzana Vidmar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Rosario Ruggieri	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Simone Milanolo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Marjan Temovski	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
28457	Jernej Jež	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Legenda:

Mag. - Znanstveni magisterij
Dr. - Doktorat znanosti
MR - mladi raziskovalec

11. Pretok mladih raziskovalcev – zaposlitev po zaključenem usposabljanju¹⁴

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	Zaposlitev
25648	Mitja Prelovšek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi
27508	Janez Turk	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi
29924	Matija Perne	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi
28457	Jernej Jež	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi

Legenda zaposlitev:

A - visokošolski in javni raziskovalni zavodi
B - gospodarstvo
C - javna uprava
D - družbene dejavnosti
E - tujina
F - drugo

12. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca, v obdobju 1.1.2009-31.12.2014

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Sodelovanje v programski skupini	Število mesecev
0	Luiz Eduardo Panisset Tr.	C - študent – doktorand	4
0	Magdy Torab	B - uveljavljeni raziskovalec	1
0	Nourhan Nour	C - študent – doktorand	1
0	Wolfgang Dreybrodt	B - uveljavljeni raziskovalec	4
0	Marjan Temovski	C - študent – doktorand	2
0	Trevor R Shaw	B - uveljavljeni raziskovalec	18
0	Matthew Covington	B - uveljavljeni raziskovalec	24
0	Haiya Zhang	C - študent – doktorand	2
0	Isabel Maria Rodriges Pa	C - študent – doktorand	1
0	Georg Kaufmann	B - uveljavljeni raziskovalec	2
0	Igor Kachalin	B - uveljavljeni raziskovalec	2
0	Oleksandr Lyashchuk	B - uveljavljeni raziskovalec	1
0	David C Culver	B - uveljavljeni raziskovalec	4
0	Sven Philipp	C - študent – doktorand	4
0	Nino Kapanadze	B - uveljavljeni raziskovalec	1
0	Carol Ramsey	C - študent – doktorand	1

Legenda sodelovanja v programski skupini:

A - raziskovalec/strokovnjak iz podjetja

- B** - uveljavljeni raziskovalec iz tujine
C - študent – doktorand iz tujine
D - podoktorand iz tujine

13. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obdobju 1.1.2009-31.12.2014¹⁵

SLO

6. OP EU: Projekt SMART KARST: Mednarodna krasoslovna šola »Sonaravno upravljanje naravnih virov na krasu«, vodja M. Petrič;

7. OP EU: Projekt Life Watch: LIFEWATCH »Bditi nad življenjem« - e-znanost in tehnološka infrastruktura za podatke o biološki pestrosti in opazovalnicah, vodja T. Pipan;

7. OP EU: Projekt HYPOCAVE - Morfološke oblike hipogenih jam-primerjava med Evropo in Avstralijo, vodja: B. Otoničar;

7. OP EU: EPOS- Evropski sistem opazovanja plošč, vodja S. Šebela;

7. OP EU: BlackSeaHazNet - Celostna študija možnosti napovedovanja potresov, seizmičnosti in korelacije klimatskih sprememb, vodja S. Šebela;

7. OP EU: BIOMOT – Motivacijska moč ekosistemskih storitev in alternativni načini izražanja vrednosti biodiverzitete, vodja T. Pipan;

Projekt mreženja: ISOMEX –Rekonstrukcija prostorske in časovne razporeditve izotopske sestave padavin na območju Mediterana z uporabo kapnikov, drevesnih prirastnic in jezerskih sedimentov – Inštrumentalna kalibracija in primerjava z izotopskimi modelnimi simulacijami, vodja N. Zupan Hajna;

Operativni program IPA Slovenija - Hrvatska 2007- 2013: KUP - Varovanje kraškega podzemlja, vodja N. Zupan Hajna;

Švicarski prispevek: Kras in vodooskrba – Pomen kraških vodonosnikov za gospodarske potrebe (vodooskrba in ugotavljanje ranljivosti vodonosnikov na onesnaženje), vodja M. Petrič;

