

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2015/143



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	P1-0184
Naslov programa	Zoološke in speleobiološke raziskave Investigations in zoology and speleobiology.
Vodja programa	206 Boris Sket
Obseg raziskovalnih ur (vključno s povečanjem financiranja v letu 2014)	28944
Cenovni razred	D
Trajanje programa	01.2009 - 12.2014
Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	1 NARAVOSLOVJE 1.03 Biologija
Družbeno-ekonomski cilj	13.01 Naravoslovne vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	1 Naravoslovne vede 1.06 Biologija

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Povzetek raziskovalnega programa¹

SLO

VSEBINA PROGRAMA ...

Kot osnovno skupno interesno področje smo prepoznali: **Evolucijo, diverziteto in ogroženost favne v globalni vroči točki – Dinarskem krasu**. Raziskovali jo bomo po naslednjih sklopih:

Ugotavljanje stanja (filogenetski in prostorski odnosi)

1 popis favne, študije biodiverzitete;
2 molekulske filogenetske raziskave prednostnih skupin;
3 taksonomske študije na osnovi molekulskih in morfoloških podatkov, biogeografska analiza.

Ugotavljanje perspektiv (gradbene in biološke lastnosti)

4 strukturne študije (Proteus, Oniscida): zgradba kože, prebavila, gonad, čutil;

5 biološke-etološke študije: črevesna mikroflora, akumulacija polutantov, potek življenja, reagiranje:

6 sinekološke študije.

Po dodatku (2014) pa še

7 ekotoksikologija in

8 mikroskopske tehnike.

... IN CILJI

S favnističnimi raziskavami in katalogiziranjem bomo dobili fleksibilne, vsestransko uporabne podatkovne baze, primerne tako za nadaljne raziskave, kot za namene naravovarstva. Načrtovano je katalogiziranje zahodno balkanske podzemeljske favne in strig v Sloveniji.

Z molekulskimi analizami (in katalogiziranjem) bomo razrešili nekaj taksonomskih ugank in omogočili biogeografske in druge študije na osnovi novih taksonomij. Predvidene so molekulske-filogenetske raziskave rodov *Niphargus* in *Monolistra*, vrste *Marifugia cavatica* in družine Erpobdellidae.

Z geografsko določenimi podatki bomo ugotovili vpliv naravnega in antropogenega spreminjanja okoljskih dejavnikov (klimatskih sprememb, sprememb rabe prostora, onesnaženja) na talno favno v dinarskih gozdovih in v podzemlju. Sem je vključena študija strig (Chilopoda) v domnevno trajnih gozdovih.

Ugotovili bomo pomen velikih plenilcev in njihovih žrtev (živalskih trupel) za diverziteto vretenčarske in nevretenčarske favne v kraških gozdovih;

Spoznali bomo prispevek naravnih panjev kranjske čebele k biodiverziteti kraških gozdov. Načrtovana je študija favne v naravnih in čebelarskih panjih kranjske čebele.

Spoznali bomo nekatere strukturne, fiziološke in vedenjske prilagoditve nekaterih pomembnih živalskih tipov na različne habitate, zlasti podzemeljske in gozdne. Raziskovali bomo zlasti prebavilo kopenskih mokric - vključno s simbiotskimi mikrobi - in zgradbo njihove kože, zlasti kutikule, pa tudi jajčnikov pri močerilu.

Uvedli bomo sodobne mikroskopske tehnike za raziskave živalskih tkiv in na modelnih organizmih pojasnili celične mehanizme razporejanja kovin.

Ocenili bomo primere ozkega endemizma, občutljivosti organizma, spreminjanja okolja, kot dejavnike ogrožanja biodiverzitete.

Na teh spoznanjih bomo preverjali nekatere že postavljene znanstvene hipoteze, pomagali pa bodo tudi pri načrtovanju varovanja obravnavane favne in narave.

ANG

RESEARCH OBJECTIVES ...

As the basic common field of interest we recognized: **Evolution, diversity and threats to the fauna in a global hotspot - Dinaric Karst**. We will investigate this in the following complexes:

Situation assessment (phylogenetic and geographical relations)

1 inventory of fauna, biodiversity;

2 molecular phylogenetics of model groups;

3 taxonomy based on molecular and morphological data, biogeographic

analysis.

Assessment of perspectives (structural and biological characteristics)

4 structure studies (*Proteus*, Oniscida): integument, digestive organs, gonads, sense organs;

5 biological-ethological study: intestinal microbiota, pollutants accumulation, life histories, reactions;

6 synecological studies.

Supplement after 2014 financial increase:

7 ecotoxicology

8 microscopical techniques.

... AND AIMS

Faunistic investigations and cataloguing will produce universally applicable data bases, for further investigations and for nature protection purposes.

We are planning a catalogue of western Balkans subterranean fauna and a catalogue of Chilopoda in Slovenia.

Molecular analyses (and cataloguing) will enable us to solve some taxonomic enigmas and to fulfil biogeographical and other studies based on new taxonomies. We anticipate molecular-phylogenetic analyses of the genera *Niphargus* and *Monolistra*, species *Marifugia cavatica* and family Erpobdellidae.

With georeferenced data we will establish the impact of natural and anthropogenic influences (climatic changes, changes in the land use, pollution) on the soil fauna in Dinaric forests and in subterranean habitats. The study of centipedes (Chilopoda) in supposedly permanent forests is included here.

We will establish the importance of big predators and their victims (i.e. of animal carcasses) for the vertebrate and invertebrate diversity in karst forests.

We will take knowledge with the contribution of natural beehives of the Carniolian bee for biodiversity of karst forests. Investigated will be the symbiotic fauna in natural and artificial families of the bee.

We will get to know some additional structural, physiological and ethological adaptations of some important animal types to different habitats, subterranean and forest habitats in particular. The main object of study will be the digestive system of (terrestrial) woodlice - including their symbiotic microbiota - and the structure of their integument, the cuticle in particular, as well as the structure of the *proteus'* gonads.

Novel microscopical techniques and methods will be introduced for investigations of animal tissues, some cellular mechanisms for metal redistribution will be studied on model organisms.

We will estimate some cases of the narrow endemism, the organism sensitiveness, environmental changes as factors of threats to biodiversity.

On these comprehensions we will examine some existing scientific hypotheses. But they will be also helpful in planning the conservation of the relevant fauna and nature.

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

1 Popis favne, študije biodiverzitete

Vzpostavili smo dve podatkovni bazi. **SubBioDB** šteje približno 27.600 vnosov in vključuje podatke o jamskih vrstah zahodnega Balkana, zlasti z območja Dinaridov; v to bazo je vključenih tudi čez 2000 sekvenc gena COI

raznih podzemeljskih rakov. »**European Groundwater Crustaceans Database**« je plod neformalnega sodelovanja s francoskimi in italijanskimi partnerji, s pomočjo več kot 25.000 vključenih podatkov smo pokazali, da velikost arealov troglobiotiskih rakov narašča z zemljepisno širino. Ponovno smo potrdili, da vrstna pestrost troglobiontov od obal Sredozemlja sprva narašča, nato pa upada. Dinaridi ležijo v pasu visoke vrstne pestrosti in so svetovna vroča točka podzemeljske favne. Naše študije kažejo, da so k nastanku takega vzorca vrstne pestrosti prispevali razpoložljivi habitat, omejeno izumiranje v Pleistocenu in visoka produkcija na površju. Opisali in vrstno označili smo tudi posebne bakterijske združbe, tako na stenah kot v vodi.

Objave: **34** favnističnih, prostorsko-analitskih, varstvenih in teoretičnih prispevkov.

2 Molekulsko filogenetske raziskave prednostnih skupin

Molekulsko in deloma morfološko smo analizirali cevkarja *Marifugia* ter račje rodove *Troglocaris*, *Asellus*, *Monolistra*, družino postranic Gammaridae in pijavk Erpobdellidae. Ugotovili smo nizko ujemanje morfologije s filogenetskimi odnosi. Del morfološkega grupiranja je posledica konvergenca, najverjetneje zaradi prilagajanja na posebne ekološke razmere. Genetska analiza populacij raka *Asellus aquaticus* je pokazala, da je do podobnih prilagoditev prišlo na različne načine.

Objave: 24.

3 Taksonomske študije na osnovi molekulskih in morfoloških podatkov, biogeografska analiza.

Taksonomske študije rakov (Decapoda, Isopoda, Amphipoda) so dale opis nove družine, šestih novih rodov, 24 vrst. Deset taksonov je z drugih celin (so iz Južne Amerike, Kitajske in Vietnama). Smo ugotovili, da jamska školjka 'kongerija' spada v rod *Mytilopsis*. Nove vrste in taksonomske zmote smo ugotovili tudi pri strigah (Chilopoda). Izdelali smo taksonomsko spletno stran za rod *Niphargus*, s prostim dostopom do morfoloških podatkov.

Objave: 12.

4 Strukturne študije

4.1 Oniscida

Opisali smo strukturo in obnavljanje kutikule med levitvami pri površinski in jamski vrsti. Pokazali, da je silicij pomemben pri zgodnji kalcifikaciji. Že kutikula marzupijskih ličink je kalcificirana. Razložili smo ultrastrukturne povezave med kutikulo in mišicami skozi ontogenezo. Opisali sintezo, sestavo kutikule, potek levitve (pri jamskih je le upočasnjen) in anatomijo čutilnih in žleznih tvorb. Opisali smo bakterije v kalcijevih telescih, kar je prvi primer povezovanjabakterij in nevretenčarjev v mineralizaciji matriksa.

Ultrastrukturno smo opisali diferenciacijo eksoskeletne in črevesne kutikule pri embrijih in ličinkah mokrice. V okviru raziskav epidermalnih celic med embrionalnim razvojem mokric smo raziskali diferenciacijo medceličnih stikov. V subapikalnem delu plazmaleme se postopno razvijejo adherentni stiki in kasneje v razvoju še septirani stiki.

Raziskali smo pritrjanje bakterij na kutikularne trne v črevesu mokric. Prvi smo potrdili gene za lastne celulaze pri perakaridih. Prvič za členonožce ugotovili patogene črevesne klamidije. S pomočjo *in vitro* gojitvenega sistema opisali celični cikel in interakcije intracelularne *Rhabdochlamydia* z gostiteljsko celico.

Izsledke bazičnih raziskav usmerjamo v aplikativne. Mokrice so nam modelni organizem za študije biodostopnosti kovin in nanodelcev v okolju. Za tovrstne študije smo razvili pripravo tkiva, uporabno za različne x-žarkovne metode in metodo FIB/SEM z možnostjo EDX analize. Vedenjski in fiziološki odzivi

mokric omogočajo vrednotenje strupenosti kovin in ksenobiotikov
Objave: **58**

4.2 Proteus

Ob morfološkem in citološkem opisu protejevega ovarija smo ugotovili asinhron ter od sezone in zrelosti samic neodvisen razvoj vitelogenih oocit. Fagocitarna resorpcija rumenjaka v propadlih oocitah je verjetno pomembna za recikliranje investirane energije v prid razvoju preostalih oocit. Atretičnih foliklov je več pri stradanih osebkih.

Ugotovili smo neobičajno sestavo mikrobne združbe v močerilovem črevesu, z dominantnimi predstavniki iz debla Firmicutes. Hitinolitična aktivnost kultiviranih bakterij kaže na pomen pri močerilovi prehrani
Objave: 7.

5 Etološke, ekološke in okoljske študije

Rezultati naših vedenjskih raziskav kažejo, da je notranje uho pri močerilu pomemben mehanoreceptorni čutilni organ, ki živali omogoča orientacijo v svojevrstnem podzemnem vodnem naravnem okolju. Ravno tako ugotovljena sposobnost zaznave zemeljskega magnetnega polja pri močerilu dokazuje njegovo sposobnost orientacije s tem čutom ob migracijah na daljše razdalje v podzemnem vodnem habitatu.

