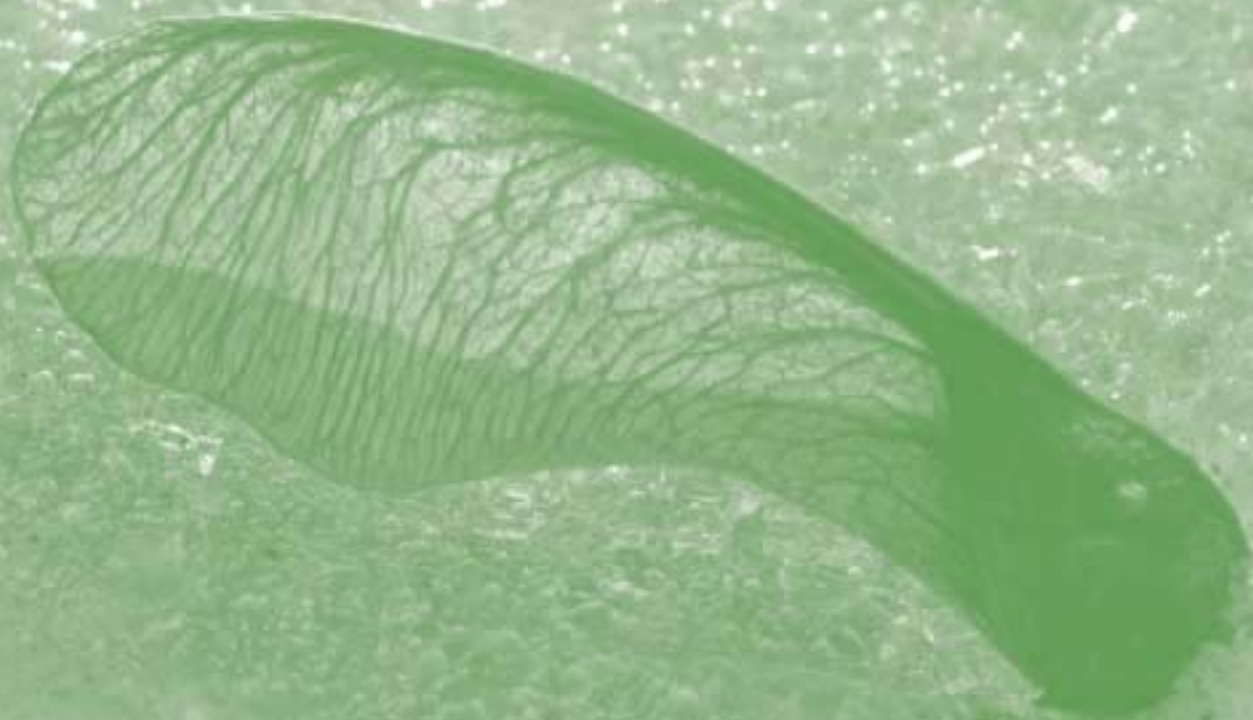


2. del

Stanje biotske raznoverstnosti in krajinske pestrosti





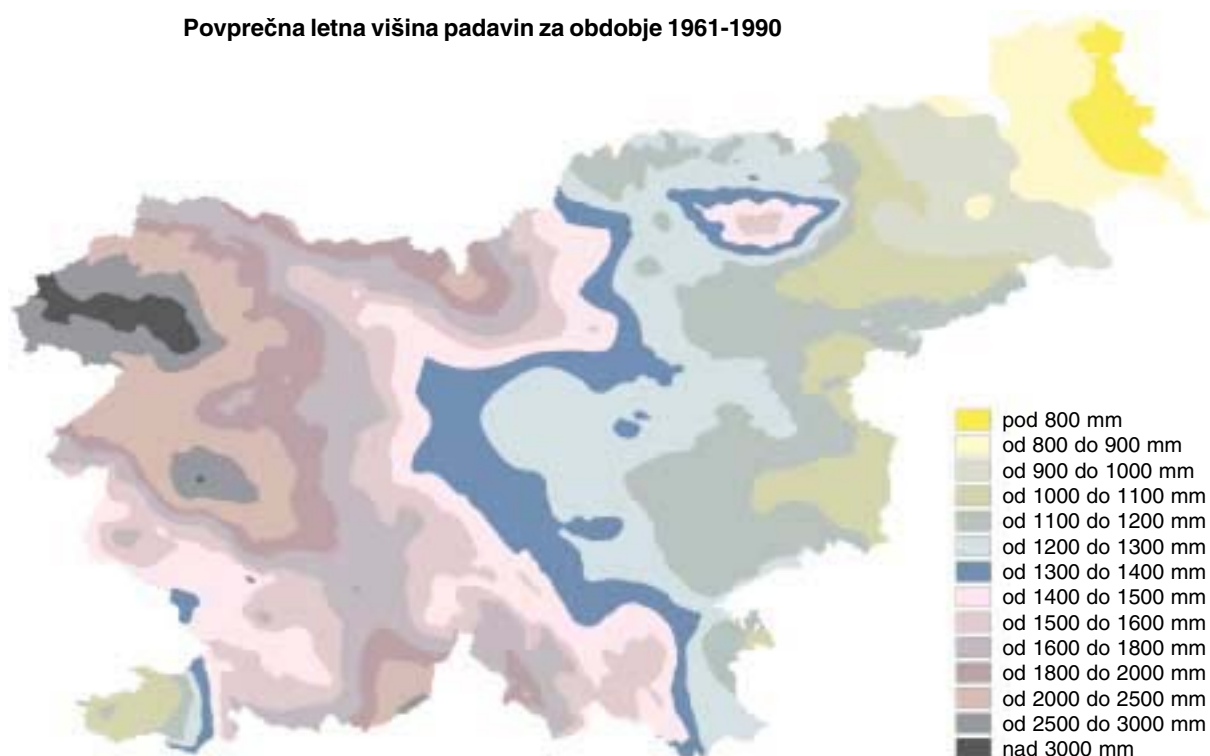
Biotska raznoverstnost v Sloveniji

OSNOVNE ZNAČILNOSTI SLOVENIJE

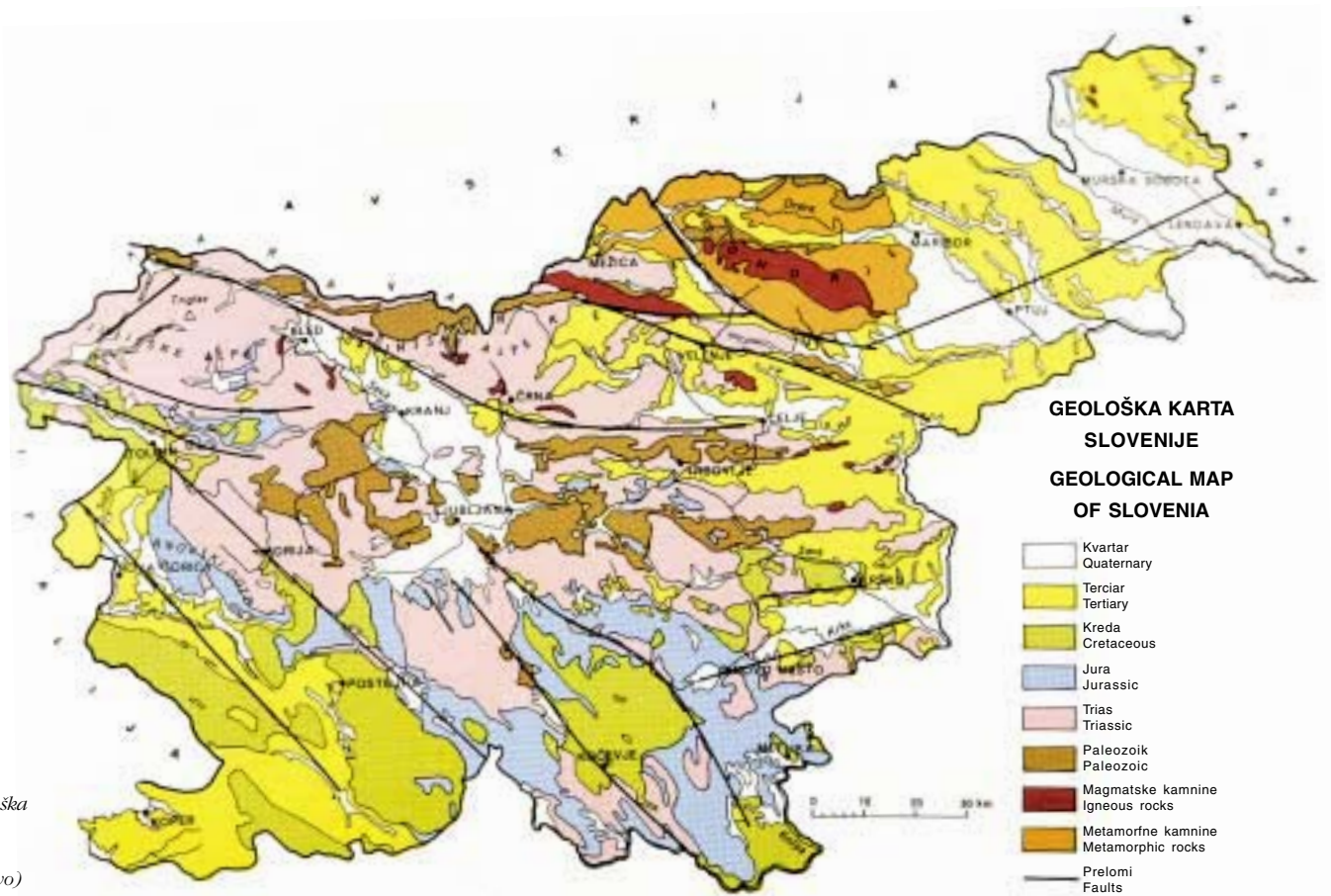
Površina ozemlja: 20.273 km ²
Število prebivalcev: 1.988.230 (31. marec 2000)
Število prebivalcev na km²: 98
Največje stalno jezero: Bohinjsko jezero (318 ha)
Največje presihajoče jezero: Cerkniško jezero (2.400 ha)
Skupna dolžina rek: 26.989 km (TK 1:25)
Največje reke: Sava, Drava, Mura, Soča
Dolžina morske obale: 46,6 km
Najvišji vrh Slovenije: Triglav (2864 m)
Štev. upravnih enot: 58
Štev. občin: 192
Štev. naselij: 5997