Čezmejno sodelovanje Slovenija-Italija 2007–2013: GEP – Skupni geoinformacijski sistem (GIS) za varovanje virov pitne vode v izrednih razmerah, vodja M. Petrič;

Čezmejno sodelovanje Slovenija-Italija 2007–2013: HYDRO KARST – Kraški vodonosnik kot strateški čezmejni vodni vir, vodja: Janja Kogovšek;

Čezmejno sodelovanje Slovenija-Italija 2007–2013: Škocjan-Risnjak: Skupni sistem vrednotenja trajnostnosti upravljanja z vodnimi viri parkov Škocjanske jame in Risnjak, vodja M. Petrič;

Čezmejno sodelovanje Slovenija-Italija 2007–2013: ŽIVO!: Življenje – Voda!, vodja N. Zupan Hajna.

IGCP UNESCO Projekt 513–Globalno proučevanje kraških vodonosnikov ter vodnih virov, vodja M. Knez;

IGCP UNESCO Projekt 598–Okoljske spremembe in trajnost v kraških sistemih, vodja M. Knez;

Mednarodna mrežaILTER – Mednarodne dolgotrajne ekološke raziskave, vodja T. Pipan;

Mednarodna mreža ALTER-Net – Dolgotrajna mreža raziskav biodiverzitete, ekosistema in zavedanja, vodja T. Pipan;

Raziskovanje otoka Minamidaito, Znanstveno raziskovalni program, Ministrstvo za znanost, šport in kulturo, projekt 23501250, Japonska, vodja T. Slabe;

Razvoj Mednarodnega središča za raziskovanje krasa in Kraškega okoljskega laboratorija, ki smo ju leta 2012 z Junansko univerzo ustanovili v Kunmingu, Kitajska, vodja T. Slabe;

Podpis sporazuma o sodelovanju pri raziskovanju krasa, poučevanju o krasu in načrtovanju razvoja enega najbolj pomembnih kraških turističnih središč Kamnitega gozda (Junan, Kitajska) z Raziskovalnim središčem Uprave turističnega centra kamnitega gozda in Mednarodnim središčem za raziskovanje krasa Junanske univerze, vodja T. Slabe.

Bilateralni projekti v obdobju 2009-2014: BI-AT/09-10-023, BI-AT/11-12-025, BI-BR/12-14-001, BI-CN/07-09-015, BI-CN/09-11-010, BI-CN/11-13-008, BI-CN/14-15-017, BI-CN/14-15-018, BI-CZ/08-09-015, BI-CZ/09-10-008, BI-CZ/10-11-012, BI-FR/08-09-PROTEUS-001, BI-FR/10-11-PROTEUS-011, BI-FR/13-14-PROTEUS-001, BI-HR/12-13-023, BI-HR/14-15-050, BI-RO/08-09-002, BI-RO/10-11-012, BI-RS/14-15-010, BI-RU/12-13-012, BI-RU/14-15/016, BI-SK/11-12-009, BI-SR/10-11-032, BI-UA/09-10-010 in BI-US/09-12-026.

Mednarodno sodelovanje s krasoslovnimi ustanovami na podlagi pogodb o sodelovanju:

- Geography Department of Faculty of Arts, Alexandria University, Damanhour Campus, Egipt;
- The National Karst Research Center of Iran, Water Resources Management Organization, Ministry of Energy of the Islamic Republic of Iran;
- Kowsar water & environment research center (K.R.C.), Tehran, Iran;
- Institute of Geology, the Academy of Sciences of the Czech Republic, Praha, Češka republika;

