

UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN  
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

# **EKOLOGIJA KOPENSKIH EKOSISTEMOV**

KNJIGA POVZETKOV SEMINARSKIH NALOG

KOPER, 7.1.2014

<b>SREDA, 8.1. 2014</b>		
<b>9.00-12.30</b>		
<b>predavalnica: Muzejski trg 2</b>		
	<b>SEKCIJA</b>	<b>URA</b>
<i>Agrarni ekosistemi - oljčnik kot ekosistem</i>		
<i>Jamski ekosistemi in kraško podzemlje</i>		
<i>Odlagališča kot ekosistem</i>	EKOSISTEMI	9.00-10.00
<i>Obalne sipine in psamofiti</i>		
<i>Razvoj bukovih gozdov na Balkanu in v Evropi</i>		
<i>Ekološko modeliranje razširjenosti vrst</i>	EKOLOŠKO MODELIRANJE	10.15-11.00
<i>Ocenjevanje invazijskega potenciala vrst</i>		
<i>Metalofiti in fitoremediacije</i>		
<i>Vpliv upravljanja s travišči na biodiverzitetu</i>		
<i>Soil organic matter and biological soil quality of organic farming compared with conventional farming</i>	EKOLOGIJA TAL	11.15-12.15
<i>Zasoljevanje tal in halofiti</i>		
<b>DISKUSIJA</b>		12.15-12.30
<b>SREDA, 15.1.2014</b>		
<b>8.15-11.30</b>		
<b>Mala predavalnica Famnit</b>		
	<b>SEKCIJA</b>	<b>URA</b>
<i>Končni plenilci in varstvo ekosistemov</i>		
<i>Ekološki pomen krovnih vrst sesalcev v Dinarskih gozdovih</i>	DINAMIKA EKOSISTEMOV	8.15-9.00
<i>Degradacija ekosistemov: Homogenizacija vs. specializacija</i>		
<i>Klimatske spremembe in visokogorje</i>		
<i>Ptičje selitve in klimatske spremembe</i>	DEGRADACIJA IN SPREMEMBE V EKOSISTEMIH	9.15-10.15
<i>Vpliv požarov na ekosistem</i>		
<i>Odziv biote na zvočno onesnaževanje</i>		
<i>Interakcije med človekom in organizmi v urbanih ekosistemih</i>		
<i>Vpliv urbanizacije na krešiče</i>	URBANA EKOLOGIJA	10.30-11.30
<i>Prilagoditve organizmov na življenje v mestih</i>		
<i>Urbana flora</i>		
<b>DISKUSIJA</b>		11.30-11.45

## KAZALO

1. AGRARNI EKOSISTEMI – OLJČNIK KOT EKOSISTEM	<i>Tea Knap, Danijela Domazet</i>	4
2. JAMSKI EKOSISTEMI IN KRAŠKO PODZEMLJE	<i>Aleksandra Popovič, Ajda Petaver</i>	5
3. ODLAGALIŠČA KOT EKOSISTEM	<i>Maja Cerar, Petra Sovdat</i>	6
4. OBALNE SIPINE IN PSAMOFITI	<i>Sara Hočevar</i>	7
5. RAZVOJ BUKOVIH GOZDOV NA BALKANU IN V EVROPI	<i>Brigita Šimunac, Iva Stoiljković</i>	8
6. EKOLOŠKO MODELIRANJE RAZŠIRJENOSTI VRST	<i>Ana Pajntar</i>	9
7. OCENJEVANJE INVAZIJSKEGA POTENCIALA VRST	<i>Manca Kolenc, Domen Trkov</i>	10
8. METALOFITI IN FITOREMEDIACIJE	<i>Katja Koblar</i>	11
9. VPLIV UPRAVLJANJA S TRAVIŠČI NA BIODIVERZITETO	<i>Nataša Koprivnikar</i>	12
10. SOIL ORGANIC MATTER AND BIOLOGICAL SOIL QUALITY OF ORGANIC FARMING COMPARED WITH CONVENTIONAL FARMING	<i>Vedran Šugar</i>	13
11. ZASOLJEVANJE TAL IN HALOFITI	<i>Tina Lozar, Mateja Maček</i>	14
12. KONČNI PLENILCI IN VARSTVO EKOSISTEMOV	<i>Matej Bandelj</i>	15
13. KROVNE VRSTE SESALCEV	<i>Ana Marija Pavlin, Iza Strozak</i>	16
14. HOMOGENIZACIJA ZARADI DEGRADACIJE EKOSISTEMOV (Speciacija vs. generalizacija)	<i>Brina Gaberšek</i>	17
15. VPLIV KLIMATSKIH SPREMENB NA VISOKOGORSKE EKOSISTEME	<i>Mirta Kučič, Matic Jančič</i>	18
16. PTIČJE SELITVE IN KLIMATSKE SPREMEMBE	<i>Tjaša Zagoršek</i>	19
17. VPLIV POŽAROV NA EKOSISTEM	<i>Andreja Franca, Liljana Rušnjak</i>	20
18. ODZIV BIOTE NA ZVOČNO ONESNAŽEVANJE	<i>Mitja Črne, Leo Dariš</i>	21
19. INTERAKCIJE MED ČLOVEKOM IN ORGANIZMI V URBANIH EKOSISTEMIH	<i>Vid Tratnik</i>	22
20. VPLIV URBANIZACIJE NA KREŠIČE (Carabide, Coleoptera)	<i>Kaja Pajnhart Jarc</i>	23
21. PRILAGODITVE ORGANIZMOV NA ŽIVLJENJE V MESTIH	<i>Katja Mihalič</i>	24
22. URBANA FLORA	<i>Nataša Fujs</i>	25

## **AGRARNI EKOSISTEMI – OLJČNIK KOT EKOSISTEM**

*Tea Knap, Danijela Domazet*

Oljka s svojo razširjenostjo predstavlja temelj sredozemskega ekosistema. Območja, kjer je oljka gojena nakazuje na območje mediteranske klime. Mediteranska klima pa vpliva tako na življenje ljudi v Sredozemlju, kot na celoten ekosistem v Sredozemlju. Kmetijske površine, na katerih se goji oljka, so vedno večje. Tako v primerjavi z ostalimi obdelovalnimi površinami, kot tudi zaraščanjem in krčenjem gozdov na določenih predelih, oljčniki z vzdrževanjem kulturne krajine blagodejno vplivajo na ohranjanje biotske pestrosti ter nudijo človeku izdelek, ki blagodejno vpliva na zdravje in hkrati omogoča ugodne ekonomske učinke. Po drugi strani pa razširjenost in posledično vse spremembe rabe zemljišč pomembno prispevajo tudi k izgubi biotske raznovrstnosti, saj modeli globalnih sprememb napovedujejo, da bo sredozemski tip ekosistemov do konca enaindvajsetega stoletja verjetno izkusili še velike izgube. Od vseh agrarnih ekosistemov, je oljčnik najbolj stabilen. Vzrok stabilnosti je najverjetneje stabilnost okolja samega, majhna uporaba zares škodljivih škropiv, toleranca na poškodbe, ki jih taka škropiva povzročajo in abundanca artropodov, ki imajo koristen vpliv na oljčnik. Flora v oljčnikih je podobna flori, ki jo najdemo v Sredozemlju izven oljčnikov. S spremembo rabe tal, torej z zamenjavo tradicionalnih oljčnih nasadov z intenzivnimi nasadi in mehanizirano pridelavo, ki vključuje uporabo herbicidov za odstranitev flore lahko pride do morebitnega poslabšanja vegetacijskih združb in z njimi povezano favno, prav tako intenzivna obdelava tal v oljčnikih povzroči nevarnost erozije tal in izgubo naravne vegetacije. Ker so se naravni habitati po prihodu človeka v Sredozemlje krčili, so oljčniki postali pomembna zatočišča za različne živali in rastline, ki so se sčasoma prilagodile na takšen agrarni ekosistem in zasedle različne ekološke niše. Veliko območij je bilo spremenjenih v kmetijska zemljišča, kar je povzročilo izgubo naravnih virov hrane za prostoživeče živali. Torej obstoj različnih pomembnih vrst rastlin v oljčnikih zagotavlja nastanek habitatov za živali. Raznolika favna žuželk in raznolika flora zagotavljata hrano za veliko pomembnih vrst ptičev. Tako so okolja v Sredozemlju pomembna za prezimovanje veliko različnih vrst ptic. Poleg tega so od tradicionalnih oljčnikov odvisni tudi netopirji, ki živijo na deforestiranih območjih Sredozemlja. Ker kulturno krajino v pretežni meri oblikuje človekova dejavnost je od njega in njegovega načina obdelovanja odvisno kakšna bo le ta. S trajnostno naravnanim kmetijstvom bo lahko ohranil biotsko pestrosti v oljčnikih, s čimer se vzpostavi stabilnejši ekosistem in s tem se zmanjša potreba po uporabi fitofarmaceutskih sredstev.

## JAMSKI EKOSISTEMI IN KRAŠKO PODZEMLJE

Aleksandra Popovič, Ajda Petaver

Kras je območje, kjer se med prepustno in neprepustno podlago pretaka podzemeljska (kraška) voda, in kjer so se razvile značilne površinske (žlebiči, škraplje, doline z vrtačami, uvalami in udornicami, kraška polja, ponor, požiralnik, estavel...) in podzemeljske oblike (brezno, jama, špilja).

Jama je naravna podzemna odprtina, ki se pojavlja v različnih oblikah in predstavljajo velik odstotek površin na Zemlji. Podzemlje je zaprto (ali delno zaprto) območje pod zemeljskim površjem, z omejenim vnosom hrane, temo, vlago, kjer ni primarnih producentov (izjeme so vhodi v jame ter izviri in ponovni izviri) ter z razmeroma stabilno temperaturo.