Objave: 2.

Reka Krupa je še vedno obremenjena s PCBji. Izjemno visoke koncentracije v tkivih povzročijo proteju zdravstvene težave in tudi smrt. Pri dveh vrstah dvoživk smo raziskovali kopičenje kadmija (Cd), njegovo afiniteto za metalotioneine in odnos do Cu, Zn, Se. Najvišje koncentracije Cd so bile v ledvicah. Potrdili smo interakcije Cd z esencialnimi metaloidi.

Koncentracije kažejo na vlogo pri razstrupljanju Cd in Cu.
Objavi: 2.

Raziskovali smo motilni vpliv alkohola pri medsebojnem sporazumevanju čebel. Mravljinčja kislina je ključni dražljaj za obrambno vedenje čebel ob srečanju z mravljami. Opisali smo tudi vzajemna vpliva laične in strokovne javnosti na raziskave in razumevanja problematike odmiranja čebel.

Objave: 3.

6 Sinekološke študije.

Razporeditev vrst strig in njihova številčnost je odvisna od horizontalne strukture gozda in njegove heterogenosti. S talnimi pastmi smo ugotovili sezonske premike vrst. Visoka biomasa kaže, da so strige ključna plenilska skupina v dinarskih gozdovih.

Heterogenost krajine omogoča ugotovljeno prostorsko ločitev simpatričnih vrst plazilcev.

V urejanem gozdu je malo dupel. Zato in zaradi uporabe strupov pri čebelarjenju, je spremljevalna favna ob čebelah dokaj nespecifična. Ugotovili smo pripadnike 19 živalskih družin.

Ugotavljali smo pomen volka in risa za druge živali. Ob risjem plenu smo ugotovili šestnajst vrst vretenčarjev. Pomembna skupina mrhovinarjev so hrošči. Največjo številčnost ličink na plenu so dosegali dvokrilci. Na kleptoparazitizem medveda se ris odzove z večjim plenjenjem. Telemetrijsko spremljanje je omogočilo analizo plenilskega vedenja in antropogene smrtnosti.

Genetske raziskave na celotni dinarski populaciji risa so pokazale zaskrbljujoče nizko genetsko pestrost in previsoko stopnjo sokrvja za ohranjanje viabilnosti populacije. Na osnovi dinarske populacije rjavega medveda smo razvili novo metodo za učinkovito in nepristransko primerjavo genetske pestrosti populacij. Pokazali smo tudi, da je učinkovito velikost populacije, ki je ena najpomembnejših mer evolucijskega in preživetvenega

potenciala, mogoče spremljati kot časovno odvisno spremenljivko. Pomemben je naš prispevek k metodologiji neinvazivnega genetskega vzorčenja.
Objave: 23.

7 Ekotoksikologija.

Postavili smo metodologijo izpostavljanja čebel nanomaterialom (NM) preko hranjenja z raztopino saharoze ter merjenja encima holinergičnega sistema (acetilholinesteraze; AChE), detoksifikacijskega encima glutation S-transferaze (GST) v čebeljih možganih. Optimizirali smo tudi postopke za merjenje tega encima v drugih telesnih regijah (cela glava, trup, hemolimfa). Živali smo subkronično (2 dni) ter kronično (10 dni) izpostavili cinkovi soli (ZnCl) ali cinkovim nanodelcem (ZnO NPs). Ugotovili smo, da kronična izpostavitve obema substancama povzročijo povečanje aktivnosti encima AChE, kar razlagamo kot kompenzacijski odgovor na prisotnost kemijske substance. Aktivnost encima GST je bila povečana, kar nakazuje povečano detoksifikacijsko aktivnost. Opazili smo tudi negativni vpliv ZnCl ter ZnONPs na preživetje in prehranjevanje čebel, kar pa potrjuje strupenostne učinke obeh substanc. Dvodnevna izpostavitve ni imela tako izrazitega učinka na preučevane parametre. V prihodnosti načrtujemo nadaljevanje študij vpliva nanomaterialov na čebele. Predvsem nas zanimajo tisti nanomateriali, kjer ne pride do raztapljanja nanodelcev in ki so primerni kandidati za številne aplikacije in zanimajo nas tudi učinki srebrovih nanomaterialov.

Objave: 1

8 Mikroskopske tehnike

Uporabnost metode za optično bistrenje bioloških vzorcev in ohranjanje fluorescence v tkivih smo preverili na fiksiranih zarodkih cebric injeciranih s fluorescenčnim barvilom GFP. Za bistrenje zarodkov smo uporabili raztopino uree in glicerola (Scale A2, Scale U2) in raztopino fruktoze in α -tioglicerola (SeeDB). S programom ImageJ za analizo slike smo preverili transmitanco tretiranih vzorcev, ohranjanje fluorescence in prostornine vzorcev. Ugotovili smo, da raztopina ScaleU2 ustrezno presvetli vzorce, ne zaduši fluorescence in ima manjši vpliv na povečanje prostornine. Rezultati bodo predstavljeni na 1. slovenskem posvetovanju mikroskopistov, ki ga organizira SDM v mesecu maju 2015. V pripravi je znanstveni članek.

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

SLO

Ugotavljamo, da smo opravili skoraj vse raziskave, ki smo jih predvideli v najavi programa. Številne ugotovitve so iztočnice za nadaljevanje ali širjenje raziskav v tej smeri. Izjema so etološke raziskave na močerilu (*Proteus*), katerih nosilec se je upokojil. Kot smo napovedali, smo namesto teh raziskav opravili molekulsko filogenetske raziskave na postranicah (Crustacea: Amphipoda) družine Gammaridae. Zaradi finančne zahtevnosti in problemov z dostopnostjo nekaterih snovi tudi nismo opravili načrtovanih eksperimentov z izpostavitvijo dvoživk derivatom PCB. Zato pa je pomembna novost programa preusmeritev temeljnih raziskav zgradbe prebavnega sistema tudi v raziskave vpliva nanodelcev na celice prebavnih žlez modelnega organizma *Porcellio scaber* (Crustacea: Isopoda).

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

SLO

Izločili smo večino etoloških raziskav na močerilu (*Proteus*) zaradi upokojitve prof. T. Valentinčiča. To smo **nadomestili** s filogenetskimi

raziskavami družine postranic Gammaridae (Crustacea: Amphipoda), ki smo jih začeli že kot 'stranski produkt' načrtovanih raziskav.

Na račun **dodatnih sredstev** za leto 2014 smo programu dodali naslednje raziskave, ki pa smo jih zaradi pozne odločitve o financiranju komaj načeli.

Speleobiologija: Kriptične vrste in vzorci vrstne pestrosti podzemeljskih rakov v Evropi.

Nekatere vrste so si morfološko tako podobne, da jih lahko ločimo le z molekulskimi metodami. Takšne, t. im. kriptične vrste so dokaj pogoste. Posledice podcenjene vrstne pestrosti še niso raziskane, pričakovati pa smemo odstopanja od danes prepoznanih vzorcev vrstne pestrosti in endemizma. Izrazita odstopanja smemo pričakovati zlasti tam, kjer močna in usmerjena selekcija domnevno veča število kriptičnih vrst, torej tudi v podzemlju. Vrstna pestrost podzemeljskih rakov v Evropi od skrajnega juga proti severu rahlo narašča, severno od Alp pa strmo upada. Obenem pa se proti severu večajo velikosti vrstnih arealov. Da bi ugotovili morebitne spremembe obeh vzorcev na račun kriptičnih vrst, predlagamo poglobljeno študijo na izboru vrst iz rodu *Niphargus*. Opaženi vzorci namreč izdatno temeljijo predvsem na tem vrstno bogatem in pretežno podzemeljskem rodu.

Predlagana študija sestoji iz molekulske taksonomije in makroekoloških analiz. S prvo želimo prepoznati morebitne kriptične vrste. Vključili bomo ca. 30 kompleksov vrst iz vse Evrope, za predhodno odkrivanje še ne prepoznanih in prikritih vrst bomo uporabili kombinacijo mitohondrijskih in jedrnih zaporedij DNA ter odgovarjajoče večlokusne statistične pristope. Laboratorijsko delo je že zaključeno. Status vrst bomo dodelili na podlagi konsenza različnih metod, ki se uporabljajo za prepoznavo vrst na enem genu. V prostorski analizi bomo testirali, kako se vzorci vrstne pestrosti in velikosti arealov spremenijo, če upoštevamo molekulsko določene vrste. Te analize bodo temeljile na prostorskih regresijskih modelih. Predlagana vsebina je nadgradnja že obstoječih vsebin osnovnega programa, s pomembno razliko, da bomo analize izvedli v celotnem evropskem in ne le dinarskem območju.

Funkcionalna morfologija: (tema 1) Razvoj prebavila.

Raziskujemo embrionalni razvoj prebavila rakov enakonožcev in posebej ultrastrukturo med morfogenezo prebavne cevi ter diferenciacijo kutikule v prebavilu. Ugotovili smo, da diferenciacija tiflosolisa poteka v posteriorno-anteriorni smeri. Raziskujemo prostorski gradient v razvoju prebavila. Ugotavljamo, da črevesne celice poznih embrijev že tvorijo homogen apikalni matriks. Pri poznih embrijih v fazi S19 je razvidna nadaljnja strukturna diferenciacija matriksa. Ugotavljamo, da je zgodnji apikalni matriks črevesnih celic strukturno podoben zgodnjemu epidermalnemu matriksu, kar kaže na podobnosti v tvorbi. Na kutikularne strukture prebavne cevi pri odraslih rakih se pritrjajo bakterije iz skupine *Bacilloplasma*, zato bomo prisotnost teh spremljali tudi v embrijih.

Funkcionalna morfologija: (tema 2) Razvoj epitelov.

V okviru raziskav diferenciacije epidermalnih celic med razvojem in sintezo apikalnega matriksa pri modelnem organizmu *Porcellio scaber* posebej ultrastrukturno analiziramo modifikacije apikalne plazmaleme in medceličnih stikov. Ugotavljamo, da je apikalna plazmalema pri embrijih že diferencirana v kratke izrastke, kar povezujemo z izločanjem apikalnega matriksa. Medcelične stike smo ugotovili pri epidermidi ličink mank. Ultrastrukturna karakterizacija medceličnih povezav epidermalnih celic pri zgodnejših razvojnih stadijih je v teku.

Funkcionalna morfologija: (tema 3) Mikroskopske tehnike.

V okviru nadgradnje mikroskopskih tehnik optimiziramo metodo optičnega bistrenja bioloških vzorcev za boljšo vizualizacijo fluorescenčno označenih struktur globlje v intaktnih tkivih. Vodo v celicah nadomestimo s prozorno raztopino, ki ima lomni količnik podoben lomnemu količniku membran, ter ne moti fluorescence. Na izbranem modelnem organizmu preizkušamo različne raztopine za optično bistrenje, kot sta SeeDB in Scale, ter z analizo slike preverjamo transmitanco, ohranjanje fluorescence in spremembo prostornine vzorca.

Ekotoksikologija.

V okviru ekotoksikoloških vsebin predlagamo raziskave na kranjski čebeli *Apis mellifera carnica*. Čebele so pomembni opraševalci in pridelovalci medu z velikim družbenim in kulturnim pomenom v Sloveniji. Zaradi načina življenja so čebele v neposrednem stiku z onesnažili, ki jih v okolje vnesemo z aplikacijo na rastline (npr. pesticidov) ter posredno z vnosom iz vode, tal in zraka. Poznavanje vplivov onesnažil na fiziološke procese čebel je zato pomembno pri razvoju smernic za regulacijo proizvodnje in vnosa onesnažil v okolje.