- Mammoth Cave National Park World Heritage Site, Western Kentucky University, ZDA;
- The International Research Centre on Karst pod pokroviteljstvom UNESCO/Institute of Karst Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Guilin, Kitajska;
- Ukrainian Institute of Speleology and Karstology, Simferopol, Ukrajina;
- National Cave and Karst Research Institute, Inc., Carlsbad, ZDA;
- Yunnan Institute of Geography, Yunnan University in ZRC SAZU/Sporazum o sodelovanju na projektu: Raziskave varovanja kraškega pitnega vira in zgodnji opozorilni sistem Dianchi zajezitev, Kunming, Kitajska;
- International Research Center on Karst pod pokroviteljstvom UNESCO (IRCK) in ZRC SAZU/Protokol srečanja o tehničnem sodelovanju;
- School of Resource Environments and Earth Sciences, Yunnan Institute of Geography, Yunnan University in ZRC SAZU/Dogovor o sodelovanju v okviru "Junanska Univerza mednarodni združeni raziskovalni center za krasoslovje";
- Yunnan Institute of Geography, Yunnan University (Kunming, China)/sodelovanje v okviru "Junanskega mednarodnega kraškega okoljskega laboratorija";
- United Arab Emirates University, Al-Ain, UAE / Ustanovitev UNESCO sedeža za krasoslovje na Univerzi v Novi Gorici, Slovenija;
- Altaisky State Nature Biosphere Reserve, Russia;
- Kosovo Environmental Protection Agency, Kosovo.

14. Vključenost v projekte za uporabnike, ki so v obdobju trajanja raziskovalnega programa (1.1.2009–31.12.2014) potekali izven financiranja ARRS¹⁶

SLO

Zbiranje, obdelava in preverjanje podatkov o jamah ter njihovo sporočanje, vodja A. Mihevc;
 Geološka spremljava v okviru naravne dediščine: Krasoslovno speleološke značilnosti na območju HC Razdrto-Vipava-Rebernice (km 6,600-10,100), vodja T. Slabe;
 Geološka spremljava v okviru varstva naravne dediščine: Paleontološke, stratigrafske, sedimentološke, mineraloške ter krasoslovne značilnosti na območju gradnje AC Pluska - Ponikve -Hrastje, vodja B. Otoničar;
 Izvedba geološko geomehanskih raziskav in raziskav Krasa za potrebe izdelave projektne dokumentacije za fazo PGD za novo dvotirno progo Trst – Divača, odsek Cepišče – Divača, vodja M. Knez;
 Okoljsko poročilo za načrt ureditve Kobilarne Lipica - 2. del, vodja J. Mulec;
 Strokovni nadzor in svetovanje pri upravljanju z jamskimi sistemi, vodja S. Šebela;
 Klimatski in biološki monitoring jamskih sistemov, vodja S. Šebela;
 DIKTAS, sodelovanje v okviru programa IHP, vodja J. Kogovšek;
 Sledilni poskus na vodnem telesu podzemnih voda Karavanke (Presušnik – Karavanški predor), vodja M. Petrič;
 Ocena stanja in vzpostavitev monitoringa v prenikli vodi, vodja T. Pipan;
 Izdelava študije izvedljivosti (ŠI) nove železniške povezave Trst-Divača-Ljubljana-Budimpešta-ukrajinska meja, vodja M. Knez;
 Presoja vplivov različnih svetil v Postojnskem jamskem sistemu za hitrost rasti lampenflore, vodja J. Mulec;
 Ocena stanja in vzpostavitev analiz in rešitve za lampenfloro ter vpliv masovnega turizma na jamski habitat, vodja J. Mulec;
 Preverjanje možnosti vzpostavitve geoparka na Krasu (strokovni del) v okviru strateškega projekta Kras – Carso, vodja B. Otoničar;
 Hidrogeološki monitoring za drugi tir železniške proge Divača - Koper, vodja M. Knez;
 Analiza kvalitete kraških površinskih in podzemnih voda, vodja T. Slabe;
 Povečanje črpanja vode na Črpališču Klariči ter delu prenosnega vodovoda - Podatki o jamah, vodja T. Slabe;
 Izdelava poročila o značilnostih kraških izvirov ob Reki na Vremskem polju in v soteski Reke, vodja M. Petrič;
 Izdelava strokovnih podlag za določitev morebitnega vpliva načrtovanih variant AC Postojna/Divača-Jelšane na vplivno območje Škocjanskih jam, vodja M. Knez;
 Priprava znanstveno strokovne vsebine za razstavo Postojnska jama v prostoru in času, vodja N. Zupan Hajna;
 Svetovanje strokovnjaka za krasoslovje pri postavitvi muzejske razstave za projekt MUSEUMCULTOUR, vodja A. Mihevc;
 Izdelava profilov in izračun volumnov podzemnih prostorov v Škocjanskih jamah, projekt CLIMAPARKS, vodja T. Slabe;