Jame nastajajo v različnih vrstah sedimentov kot posledica različnih geoloških, mehaničnih, fizikalnih ter kemičnih procesov. Glede na različen substrat, kjer so jame ustvarjene ter na različne dejavnike, ki pri ustvarjenju sodelujejo poznano različne oblike jam; to so tektonske jame, gramozne (talusne) jame, morske jame, aeolske jame, mejne jame (kamnita zatočišča), vulkanske jame, ledeniške jame, apnenčaste jame.

V jamskih ekosistemih najdemo različne oblike organizmov kot so troglobionti (obligatorne jamske živali), evtroglofili (fakultativne jamske živali), subtroglofili (vrste pogosto najdene v jamah, a periodično morajo na površje) ter troglokseni (acidenti, občasno zaidejo ali padejo v jame).

Morfološke spremembe (prilagoditve) jamskih organizmov imenujemo troglomorfizem. Značilne oblike troglomorfizma (pri nekaterih jamskih organizmih) so strukturna redukcija (redukcija pigmenta, zakrnele oči, redukcija okostja, zožanje telesa) ter povečanje oz. pomnožitev struktur (pomnožitev čutil, večja občutljivost na zunanje dražljaje, podaljšanje okončin, večje število zob). Poleg morfoloških prilagoditev so živali razvile tudi etološke (slabitev aktivnega dnevnega ritma, lokomotorne aktivnosti, fototaksa, sprememba pri načinu prehranjevanja) ter biološke prilagoditve (pogosta omnivorija, pojav fakultativne limnivorije, nizek metabolizem).

Najbolj poznane prave jamske živali so: *Eunapius subterraneus*, *Velkovrha enigmatica*, *Congerina kusceri*, *Marifugia cavatica*, *Stalita taenaria*, *Titanethes* spp., *Leptodirus hochenwartii* ter *Proteus anguinus*.

## ODLAGALIŠČA KOT EKOSISTEM

*Maja Cerar, Petra Sovdat*

Odlagališča so po definiciji pol naraven kopenski ekosistem konstruiran na območjih, ki so degradirana zaradi odlaganja odpadkov (Chu, 2008). Odlagališča se med seboj razlikujejo glede na starost in sestavo odpadkov, ter upravljanja s strani človeka. Moderna odlagališča so skrbno načrtovana, pri čemer se spremljajo vsi dejavniki, ki lahko vplivajo na okolje (izcedne vode, plini), medtem ko se vplivi divjih odlagališč ne spremljajo in nadzorujejo. Po 5. členu ZVO je odpadke »vsaka snov oziroma predmet v tekočem, plinastem ali trdnem agregatnem stanju neznanega lastnika ali ki ga proizvajalec, lastnik ali imetnik ne more ali ne želi uporabiti sam, ga ne potrebuje, ga moti oziroma mu škodi ali ga je zaradi interesov varstva okolja oziroma drugega javnega interesa treba obdelati, predelati ali odložiti, kot je predpisano«. **Komunalno odlagališče** je od spodaj navzgor zgrajeno po naslednjih slojih: spodnji zaščitni sloj z drenažnim sistemom, celice za odpadke z sistemom odvajanja vode in plinov, ter vrhnja plast. Pri zasaditvi vrhnje plasti je potrebno upoštevati: življenjski cikel rastline, končno višino in širino, svetlobne razmere, razvoj koreninskega sistema, razraščanje in širjenje, odpornost na bolezni in škodljivce, odpornost na emisije, veter, pomanjkanje vode... Priporočljivo je, da se uporablja rastline, ki so: (a) odporne na lokalne razmere, torej domorodne, lokalne vrste, (b) korenine ne smejo predreti drenažnega ali tesnilnega sloja, (c) rastline morajo biti odporne in prilagodljive na življenje z malo hranili (odvisno od izbire prsti) in (d) zasaditev mora preprečevati učinek erozije. Vegetacija je na odlagališčih nadzorovana, predvsem na samem odlagališčnem polju, medtem ko lahko na robovih najdemo tudi vrste, ki so se naselile same. Živalstvo na teh odlagališčih je omejeno z ograjami, ki prepričujejo dostop večjim živalim, tako da na njih najdemo v večni majhne sesalce (miši, podgane) ter ptice (krokarji, vrane, galebi, štoklje). Na tem območju se torej glede na vzdrževalna dela pojavlja manj vrst, vendar bo na tem področju potrebno vzpostaviti še dodatni monitoring, saj ni evidenc kateri vrste uporabljajo za zasaditev, kakor tudi popis živali, ki se pojavljajo. **Divja odlagališča** so del same pokrajine, ki je podvržena stalnim spremembam. So odprt sistem, za katerega so značilni vnosi (odpadki) in iznosi (izcedne vode, smrad). V preteklosti je bil eden glavnih razlogov nastajanja divjih odlagališč, neurejen odvoz gospodinjskih odpadkov ter odlaganje industrijskih in gradbenih odpadkov. V današnjih časih, ko je ločeno zbiranje odpadkov že skoraj pravilo, lahko rečemo, da je tovrstno odlaganje predvsem rezultat neodgovornega ravnanja, saj po nepotrebnem obremenjujemo okolje in povzročamo tveganje za lastno zdravje. Takšna odlagališča se nahajajo v vrtače, brezna, kraške jame, opuščenih gramoznicah, peskokopih, kamnolomih, na nerodovitnih površinah, ter raztreseno po gozdovih, na obrežjih rek, v zamočvirjenih predelih, ob obalah jezer in morij. Divja odlagališča delimo glede na vrsto odpadka (gospodinjske aparate, gradbeni material, vrtno odpadke), glede na tip pojavljanja in sicer na točkovna, linijska in ploskovna ter na stanje v pokrajini (sanirana, zaraščena). Rastlinske vrste, ki se pojavljajo na divjih odlagališčih so navezane na vrsto odloženih odpadkov in vrsto preko njih nasutega pokrova in jih imenujemo značilne vrste, ki pa se razlikujejo od okoliškega rastlinstva. Najprej prerasejo odlagališča pionirske rastlinske vrste med katere prištevamo plevele, mahove in regrat, za njimi pa se invazivne vrste. Odlagališča z biološkimi komunalnimi odpadki nudijo hrano in zatočišče različnim vrstam živali ter tako predstavljajo ugodno okolje za različne živali, kot so glodavci (hišne miši in črne podgane) in komarji. Skratka divja odlagališča so pestrejša po sestavi od urejenih odlagališč in tudi pretok živali je tu večji, saj jih ograda ne omejuje.

## OBALNE SIPINE IN PSAMOFITI

Sara Hočevar

Sipine morskih obal so naravne strukture, ki ščitijo obalo pred vdorom visokih valov, slane vode ter pred erozijo. So tipični prehodni ekosistemi, povezani tako z morskim okoljem kot z kopenskim, ki se po navadi raztezajo v ozko in dolgo obalno črto, kjer okoljski dejavniki vplivajo na njihovo velikost, obliko in izoblikovanje mej, stadijev. Tako kot ostali ekotoni, sipine kažejo na ostra prehajanja v biotskem in okoljskem pogledu, kar je predvsem povezano s skladnostjo podlage in slanosti, vetra, pršenjem soli in režima valovanja, ki se razlikuje glede na oddaljenost od morja ter topografsko izpostavljenostjo. Oblikujejo se ob obalah, ki niso preveč strme, vsebujejo zadostno zalogo peščenih delcev, prisotnost prevladujočega vetra, ki piha v smeri iz morja na obalo, prisotnost manjše višinske razlike v obliki ovire ter tam kjer so delovanje plimovanja in poplavne nevihte prisotne, saj spodbujajo dinamično okolje in omogočajo visoko transportno zmogljivost sipin. Na obalnih sipinah je prisotna sukcesija, razvoj njenih rastlinskih združb skozi čas od obale proti kopnemu preko strmih okoljskih gradientov, od najbolj pionirskih enoletnih vrst na obali (mobilne sipine; zarodna sipina, napredna sipina, rumena sipina) do klimaks stadija (ustaljena sipina). Vsak stadij sukcesije vsebuje združbo, katera spremeni tla in mikroklimo območja, da se lahko vzpostavi naslednja združba, bolj kompleksna in omogoči nov stadij ter tako nadaljnji vegetacijski razvoj. Rastline, ki so se prilagodile na sposobnost poseljevanja peščenih sipin, njihovih stadijev in življenja na njih v prisotnosti zunanjih dejavnikov, imenujemo psamofite. Pionirsko psamofitsko združbo severnega Jadrana predstavlja *Salsola kali-Cakiletum maritimae*, ki je strpna in prilagojena pršenju soli ter izpostavljenosti peska in prispeva k oblikovanju zarodnih ali primarnih sipin, prvemu sukcesijskemu stadiju. Sledi stadij napredne sipine, ki ga poseljujejo letne in večletne trave, ena izmed njih je združba *Ammophila arenaria (Echinophoro spinosae-Ammophiletum australis)*. Rastlinska združba je prevladujoča in je odgovorna za stabilizacijo in izgradnjo napredne sipine z lovljenjem napihanega peska in njegove vezave z vzdržljivim, vlaknatim koreninskim sistemom. Mobilne sipine so prostorsko nadomeščene z ustaljenimi sipinami, ki so v severnem Jadranu v celoti sestavljene z endemičnimi združbami. Združba se prične z večletnicami (*Tortulo-Scabiosetum*), kjer prevladujejo pritlikave grmovnice, zelnate trajnice, mahovi in lišaji, ki pokrivajo ustaljene sipine, katere lahko imenujemo tudi sive sipine zaradi tipične spremembe barvne podlage tal. Vegetacija obalnih sipin je pogosto opisana kot aconalna, kar predvsem velja za združbe obalnih (zarodnih), mobilnih sipin za katere so dokazali, da imajo široko geografsko območje, medtem ko so združbe naprednih sipin bolj povezane z lokalnimi razmerami, kot so podnebje, morfologija, okolje nastajanja in zgodovina. Njihova prisotnost, čeprav zelo neenotna in razpršena, močno prispeva k povečanju severno-jadranske pestrosti in vrstnega bogastva. Danes se obalne sipine srečujejo z mnogimi grožnjami (erozija, pašnja, zbijanje tal, turizem, porast obalne populacije, obalne zaščite, invazivne vrste, pogozdovanje, klimatske (naravne) spremembe) in zato spadajo pod ogrožen tip habitata, ki ga je potrebno varovati za ohranitev biotske raznolikosti ter ekosistemskih servisov, ki jih nudijo.