Namen predlaganih raziskav je, proučiti kronične vplive različnih tipov onesnažil (organofosfatnih pesticidov, kovin ter nanomaterialov) na različne organizacijske ravni čebel. Proučili bomo naslednje fiziološke parametre: sinaptični in nesinaptični holinergični sistem (aktivnost encima acetilholinesteraze v membransko vezani obliki in prosti obliki), detoksifikacijski mehanizem (aktivnost encima glutation S-transferaza), profil sladkorjev, tirozin in njegove metabolite v hemolimfi. Naše preliminarne študije so pokazale, da so omenjeni biomarkerji dobri pokazatelji izpostavljenosti čebel onesnažilom (Milivojević et al., 2014). Subletalne spremembe bomo povezali z morebitnimi letalnimi učinki ter vedenjem, ki ga ovrednotimo s stopnjo prehranjevanja. Osredotočili se bomo na čebele, ki jih bomo vzorčili v jesensko/zimskem času. Te imajo drugačen osnovni metabolizem kot čebele v spomladansko/poletnem obdobju, kar jim omogoča tudi daljše preživetje. Zato bodo te raziskave prispevale tudi k temeljnemu poznavanju fiziologije čebele v različnih letnih časih in omogočale nadgrajevanje raziskav v prihodnji sezoni. Pričakujemo, da bomo rezultate raziskave objavili v znanstveni publikaciji.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁵

		Znanstveni dosežek	
1.	COBISS ID	2424399	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Eocenski prehod iz slanih v sladkovodne habitate, pospešen s tetidsko diverzifikacijo amfipodov
		ANG	Eocene habitat shift from saline to freshwater promoted Tethyan amphipod diversification
	Opis	SLO	Znanstveni svet za naravoslovno-matematične vede je delo uvrstil med izjemne znanstvene dosežke v letu 2011. Rod navadnih postranic (<i>Gammarus</i>) s preko 200 znanimi in številnimi še neopisanimi vrstami poseljuje obrežni pas Atlantika in Sredozemskega morja, pa izvire, reke in jezera Severne Amerike, Evrope in palearktične Azije. Potočna postranica (<i>Gammarus fossarum</i>) je v naši deželi prisotna, včasih masovno, skoraj v vsakem izviru. Sorodstvenih in posledično biogeografskih odnosov v množici zelo podobnih vrst se po morfologiji ni dalo določiti. To je omogočilo filogenetsko drevo po molekularni analizi štirih genov (5,088 bp) iz 289 vzorcev z vsega areala rodu. Soočenje filogenetskega drevesa s paleogeografskimi podatki kaže, da je rod začel z vrstami, ki so v paleocenu naseljevale tetidske slane vode. Vselitev v

		<p>sladke vode, ki naj bi začela v srednjem miocenu, je močno pospešila cepitev v vrste. Ustaljena hitrost cepitve 0,04 vrst na milijon let se je s prehodom v sladke vode pospešila na 0,11 vrst na milijon let. Iz tega rodu je izšla tudi morfološko izjemno pestra favna Bajkalskega jezera z dodatnimi več sto vrstami. Areal agregata <i>Gammarus balcanicus</i> sega od srednje Evrope do Kitajske, kar je plod postopnega razširjanja od starih časov sem. Vrsta <i>Gammarus lacustris</i> pa ima še bistveno obsežnejši areal v Evraziji in Severni Ameriki, a je ta nastal v novejšem času, verjetno ob pomoči vodnih ptic. Raziskava je bila opravljena v sodelovanju s kitajskimi kolegi.</p>
	ANG	<p>Listed as "outstanding" achievement in 2011 by the Slovenian Scientific Council for natural sciences.</p> <p>Current theory predicts that a shift to a new habitat would increase the rate of diversification, while as lineages evolve into multiple species, intensified competition would decrease the rate of diversification. We used Holarctic amphipods of the genus <i>Gammarus</i> to test this hypothesis. We sequenced four genes (5,088 bp) for 289 samples representing 115 <i>Gammarus</i> species. A phylogenetic analysis showed that <i>Gammarus</i> originated from the Tethyan region with a saline ancestry in the Paleocene, and later colonized the freshwater habitat in the Middle Eocene. Ancestral range reconstruction and diversification mode analysis combined with paleogeological and paleoclimatic evidence suggested that the habitat shift from saline to freshwater led to an increased diversification rate. The saline lineage of <i>Gammarus</i> dispersed to both sides of the Atlantic at 55 million years ago (Ma), because of the few barriers between the Tethys and the Atlantic, and diversified throughout its evolutionary history with a constant diversification rate [0.04 species per million years (sp/My)]. The freshwater <i>Gammarus</i>, however, underwent a rapid diversification phase (0.11 sp/My) until the Middle Miocene, and lineages successively diversified across Eurasia via vicariance process likely driven by changes of the Tethys and landmass. In particular, the freshwater <i>Gammarus lacustris</i> and <i>Gammarus balcanicus</i> lineages had a relatively high diversification shift, corresponding to the regression of the Paratethys Sea and the continentalization of Eurasian lands during the Miocene period. Subsequently (14 Ma), the diversification rate of the freshwater <i>Gammarus</i> decreased to 0.05 and again to 0.01 sp/My. The genus <i>Gammarus</i> provides an excellent aquatic case supporting</p>
	Objavljeno v	National Academy of Sciences; Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America; 2011; Vol. 108, no. 35; str. 14533-14538; Impact Factor: 9.681; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.271; A": 1; A': 1; WoS: RO; Avtorji / Authors: Hou Zhonghe, Sket Boris, Fišer Cene, Li Shuqiang
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	2373199 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<p><i>SLO</i> Genetska osnova izgube očesa in pigmentacije pri jamskem raku</p> <p><i>ANG</i> Genetic basis of eye and pigment loss in the cave crustacean, <i>Asellus aquaticus</i></p>
		<p>Razumevanje evlucijskih procesov je eden od osrednjih izzivov v biologiji. Jamske živali so edinstveni modelni organizmi, saj omogočajo analize mehanizmov evlucijske spremembe. Morfološke spremembe, kot so izboljšave nekaterih čutilnih sistemov in izguba oči ter pigmentov, so se zgodile večkrat neodvisno pri različnih skupinah jamskih živali. Cilj te študije je predstaviti jamskega nevretenčarja, ki bi – skupaj z nekaterimi že dobro raziskanimi vretenčarji – lahko služil kot modelni organizem za študiranje genetskih osnov evlucijskih konvergenč in paralelizmov. Na</p>

Opis	SLO	<p>enakonožnem raku, <i>Asellus aquaticus</i>, smo po vsem genomu mapirali 117 genskih označevalcev (markerjev). Večina markerjev je povezana z geni, ki vplivajo na razvoj pigmentacije, oči in okončin. Med njimi smo skušali identificirati mesta v genomu, ki so povezana z izgubo oči in pigmenta. Študija podpira hipotezo, da spremembe enega oz. majhnega števila genov lahko sprožijo obsežne morfološke spremembe. Presenetljivo pa je spoznanje, da je znotraj-populacijska variabilnost velikosti očesa posledica dveh mehanizmov. Izguba očesa ima drugačno genetsko osnovo kot zmanjšanje velikosti očesa. Podobno je z albino-fenotipom; beli osebkii iste populacije so lahko recesivni na enem genu, lahko pa dvakratno recesivni na dveh drugih genih. <i>Asellus</i> je obetaven modelni organizem za študije paralelne in konvergentne evolucije, ki omogoča primerjave variabilnosti znotraj-populacij, kot tudi primerjave med vretenčarji in nevretenčarji.</p>	
	ANG	<p>Understanding the process of evolution is one of the great challenges in biology. Cave animals are one group with immense potential to address the mechanisms of evolutionary change. Amazingly, similar morphological alterations, such as enhancement of sensory systems and the loss of eyes and pigmentation, have evolved multiple times in a diverse assemblage of cave animals. Our goal is to develop an invertebrate model to study cave evolution so that, in combination with a previously established vertebrate cave system, we can address genetic questions concerning evolutionary parallelism and convergence. We chose the isopod crustacean, <i>Asellus aquaticus</i>, and generated a genome-wide linkage map for this species. Our map, composed of 117 markers, of which the majority are associated with genes known to be involved in pigmentation, eye, and appendage development, was used to identify loci of large effect responsible for several pigmentation traits and eye loss. Our study provides support for the prediction that significant morphological change can be mediated through one or a few genes. Surprisingly, we found that within population variability in eye size occurs through multiple mechanisms; eye loss has a different genetic basis than reduced eye size. Similarly, again within a population, the phenotype of albinism can be achieved by two different genetic pathways—either by a recessive genotype at one locus or doubly recessive genotypes at two other loci. Our work shows the potential of <i>Asellus</i> for studying the extremes of parallel and convergent evolution—spanning comparisons within populations to comparisons between vertebrate and arthropod systems.</p>	
	Objavljeno v	<p>National Academy of Sciences; Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America; 2011; Vol. 108, no. 14; str. 5702-5707; Impact Factor: 9.681; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.271; A'': 1; A': 1; WoS: RO; Avtorji / Authors: Protas Meredith E., Trontelj Peter, Patel Nipam H.</p>	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
3.	COBISS ID	3043407	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Življenje v neobičajni znotrajcelični niši: primer bakterijskega simbionta v jedru ameb	
	ANG	Life in an unusual intracellular niche: a bacterial symbiont infecting the nucleus of amoebae	
		<p>Amebe so pogosti gostitelji znotrajceličnih bakterij, ki so razvile mehanizme izogibanja obrambnim mehanizmom ameb. Razmnoževanje teh bakterij je praviloma omejeno na citoplazmo ameb, v prispevku pa opisujemo primer razmnoževanja bakterij '<i>Candidatus Nucleicultrix amoebiphila</i>' v jedru ameb rodu <i>Hartmanella</i>. Gre za doslej nepoznano vrsto bakterij. Ta z najbližjimi poznanimi sorodniki iz skupin Rickettsiales in Rhodospirillales deli le 90% podobnost genov za 16S in 23S rRNA, prisotnost genov za 16S pa je razkrila prisotnost omenjenih bakterij v raznolikih sladkovodnih in kopenskih</p>	