Strokovni nadzor nad izvajanjem iznosa posmrtnih ostankov iz kraških jam, vodja A. Mihevc;
 Ocena krasoslovnih razmer ob trasi variante F3b za študijo variant državne ceste od AC Šentilj – Koper do priključka Velenje – jug, vodja M. Knez;
 Izdelava info tabel v projektu "Od izvira do štirne", vodja B. Otoničar;
 Inženirsko geološko kartiranje izbranega JV pomočja Semeniča nad Semičem s pripadajočimi kartami ter izdelavo predlogov sanacijskih ukrepov za projektni nivo PGD, PZI, vodja B. Otoničar;
 Analize vode reke Reke ter vpliv turizma na jamski habitat (mikrobiološke analize), vodja J. Mulec;
 Izdelava nadaljevanja študije "Določitev zaledja voda v okolici Vremskega polja", vodja M. Petrič;
 Priprava strokovnega splošnega opisa območja matičnega Krasa in zemljevida, ki označuje čezmejno območje matičnega Krasa, vodja T. Slabe;
 Ogled jame in poročilo o ogledu Jame ob bunkerju, vodja T. Slabe;
 Odvzem vzorcev Reke s fizikalno-kemijsko-mikrobiološkimi analizami, ter (2) ocena stanja vpliva turizma (obiskovalcev) na jamski habitat (mikrobiološke analize zraka), (3) pregled lampenflore v turističnem delu jame s strokovnimi usmeritvami, vodja J. Mulec;
 Ogled jame v novem požiralniku Čistilne naprave Sežana in izdelava poročila, vodja T. Slabe;
 Priprava poglavja Okoljskega poročila - kraške jame, vodja T. Slabe;
 Priprava zvezka Okoljskega poročila - Škocjanske jame, vodja T. Slabe;
 Analiza fluorescence vzorcev vode (sledilni poskus, Kanin) - za projekt ASTIS, vodja J. Kogovšek;
 Pregled kraške jame (grez pri SM 88) s poročilom; DV Vrhnika - Logatec 110 kW, vodja T. Slabe;
 Poskusno odstranjevanje lampenflore v turističnem delu Škocjanskih jam, vodja J. Mulec.

V letu 2014 smo skupaj z občino Postojna, občino Pivka, RRA Notranjsko-Kraške regije in podjetjem Kovod Postojna podpisali pismo o nameri o vzpostavitvi rezervnega vodnega vira na območju občine Postojna in občine Pivka.

15. Ocena tehnološke zrelosti rezultatov raziskovalnega programa in možnosti za njihovo implementacijo v praksi (točka ni namenjena raziskovalnim programom s področij humanističnih ved)¹⁷

SLO

--

16. Ocenite, ali bi doseženi rezultati v okviru programa lahko vodili do ustanovitve spin-off podjetja, kolikšen finančni vložek bi zahteval ta korak ter kakšno infrastrukturo in opremo bi potrebovali

možnost ustanovitve spin-off podjetja	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
potrebni finančni vložek	EUR
ocena potrebne infrastrukture in opreme ¹⁸	

17. Izjemni dosežek v letu 2014¹⁹

17.1. Izjemni znanstveni dosežek

Plitvi podzemeljski habitati: ekologija, evolucija, in varovanje

Monografija, izdana pri prestižni založbi Oxford University Press, je obsežno znanstveno delo in ena prvih celovitih sintez, ki prispeva k pravemu razumevanju biologije in ekologije plitvih podzemeljskih habitatov. Avtorja celovito in celostno opisujeta različne tipe vodnih in kopenskih podzemeljskih habitatov, ki ležijo manj kot 10 m pod površjem in med katere sodijo obsežne jame v lavi, kot tudi miniaturni prostorčki, špranje in razpoke v jamskem stropu (epikras) ali v prsti. Z ekološkega, biološkega, evlucijskega, naravovarstvenega in geografskega vidika so predstavljeni tudi drugi habitati. Plitvi podzemeljski habitati imajo v primerjavi z globlje ležečimi jamami le malo skupnih značilnosti, razen tega, da so afotični in da jih poseljuje specializirana favna, prilagojena na razmere v podzemlju. Fascinantni habitati, ki nosijo ključ za razumevanje prilagojenosti organizmov na podzemeljsko okolje tudi na splošno.