## RAZVOJ BUKOVIH GOZDOV NA BALKANU IN V EVROPI

Brigita Šimunac, Iva Stoiljković

*Fagus sylvatica* is a monoecious late-successional forest tree. It has a life span of about 300 years, and reproduces very late (40–50 years old). Among forest trees, *F. sylvatica* is one of the most thoroughly investigated because of its wide distribution and great economic importance. Presently characterized by an extensive geographical distribution in Europe, it is found longitudinally from the Cantabrian Mountains in the west to the Carpathians and Balkan Mountains in the east, and latitudinally from Sicily in the south to southern Sweden and Norway in the north. The aim of this paper is to estimate the surface area covered by the glacial refugia of the European beech, *Fagus sylvatica* and to establish possible relationships between the magnitudes of its glacial distribution and its post-glacial spread. A database of over 400 pollen records has been used to locate *Fagus* populations at the end of the last glacial and during the post-glacial in Europe and to assess the areal extent of their past distribution. Based on these data, Magri et al. (2006) produced a set of maps, showing the distribution of sites with at least 2% pollen of beech in different time windows. The rate of late-glacial and post-glacial increase in the number of pollen sites where *Fagus* was locally present conforms well to a logistic model of population growth. This suggests that the area occupied by beech populations expanded exponentially from the glacial refugia for a duration of over 10,000 years, until about 3500 yr bp. then slowed down towards an equilibrium value. The analysis of the regional times and modes of beech spread, coupled with genetic data on modern populations indicates that *Fagus* survived in various regions of Europe during the last glacial period. Slovenia and the eastern Alps should be considered as the main source areas for the colonization of central and northern Europe by beech. The conformity of the increase in beech distribution to the classical logistic model of population growth indicates that: (1) a multiplicative biological process was the main factor shaping the pattern of the post-glacial expansion of *F. sylvatica* in Europe, (2) climate conditions, human activity and competition may have influenced its rate of spread, and (3) beech populations did not expand with a moving closed front, but with a diffuse spread from scattered nuclei. Pleistocene refugia were likely to have been a mosaic of sparse stands of small populations scattered in multiple regions. *Fagus* populations appear to have increased very slowly and to a moderate extent in southern Europe, where they are now declining slightly. The central European populations increased quickly and extensively, reaching northern Europe, and are now approaching their carrying capacity.



## **EKOLOŠKO MODELIRANJE RAZŠIRJENOSTI VRST**

*Ana Pajntar*

Naravno okolje je zelo kompleksen sistem, ki združuje različne med seboj povezane fizikalne, kemične in biološke procese. Predvidevanje in napovedovanje poteka tako kompleksnih sistemov je nemogoče, zato v ta namen uporabljamo modele. Najprej je potrebno realnost poenostaviti oz. narediti abstrakcijo realnosti želenega pojava. V obdelavo vzamemo le najpomembnejše lastnosti, ki vodijo dinamiko procesa v času in prostoru. Zakaj se neka vrsta pojavlja na določenem prostoru, kako je porazdeljena in kako se bo njena razširjenost spreminjala s časom ugotavljamo z modeli razširjenosti vrst (*species distribution models*, SDMs). Kje se največja potencialna razširjenost določene vrste lahko ugotavljamo že samo z GIS tehnologijami, kjer z obdelavo različnih slojev z najpomembnejšimi lastnostmi za to vrsto (pokrovnost tal, temperatura, vlažnost tal,...) določimo najboljše habitate zanjo. Za kompleksnejše probleme pa je potrebna matematična obdelava podatkov. Vhodne podatke vključimo v algoritem, ki nam da želene informacije. Takšni modeli uporabljajo za dopolnitev že znanih vendar nepopolnih arealov populacij, pa tudi za predvidevanje razširjenosti vrste v še neraziskanih območjih. Tako lahko predvidimo potencialna območja širjenja invazivnih vrst ali življenjske prostore vrst po daljšem časovnem obdobju, če upoštevamo vpliv globalnega segrevanja.

## **OCENJEVANJE INVAZIJSKEGA POTENCIALA**

*Manca Kolenc, Domen Trkov*

Tujerodna vrsta je organizem, ki ga je človek prinesel na območje, kjer prej ni bil prisoten. Taka vrsta ima zato dva areala, matičnega in tujega. Med tujerodne vrste sodijo vrste, ki pripadajo različnim vrstam organizmov. Ločimo jih glede na način naselitve, in sicer na namerne in nenamerne naselitve. Namerne naselitve so tiste katere je človek izvedel z namenom, da bi se vrste v okolju ustalile, sam pa naj bi imel od njih korist. Vse ostale naselitve pa se opredeljuje kot nenamerne. Tak primer so pobegi, vnosi škodljivcev, slepi potniki, širjenje po novih poteh in spontano širjenje iz sosednjih držav. V nova okolja je vsako leto zaneseno ogromno število tujerodnih organizmov, vendar le redki postanejo invazivni. Večina tujerodnih organizmov v novem okolju, zaradi neprilagojenosti na razmere novega okolja, ali premajhnega števila organizmov, ki bi se lahko uspešno razmnoževali, ne preživi. Klasifikacija tujerodnih vrst glede na pojavljanje v okolju in njen vpliv je sledeča: prehodna tujerodna vrsta, naturalizirana tujerodna vrsta ter invazivna tujerodna vrsta. Tako kot splošno pravilo populacijske rasti, tudi populacije tujerodnih vrst sprva naraščajo počasi. To fazo počasne rasti imenujemo prilagoditvena faza, v njej pa se populacija privaja na nove življenjske pogoje. Po prilagoditvi na novo okolje, pa se začne številčnost populacije eksponentno povečevati. Vplive invazivnih vrst delimo na ekonomske, ekološke in socialne. Ekološki vpliv tujerodnih na avtohtone organizme je slabo poznan, čeprav je jasno, da lahko invazivne vrste povzročijo velike spremembe: vplivajo na vrstno diverzitetu, bogastvo vrst, sestavo, številčnost in medvrstne ter znotrajvrstne interakcije. Prihaja lahko do križanja, zmanjša se sposobnost preživetja, zmanjša se genetska raznolikost, vplivajo na strukturo in kvaliteto habitata, na trofične prehranjevalne spletke, rodovitnost tal in kroženje hranilnih snovi ter vode, opraševanje, dostopnost virov, dominanco... Ekonomski in socialni vplivi imajo neposredne posledice za ljudi. Invazivne vrste lahko neposredno vplivajo na zdravje ljudi in živali ali fizične strukture. Škoda se lahko pojavi ko nadomestijo vrste, ki predstavljajo hrano in druge dobrine. Prav tako lahko uničijo gospodarske panoge, povzročajo motnje v turizmu, poškodbe na infrastrukturi, dodatne stroške za zdravljenje, vplivajo pa tudi na upravljanje in rekreacijo. Predvidevanje, katere invazivne vrste bodo imele največji vpliv na ekosistemske storitve, ima številne koristi. Sistemi za napovedovanje invazivnega potenciala vrst so namenjeni iskanju in izločanju vrst, ki predstavljajo veliko tveganje pri vnosu v novo okolje. Cilj takih sistemov je tudi upravljanje z nenamerno vnesenimi ali v okolju že obstoječimi tujerodnimi vrstami. Sistemi za napovedovanje invazivnosti vrst vključujejo oceno tveganja, ki temelji na presoji tveganja v prihodnosti in vključuje ocenjevanje ekonomskih ter ekoloških posledic, ki bi jih lahko imela vrsta v novem okolju, poleg tega pa preučuje tudi lastnosti vrste, njeno preteklo razširjenost in invazivni uspeh. Vse pridobljene informacije se formalizira, navadno s pomočjo odločitvenih dreves ali kazalnikov invazivnosti. Pri odločitvenih drevesih se odločamo prek serij binarnih odločitev o lastnostih vrste, ki nas vodijo do kategorične ocene tveganja kot visoko tveganje, nizko tveganje ali potrebna je nova študija. V drugem primeru so lastnosti vrste ocenjene številčno, kar na koncu poda skupni indeks invazivnosti. Uporaba metod za ocenjevanje invazijskega potenciala je koristna, saj preprečuje poplavo novih invazivnih tujerodnih vrst. Obenem pa omogoča vnos vrst, ki v novem okolju niso škodljive in je zato ugodna za kmetijstvo, industrijo, hortikulturo in druge panoge, ki imajo od novih vrst korist.