	Opis	SLO	okoljih. Nucleicultrix amoebiphila okuži jedro ameb v 6 urah po vdoru v gostiteljsko celico. Največje število bakterij pa je v jedru prisotno 96 do 120 ur po okužbi, ko je povsem napolnjeno z bakterijami in nabreklo. Prenos okužbe poteka tako vertikalno, z delitvijo na hčerinske celice, kot horizontalno preko lize okužene celice in sproščanjem bakterij v okolje. Okužba ne vpliva na preživetje ameb rodu Hartmannella, poveča pa stopnjo lize ameb vrste Acanthamoeba castellanii. Znotraj-jedrna bakterijska okužba je nenavaden pojav, opisana simbioza ameb in Nucleicultrix amoebiphila pa predstavlja primeren model za preučevanje evolucije in molekularskih mehanizmov te nenavadne mikrobne simbioze.
		ANG	Amoebae serve as hosts for various intracellular bacteria, including human pathogens. These microbes are able to overcome amoebal defense mechanisms and successfully establish a niche for replication, which is usually the cytoplasm. Here, we report on the discovery of a bacterial symbiont that is located inside the nucleus of its Hartmannella sp. host. This symbiont, tentatively named 'Candidatus Nucleicultrix amoebiphila', is only moderately related to known bacteria (89% 16S and 23S rRNA sequence similarity) and member of a novel clade of protist symbionts affiliated with the Rickettsiales and Rhodospirillales. Screening of 16S rRNA amplicon data sets revealed a broad distribution of these bacteria in freshwater and soil habitats. 'Candidatus Nucleicultrix amoebiphila' traffics within 6 h post infection to the host nucleus. Maximum infection levels are reached after 96–120 h, at which time point the nucleus is pronouncedly enlarged and filled with bacteria. Transmission of the symbionts occurs vertically upon host cell division but may also occur horizontally through host cell lysis. Although we observed no impact on the fitness of the original Hartmannella sp. host, the bacteria are rather lytic for Acanthamoeba castellanii. Intranuclear symbiosis is an exceptional phenomenon, and amoebae represent an ideal model system to further investigate evolution and underlying molecular mechanisms of these unique microbial associations.
	Objavljeno v	Nature Publishing Group; The ISME journal; 2014; Vol. 8, issue 8; str. 1634-1644; Impact Factor: 9.267; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.632; A": 1; A': 1; WoS: GU, QU; Avtorji / Authors: Schulz Frederik, Lagkouravdos Ilias, Wascher Florian, Aistleitner Karin, Kostanjšek Rok, Horn Matthias	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4.	COBISS ID	2658127	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Akumulacija bakra po izpostavitvi bakrovim nanodelcem pri modelnem organizmu Porcellio scaber je povezana z odtopljanjem bakra iz nanodelcev
		ANG	Upon exposure to Cu nanoparticles, the accumulation of copper in the isopod Porcellio scaber is due to the dissolved Cu ions inside the digestive tract
	Opis	SLO	Analizirali smo količino zaužitega bakra v prebavnih žlezah modelnega organizma v primeru, ko smo živali hranili z dostopnim bakrom iz bakrove soli in z bakrom v obliki nanodelcev. Ugotovili smo, da se večina bakra nakopiči v žlezah in da gre za bistvene razlike v kopičenju, če so živali zaužile bakrovo sol ali bakrove nanodelce. Ugotovili smo tudi, da do odtoplaja dejansko pride v prebavilu in ne pred zaužitjem.
		ANG	In this study, we used a test system with terrestrial isopods (Porcellio scaber) fed with food spiked with Cu NPs or soluble Cu salt for 14 days. Cu content was analyzed in the digestive glands, gut, and the 'rest' of the body. Similar patterns of (i) assimilated and depurated amounts of Cu, (ii) Cu body distribution, and (iii) effect on isopods feeding behavior were observed regardless of whether the animals were fed with Cu NPs

		or soluble Cu salt spiked food. Thus, Cu ions and not Cu NPs were assimilated by the digestive gland cells. The comparison of the in vitro data on solubilization of Cu NPs and in vivo data on Cu accumulation in the animal tissues showed that about 99% of accumulated copper ions was dissolved from ingested Cu NPs in the digestive system of isopods.
	Objavljeno v	American Chemical Society; Environmental science & technology; 2012; Vol. 46, issue 21; str. 12112-12119; Impact Factor: 5.257; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.014; A'': 1; A': 1; WoS: IH, JA; Avtorji / Authors: Golobič Miha, Jemec Anita, Drobne Damjana, Romih Tea, Kasemets Kaja, Kahru Anne
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
5.	COBISS ID	2768975 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Vstop ionov kobalta odtopljenih iz zaužitih nanodelcev CoFe ₂ O ₄ <i>ANG</i> Cellular internalisation of dissolved cobalt ions from ingested CoFe ₂ O ₄ nanoparticles
	Opis	<i>SLO</i> V študiji smo želeli ugotoviti ali pride do raztapljanja zaužitih delcev CoFe ₂ O ₄ v prebavnih sokovih modelnega organizma. Za ta namen smo uporabili različne slikovne tehnike. Potrdili smo, da v prebavilu pride do raztapljanja delcev in da v celice vstopi le Co in ne tudi Fe. Toksikološke analize pa so pokazale, da je za varno delovanje kriv Co ion in ne delec. V članku smo obravnavali primernost izbranega modelnega organizma za študije raztapljanja delcev v prebavnem sistemu in morebitno sproščanje ionov. <i>ANG</i> The aim of our study was to analyse if COFeO ₄ nanoparticles are dissolved in the contact with digestive juices and if digestive gland cells accumulate these metal ions. We have used a variety of imaging techniques and confirmed that only ions but not particles are internalised by digestive gland cells. In addition, we have also confirmed that only ions but not nanomaterials have adverse effects at elevated exposure concentrations. The suitability of a selected model organism, terrestrial isopod Porcellio scaber, to study cellular internalisation of ingested ions is discussed.
	Objavljeno v	American Chemical Society; Environmental science & technology; 2013; Vol. 47, no. 10; str. 5400-5408; Impact Factor: 5.481; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.116; A'': 1; A': 1; WoS: IH, JA; Avtorji / Authors: Novak Sara, Drobne Damjana, Golobič Miha, Zupanc Jernej, Romih Tea, Gianoncelli Alessandra, Kiskinova Maya Petrova, Kaulich Burkhard, Pelicon Primož, Vaupetič Primož, Jeromel Luka, Ogrinc Potočnik Nina, Makovec Darko
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine⁶

	Družbeno-ekonomski dosežek	
1.	COBISS ID	3996838 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Okrevanje populacij velikih zveri v območjih s prevladujočim človekovim vplivom v sodobni Evropi <i>ANG</i> Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes
		Ohranjanje velikih zveri predstavlja velik izziv za ohranjanje biotske raznovrstnosti. Z zbranimi podatki o njihovem statusu v preteklosti in sedanjem stanju populacij rjavega medveda (<i>Ursus arctos</i>), evrazijskega risa (<i>Lynx lynx</i>), volka (<i>Canis lupus</i>) in rosomaha (<i>Gulo gulo</i>) v evropskih

Opis	SLO	državah, smo pokazali, da približno ena tretjina Evrope gosti vsaj eno izmed teh vrst velikih zveri. Podatki iz 21. stoletja kažejo, da so v večini primerov njihove populacije stabilne ali pa se je njihova številčnost celo povečala. Razlogi za tako celosten uspeh njihovega ohranjanja vključujejo zaščitno zakonodajo, podporo javnega mnenja, pa tudi različne prakse, ki omogočajo lažje sobivanje velikih zveri in ljudi. Evropski primer kaže, da si lahko velike zveri in ljudje uspešno delijo širši skupni prostor.	
	ANG	The conservation of large carnivores represents a formidable challenge for biodiversity conservation. Using a dataset on the past and current status of brown bears (<i>Ursus arctos</i>), Eurasian lynx (<i>Lynx lynx</i>), grey wolves (<i>Canis lupus</i>), and wolverines (<i>Gulo gulo</i>) in European countries, we show that roughly one third of mainland Europe hosts at least one large carnivore species, with stable or increasing abundance in most cases in 21st-century records. The reasons for this overall conservation success include protective legislations, supportive public opinion as well as a variety of practices making coexistence between large carnivores and people possible. The European situation reveals that large carnivores and people can successfully share the same landscape.	
Šifra	F.02 Pridobitev novih znanstvenih spoznanj		
Objavljeno v	American Association for the Advancement of Science; Science; 2014; Vol. 346, iss. 6216; str. 1517-1519; Impact Factor: 31.477; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.663; A': 1; A': 1; WoS: RO; Avtorji / Authors: Chapron Guillaume, Jerina Klemen, Kos Ivan, Krofel Miha, Majič Skrbinšek Aleksandra, Potočnik Hubert, Skrbinšek Tomaž in drugi		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
2.	COBISS ID	0	Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Sodelovanje v mednarodni izobraževalni akciji 'Darwinovo leto' (vabljeni predavatelji)	
	ANG	Collaboration in the international educational action 'Darwin's year' (invited speakers)	
Opis	SLO	Vabljeni predavatelji v izobraževalni akciji 'Darwinovo leto'. P. Trontelj, I. Kos in B. Sket so predavali (1) na mednarodni konferenci Darwin's Living Legacy (priređitelja British Council & Bibliotheca Alexandrina) (2) na Seminarju z mednarodno udeležbo Biološka znanost in družba (Prireditelji: Zavod RS za šolstvo, Oddelek za biologijo BF UL, Društvo biologov Slovenije, Ministrstvo za šolstvo in šport, Inštitut za fizikalno biologijo in British Council Slovenia), ter (3) na Bioloških večerih (priređitelj DBS).	
	ANG	Invited speakers P. Trontelj, I. Kos and B. Sket presented in the frame of the 'Darwin's year' (1) in the international conference Darwin's Living Legacy (organised by British Council and Bibliotheca Alexandrina). (2) in the International Conference Bioscience and Society: Biodiversity - Diversity of Living Systems (in Ljubljana); (3) in the 'Biology evenings' (in Ljubljana).	
Šifra	B.04 Vabljeno predavanje		
	SKET B. 2009. Subterranean habitats as an arena of evolution – speciation and adaptation. The hidden biodiversity underground (abstract). Darwin now. An international Conference on evolution TRONTELJ, Peter. Sistematski pogled na biodiverzitetu = A systematic perspective on biodiversity. V: STRGULCKRAJŠEK, Simona (ur.), VIČAR,		

	Objavljeno v	<p>Minka (ur.), VILHAR, Barbara (ur.), FRY, Iris. Biodiverziteta raznolikost živih sistemov : zbornik prispevkov : proceedings. 1. natis. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2009, str. 2935.</p> <p>KOS, Ivan. Vloga vrst v ekosistemskih procesih = Function of species in ecosystem function. V: STRGULCKRAJŠEK, Simona (ur.), VIČAR, Minka (ur.), VILHAR, Barbara (ur.), FRY, Iris. Biodiverziteta raznolikost živih sistemov : zbornik prispevkov : proceedings. 1. natis. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2009, str. 5860. [COBISS.SIID 26255833]</p> <p>SKET, Boris. Podzemeljske živali: specializacija in speciacija poenotenje in popestritev = Subterranean animals: specialization and speciation convergence and diversification. V: STRGULC KRAJŠEK, Simona (ur.), VIČAR, Minka (ur.), VILHAR, Barbara (ur.), FRY, Iris. Biodiverziteta raznolikost živih sistemov : zbornik prispevkov: proceedings. 1. natis. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2009, str. 6872.</p> <p>SKET B. 2009. Darwin in naša drobna spotikanja. Antirepresor, Društvo študentov biologije, Ljubljana, 13: 2829 http://biologija.org/akt/anti/index.php</p>	
	Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljeni predavanja)	
3.	COBISS ID	0	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Uvedba varstvene genetike v upravljanje s populacijami velikih zveri
		ANG	Implementation of conservation genetics to large carnivores management
	Opis	SLO	Člani programske skupine so razvili za slovenski prostor specifično metodologijo in usposobili skupino strokovnjakov za uporabo najnovejših molekularno genetskih metod pri upravljanju, varstvu in forenziki ogroženih vrst velikih zveri ter drugih prostoživečih živali. Rezultati dosedanjih projektov so omogočili prvo neodvisno in znanstveno utemeljeno oceno števila rjavih medvedov v Sloveniji in že služijo kot osnova gojitvenemu načrtovanju.
		ANG	Members of the program group introduced conservation genetic methods to Slovenia and trained a team of researchers that use molecular techniques in conservation planning, population management and forensics of large carnivores and other wildlife. Results of initial studies provided the first independent and scientifically sound assessment of brown bear population densities and numbers in Slovenia. They are already being implemented in management of the species.
	Šifra	F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine
	Objavljeno v	http://www.medvedi.si/	
	Tipologija	2.25 Druge monografije in druga zaključena dela	
4.	COBISS ID	0	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Resolucija o zaščiti kranjske čebele (ReZKČ)
		ANG	Resolution on the protection of the Carniolan honey bee
	Opis	SLO	Parlament republike Slovenije je dne, 6. 3. 2014 sprejel Resolucija o zaščiti kranjske čebele (ReZKČ) s katero je potrdil strokovne podlage za trajnostno opravljanje z avtohtono populacijo kranjske čebele. Pri pripravi gradiv je v delovni skupini ministrstva za kmetijstvo sodeloval član programske skupine, Janko Božič S tem v zvezi je tudi siceršnja dejavnost prof. Božiča, ki je: - član sveta priznane rejske organizacije za čebelarstvo, - član