17.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Doktorski študijski program Krasoslovje je postal tudi Krasoslovno študijsko središče Unesca / UNESCO Chair on Karst Education

Triletni doktorski študijski program krasoslovja je edini na svetu, kjer študent dobi naziv doktor znanosti s področja krasoslovja. Ta program je edini, ki ponuja celovit študij krasoslovja, to pomeni, študij kraškega površja, kraškega podzemlja in kraških vod na enem mestu. Študij še posebej bogati 40 izbirnih predmetov. Namenjen je študentom naravoslovnih in sorodnih ved, usmerjenih k znanstvenoraziskovalnemu delu ter načrtovalcem, upravljavcem in drugim, ki se želijo podrobneje seznaniti s krasom. Na študij se vpisujejo študentje iz Severne, Srednje in Južne Amerike, iz Evrope in Azije. Do sedaj je na programu doktoriralo 15 študentov. Vsi so bili uspešni pri zaposlitvi. Med 800 UNESCO sedeži v 132 državah je bil ta prvi v Sloveniji. Je eden redkih, ki se ukvarjajo z naravoslovjem in izobraževanjem in edini v svetu, ki ima v svojem imenu kras.

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni;
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS;
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v papirnati obliki;
- so z vsebino poročila seznanjeni in se strinjajo vsi izvajalci raziskovalnega programa.

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
matične RO (JRO in/ali RO s
koncesijo):*

in

vodja raziskovalnega programa:

Znanstvenoraziskovalni center
Slovenske akademije znanosti in
umetnosti

Tadej Slabe

ŽIG

Kraj in datum:

Postojna

12.3.2015

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2015/60

¹ Napišite povzetek raziskovalnega programa v slovenskem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11) in angleškem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, v katerem predstavite raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega programa in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. V primeru odobrenega povečanja obsega financiranja raziskovalnega programa v letu 2014 mora poročilo o realizaciji programa dela zajemati predložen program dela ob prijavi in predložen dopolnjen program dela v letu 2014. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa dela raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v zadnjem letu izvajanja raziskovalnega programa, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, navedite: "Ni bilo sprememb.". Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite znanstvene dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru izvajanja raziskovalnega programa. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja programa vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁶ Navedite družbeno-ekonomske dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru izvajanja raziskovalnega programa. Družbeno-ekonomski dosežek iz obdobja izvajanja programa vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat programa ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega programa iz obdobja izvajanja programa v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki (približno 1/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁸ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://www.sicris.si/> za posamezen program, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki (približno 2/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki (približno 2/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

¹¹ Upoštevajo se le tiste diplome, magisteriji znanosti in doktorati znanosti (zaključene/i v obdobju 1.1.2009–31.12.2014), pri katerih so kot mentorji sodelovali člani programske skupine. [Nazaj](#)

¹² Vpišite število opravljenih diplom v času izvajanja raziskovalnega programa glede na vrsto usposabljanja. [Nazaj](#)

¹³ Vpišite šifro raziskovalca in/ali ime in priimek osebe, ki je v času izvajanja raziskovalnega programa pridobila naziv magister znanosti in/ali doktor znanosti ter označite doseženo izobrazbo. V primeru, da se je oseba usposabljala po programu Mladi raziskovalci, označite "MR". [Nazaj](#)

¹⁴ Za mlade raziskovalce, ki ste jih navedli v tabeli 11.2. točke (usposabljanje so uspešno zaključili v obdobju od 1.1.2009 do 31.12.2014), izberite oz. označite, kje so se zaposlili po zaključenem usposabljanju. [Nazaj](#)