## METALOFITI IN FITOREMEDIACIJE

*Katja Koblar*

Težke kovine so heterogena skupina elementov, ki imajo specifično težo večjo od 4 g cm<sup>-3</sup> in relativno gostoto nad 5 g cm<sup>-3</sup>. V naravi se pojavljajo v zelo nizkih koncentracijah in predstavljajo manj kot 1 % zemeljske skorje. Narava vsebnost težkih kovin v prsti je posledica preperevanja matične kamnine in je odvisna od sestave kamnine ter od biogeokemičnih procesov v tleh. Poleg naravnega izvora težkih kovin pa poznamo tudi antropogeni izvor težkih kovin. Težke kovine se v organizmih akumulirajo in imajo dolgo razpolovno dobo zato predstavljajo velik problem. Sanacije degradiranih območij so tehnološko in finančno zahtevne. Nova okolju prijaznejša alternativa je fitoremediacija. Je cenovno ugodna, enostavna in učinkovita tehnologija za zmanjšanje neposrednih in posrednih vplivov človeka na okolje. Za izvajanje fitoremediacije je potrebno poznavanje rastlin, ki uspevajo na naravnih rastiščih bogatih s težkimi kovinami, tako imenovane metalofite. Te rastejo na rastiščih, kjer druge rastline ne uspevajo. Prilagojene so na različne načine. Nekatere samo tolerirajo visoke koncentracije in v takih razmerah ne propadejo. Sicer rastejo počasneje od ostalih rastlin vendar so v prednosti pred drugimi, ki vsebnost težkih kovin v prsti ne tolerirajo. Na takih rastiščih je manj kompeticije zato so bolj uspešne. Nekatere rastline so sposobne kopičiti velike količine težkih kovin in sicer v koncentracijah, ki so do stokrat višje kot v ostalih rastlinah. Te rastline imenujemo hiperakumulatorji. Hiperakumulatorske rastline lahko iz onesnaženih tal privzamejo velike količine težkih kovin brez kemijskih dodatkov. Naravni hiperakumulatorji so pogosto endemiti na s kovinami bogatih tleh. Poznamo več vrst fitoremediacij in sicer fitoekstrakcija, rizofiltracija, fitostabilizacija in fitovolatizacija med katerimi se najpogosteje uporabljata fitoekstrakcija in fitistabilizacija. Fitoremediacijske rastline morajo biti hitrorastoče, tolerirati velike vsebnosti kovin v tleh in jih hkrati tudi veliko sprejemati. Večina naravnih hiperakumulatorjev je selektivnih na en element in niso uspešni na rastiščih z vsebnostjo več težkih kovin. Prav tako je problem, da naravni hiperakumulatorji večinoma rastejo počasi in imajo majhen letni prirastek. Zato v svetu potekajo intenzivno iskanje ustreznih hitreje rastočih rastlin, ki lahko vežejo težke kovine. Raziskujejo se sončnice (*Heliathus annuus*), različne vrste rodu *Brassica* sp. (ogrščica, gorjušica, repica), nekatere vrste topolov (*Populus* sp.), trave rodu šopolj (*Agrostis*) in ovsa (*Avena*), ter različnih gensko spremenjenih rastlinskih vrst.

## VPLIV UPRAVLJANJA S TRAVIŠČI NA BIODIVERZITETO

Nataša Koprivnikar

Travišče bi lahko v ožjem pomenu besede opisali kot tla, ki so prekrita z vegetacijo v kateri prevladujejo trave, z malo pokrovnostjo drevja ali pa sploh ne. UNESCO opredeljuje travišča kot tla prekrita z zelnatimi rastlinami z manj kot 10 odstotno pokrovnostjo dreves in grmiščnih vrst. Intenzifikacija upravljanja s travišči privede do uporabe gnojil, pesticidov in fitofarmacevstkih sredstev, do uporabe sodobnejše mehanizacije za obdelovanje travišč. Te metode sicer povečujejo samo gostoto rastlin in samo biomaso, vendar hkrati zmanjšujejo strukturno in floristično raznolikost travinje. Slednji dve vplivata tudi na številčnost in raznolikost nevretenčarjev, kar se odraža tudi na zmanjšanem številu gnezd ptic. Uporaba gnojil na travniških površinah: Čim večja je intenzivnost reje domačih živali, tem večja je zahtevnost po kakovosti pridelane krme. Z gnojenjem travišč praviloma ne povečamo energijske vrednosti krme, pač pa količino pridelka, kar pa ima vpliv na vegetacijo, nevretenčarje in ptice. Dodajanje nitrogenih gnojil vzpodbuja rast kompetitivnih rastlinskih vrst na račun počasi rastočih vrst. Povečano vnašanje fosforja v tla vpliva na rastlinsko diverzitetu travišča. Visoki vnosi lahko pogosto zmanjšajo vrstno bogastvo travišča ter ovirajo obnovo takega travišča, tudi v odsotnosti intenzivnega upravljanja. Zaradi spremenjene vegetacije opazimo negativne spremembe tudi pri pticah, saj so določene vrste vezane na točno določene habitatne tipe, ki sedaj zaradi gnojenja izginjajo ali pa so slabše kvalitete in so ptice v takem okolju ali bolj opazne ali ne morejo zgraditi gnezd ali pa nimajo primerne hrane. Dodajanje gnojil vpliva tudi na nevretenčarje tako posamezne skupine nevretenčarjev kažejo ali zmanjšanje številčnosti populacije ali pa njeno povečanje, v obeh primerih gre za ustvarjanje motnje naravnega ravnovesja v številčnosti populacije. Paša: Paša povzroča stalno objedanje vegetativnih delov posameznih rastlin, posledično pa se tla na pašnem območju teptajo, gnojijo zaradi iztrebkov in urina pašne živine. Vse to vpliva na vrstno bogastvo rastlin in posledično tudi živali, ter spremeni konkurenčno sposobnost posameznih rastlinskih vrst. Intenzivna paša zmanjša rastlinsko diverzitetu s favoriziranjem nekaterih vrst, ki dobro prenašajo ponavljajoče odstranjevanje vegetativnega dela. Intenzivna paša vpliva tudi na nevretenčarje. Na upad njihove številčnosti najbolj vpliva v spomladanskem času medtem, ko v jeseni ni tako opazna. Problematična so tudi območja, kjer iztrebki domačih živali vsebujejo kemikalijo avemekrin, saj so ugotovili, da v takih iztrebkih sploh ne najdemo koprifagnih hroščev. Paša lahko vpliva na populacije ptic skozi številne mehanizme, vendar se zdijo tri osrednji: spremembe v strukturi vegetacije, vir hrane in pritisk predatorja. Sprememba strukture vegetacije vpliva na primernost travišča za gnezdenje in hranjenje. Ker je vegetacija stalno popašena so v takem habitatu veliko opaznejši za plenilce. Na intenzivno pašenem travišču se pojavi tudi večja verjetnost teptanja gnezd in s tem tudi mladičev. Upravljane travnikov s košnjo: V nasprotju s pašo, je košnja neselektivna, tako je heterogenost travišča močno zmanjšana in odstranitev trav tudi zmanjša količino organskih snovi, ki se vrnejo v tla. To velja za seno kot tudi za silažo, vendar je prehod na slednjo imel velik vpliv na strukturo travišča in rastlinsko diverzitetu. Zaradi višje sprejemljive vlage v silaži in večjim poudarku na optimizaciji donosnosti hranil so generalno travišča pokošena še pred cvetenjem. Tovrstna košnja izredno vpliva na nevretenčarje, ki se prehranjujejo z nektarjem cvetlic (npr. metulji), saj imajo ti manj hrane. Zmanjšanje populacij pa so zasledili tudi pri travniških vrstah pajkov. Načini s katerimi košnja ogroža ptice, je podoben tistim zaradi paše in sicer s spremembami razpoložljivosti prednostnih habitatnih tipov in spremembe v plenilskem pritisku in razpoložljivosti hrane.

## **SOIL ORGANIC MATTER AND BIOLOGICAL SOIL QUALITY OF ORGANIC FARMING COMPARED WITH CONVENTIONAL FARMING**

*Vedran Šugar*

Farming always have more or less impact on natural soil processes influencing on nutrient cycle, release and uptake of nutrients. The main goal of organic farming is to reduce environmental damage with minimum effect on economic profit. The techniques used in organic farming are very much based on conservation agricultural methods to achieve good crop yields without harming the natural environment or the animal which live and feed on. Comparison of soil quality on the basis of the characteristics of organic matter and microbial parameters was carried out in the study DOK trial from 1978, Therwill (Switzerland). The main aim is comparison of the consequences of two organic (bio-Dynamic, and bio-Organic) and two conventional farming systems (with and without manure) in a randomized plot trial. The results showed a slightly higher pH values (positive for the soil) and greater biomass and diversity of microbial communities in organic systems. General conclusion was that farmyard manure increased the resources for soil decomposers which led to increase in the biomass and activity of bacteria, omnivorous nematodes, enchytraeids and earthworms. Through biocontrol in organic farming cursorial spiders were natural enemies on aphid population at the soil surface; considering them as a natural pesticide.