		strokovnega sveta za čebelarstvo pri ministrstvu za kmetijstvo - vodja izpitne komisije za Čebelarskega mojstra pri Obrtni zbornici Slovenije - občasno sodeluje v različnih delovnih skupinah na področju čebelarstva, ki jih imenuje Ministrstvo za kmetijstvo.
	ANG	National Assembly of Slovenia adopted Resolution on the protection of the Carniolan honey bee on 6. March 2014, confirming the professional basis for the sustainable management of the indigenous population of the Carniolan bee. Member of the program Janko Božič participated in preparation of the materials for the resolution inside of the the working group assigned by the Ministry of Agriculture. In this context, other similar activities of prof. Božič are: - Member of the Board of the recognized honeybee breeding organizations, - a member of the Expert Council for beekeeping in the Ministry of Agriculture - Head of examiners for the Master Beekeepers in the Chamber of Craft of Slovenia, - occasionally participates in various working groups in the field of beekeeping, appointed by the Ministry for agriculture.
	Šifra	F.23 Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
	Objavljeno v	http://www.uradni-list.si/1/content?id=116569
	Tipologija	2.15 Izvedensko mnenje, arbitražna odločba
5.	COBISS ID	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO Uredništvo 6 mednarodnih, 2 tujih, 5 domačih revij ter 4 zbornikov mednarodnih simpozijev
		ANG Editing 6 international, 2 foreign, 5 local journals and 4 proceedings of international conferences
	Opis	SLO Člani skupine so souredniki ali člani uredn. odborov za mednarodne znanstvene revije ter uredniki domačih revij in zbornikov mednarodnih simpozijev.
		ANG Group members are coeditors or editorial com. members of international journals and editors of local journals and proceedings of international symposia.
	Šifra	C.04 Uredništvo mednarodne revije
		<p>MEDNARODNE REVIJE - INTERNATIONAL JOURNALS</p> <p>Zootaxa. Sket, Boris (urednik coeditor 2005). Auckland: Magnolia Press, 2001. ISSN 11755326. http://www.mapress.com/zootaxa/content.html. [COBISS.SIID 420597]</p> <p>Journal of translational toxicology. Drobne, Damjana (član uredniškega odbora ed. com. member 2012). Valencia (California): American Scientific Publishers, 2012. [COBISS.SIID 2696271]</p> <p>Protoplasma. Drobne, Damjana (član uredniškega odbora ed. com. member 2011). Wien; New York: Springer. [COBISS.SIID 512550681]</p> <p>Journal of chemical science and technology. Kostanjšek, Rok (član uredniškega odbora ed. com. member 2012). Hong Kong: World Academic Publishing Inc. [COBISS.SIID 30440665]</p> <p>Subterranean biology. Sket, Boris (urednik coeditor 2002). [Moulis (St. Giron)]: International Society of Subterranean Biology, 2003. [COBISS.SIID 24145709]</p>

		<p>Speleobiology notes. Zagamajster, Maja (član uredniškega odbora ed. com. member 2009). Buffalo, NY: Biology Section of the National Speleological Society. [COBISS.SIID 2186319]</p> <p>Mémoires de biospéologie. Sket, Boris (urednik coeditor 2003). Moulis: [S.n.]. ISSN 03987973. [COBISS.SIID 7895562]</p> <p>DOMAČE ALI TUJE ZNANSTVENE REVIJE - LOCAL SCIENTIFIC JOURNALS</p> <p>Travaux de l'Institut de Spéologie "Émile Racovitza". Sket, Boris (član uredniškega odbora ed. com. member 2003). București: Editura Academiei Române, 1970. [COBISS.SIID 18265389]</p> <p>Arhiv za higijenu rada i toksikologiju. Drobne, Damjana (član uredniškega odbora ed. com. member 2009). Zagreb: Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, 1956. [COBISS.SIID 3833858]</p> <p>Zlatorogov zbornik. Kos, Ivan (glavni urednik editor 2012), Potočnik, Hubert (član uredniškega odbora 2012). Ljubljana: Lovska zveza Slovenije, 2012. ISSN 22326499. [COBISS.SIID 263013120]</p> <p>Acta biologica slovenica. Sket, Boris (član uredniškega odbora ed. com. member 1997). Potočnik, Hubert (član uredniškega odbora ed. com. member 2002) [Tiskana izd.]. Ljubljana: Društvo biologov Slovenije, 1997. ISSN 14083671. [COBISS.SIID 68526592]</p> <p>Hacquetia. Kos, Ivan (član uredniškega odbora 2007- ed. com. Member 2007-). Ljubljana: ZRC SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija, 2002-. ISSN 1581-4661. http://hacquetia.zrc-sazu.si. [COBISS.SI-ID 120166144]</p> <p>Natura Sloveniae. Kostanjšek, Rok (glavni in odgovorni urednik editor 1999-2012, odgovorni urednik 2013), Zagamajster, Maja (glavni urednik 2013), Trontelj, Peter (član uredniškega odbora 1999), Verovnik, Rudi (član uredniškega odbora 1999). [Tiskana izd.]. Ljubljana: Zveza za tehnično kulturo Slovenije, 1999. ISSN 15800814. http://www.bf.unilj.si/bi/NATURASLOVENIAE/index.php. [COBISS.SIID 102784768]</p> <p>National geographic Slovenia. Sket, Boris (član uredniškega odbora ed. com. member 2006), Trontelj, Peter (član uredniškega odbora 2006). Ljubljana: Rokus, 2006. ISSN 18544851. [COBISS.SIID 225874688]</p> <p>ZBORNICI (mednarodnih znanstvenih konferenc) - PROCEEDINGS (of international scientific conferences)</p> <p>ZIDAR, Primož (urednik), ŠTRUS, Jasna (urednik). Proceedings of the 8th International Symposium of Terrestrial Isopod Biology ISTIB 2011, June 1923, 2011, Hotel Ribno, Bled, Slovenia. Ljubljana: Biotechnical Faculty, Department of Biology, 2011. http://www.istib2011.si/proceedings/. [COBISS.SIID 256860672] kategorija: SU (S)</p> <p>ŠTRUS, Jasna (urednik), TAITI, Stefano (urednik), SFENTHOURAKIS, Spyros (urednik). Advances in Terrestrial Isopod Biology, (Zookeys, Vol. 176, special issue). Sofia: Pensoft Publishers, 2012. 296 str. COBISS.SIID</p>
--	--	---

	29739993]
	<p>MOŠKRIČ, Ajda (urednik), TRONTELJ, Peter (urednik). Abstract book. Postojna: Organizing committee, 20th International Conference on Subterranean Biology, 2010. 192 str.</p> <p>BOŽIČ, Janko (urednik). 3rd Apimondia International Forum on Apitherapy and 2nd Apimondia International Forum on Apiquality, Ljubljana, Slovenia, September 28 October 2, 2010, Programme and the book of abstracts. Brdo pri Lukovici: Čebelarska zveza Slovenije, 2010. 64 str. ISBN 9789616516372. [COBISS.SIID 252682240]</p>
Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo

8. Drugi pomembni rezultati programske skupine²

MEDNARODNE ZNANSTVENE KONFERENCE (Člani skupine so organizirali štiri mednarodne znanstvene konference)

20th International Conference on Subterranean Biology, 2010.

ISBN 978-961-269-286-5. [COBISS.SI-ID 252225024]

Jubilarna konferenca je bilo največje srečanje o biologiji podzemlja doslej. Po zagotovitvi tujih udeležencev zelo dobro organizirano. Člani PS so organizirali konferenco, imeli so uvodno (vabljen) predavanje, ter 13 referatov in 5 posterjev, uredili so zbornik (Abstract Book; Moškrič & Trontelj). COBISS.SI-ID 252225024

8th International Symposium of Terrestrial Isopod Biology

→ ISTIB 2011, June 19-23, 2011, Hotel Ribno, Bled, Slovenia. [COBISS.SI-ID 256860672] (Štrus in sodelavci)

3rd Apimondia International Forum on Apitherapy and

2nd Apimondia International Forum on Apiquality,

Ljubljana, Slovenia, September 28 - October 2, 2010, [COBISS.SI-ID 252682240]

International Conference Wolf Conservation in Human Dominated Landscapes,

[25-27 September, 2013, Postojna, Slovenia] [COBISS.SI-ID 268777728]

9. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine³

9.1. Pomen za razvoj znanosti³

SLO

Prispevali smo k razumevanju prilagoditev na podzemlje, poleg tega pa k razumevanju vzorcev in bogastva podzemeljske biodiverzitete v širšem našem območju.

Podzemlje je razmeroma preprosto okolje, v katerem pomankanje hrane zahteva, nizka dnevna in sezonska nihanja okoljskih parametrov, malo kompetitorjev ter stalna tema pa omogočajo skrajno racionalizacijo in še nekatere posebne prilagoditve (troglomorfije).

Selekcija deluje v tej smeri. Analiza podzemeljskih sistemov omogoča analizo vplivov dolgotrajnih klimatskih nihanj na vzorce biodiverzitete. Prostorska analiza razširjenosti jamskih rakov kaže, da so klimatske spremembe od Pleistocena do danes znatno vplivale na velikost arealov vrst, v manjši meri pa na vzorce vrstne pestrosti.

Za podzemeljsko okolje je značilna močna usmerjena selekcija in konvergentna evolucija morfoloških lastnosti. V analizi vodnih osličkov (*Asellus aquaticus*) smo pokazali, da do morfoloških sprememb pride zaradi sprememb v maloštevilnih genih. Nepričakovano pa smo odkrili, da evlucijske spremembe ugotovljene v jamski populaciji nimajo enotnega genetskega mehanizma, kar velja tako za spremembe povezane z velikostjo očesa kot za spremembe

povezane z depigmentacijo.

Primerjalne študije zgradbe integumenta in kutikule med različnimi ekomorfotipi kopenskih rakov enakonožcev med levitvijo in ontogenezo so pokazale, da je sinteza in sestava zunajceličnega matriksa zelo raznolika. Izpostaviti velja pomembno ugotovitev (objava Vittori in Štrus 2014), da je kutikula podzemeljskih vrst sestavljena iz večjega števila tanjših lamel, kar zagotavlja njeno elastičnost in mehansko čvrstost, stopnja njene kalcifikacije pa je manjša kot pri površinskih vrstah. Raziskave strukture in funkcije kalcijevih teles, ki kopičijo kalcij in vsebujejo bakterije pri podzemeljskih vrstah, so pomembne za razumevanje celičnih mehanizmov vzdrževanja homeostaze kalcija v telesu v povezavi z levitvijo in razvojem.

Opisi bakterij v tkivih mokric ponujajo možnost za vzpostavitev edinstvenega modela za sočasno preučevanje mutualističnih, komenzalnih in parazitskih interakcij med bakterijami in členonožci, ki bo omogočil raziskave odzivov členonožcev na bakterije, nove metabolne zmožnosti členonožcev ter načine naravnega omejevanja škodljivcev in prenašalcev bolezni.