¹⁵ Navedite naslove projektov in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁶ Navedite naslove projektov, ki ne sodijo v okvir financiranja ARRS (npr: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine idr.) in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁷ Opišite možnosti za uporabo rezultatov v praksi. Opišite izdelke oziroma tehnologijo in potencialne trge oziroma tržne niše, v katere sodijo. Ocenite dodano vrednost izdelkov, katerih osnova je znanje, razvito v okviru programa oziroma dodano vrednost na zaposlenega, če jo je mogoče oceniti (npr. v primerih, ko je rezultat izboljšava obstoječih tehnologij oziroma izdelkov). Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁸ Največ 1.000 znakov vključno s presledki (približno 1/6 strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

¹⁹ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega programa v letu 2014 (največ 1000 znakov, vključno s presledki, velikost pisave 11). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priložnost/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROG-ZP/2015 v1.00b
DC-39-E2-32-EA-74-54-FA-0C-23-69-F6-2F-4E-ED-92-D4-F0-32-86

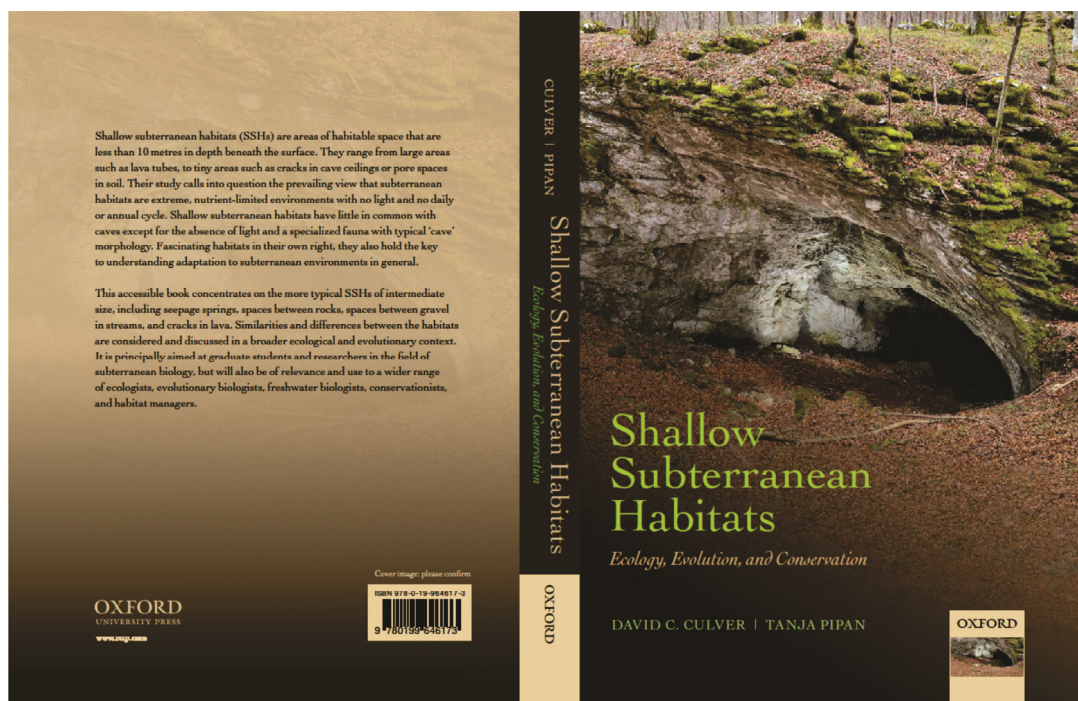
Priloga 1

HUMANISTIKA

6.12, Geografija

Dosežek 1: **CULVER, David C., PIPAN, Tanja. Shallow subterranean habitats : ecology, evolution, and conservation.** 1st ed.

Vir: Oxford: Oxford University Press, 2014. XXII, 258 str., ilustr., zvd., graf. prikazi. ISBN 978-0-19-964617-3. [COBISS.SI-ID 36933421].