## ZASOLJEVANJE TAL IN HALOFITI

Tina Lozar, Mateja Maček

Slanišča predstavljajo življenjsko okolje skupini rastlinstva, ki jih označimo s skupnim imenom halofiti. Nekateri halofiti lahko prenesejo ekstremne slanostne razmere, spet drugi bolje uspevajo na območjih z zmerno slanostjo. Slanišča so v evoluciji nastajala s pomočjo dveh procesov, to sta proces zasoljevanja in razsoljevanja. V obeh procesih ima voda velik vpliv, saj v enem primeru prinaša sol, v drugem pa sol odnaša in pride do spiranja območja. Glede na to, kateri proces je v evoluciji dominiral in bil bolj izpopolnjen lahko halomorfna oziroma slana zemljišča razdelimo v tri osnovne tipe (solončak, solonjec in solođ). Slana zemljišča so lahko vlažna, v teh primerih imamo slana močvirja, nasprotno so slane puščave, kjer gre za suha slana zemljišča. Poleg naravnega načina nastanka slanišč, poznamo še antropogeni način, ki je posledica dejavnosti človeka. Z neustreznim kmetovanjem lahko povzročimo povišane koncentracije soli v tleh. Povišana slanost okolja predstavlja stres za vegetacijo. Rastline so kot odgovor na stres razvile različne fizične, strukturne in funkcionalne prilagoditve, ki omogočajo dvig tolerance in odpornosti na biokemični vdor prekomerne količine ionov različnih snovi. Halofiti so razvili različne prilagoditve, da se izognejo povečanem izhlapevanju in pomanjkanju vode. Listi halofitov so majhni in mesnati, pri nekaterih rastlinah pa so zakrneli. Stebla halofitov so debelejša in pri nekaterih vrstah tudi olesenela. Najbolj značilne prilagoditve se kažejo v zapiranju listnih rež zaradi zmanjšanja izhlapevanja, debelejšimi sekulentnimi listi, ki vsebujejo več celičnega soka, debelo kutikulo, ki je porasla z gostimi dlakami in aktivnim izločanjem soli skozi reže. Specifična prilagoditev pravih halofitov je predvsem v morfologiji in anatomiji. Tipični halofiti oziroma euhalofiti se nahajajo na solončaku. Na drugih tipih slanišč najdemo halofite v kombinaciji z drugimi ekološkimi skupinami rastlin. Na suhih slanih slaniščih najdemo halokserofite, na vlažnih slanih slaniščih pa halomezofite. Poleg teh, lahko na slanih zemljiščih najdemo tipične kserofite in mezofite, odvisno od ekoloških značilnosti zemljišča. Številne predstavnike halofitov najdemo v družinah *Chenopodiaceae*, *Plumbaginaceae*, *Frankeniaceae*, *Tamaricaceae*, *Amarantaceae*. Tipični halofiti so vrste z rodov *Salicornia* (*S. herbacea*, *S. veneta*), *Halocnemum* (*H. strobilaceum*), *Sueda* (*S. maritima*, *S. pannonica*), *Salsola* (*S. soda*, *S. kali*), *Atriplex* (*A. litoralis*), *Limonium* (*L. latifolium*, *L. gmelinii*), *Arthrocnemum* (*A. fruticosum*), *Bassia* (*B. sedoides*), *Camporosma* (*C. annua*, *C. monspeliaca*), *Obione* (*O. portulacoides*). V Sloveniji najdemo slana tla samo ob morju. Prava slana tla lahko na slovenski obali najdemo le v Koperskem in Strunjanskem zalivu ter v Sečoveljskih solinah. Na slovenski obali najdemo 12 združb halofitne vegetacije. Halofitne vrste, ki se jih zasledi na slovenski obali ter so zelo pogoste in jih najdemo na različnih območjih vzdolž obale so: *Limonium angustifolium* (Tausch) Degen (ozkolistna mrežica); *Salicornia europea* L. (osočnik); *Sarcocornia fruticosa* (L.) A. J. Scott (grmičasta členjača); *Atriplex portulacoides* L. (tolščakasta laboda); *Suaeda maritima* (L.) Dum. (primorski slanorad); *Spartina maritima* Schreb. (morko metličje); *Aster tripolium* L. (obmorska nebina); *Arthrocnemum macrostachyum* (Morici.) Moris (sinjezeleni členkar); *Atriplex prostrata* Bouch. Ex DC. (kopjelistna laboda); *Parapholis incurva* L. C. E. Hubb. (zakrivljena ozkorepka); *Spergularia maritima* (L.) Griseb. (morska nitnica); *Crithmum maritimum* L. (navadni morski koprc); *Salsola soda* L. (sodina solinka); *Inula chrithmoides* L. (obmorski oman); *Puccinellia palustris* (Seen.) Podp. (močvirska slanovka); *Artemisia caerulescens* L. (modrikasti pelin); *Juncus maritimus* Lam. (obmorsko ločje).

## **KONČNI PLENILCI IN VARSTVO EKOSISTEMOV**

*Matej Bandelj*

Plenjenje ima velik pomen pri vzdrževanju naravnega ravnovesja. Za plen predstavljajo plenilci del nosilne kapacitete okolja, saj preprečuje njegovo namnožitev. Plenilci preprečujejo populacijske izbruhe, kar lahko privede do iztrebljanja. Pri velikem številu plenilcev se pritisk na plen zmanjša, saj plenilec nameni več časa interakcijam znotraj vrste. Populacija plenilca je manjša, kakor bi lahko bila pri dani populaciji plena. Zaradi velikega števila plena se rodnost pri plenu zmanjša in poveča se smrtnost. Abiotski dejavniki imajo velik vpliv na plenilce, saj se zelo hitro spreminjajo in s tem vplivajo na količino razpoložljive hrane za nižje trofične nivoje. Okolje ni povsod enako gostoljubno za določeno vrsto. Zaradi delitve okolja prihaja do delitev populacije na subpopulacije, ki tvorijo ogrodje metapopulacije. Zaradi plenilskega pritiska na določeno subpopulacijo, lahko plen z selitvijo vpliva na celotno metapopulacijo.

### **Posledice odstranitve plenilcev iz ekosistemov**

- **Pojavljanje bolezni**

Zaradi izbruhov plena lahko pride do bolezni v populaciji. Pri veliki populaciji je več interakcij, zato se bolezni širijo hitreje. Problem nastane, ko se določena vrsta bolezni razširi še na druge vrste.

- **Poslabšanje habitata**

Zaradi namnožitve plena lahko pride tudi do poslabšanja habitatnih razmer za samo vrsto in druge vrste.

- **Fizikalne in kemijske spremembe**

Fizikalne in kemijske spremembe lahko nastanejo tudi zaradi pomanjkanja rib, ki se prehranjujejo s planktonom. Z namnožitvijo planktona se spreminja stopnja absorpcije ogljikovega dioksida.

## **KROVNE VRSTE SESALCEV V DINARSKIH GOZDOVIH IN NJIHOV EKOLOŠKI POMEN**

*Ana Marija Pavlin, Iza Strozak*

Krovne vrste (ang. Umbrella species) potrebujejo za preživetje velik življenjski prostor. Z varovanjem krovnih vrst, varujemo tudi njihove habitate in ostale vrste, ki živijo na enakih življenjskih prostorih. Tipični predstavniki krovnih vrst so veliki plenilci. Za ohranitev velikih plenilcev kot krovnih vrst moramo zaščititi in ohraniti njen plen, okolje in prehrano. Krovne vrste so opredeljene kot vrste, ki se zaradi njihovega varovanja, ohranijo ostale številčne vrste. Glavni trije predstavniki krovnih vrst v Dinarskih gozdovih so volk (*Canis lupus*), ris (*Lynx lynx*) in rjavi medved (*Ursus arctos*). Vsi trije predstavniki spadajo med zveri (*Carnivora*). Zveri so sesalci, ki se hranijo pretežno z rastlinojedimi živalmi in nevretenčarji.

Plenilci, kot krovne vrste, imajo pomemben vpliv na populacije velikih rastlinojedcev, imata neposreden vpliv tudi na celotno oblikovanje ekosistema. Veliki rastlinojedi so glavni akterji oblikovanja ekosistemov in njihovega delovanja saj pomembno vplivajo na vrstno strukturo, kroženje snovi, strukturo tal, neto primarno produkcijo ter požarni režim. S svojo aktivnostjo vplivajo na obstoj zdravih ekosistemov:

- vpliv na vrstno strukturo
- Vpliv na kroženje snovi, razporeditev nutrientov in strukture tal
- Vpliv na produktivnost

Zelo pomemben je tudi odnos mrhovinarjev s plenilci. Takšen odnos se pojavlja med medvedom in risom, medvedom in volkom ali risom in volkom.

Pri medvedih se pojavlja učinek kleptoparazitizma, ker so dominantni mrhovinarji in tako se vzpostavlja interakcija med medvedi in samotarskimi mačkami (risi). Risi izgubijo 15% celotne biomase ulovljenega plena, zaradi vpliva medveda. Tako mora ris povečati stopnjo plenjenja za 23% s katero pokrije le 59% celotne izgube. Njegov plen je parkljasta divjad in manjše živali, ki jih lahko ujame in obvlada.

Tudi volk tako kot tudi drugi plenilci, skrbi za ravnovesje med prehranskimi nivoji: rastline-rastlinojedi- plenilci. Čeprav volk v naravi nima naravnega sovražnika, se velikokrat pojavi v stiku z ostalimi plenilci. Tako sta si pri delu plena z risom tekmeča (srnjad, mlajša jelenjad): volk mu rad odvzame ulovljeni plen. Telesno volk ni nevaren niti risu niti medvedu, saj lovi le bolne ali poškodovane živali. Včasih pa lovi tudi manjše plenilce, kot so lisica, divja mačka in kuna, ki jih lahko obvlada.

Človek v sodobnem času najpogosteje ogroža prostoživeče živali, predvsem velike plenilce ter njihovo okolje. Eden iz med glavnih antropogenih dejavnikov je uničevanje, spreminjanje in drobljenje habitatov (fragmentacija). Posledica tega je zmanjševanje ali izguba življenjskega okolja prostoživečih živali, predvsem zaradi urbanizacije in neprimerno uvrščanje infrastrukture v prostor. Intenzivno in v monokulture usmerjeno kmetijstvo v Sloveniji se šteje med obsežne antropogene dejavnike.

Velike zveri v Dinarskih gozdovih so krovne vrste, pri katerih z varovanjem teh živali prispevamo k varovanju celotne biotske raznovrstnosti dinarskih gozdov. Zaradi teh dejstev je zelo pomembno prizadevanje za ohranitev velikih zveri, kot so medved, volk in ris.