Tematika, ki jo proučujemo v tem programu, se uvršča tudi na področje nanotoksikologije, ki je mlada in izredno perspektivna znanstvena disciplina. Znanja o interakciji med NMs in holinergičnim sistemom so zelo pomanjkljiva, o čemer govori tudi dejstvo, da je objavljena študija o vplivih NM na čebele po našem védenju ena redkih. Zelo zanimivo in novo je področje proučevanja holinergičnega sistema, ki ni povezan s prenosom živčnega signala. Do sedaj so bile namreč študije usmerjene predvsem v proučevanje vloge holinergičnega sistema pri nevrotransmisiji, nedavno pa so holinergični sistem odkrili tudi v drugih telesnih sistemih, kjer ima tudi drugo funkcijo, ki pa je pri čebelah še velika neznanka. Preliminarne raziskave na tem področju pri čebelah, ki smo jih opravili, so dale vzpodbudne rezultate, zato bomo s tem delom nadaljevali.

ANG

We contributed to the understanding of adaptations to the subterranean environment, as well as to understanding of the subterranean biodiversity patterns and richness in W Balkans area. Subterranean ecosystem is characterized by low food availability which requires, while permanent darkness and buffered daily and seasonal fluctuations in abiotic parameters render possible, extreme economisation and some special morphological adaptations (troglomorphies). While seasonal climatic fluctuations interfere with long-term climate changes in the epigeal systems, subterranean ecosystem offers the unique opportunity for studying the effect of long-term climate changes on the biodiversity patterns.

The analyses of spatial data of groundwater crustaceans at continental scale suggest that in the past 10,000 years climate changes remarkably influenced the range sizes of groundwater crustaceans and, to a lesser extent, the species richness patterns.

Subterranean environment is characterized by strong directional selection that drives convergent evolution of subterranean species. We studied water lice (*Asellus aquaticus*) and showed that morphological change can be mediated through one or a few genes. Surprisingly, we found that evolutionary changes within population for each trait (eyes size, depigmentation) can be achieved by two genetic pathways.

Comparative studies of integument and chemical composition of cuticle during molt cycle and ontogenesis showed large variation in chemical composition of extracellular matrix in different ecomorphotypes of terrestrial isopod crustaceans. We showed that the cuticle of cave species is composed of a higher number of thin lamellae, which results in its elasticity and mechanical stiffness, while calcification is not so intensive as in related epigeal species (Vittori and Strus 2014). Investigation of structure and function of calcium bodies which accumulate calcium salts and contain bacteria in cave species is important for understanding the cellular mechanisms of calcium homeostasis maintenance during molt cycle and development.

Description of bacteria in the isopod tissues provide an opportunity for establishment of unique model system for observation of mutualistic, commensal and parasitic interactions between arthropod and bacteria, which will enable further research on arthropod responses to infections, new metabolic properties of arthropods and novel approaches on biocontrol of arthropod pests and disease vectors.

Part of our research is focused on studying effects of nanomaterials, which are produced by nanotechnologies. Nanotoxicology is a relatively new research field, but it is getting increasing

importance by increasing production and application of products of nanotechnologies. By knowing the interactions of nanomaterials with biota is of a high importance for successful and safe application of new materials. We have revealed that nanomaterials affect the cholinergic system, which is a central system, involved in signal transduction and intracellular communication including neuronal functioning. In bees, it is of high importance to understand and protect the cholinergic system and functions of neuronal system because their social behaviour is of high importance. Preliminary results are encouraging and therefore we will continue to study effects of nanomaterials on cholinergic system of bees

9.2.Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Slovenija je speleobiologom in sploh krasoslovcem v svetu zelo na očeh, saj je tukaj začelo odkrivanje podzemeljskih živali, izkazala pa se je tudi za eno najbogatejših s podzemeljskimi vrstami. Zato ima ohranjanje podzemeljske favne poseben pomen, njeno raziskovanje pa je naša kulturna dolžnost. Osnova ohranjanju je seveda poznavanje. V tem obdobju financiranja smo znatno izboljšal poznavanje taksonomije in razširjenosti podzemeljskih vrst. Izdelane baze podatkov, ki vključujejo tudi genetsko karakterizacijo nekaterih podzemeljskih organizmov, bodo osnova za redefinicijo varstveno pomembnih območij na Dinarskem krasu; s pomočjo teh podatkov bomo lahko pripravili znanstveno utemeljene dolgoročne strategije varstva Dinarskega podzemlja. Naj še omenimo, da so naše raziskave zanimive za številne tuje raziskovalce in doktorande, ki so se zato pri nas (do)izobraževali. S šolanjem tujih študentov neposredno prispevamo k ugledu slovenske znanosti.

Pomemben pripevek za Slovenijo je objava članka v mednarodni reviji s področja raziskav in vitro fertilizacije v slovenski populaciji neplodnih parov (COBISS.SI-ID 3101519), ki smo jo izvedli v sodelovanju s kolegi z Inštituta za porodništvo in ginekologijo, Univerzitetenga Medicinskega centra v Ljubljani. Poleg uporabe metode MSOME za študij gibljivosti spermijev, ki jo izvajajo na MF, smo v našem laboratoriju razvili mikroskopsko metodo za vizualizacijo in interpretacijo ultrastrukture spermijev (Članek: FEKONJA et al. 2014).

Potencialna nevrotoksičnost nanomaterialov (NM) je med prioritarnimi zdravstvenimi in okoljskimi problematikami. Tovrstni podatki bodo vplivali na proizvodnjo NM ter njihovo uporabo. Nova znanja o učinkih NM na ne-tarčne nevretenčarje bodo prispevala k razvoju smernic za trajnostno in odgovorno proizvodnjo ter rabo NM, kar bo posredno pripomoglo k ohranjanju naravne in kulturne dediščine. Program je družbeno-ekonomsko zelo pomemben, saj je ohranjanje čebel velikega ekonomskega pomena. Čebele so namreč med ekonomsko najbolj pomembnimi opaševalci kulturnih rastlin, poleg tega pa imajo njihovi produkti (med, vosek, in cvetni prah) terapevtski učinek. Pridobljena znanja bodo pripomogla k razumevanju propadanja čebeljih družin, ki ima velike posledice za kmetijstvo in prehransko industrijo. Kranjska čebela *Apis mellifera carnica* ima poleg vsega v slovenski kulturi posebno mesto, zato so znanja, ki pripomorejo k njenemu ohranjanju, za slovenski prostor nadvse pomembna.

Vpeljevanje znanstvenega pristopa k upravljanju karizmatičnih živalskih vrst v Sloveniji daje pomembna izhodišča za samostojno upravljanje z družbenim okoljem ter kopenskimi ekosistemi in posameznimi populacijami znotraj Evropske skupnosti. Razvoj naprednih in učinkovitih metod monitoringa populacij velikih zveri ima že pomembne mednarodne učinke, ki se kažejo v meddržavnih varstvenih projektih na ravni celotnih čezmejnih populacij.

ANG

Slovenia is the cradle of speleobiology (biospeleology) and one of the global hotspots for subterranean biodiversity. Our responsibility is to preserve and manage this natural heritage properly. The sustainable management of the subterranean fauna can only be based on our taxonomic and faunistic knowledge. In the last five years we improved this knowledge significantly. Our databases and genetic data collected in the past years are a basis for selecting the priority areas for conservation and scientifically grounded conservation strategies. Our research attracted several PhD and post-doctoral students, who conducted a part of their research in our laboratories. Education of foreign postgraduate students is an important outreach of Slovenian science and university.

An important contribution is publication of results on in vitro fertilization program of subfertile couples in Slovenia, which was done in cooperation with researchers from Department of Obstetrics and Gynecology, University Medical Centre Ljubljana. In addition to the method MSOME for selection of sperm cells we developed the microscopical method for visualization and interpretation of sperm ultrastructure (FEKONJA et al. 2014).

Potential neurotoxicity of nanomaterials is a priority in human and environmental health research. The data on side effects of engineered nanomaterials including neurotoxic potential could significantly contribute to production and application of new materials. Of significant importance are effects on no-target organisms, because such data are used in establishing safe and sustainable production and application of nanomaterials. In addition, the new knowledge in the field of nanobiology and nanotoxicology could significantly contribute to nature protection.

Not only in Slovenia, but also in other countries, bees are among those species which need special attention because of their significant environmental relevance. They are known for their role in pollination and for producing honey and beeswax. In Slovenia, *Apis mellifera carnica* has an additional importance and role in cultural heritage. Because of this, research and new knowledge on ecology, biology and eco(nano)toxicology of bees is of high importance.

The implementation of scientifically based conservation management of charismatic animal species in Slovenia provides an important starting point for the independent management of our social and natural environment within the European Community. The development of advanced and sophisticated monitoring methods of large carnivore populations has significant international impact, which reflects in international conservation projects at the population and/or trans-boundary level.

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	13
bolonjski program - II. stopnja	8
univerzitetni (stari) program	87

10.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti¹³

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
26053	Živa Pipan Tkalec	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29816	Miha Krofel	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Primož POLANC	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
29600	Martin Turjak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27543	Janez Valant	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27540	Maša Bohinc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19180	Aljoša Pirnat	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
28193	Marjetka Kralj Kunčič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25832	Valerija Zakšek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28499	Jure Jugovic	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24292	Vladka Lešer	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25992	Tomaž Skrbinšek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

33175	Sara Novak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
32060	Miloš Vittori	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30327	dragan Priselac	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
28436	Simona Kralj Fišer	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
31036	Blanka Ravnjak	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Tina ŠUŠMELJ	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Andreja KANDOLF	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Mateja ŽVIKART	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Marko HRASTELJ	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Anja STAJNKO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
13728	Mojca Jeraj Pezdir	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
33676	Dolores Čarga	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
17820	Nika Fon Leben	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
32159	Martina Modic	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input 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	
33175	Sara Novak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
26053	Živa Pipan Tkalec	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
24292	Vladka Lešer	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
27543	Janez Valant	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
28193	Marjetka Kralj Kunčič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
28499	Jure Jugovic	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	
29600	Martin Turjak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	E - Tujina	
25832	Valerija Zakšek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	
27540	Maša Bohinc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
32060	Miloš Vittori	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
32159	Martina Modic	<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	Ioana Meleg	C - študent - doktorand	1	
0	Chryssa Anastasiadou	D - poddoktorand	1	
0	Alex Ntakis	C - študent - doktorand	2	
0	Somayah Esmaeli	C - študent - doktorand	2	
0	Sergij Utevsky	B - uveljavljeni raziskovalec	2	
0	Marko Hrastel	A - raziskovalec/strokovnjak	1	
30327	dragan Priselac	A - raziskovalec/strokovnjak	1	
0	William Blomstedt	C - študent - doktorand	8	
0	Matija Petković	C - študent - doktorand	1	
0	Michal Rendoš	C - študent - doktorand	2	
0	Petra Kutleša	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** - poddoktorand 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