Monografija, izdana pri prestižni založbi Oxford University Press, je obsežno znanstveno delo, in ena prvih celovitih sintez, ki prispeva k pravemu razumevanju biologije in ekologije plitvih podzemeljskih habitatov. Avtorja celovito in celostno opisujeta različne tipe vodnih in kopenskih plitvih podzemeljskih habitatov, ki ležijo manj kot 10 m pod površjem in med katere sodijo obsežne jame v lavi, kot tudi miniaturni prostorčki, špranje in razpoke v jamskem stropu (epikras) ali v prsti. Z ekološkega, biološkega, evolucijskega, naravovarstvenega in geografskega vidika so predstavljeni tudi drugi habitati: mezišča ali hipotelminorejični habitati, habitati v meliščih in drugih terestričnih MSS (*milieu souterrain superficiel*) habitatih, intersticielni habitati vzdolž rek in potokov ter plitvi karbonatni vodonosniki v sušnih predelih. Plitvi podzemeljski habitati imajo v primerjavi z globlje ležečimi jamami le malo skupnih značilnosti, razen tega, da so afotični in da jih poseljuje specializirana favna, prilagojena na razmere v podzemlju. Fascinantni habitati, ki nosijo ključ za razumevanje prilagojenosti organizmov na podzemeljsko okolje tudi na splošno.

Področje raziskovanja plitvih podzemeljskih habitatov je aktualno, ker nam omogoča razumevanje številnih ekoloških in evolucijskih problemov. Pomembno pa je tudi z vidika biodiverzitete in potrebe po varovanju in ohranjanju vrst in njihovih bivališč. Nenazadnje, plitvi podzemeljski habitati so primerni za proučevanje procesov adaptacije pri organizmih, ki živijo v podzemlju.

Priloga 2

HUMANISTIKA

6.12, Geografija

Dosežek 2: Doktorski študijski program Krasoslovje je postal tudi Krasoslovno študijsko središče Unesca / UNESCO Chair on Karst Education, Vir: MILANOLO, Simone. Sources and transport of inorganic carbon in the unsaturated zone of Karst: dissertation. Nova Gorica, 2014., XXII, 200 str., [COBISS.SI-ID 3623163]



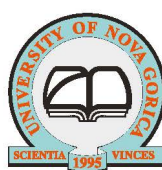
Organizacija Združenih narodov za izobraževanje, znanost in kulturo



- Krasoslovno študijsko središče Unesca
- Univerza v Novi Gorici v sodelovanju
- z ZRC SAZU Inštitutom za raziskovanje krasa



United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization



- UNESCO Chair on Karst Education
- University of Nova Gorica in cooperation with
- ZRC SAZU Karst Research Institute

Triletni doktorski študijski program krasoslovja (tretja stopnja) je edini na svetu in edini, kjer študent dobi naziv *doktor znanosti s področja krasoslovja*. Ta program je edini, ki ponuja celovit študij krasoslovja, to pomeni, študij kraškega površja, kraškega podzemlja in kraških vod na enem mestu. Študij še posebej bogati, poleg majhnega števila obveznih predmetov, 40 izbirnih predmetov. Namenjen je študentom naravoslovnih in sorodnih ved, usmerjenih k znanstvenoraziskovalnemu delu ter načrtovalcem, upravljavcem in drugim, ki se želijo podrobneje seznaniti s krasom. Na študij se vpisujejo študentje iz Severne, Srednje in Južne Amerike, iz Evrope in Azije. Do sedaj je na programu doktoriralo 15 študentov. Vsi so bili uspešni pri zaposlitvi. Med 800 UNESCO sedeži v 132 državah je bil ta prvi v Sloveniji. Je eden redkih, ki se ukvarjajo z naravoslovjem in izobraževanjem in edini v svetu, ki ima v svojem imenu kras.

Triletni doktorski študijski program krasoslovja je edini na svetu in edini, kjer študent dobi naziv *doktor znanosti s področja krasoslovja*. Ta program je edini, ki ponuja celovit študij krasoslovja, to pomeni, študij kraškega površja, kraškega podzemlja in kraških vod na enem mestu.