## **HOMOGENIZACIJA ZARADI DEGRADACIJE EKOSISTEMOV (Speciacija vs. generalizacija)**

*Brina Gaberšek*

Vrste ki so specializirane v večji meri, so steneke vrste ali specialisti, imajo nizko toleranco za spremembe dejavnikov v okolju oz. ozko strpnostno krivuljo. Ostale vrste so specializirane v manjši meri in jim rečemo evričke vrste ali generalisti. Preživijo v širokem gradientu sprememb dejavnikov in imajo veliko toleranco do sprememb oz. široko strpnostno krivuljo. Učinkovitost specialistov je v optimalnih razmerah večja kot pri generalistih, saj generalisti del energije porabljajo za vzdrževanje mehanizmov za prilagajanje na spremembe, namesto za trenutno učinkovitost. Posledično so v stabilnem okolju uspešnejši specialisti, v nestabilnem okolju pa so uspešnejši generalisti. Specialisti so občutlivejši od generalistov, saj imajo ožjo ekološko nišo. Pri evoluciji niše so pomemben dejavnik okoljske spremembe. Specializacija je evolucijski odgovor na okolje, ki je stabilno skozi prostor in čas, medtem ko generalisti bolje uspevajo v homogenih in spremenjenih okoljih. Strukturiranost okolja se gleda s stališča organizma. Manjši organizmi ali organizmi, ki se ne premikajo veliko, bodo okolje doživljali kot grobo strukturirano (angl. coarse-grained), saj bodo daljše časovno obdobje ali kar celo življenje v enem samem habitatu. Večji organizmi ali organizmi, ki se veliko premikajo lahko isto okolje doživljajo kot fino strukturirano (angl. fine-grained), saj se pogosto premikajo med habitati in jih doživljajo kot eno sam habitat. Glede na strukturo okolja (angl. environmental grain) bodo prevladovali različni tipi generalistov. V grobo strukturiranem okolju se bodo razvili plastični generalisti (angl. plastic), ki so se sposobni fenotipsko odzvati zgodaj v svojem razvoju, nov fenotip nato obdržijo do konca svojega življenja. V fino strukturiranem okolju se bodo razvili prilagodljivi generalisti (angl. versatile), ki imajo obrnljiv fenotipski odziv na prevladujoče okoljske pogoje. Invazivne vrste so pogosto pokazatelj negativnih okoljskih sprememb, kot so uničenje in fragmentacija habitata. Poleg tega lahko invazivne vrste spremenijo sestavo združb in povečujejo frekvenco generalistov na račun specialistov, kar lahko vpliva na delovanje ekosistema. Lastnosti organizmov ki pripomorejo k njihovem razširjanju so r-strateg, velika genska variabilnost, široka razširjenost, hitro razširjanje, generalist itd. Nasprotno pa lastnosti, kot so K-strateg, majhna genska variabilnost, redkost, počasno razširjanje, specialist in slabo prilagojen na človeške aktivnosti, vodijo organizme k izumrtju. Pri procesu funkcionalne homogenizacije poražene vrste (angl. losing species), to so večinoma specialisti, izginjajo zaradi človekovih aktivnosti. Zamenjujejo jih zmagovite vrste (angl. winning species), to so večinoma generalisti in teh vrst je navadno številčno manj. S tem se lokalna diverziteteta zmanjšuje. Zaradi FH se pojavi vprašanje, kako bodo motnje v ekosistemih in njihovo preoblikovanje vplivale na evolucijske in ekološke procese teh ekosistemov. Problem nastane, ko visoko specializirane vrste zamenjajo generalisti, ki lahko opravljajo drugačne ali podobne funkcije.

## **VPLIV KLIMATSKIH SPREMEMB NA VISOKOGORSKE EKOSISTEME**

*Mirta Kučić, Matic Jančič*

Visokogorski (alpinski) ekosistemi imajo globalno distribucijo in jih odvisno od nadmorske višine lahko najdemo na vseh geografskih širinah na celotnem planetu, njihova vegetacija pokriva približno 3 % površja kopnega, po trenutnih podatkih vključuje približno 10000 vrst višjih rastlin (4% vseh trenutno znanih vrst višjih rastlin). Spodnjo mejo razširjenosti predstavlja drevesna meja, zgornjo mejo ekstremni abiotični dejavniki, ki onemogočajo preživetje. Klimatska sprememba označuje dolgotrajno neprekinjeno spreminjanje (povečanje ali zmanjšanje) povprečnih vrednosti vremenskih spremenljivk ali razpona vremena. Predvsem v zadnjih 200 letih na variabilnost in tudi na spreminjanje klime vplivajo antropogeni dejavniki, med katere uvrščamo povišano koncentracijo toplogrednih plinov v atmosferi (predvsem CO<sub>2</sub>), spreminjanje bio-geokemijskega cikla dušika ter spreminjanje rabe in pokrovnosti Zemeljskega površja. V zadnjih 30 letih se je povprečna letna temperatura površja zvišala za približno 0.2°C na dekada. Segrevanje opaženo v obliki višanja povprečnih površinskih temperatur je vseprisotno, običajno bolj izrazito na kopnem kot na morju, še posebej pa je izrazito v visokih geografskih širinah severne poloble. Visokogorska okolja so zelo priročna območja za opazovanje vplivov klimatskih sprememb, ker imajo nekatere pomembne lastnosti (distribucija, geomorfologija, ipd.) in nam dobro služijo tudi kot referenčne enote (dobro definirane topografske enote, brez vpliva senčenja kot posledica ekspozicije, ipd.). Klimatske spremembe vplivajo na spremembe okoljskih dejavnikov, predvsem višanje povprečnih temperatur zraka in površja (termofilizacija), zmanjševanje povprečne letne količine padavin, podaljšana vegetacijska doba in višanje spodnje meje trajne zamrznjenosti tal. Posledično vplivajo tudi na spremembe v številčnosti vrst, njihovi abundanci in kompoziciji rastlinskih združb. Sposobnost odgovora rastlinskih vrst je odvisna od vrstno specifičnih značilnosti: ekološke zahteve, demografija, disperzijske sposobnosti, kompetitivnost v spremenjenem okolju in še mnogih drugih. Opažene posledice segrevanja klime je trend navzgor usmerjenega širjenja arealov vrst (upward shift). Izračunana hitrost širjenja znaša od 4-34 metrov na deset let. To predstavlja resen problem in veliko grožnjo za vrste zgornjih vegetacijskih pasov, saj bodo le te ob nadaljevanju trendov segrevanje ozračja ostale popolnoma brez ugodnega habitata. Z modeliranjem pridobljene napovedi nakazujejo na zelo veliko (>80%) do popolno izgubo habitata za velik delež vrst (44-50% vrst), nakazujejo tudi na pojavi zakasnelih izumrtij (»extinction debt«), kar pomeni, da nekatere vrste še vedno obstajajo (oziroma bodo obstajale), vendar nimajo (ne bodo imele) ugodnega habitata (dovolj velikega), da bi lahko dolgoročno preživele.

## **PTIČJE SELITVE IN KLIMATSKE SPREMEMBE**

Tjaša Zagoršek

Podnebje je povprečno vremensko stanje v daljšem časovnem obdobju oziroma povprečen letni potek vremena v določenem kraju ali pokrajini. Spreminja se v različnih podnebnih pasovih od ekvatorja do polov ter v zelo dolgih časovnih obdobjih. Ptice so organizmi z zelo aktivno presnovo, ter so posledično zelo občutljive na podnebne spremembe, predvsem zaradi svoje izjemne mobilnosti, aktivnosti in odzivnosti. Že nekaj desetletij, se pri pticah povsod po svetu kažejo jasne spremembe v številnih pogledih. Te spremembe so tako izrazite, da tudi če nebi vedeli ničesar o segrevanju podnebja, bi lahko zaključili, da imajo nekateri okoljski dejavniki vpliv na ptičje populacije, na primer, da se nekatere vrste pojavljajo v višjih geografskih širinah, da se nekatere vrste vračajo prej na gnezdišča, in da tam ostajajo tudi dlje, ter da se nekaterim vrstam podaljšuje gnezditvena sezona itd. Fenološki odziv na podnebne spremembe se zelo razlikuje na različnih trofičnih nivojih, kar lahko privede do tega, da ptice ne gnezdiijo v času največjega izobilja hrane, kar lahko posledično vodi do upada ptičjih populacij. Vse hitrejšje podnebne spremembe lahko povežemo z dramatičnimi spremembami v fenologiji rastlin in živali, ki se na severni polobli kažejo kot spremembe najbolj optimalnega reprodukcijskega časa ter viška hrane. Vendar se temu niso prilagodile vse vrste. Nekatere ptice, predvsem ptice selivke na dolge razdalje, se temu časovnemu neskladju med viškom hrane in gnezditvenim časom še vedno niso prilagodile. Pri teh vrstah se opaža znatno zmanjšanje številčnosti populacije. Nasprotno, pa so se ptice, ki se selijo na kratke razdalje temu lažje, a še vedno ne popolnoma, prilagodile. Podnebne spremembe vplivajo na populacijske trende ptic selivk. Zaradi vse zgodnejših viškov hrane in neuskladenosti z vračanjem ptic selivk na njihova gnezditvena območja, upadajo njihove populacije. Razlog temu, zakaj se ptice selivke temu še niso zadostno prilagodile je verjetno v tem, da se podnebne spremembe dogajajo vse preveč hitreje. Veliko evropskih ptic zimo preživi v Afriki, saj pri nas ni dovolj hrane. Šele ko pomlad na stari celini stopi ves sneg in se razvije nova generacija žuželk, s katerimi se ptice hranijo, se vrnejo. Ko so daleč nekje v Afriki, na toplem, se jim seveda sanja ne, kako je s snegom in hrano v Evropi. A v tisočletjih so se naučile prepoznati naravni pojav, ki kjer koli na svetu natančno pove, kdaj se v Evropi miza obloži s ptičjimi dobrotami. To je sprememba dolžine dneva.