- (1) *Apis mellifera carnica*, bioindikator in promotor biodiverzitete (SIAT22044), <http://web.bf.unilj.si/jbozic/CIS/AmcPromoBID/> <http://www.bcnaklo.si/index.php?id=amcpromobid> (v pripravi zaključna poročila) Janko **Božič**, **vodja** partnerske skupine (BF) head of the partner group,
- (2) COST projekt FA0701 »Arthropod Symbioses: from fundamental studies to pest and disease management« 20072012 Rok **Kostanjšek** član upravnega odbora in **nacionalni koordinator** projekta national project coordinator
- (3) veliki EU projekti: 20112015 Largescale integrating EU FP7 project NanoValid (263147) 20132016 Largescale integrating EU FP7 project NanoMile (310451) Damjana **Drobne** partner
- (4) Protection and Conservation of Slovene Endemic Cave Salamander, Black Olm (*Proteus anguinus parkelj*) and unpigmented subspecies, *Proteus anguinus anguinus*, (Amphibia: Proteidae), from Bela krajina Evropski projekt financiran s strani združenja EAZA Amphibian Conservation Funding Support (EAZA the European Association of Zoos and Aquaria) Vodja in soprijavitelj Boris **Bulog** Koordinator in soprijavitelj Obdobje financiranja: 20092011
- (5) 20112013 ElettraSincrotrone Trieste S.C.p.A. di interesse nazionale Strada Statale 14 km 163,5 in AREA Science Park 34149 Basovizza, Trieste ITALY Mednarodno odobreno financiranje dela na treh različnih sinhrotoronskih žarkovnih linijah (SISSI, SAXE in TWINMIC) SISSI žarkovna linija (FTIR analize) 20115304 Elettra Effect of ingested superparamagnetic nanoparticles on digestive gland epithelium 20105194 Elettra Effect of supermagnetic cobaltferrite nanoparticles on nontarget epithelium 20135227 Elettra Effects of plasma proteins on interactions between nanoparticles and erythrocytes 20125225 Elettra Effect of ingested SiO2 nanoparticles on digestive gland epithelium 20125223 Elettra In vitro effect of engineered

nanoobjects on erythrocytes TWINMIC beamline (analize z xžarki; XRF) 20115191 Elettra Cellular internalization of functionalized nanoparticles 20110213 Elettra Cellular internalization of functionalized nanoparticles 20120251 Elettra Cellular internalization of SiO₂ nanoparticles by a model organism SAXS beamline (xžarkovne analize pod majhnim kotom; Small Angle Xray Scattering 20120224 Elettra Effects of carbon based nanoparticles on model lipid membranes

(6) FP7ENV20071: » Hunting for Sustainability HUNT « (20092011)

(7) šola taksonomije v okviru EU programa DEST (Expertintraining), kjer s sodelavci ponujamo predmet z naslovom "Systematics of freshwater subterranean Malacostraca: Morphology, molecular systematics, and webtaxonomy" izvajalec Cene **Fišer C.**

(9) Projekti LIFE LIFE08 NAT/SLO/000244: »CONSERVATION AND SURVEILLANCE OF CONSERVATION STATUS OF WOLF (*CANIS LUPUS*) POPULATION IN SLOVENIA« (01/01/2010 31/ 12/2014) LIFE12 NAT/IT/000807 WOLFALPS: "Wolf in the Alps: implementation of coordinated wolf conservation actions in core areas and beyond" (01/09/2013 – 31/5/2018) LIFE13/NAT/SLO/000550: »Population level management and conservation of brown bears in northern Dinaric Mountains and the Alps (01/07/2014 – 30/06/2019) LIFE09 Izboljševanje naravovarstvenega statusa nočnih živali ITD, Life+, NAT/SI/000378. koord. Maja **Zagmajster**, Rudi **Verovnik R.** (20102014).

(10) Mednarodno sodelovanje s skupnimi publikacijami: Central Facility for Electron Microscopy, Univ. Ulm (COBISS.SIID 2060367). Department of Ultrastructural Research, Univ. Vienna (COBISS.SIID 28600793, COBISS.SIID 2551631). Department of Microbial Ecology, Univ. Vienna (COBISS.SIID 2868559, COBISS.SIID 2711375). Austrian Centre for Electron Microscopy and Nanoanalysis, Graz, Austria (COBISS.SIID 2278991; COBISS.SIID 27920345; COBISS.SIID 2243919; COBISS.SIID 25953497; COBISS.SIID 25953753; COBISS.SIID 25954009; COBISS.SIID 27166169; COBISS.SIID 27328985; COBISS.SIID 28373465, COBISS.SIID 28373721). Institute of Biology, Faculty of Veterinary Science, Szent Istvan Univ., Budapest (COBISS.SIID 28597977; COBISS.SIID 3006799; COBISS.SIID 2760527). Institute of Virology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava (COBISS.SIID 1965391; COBISS.SIID 25875417). Biology Department, Veterinary Faculty, Univ. Zagreb (COBISS.SI-ID 2480975; COBISS.SI-ID 2355535; COBISS.SI-ID 2213455) Research Institute of Wildlife Ecology, University of Veterinary Medicine, Viena (COBISS.SI-ID 2791247; COBISS.SI-ID 2791503; COBISS.SI-ID 3150246) Fish and Wildlife Sciences, University of Idaho, Moscow, USA (COBISS.SI-ID 2619471; COBISS.SI-ID 29447897; COBISS.SI-ID 2143055) Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing (COBISS ID 2424399)

(11) sodelovanje s Centre Suisse de cartographie de la Faune (Neuchâtel, Switzerland), 20122014, projekt »Identification and molecular analysis of samples of subterranean Crustacea« Cene **Fišer**.

(12) Advisor to the Ningaloo Coast Reference Group, Australian Government, Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts; Boris **Sket** (2009)

(13) ARRS, projekti bilateralnega znanstvenoraziskovalnega sodelovanja. Ukrajina, projekt BI UA/1112004, koordinator Boris **Sket**. Brazilija, ARRS BilateralBIBR/1113006, koord. Boris **Sket** Ukrajina, BIUA/ 0910008, koord. Peter **Trontelj** Francija, projekt BIFR/ 1415PROTEUS009, koord. Cene **Fišer** ZDA, BIUSA/ BIUS/ 1112/ 017, koordinatorica Damjana **Drobne** Italija, BIIT/ 0508022, koord. Damjana **Drobne** Albanija, BIAL/ 1011001, koord. Damjana **Drobne** Srbija, BIRS/ 1213039, koord. Rok **Kostanjšek**

(14) BiospeologicaDinarica – projekt o tipskih lokalitetah podzemnih živali [COBISS.SIID 29053145] B. **Sket**, M. **Zagmajster** (2011)

(15) bilateralna sodelovanja v okviru Erasmus (Dunaj, Budimpešta, Heidelberg), vabljeni

predavateljica FHL, Seattle, USA 2012 Jasna **Štrus**. (8) 3rd Apimondia International Forum on Apitherapy & 2nd Apimondia International Forum on Apiquality, Ljubljana, Slovenia, 2010, [COBISS.SIID 252682240] strokovni vodja mednarodnega simpozija Janko **Božič**. projekt bilateralnega znanstvenoraziskovalnega sodelovanja BI-HR/14-15-005-koordinatorka J.-Štrus

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

SLO

(1) **TORKAR**, Matjaž, **MILLAKU**, Agron, **DROBNE**, Damjana. *Metoda ugotavljanja interakcije nanovlaken z epitelnimi celicami prebavnega sistema enakonožca Porcellio scaber: SI 23706 A*. Ljubljana: Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, 30.10.2012. 4 f, [2] f. [COBISS.SIID 946346] (**SI 23706 A**) Patentirali smo metodo ugotavljanja interakcije nanovlaken z epitelnimi celicami prebavnega sistema enakonožca *Porcellio scaber*, ki temelji na klasični x-žarkovni analizi kovin v tkivu. Običajna x-žarkovna metoda analize kovin v tkivu temelji na ločevanju x-žarkov glede na njihovo energijo (EDX, EDS). Na osnovi analize rentgenskih žarkov lahko z zelo hitro mikroelementno analizo EDS določimo celoten energijski spekter v nekaj minutah. Lahke elemente oziroma elemente v sledovih pa lahko mnogo natančneje določimo z WDS mikroelementno analizo, kjer s pomočjo šestih različnih kristalov in ob pomoči standardov lahko analiziramo elemente od Be do U. Natančnost WDS analize metode je za red velikosti boljše kot EDS metode predvsem zaradi boljšega razmerja analiziranega signala proti ozadju spektra. Poleg tega lahko ob pomoči EBSD analize tehnike določimo tudi kristalno strukturo materiala in njegovo orientacijo v prostoru – teksturo. To je še posebej ugodno v primeru analize bioloških vzorcev, ki imajo zelo raznoliko sestavo.

(2) Janko **Božič** (avtor): Recepture izdelkov iz čebeljih pridelkov: pridelava in priprava osnovnih surovin, priprava polizdelkov, predstavitev priprave posameznih izdelkov. Lukovica: Čebelarstva zveza Slovenije, Javna svetovalna služba v čebelarstvu, 2009. 47 str., ilustr. ISBN 9789616516266. [COBISS.SIID : 245836800]

(3) Janko **Božič** (2013): Inovativni satnik za AŽ panje. Testiran je bil v diplomskem delu Skubin (2013). Satnik je nova tehnološka rešitev, ki je bila predana v javno rabo brez zaščite modela.

(4) Jasna **Štrus** (vodja) Razvijamo tehnike za pripravo zelo raznolikih bioloških vzorcev (virusi, liposomi, bakterije, glive, les, celične kulture, rastlinska, živalska, človeška tkiva) za opazovanje z elektronskim mikroskopom. Sodelujemo z različnimi inštituti in gospodarstvom. Tehnike so uporabne za študij zgradbe in procesov na številnih aplikativnih področjih, predvsem pa na področju strukture in možnosti uporabe biomaterialov. Znamo narediti posnetek ultrastrukture zahtevnega biološkega vzorca in ga posredovati uporabnikom v različnih panogah farmaciji, kmetijstvu, veterini, medicini, okoljevarstvu...

(5) Janko **Božič**: Sporazum (N.150/2014) s Čebelarstvo zvezo Slovenije za strokovno svetovanje pri njihovih raziskovalnih projektih. (Božič: član svetovalske skupine)

(6) Janko **Božič**: Sporazum (N.122/2014) s Čebelarstvo zvezo Slovenije za raziskavo: "Characterization of Slovenian honey" (Božič: član raziskovalne skupine).

(7) Spremljanje stanja populacije risa v Sloveniji z uporabo GPS telemetrije. Agencija RS za okolje (2009-2010, vodja Ivan **Kos**)

(8) Določitev spola vzorcu odvzete poginule srnjadi (odvzete leta 2011) s pomočjo molekulske genetske analize DNK. Pogodbena naloga za MKGP, Inšpektorat RS, Lovska in ribiška inšpekcija (vodja Ivan **Kos**)

(9) Analiza spola pri srnjadi (odvzete leta 2010) na podlagi DNK analize. Pogodbena naloga za MKGP, Inšpektorat RS, Lovska in ribiška inšpekcija (vodja Ivan **Kos**)

(10) Analiza vzorcev slin povzročiteljem škodnih primerov na rejnih živalih. Pogodbena naloga za Zavod za gozdove Slovenije (2013-2015) (skrbnik pogodbe Ivan **Kos**)

(11) Analysis of genetic samples. Contract No. 403, Fundatia Conservation Carpathia (vodja izvajalske skupine Ivan **Kos**)

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

SLO

(1) Objava receptur izdelkov iz čebeljih pridelkov (Božič, 2009) spodbuja slovenske čebelarje k širjenju ponudbe proizvodov z dodano vrednostjo na podlagi čebeljih pridelkov. Neposreden nastop čebelarjev na domačem trgu z izdelki z dodano vrednostjo praviloma vsaj podvojijo njihov prihodek v primerjavi s prodajo nepredelanih čebeljih pridelkov. V Sloveniji pridelamo okoli 3000 t medu in samo 1% dodatno predelanega medu v izdelke z dodano vrednostjo pomeni dodaten promet najmanj 180 000 EUR.