## VPLIV POŽAROV NA EKOSISTEM

Andreja Franca, Liljana Rušnjak

Požarov v naravi je več vrst in jih povzročajo različni dejavniki. Odvisni so predvsem od vegetacijskega tipa in lastnosti goriv oziroma rastlin ter imajo negativen in pozitiven vpliv na ekosistem. Ogenj predstavlja uničujočo silo, ki se lahko razširi na velike razdalje ter vpliva na organizme in na pokrajino. V preteklosti so nastali požari predvsem z udari strel in z izbruhi vulkanov. Od odkritja ognja pa je bilo veliko požarov povzročenih s strani človeka, kar se dogaja še danes. Ti požari so spreminjali požarni režim ter vplivali na vegetacijo, ki ni bila prilagojena na požar. Zadnjih nekaj deset let trend požarov v mediteranskem delu Evrope narašča. Trend naraščanja je povezan s spremembami v rabi zemljišč in z globalnim segrevanja podnebja. Požari vplivajo na rodovitnost tal, vegetacijo in na živali. Poseben vpliv na požarni režim imajo invazivne rastline, saj lahko spodbujajo ali zavirajo požar in s tem vplivajo na ekosistem. Na požarni režim vplivajo tudi notranje in zunanje lastnosti goriv. Požare delimo glede na mesto gorenja in sicer: podtalni, talni, debelni in kombinirane požare. Tipe požarov je mogoče deliti tudi na tip kopenskih ekosistemov: travnik, savana, tundra, gozd listavcev, gozd iglavcev, mešani gozdovi, tropski deževni gozd. Zaradi velike kompleksnosti sredozemskih ekosistemov, interakcij, različnih načinov odziva na različne vrste požarov, od obsega, intenzivnosti, sezonskosti,..., so vplivi požarov zelo zapleteni. Zelo pomembno pri požarih je tip vegetacije, glede na regeneracijske zmožnosti. Po požarna regeneracija je odvisna od začetne vegetacije in te določajo katere rastlinske in živalske vrste se bodo naselile. Za rastline sta značilna dva regeneracijska vzorca, in sicer:

- Rastline s sposobnostjo ponovne rasti po požaru, so vrste ki ohranijo še nekaj žive biomase (največkrat podzemno) in si hitro opomorejo po požaru. Tipičen primer je *Quercus coccifera* (hrast prnar, prevladujoča vrsta v nekaterih tipih garige), grm s korenino, ki si hitro opomore od ognja. Druge vrste *Quercus* so dokazale svojo visoko zmogljivost ponovne rasti iz bazalnih brstov (npr. *Q. ilex*).
- Rastline, ki so požarno spodbujene, so tiste vrste pri katerih ogenj spodbuja ali pospešuje širjenje semen, kaljivost, cvetenje s fizičnimi ali kemijskimi mehanizmi (npr. toplota, dim). Vrste, ki se širijo po požaru, ker je več svetlobe in razpoložljivega prostora so oportunistične vrste in jih ne štejemo za požarno spodbujene vrste.

Invazija tujerodnih rastlin je vedno večji izziv po vsem svetu pri upravljanju avtohtone biotske raznovrstnosti in delovanju ekosistema, kajti invazivne tujerodne rastline lahko odvezemajo ali donirajo vire avtohtonim vrstam. Tujerodne rastline imajo na avtohtone rastline in ekosistem tudi direkten vpliv, ker lahko spreminjajo stabilnost ekosistema, spodbujajo erozijo, kolonizacijo na odprte podlage in s tem vplivajo na kopičenje listnega opada, soli in drugih virov, ter zavirajo ali spodbujajo požar. Čeprav požar prispeva k biološki raznolikosti genotipov, sestavi, strukturi in diferenciaciji niš, predstavlja v Evropskem Sredozemlju stres za celotno pokrajino. Pomembno je spremljati spremembe in opravljati monitoringe, če želimo predvideti požarne režime, oz., omejiti požare in zmanjšati negativne vplive na ekosistem. V Sloveniji se večina požarov zgodi na Krasu, in sicer se zanetijo zaradi isker ob zaviranju vlakov, zaradi dejavnosti ljudi v gozdu, ki so nepazljivi ter veliko požarov je tudi namernih.

## ODZIV BIOTE NA ZVOČNO ONESNAŽEVANJE

Mitja Črne, Leo Dariš

Zvočno onesnaževanje antropogenega izvora – promet, industrija in gradbeništvo sega v vsa naravna okolja in ima navadno nižje frekvence, ter je veliko večje jakosti v primerjavi z naravnim zvočnim onesnaževanjem oz ozadjem, ki ga povzročajo veter, dež, oglašanje dvoživk, žuželk in ptičev. Največji izvor antropogenega zvočnega onesnaževanja je promet. Študije o vplivu na živali so malo številčne, potekajo zadnjih 10 let in v večini obravnavajo dve kategoriji i) vpliv zvoka na sporočanje in ii) vpliv na distribucijo in razmnoževalni uspeh. Zvočno onesnaževanje ima na živali, ki so od zvoka kakorkoli odvisne, vpliv na razmnoževanje, prehranjevanje ali branjenje teritorija.

Glavni povdarek raziskav o vplivu zvočnega onesnaževanja je omejevanje razširjenosti vrst, ki so občutljive na hrup in vpliv na razmnoževanje vrst, ki se razmnožujejo v bližini izvirov hrupa. Diverziteteta in številčnost ptic je v bližini cest nižja. Ptice in žabe imajo v bližini cest nižji razmnoževalni potencial. Vpliv cest preko zvočnega onesnaževanja je zaznan tudi dlje, kot lahko ptice cesto vidijo. Vrsta diverziteteta ptic je znatno nižja na hrupnih območjih ne glede na tip rabe tal – travnik, kmetijske površine, industrijska območja, naselja. Ptice se v bližini cest prehranjujejo vendar ne gnezdiijo. Pri komuniciranju z mladiči ptice na gnezdiih uporabljajo klice nizke frekvence. Ker ima zvočno onesnaževanje prav tako nizke frekvence, le-to moti sporazumevanje odraslih z mladiči. To ima posledico tudi na preživetje mladičev, saj jih odrasli ne slišijo in jim ne prinašajo hrane. V nasprotju s prejšnjimi primeri pa imajo ptice, ki se oglašajo z višjimi frekvencami v bližini cest večjo gostoto.

Urbana območja in velika mesta zaradi svoje strukture povzročita še dva efekta: i) obdobja zgotovitve prometa in ii) efekt kanjona. Pri pticah se največja aktivnost petja pojavi ob zori. Zvok ob zori potuje hitreje in dlje kot opoldne zaradi manjšega naravnega zvočnega ozadja, nižjih turbulenc in manjših zračnih fluktuacij. Jutranje zgotovitve prometa so tako ravno v času največje aktivnosti oglašanja ptic. Ptice se temu izognejo tako, da pričnejo s svojim oglašanjem ob urbanih območjih prej kot na neposeljenih delih, torej preden se pojavijo zgotovitve prometa in povečanje hrupa. Velika mesta s svojimi stolpniciami delujejo kot kanjoni – urbani kanjoni. Zvok se tako izgubi, kar onemogoča komunikacijo.

Vpliv na prehranjevanje in uspeh lovljenja je pri raziskavah vpliva zvočnega onesnaževanja zanemarljen. Poseben primer v tem pogledu so netopirji, ki za lovljenje plena uporabljajo zvok, ki ga oddaja plen tako imenovano pasivno poslušanje, kot je na primer navadni netopir *Myotis myotis*. Če je prisoten antropogeni vpliv zvoka, na primer hrup prometa, je netopirju zelo oteženo iskanje plena zaradi visoke jakosti antropogenega zvoka.

Višjo jakost zvočnega ozadja ali zvočnega onesnaževanja živali kompenzirajo z Lombardovim efektom, ki pomeni povišanje jakosti signala oglašanja, da se ohranja razmerje med signalom in zvočnim ozadjem.

S pregledom literature smo ugotovili da ima zvočno onesnaževanje (kratkoročen) vpliv na kopenske organizme. Živali se lahko prilagodijo na hrup tako, da spremnijo lastnosti svojega oglašanja, kot so minimalna frekvenca ali amplituda signala in sprememba v času oglašanja. Sprememba v amplitudi oglašanja (Lombardov efekt) je razširjena strategija pri pticah in sesalcih, s katero kompenzirajo visoko zvočno ozadje oziroma hrup. Živali, ki nimajo fenotipske plastičnosti, ki bi jim omogočal te spremembe, se niso sposobne prilagoditi spremembam v okolju, ki jih povzročata zvočno onesnaževanje zaradi urbanizacije. Še vedno ostaja odprtih nekaj vprašanj: katere so vrste, ki hrup tolerirajo in se lahko prilagodijo na hrup v bližini urbanih območij ter kakšne so dolgoročne posledice glasnega oglašanja (Lombardov efekt) na fitness živali.

## INTERAKCIJE MED ČLOVEKOM IN ORGANIZMI V URBANIH EKOSISTEMIH

Vid Tratnik

Na svetovni ravni smo priča največjemu valu urbanizacije do sedaj. Leta 2008 je število prebivalcev mest prvič v zgodovini preraslo število prebivalcev ruralnih območij. Do leta 2030 pa naj bi v mestih živel skoraj 5 milijard ljudi. Urbano okolje preko alteracije različnih fizičnih dejavnikov ustvarja specifične pogoje, ki vplivajo na življenje v njem. Najpomembnejša alteracija ja pokrivanje tal oziroma zamenjava zgornjega sloja zemlje z vegetacijo s t.i. tehničnimi površinami. Le ta ima različne vplive in učinke. Asfaltna ali betonska tla v primerjavi s tlemi, pokritimi z vegetacijo, zmanjšujejo vpojnost površine in s tem zmanjšujejo dotok v podtalnico, poveča pa se odtekanje in evaporacija vode. Tehnične površine so bolj termično prevodne in so sposobne akumulirati več toplote kot naravna tla. Iz teh razlogov so v urbanem okolju višje temperature, nižje stopnje zračne vlage, snežna odeja je tanjša in traja manj časa. Organizmi, ki naseljujejo urbana okolja, verjetno ravno iz teh razlogov prihajajo iz regij, ki so bliže ekvatorju. Spremenjeno bivalno okolje v urbanem območju ima tudi veliko koncentracijo hranil in različnih vrst onesnaževanja, kot so onesnaženje tal, zraka, vode ter zvočno in svetlobno onesnaževanje. Vsi te dejavniki vplivajo na organizme v urbanih okoljih.