(2) V sklopu ekotoksikoloških in ekofizioloških raziskav smo razvili metodo merjenja aktivnosti stresnih encimov in encima AChE, povezanega z delovanjem živčnega sistema. Te študije smo nadaljevali s proučevanjem aktivnosti čistih encimov ob prisotnosti potencialno strupenih substanc. Pridobljeno znanje bomo uporabili za izdelavo biosenzorja za ugotavljanje biološke reaktivnosti nanodelcev. Postopek je opisan v objavi: MESARIČ, Tina, BAWEJA, Lokesh, DRAŠLER, Barbara, DROBNE, Damjana, MAKOVEC, Darko, DUŠAK, Peter, DHAWAN, Alok, SEPCIC, Kristina. Effects of surface curvature and surface characteristics of carbon based nanomaterials on the adsorption and activity of acetylcholinesterase. Carbon, ISSN 00086223. [Printed.], 2013, vol. 62, str. 222232, doi: 10.1016/j.carbon.2013.05.060. [COBISS.SIID 2848591].

(3) Izdelava biosenzorskega postopka za biološko karakterizacijo nanodelcev je v teku v okviru projekta NanoValid v sodelovanju s projektom Marina. V primeru uspešne izdelave biosenzorskega sistema ga bomo ponudili v raziskovalne in rutinske laboratorije za testiranje biološke reaktivnosti nanodelcev.

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

Življenje v neobičajni znotrajcelični niši: primer bakterijskega simbionta v jedru ameb

Schulz F., Lagkouvardos I., Wascher F., Aistleitner K., Kostanjšek R., Horn M.

The ISME journal; 2014; Vol. 8, issue 8; str. 1634-1644;

Kot večcelični organizmi so tudi amebe podvržene okužbam z znotrajceličnimi bakterijami. Te so praviloma sposobne preživetja in razmnoževanja v citoplazmi gostiteljske celice, v raziskavi s sodelavci Univerze na Dunaju pa smo opisali znotrajcelično bakterijo 'Candidatus Nucleicultrix amoebiphila', ki kolonizira jedro gostiteljske celice. Analiza poteka okužbe je razkrila sposobnost vertikalnega prenosa okužbe z omenjeno bakterijo na hčerinske celice, kot tudi horizontalnega prenosa ob lizi okužene celice in sproščanju bakterij v okolje. Zaradi neobičajne znotrajcelične niše, ki jo zasedajo omenjene bakterije, je omenjena simbioza primeren model za študij evolucije tovrstnih povezav ter mehanizmov vdora, preživetja in razmnoževanja v jedru gostiteljskih celic.

17.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Okrevanje populacij velikih zveri v območjih s prevladujočim človekovim vplivom v sodobni Evropi

Chapron G., Jerina K., Kos I., Krofel M., Majić Skrbinšek A., Potočnik H., Skrbinšek T. in drugi

Science; 2014, 346(6216)

Ohranjanje velikih zveri je izziv za naravovarstvo. Zbrani podatki o stanju v evropskih državah so pokazali, da približno tretjina Evrope gosti vsaj eno vrsto. Po podatkih iz 21. stoletja so njihove populacije večinoma stabilne ali pa se celo večajo. Razlogi za tak uspeh ohranjanja vključujejo zaščitno zakonodajo, podporo javnega mnenja, pa tudi različne prakse, ki omogočajo lažje sobivanje zveri in ljudi. Ugotovili smo, da lahko velike zveri preživijo tudi v gozdno-kulturni krajini z zmernimi gostotami ljudi. Danes tako živi v Evropi (brez Ukrajine, Belorusije in Rusije): 17.000 rjavih medvedov, 12.000 volkov, 9.000 risov in 1.250 rosomahov. Površina Evrope, kjer živi vsaj en predstavnik meri 1.529.800 km², vsaj po tri vrste živijo na območju 593.800 km².

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:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška
fakulteta

Boris Sket

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	12.3.2015
-----------	-----------

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2015/143

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 priložitev/-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

EC-1F-D3-25-AB-79-CD-10-43-7A-1B-94-E8-C2-D5-CB-72-5B-B7-D7

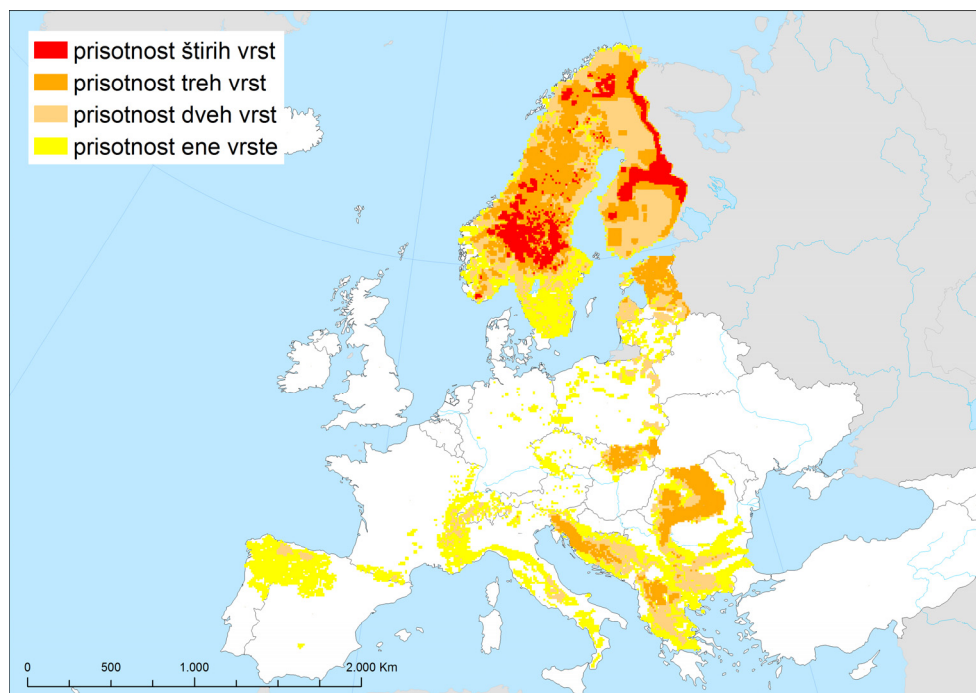
Priloga 1

VEDA

Področje: 1.03 Biologija

Dosežek 1: Okrevanje populacij velikih zveri v območjih s prevladujočim človekovim vplivom v sodobni Evropi

Vir: COBISS.SI-ID 3996838



Ohranjanje velikih zveri predstavlja velik izziv za ohranjanje biotske raznovrstnosti. Z zbranimi podatki o njihovem statusu v preteklosti in sedanjem stanju populacij rjavega medveda (*Ursus arctos*), evrazijskega risa (*Lynx lynx*), volka (*Canis lupus*) in rosomaha (*Gulo gulo*) v evropskih državah, smo pokazali, da približno ena tretjina Evrope gosti vsaj eno izmed teh vrst velikih zveri. Podatki iz 21. stoletja kažejo, da so v večini primerov njihove populacije stabilne ali pa se je njihova številčnost celo povečala. Razlogi za tako celosten uspeh njihovega ohranjanja vključujejo zaščitno zakonodajo, podporo javnega mnenja, pa tudi različne prakse, ki omogočajo lažje sobivanje velikih zveri in ljudi. Rezultati raziskave so jasno pokazali, da lahko vrste velikih zveri preživijo tudi v gozdno-kulturni krajini z zmernimi gostotami ljudi. Danes tako živi v Evropi (brez Ukrajine, Belorusije in Rusije): 17.000 rjavih medvedov, 12.000 volkov, 9.000 risov in 1.250 rosomahov. Površina Evrope, kjer živi vsaj en predstavnik velikih zveri, meri 1.529.800 km² (oz. okoli tretjina Evrope), vsaj tri vrste živijo na območju 593.800 km² (oz. okoli devetina Evrope).

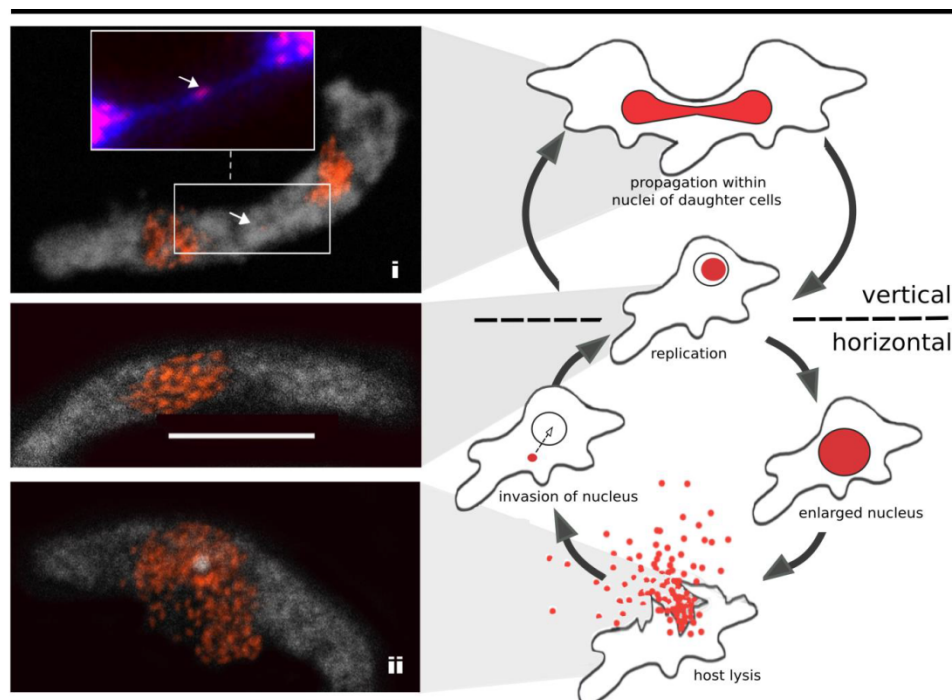
V drugih delih sveta zveri pogosto ohranjajo z ustanavljanjem velikih narodnih parkov in rezervatov, kjer se ljudem omeji dostop, ter tako poskušajo razmejiti živali od človeka. Vendar v Evropi te možnosti ni, saj smo vso »pravo divjino« že izgubili, obstoječi parki in rezervati pa so tako majhni, da večinoma ne nudijo dovolj prostora niti nekaj živalim. Življenjski prostor že enega medveda, rosomaha, risa ali volka lahko namreč meri po več sto do več tisoč kvadratnih kilometrov. Zato je **upravljalni model sobivanja** s človekom edina možnost za preživetje velikih zveri v Evropi, vključno s Slovenijo.

Priloga 2

Področje: 1.03 Biologija

Dosežek 1: Opis znotrajcelične bakterije '*Candidatus Nucleicultrix amoebiphila*' v jedru ameb,

Vir: Schulz, F., Lagkouravdos, I., Wascher, F., Aistleitner, K., Kostanjšek, R., Horn, M. Life in an unusual intracellular niche : a bacterial symbiont infecting the nucleus of amoebae. The ISME journal, ISSN 1751-7362, 2014, vol. 8, issue 8, str. 1634-1644



Kot večcelični organizmi, so tudi amebe podvržene okužbam z znotrajceličnimi bakterijami. Te so praviloma sposobne preživetja in razmnoževanja v citoplazmi gostiteljske celice, v raziskavi s sodelavci Univerze na Dunaju pa smo opisali znotrajcelično bakterijo '*Candidatus Nucleicultrix amoebiphila*', ki kolonizira jedro gostiteljske celice. Analiza poteka okužbe je razkrila sposobnost vertikalnega prenosa okužbe z omenjeno bakterijo na hčerinske celice, kot tudi horizontalnega prenosa ob lizi okužene celice in sproščanju bakterij v okolje. Zaradi neobičajne znotrajcelične niše, ki jo zasedajo omenjene bakterije, je omenjena simbioza primeren model za študij evolucije tovrstnih povezav ter mehanizmov vdora, preživetja in razmnoževanja v jedru gostiteljskih celic.