Organizmi se na te spremenjene dejavnike odzivajo na tri različne načine: *Urbani izkoriščevalci (exploiters)* so živali, ki lahko preživijo v urbanem okolju, saj imajo visoko toleranco na človekovo bližino in različne okoljske vplive urbanih področji in uporabljajo različne prilagoditvene strategije na urbano okolje. *Urbani prilagodljivci (adapters)* – Živali, ki lahko uspevajo tudi v urbanih okoljih in jih najdemo ponavadi v obrobni delih urbanih okolji ter v naravnem okolju. *Urbani izmikovalci (avoiders)* – Živali, ki ne tolerirajo človeške bližine in jih ne najdemo v urbanem okolju.

Živalim, ki se uspejo prilagoditi urbanim okoljem, je skupno to, da so pri prehranjevanju generalisti in imajo širok geografsko-klimatski spekter, zaradi česar se lahko prilagodijo na spremenjene klimatske in prehranjevalne razmere v mestih. Nekatere živali so tako prilagodile svojo prehrano, tako da se prehranjujejo z človeškimi odpadki. Sodobne urbane pokrajne različnih vrste so platforme za neverjetne igre evolucije, kjer človek in drugi organizmi preko direktnih interakcij in preko spreminjanja abiotskih dejavnikov učinkujejo na kulturno in genetsko dediščino drug drug drugega. Človek in vrabec sobivata že nekje med 400,000 do 10,000 let, kar dokazujejo arheološke najdbe okostij vrabcev v ruševinah starodavnih naselji. Vrabci naj bi zaradi bivanja ob človeku tudi opustili migracijski način življenja, človek pa je med drugim razvil posebne načine gradnje in shranjevanja žita, kot prilagoditev na sobivanje z vrabci. Področje interakcij med človekom in drugimi organizmi v urbanem okolju je še zelo slabo raziskano. Kljub temu, da urbanizacija preko onesnaževanja, fragmentacije in degradacije habitatov vpliva na organizme negativno, obstajajo tudi potenciali za pozitivne interakcije. Preučevanje takih interakcij pripelje do boljšega razumevanja, ki ga lahko apliciramo pri načrtovanju mest in aktivnosti v njih. V času, ko se mesta hitro širijo, je lahko skrb za biodiverzitetu v mestih pomemben prispevek k varstvu narave. Po drugi strani pa biodiverzitetu v mestih izboljša kvaliteto življenja ljudi v mestih, okolja naravnim podobna v mestih in pogled na žive organizme vplivajo na dobro počutje ljudi, te organizmi opravljajo tudi koristne ekosistemske storitve.

## **VPLIV URBANIZACIJE NA KREŠIČE (Carabide, Coleoptera)**

*Kaja Pajnhart Jarc*

Delež prebivalstva, ki živi v mestih se iz leta v leto povečuje, zato so potrebe po poznavanju in raziskovanju biodiverzitete mest vedno večje. Da bi ocenili vpliv sprememb v antropogenih območjih, je bil leta 1998 v Helsinkih ustanovljen program Globenet. Kot ciljni takson za raziskave so izbrali krešiče (Carabide, Coleoptera) predvsem zato, ker so dobri bioindikatorji, so splošno razširjeni, so taksonomsko in ekološko dobro poznani. Velika prednost krešičev je tudi kratek generacijski čas, saj tako lahko hitreje opazimo odziv na antropogene vplive. V sklopu projekta Globenet so bile narejene študije v Angliji, Belgiji, Bolgariji, Kanadi, Romuniji, na Danskem, Finskem, Madžarskem in Japonskem. Študije so pokazale, da je skupno število vrst v mestnih habitatih večje kot na podeželju, kar je v nasprotju s pričakovanji. V splošnem pa je tudi pestrost krešičev večja na podeželju kot v mestih. Prav tako je projekt Globenet s številnimi raziskavami potrdil hipotezo, da se vrstna pestrost gozdnih specialistov zmanjšuje od podeželja proti mestom. Urbanizacija spreminja življenjske pogoje krešičev, zato je za prehajanje vrst med gradienti pomembna tudi sposobnost letenja. Tako so neleteče vrste bolj specifične za podeželje, leteče pa za mesta. Zmožnost letenja vrstam omogoča predvsem lažjo disperzijo in hitrejši umik pred nevarnostmi ali stresom. Abundanco krešičev so analizirali tudi na podlagi velikosti telesa, specializacije in stopnje urbanizacije. Raziskave so pokazale, da je abundanca krešičev močno odvisna od velikosti telesa in specializacije. Znanstveniki ugotavljajo, da so veliki in srednje veliki krešiči bolj značilni za podeželske, kot pa mestne habitate. Prav tako so v študijah povezali tudi povečano stopnjo urbanizacije s povečano dominanco. Dominantnost je prišla najbolj do izraza v mestih. Hkrati pa so dominantne vrste velikokrat tudi invazivne.

## **PRILAGODITVE ORGANIZMOV NA ŽIVLJENJE V MESTIH**

*Katja Mihalič*

V zadnjih desetletjih je število prebivalstva hitro narastlo in še narašča, zaradi česar je velik del planeta poseljen. Opuščanje kmetijstva in ruralnih okolji in vse večje zanimanje za ugodnejše življenje, je ljudi pognalo v urbana naselja, kjer je možnost za dobiček in zaposlitev večji. Trend priseljevanja je prisoten po vsem svetu, kar kaže širjenje naselji in že obstoječih večjih mest in krčenje narave. S širjenjem naselji pa človek posega v življenjske cikle številnih rastlinskih in živalskih vrst in s tem uničuje njihove habitate. To je sprožilo številna zanimanja znanstvenikov na vpliv širjenja mest na vrste in njihove prilagoditve na spremembe v okolju, dvig temperatur zaradi prometa in industrije, spremembe v vlažnosti ter motnje hrupa in svetlobe. Razvila se je nova veja ekologije, urbana ekologija, ki obravnava nove moderne ekosisteme kot so mesta. Posamezne vrste živali so se različno prilagodile širjenju naselij. Nekatere se nikoli ne naselijo v bližini mest, druge se v mestih pojavljajo le občasno, nekatere pa se v naseljih uspešno naselijo. Čeprav se mestnemu okolju privajajo kratek čas glede na obstoj vrste, so se številne vrste hitro prilagodile in si brez težav uredile bivališče med gnečo ljudi (Kalan, 2010). Med take vrste prištevamo predvsem ptice, ki so se prilagodile tako v prehranjevalnih navadah (Siva vrana) kot tudi v načinu gnezdenja. Kljub temu da nas obkroža pester živi svet, ki mu sami nevede omogočamo preživetje, pa vse le ni tako rožnato. Mesto ni prebivališče za kakršnokoli vrsto (Kalan, 2010). Številne vrste so na novonastale razmere občutljive in se nanje ne morejo prilagoditi, kar vodi v pregon vrst oziroma njihovo smrt. S tem se v mestih število vrst manjša, hkrati pa se abundanca dominantnih vrst veča.



## URBANA FLORA

Nataša Fujs

Za opis evropskih urbanih rastlinskih združb se pogosto uporablja izraz pol-naravna vegetacija, saj je neka vmesna stopnja med naravnimi in 'umetnimi' združbami, na katero imajo vpliv tako naravni kot antropogeni faktorji. V pol-naravno vegetacijo vključujemo avtohtono in spontano vegetacijo. Vrsta, ki so zamenjale svoj naravni habitat za urbani habitat so apofiti – npr. *Bromus hordeaceus* in *Plantago lanceolata*. Najpomembnejši dejavniki, ki vplivajo na diverzitetu in porazdelitev rastlinskih vrst urbane flore so klimatski dejavniki (in s tem povezana temperatura in padavine), nadmorska višina (v povezavi s temperaturo), stopnja urbanizacije in habitatni tip. Pomembni del urbane flore so prav tako tujerodne vrste, katere se v urbanem okolju zaradi heterogenosti habitata pojavljajo v večji meri in s tem vplivajo na diverzitetu urbane flore. Pojavljanje in porazdelitev vrst je intenzivneje kontrolirano s strani klimatskih razmer. V centralni Evropi je vpliv klime bistvenega pomena predvsem zaradi temperature, saj se število tujerodnih vrst in njihov delež v skupni flori večja v toplih in suhih nižinskih predelih, manjša pa se v mrzlih in mokrih predelih. Pomembna značilnosti urbane klime so 'vročinski otoki' (ang. 'heat islands') - temperatura mest se razlikuje od okolice. Na take razmere se vegetacija v mestih temu primerno odzove (npr. sprememba časa fenofaz). Padavine so prav tako klimatski dejavnik, ki vplivajo na številčnost vrst in sestavo urbane flore. Na podlagi heterogenosti habitata in stopnje urbanizacije se vegetacija razlikuje na različnih habitatih. Podlaga in tip tal sta kot dejavnik povezana s habitatom in vplivata na urbano floro. Tip habitata naj bi najbolj vplival predvsem na avtohtone vrste ter na arheofite. Razlog v tem je ta, da je bila večina arheofitov naturalizirana v centralni Evropi že dolgo časa nazaj (t.j. pred letom 1500), torej je njihova distribucija, kakor tudi distribucija avtohtonih vrst bolj omejena s strani tipa habitata kot pa pri neofitih, ki v novem okolju še vedno iščejo svojo habitatno nišo. Urbani habitatni so izpostavljeni večjemu invazijskemu pritisku (habitat je heterogen, pogosto moten in obogaten z hranili). Na jugu Evrope (mediteranski del) je opazno, da se v urbani flori pojavlja približno 40% delež terofitov, ker dokazuje, da se flora kljub mnogim urbanim pritiskom še vedno razvija pod vplivom mediteranske klime, na katero so terofiti s svojim kratkim vegetacijskim ciklom najbolj prilagojeni.