(Vir: Statistični urad Republike Slovenije, <http://www.sigov.si/zrs/slfig00/index.htm>, 17.7.2000)

Povprečna letna višina padavin za obdobje 1961-1990



Karta 2: Padavinska karta (Vir: MOP-ARSO, Urad za meteorologijo, 2001)



Karta 3: Geološka karta Slovenije (Vir: Slovensko geološko društvo)



Karta 4: Relief in shematično prikazana biogeografska vplivna območja v Sloveniji. (Vir: ZRC SAZU Geografski inštitut Antona Melika, 2001).

O. = območje

ZNAČILNOSTI BIOTSKE RAZNOVRSTNOSTI TER KRAJINSKE PESTROSTI SLOVENIJE

Za Slovenijo je značilna velika pestrost rastlinskih in živalskih vrst, ekosistemov in krajin na majhni površini. Vzroki za visoko stopnjo raznovrstnosti so prehodni položaj na stičišču geotektonskih enot in biogeografskih regij (sredozemska, panonska, alpska in dinarska), razgiban relief (od morskega dna do 2864 m) ter pestre geološke, pedološke, podnebne in hidrološke razmere. Ne nazadnje je k temu prispevalo človekovo delovanje na ozemlju današnje Slovenije, pa tudi dejstvo, da je tu stičišče slovanske, ger-

(foto: Peter Skoberne)



Slika 6. Pogled na najvišji slovenski vrh Triglav in Triglavski ledenik z Begunjskega vrha.

Geološka podlaga	stičišče štirih geotektonskih enot Vzhodnih Alp, Dinaridov, Panonskega bazena, Jadransko-Apulijskega predgorja (Placer, 2000), in pestra geološka podlaga
Biogeografske regije	Alpe (30 %), Dinarsko gorstvo (30 %), mediteranski bazen (10 %), Panonska nižina (30 %) na površini 20.273 km ² dajejo državi prehodni (ekotonski) značaj
Relief	razgiban relief, nadmorska višina od 0 do 2864 metrov 1/6 ozemlja pokrivajo kvartarni sedimenti okrog 44 % matične kamnine je karbonatne, predvsem zakrasele (več kot 7000 registriranih jam)
Hidrološke razmere	dve povodji: 2/3 vode teče v Črno morje, 1/3 v Sredozemsko morje pet vodozbirnih območij: Soča, Sava, Drava in Mura ter Slovensko primorje razmeroma veliko kraško območje brez površinskih vodotokov
Vegetacija	56 % površine pokriva gozd 36 % površine so kmetijska zemljišča
Flora	okrog 3200 višjih rastlin (praprotnice in cvetnice) 60 endemičnih taksonov, od tega 22 z izključno ali s pretežno razširjenostjo v Sloveniji
Favna	okrog 13.000 - 15.000 vrst okrog 4000 endemičnih živalskih vrst (predvsem podzemeljske živali)

Preglednica 4: Naravne značilnosti Slovenije.

Slika 7. Ponorne in izvirne vrtače - estavele v Zadnjem kraju na Cerkljanskem polju ob suši razkrivajo zakrasele apnenice pod rečnimi naplavinami.

manske in romanske kulture. Posebno pomembni so dokaj dobro ohranjeni gozdovi, gorske krajine, sladkovodni podzemeljski ekosistemi z razmeroma bogato vrstno sestavo in visokim endemizmom ter pestrost ekosistemov in rastlinskih in živalskih vrst (preglednica 4).

Zaradi naravnih značilnosti in omejenega vpliva ekonomskih dejavnikov v preteklosti je biotska raznovrstnost v Sloveniji razmeroma dobro ohranjena, vendar v zadnjih desetletjih nekateri podatki kažejo na njeno zmanjševanje. Razvoj industrije, kmetijstva in prometne infrastrukture ter urbanizacija so bistveno prispevali k onesnaževanju površinskih in podzemnih voda, zemlje in zraka, kakor tudi neposrednem uničenju posameznih naravnih območij. Posledica je upadanje biotske raznovrstnosti na ekosistemski, vrstni in

(foto: Marko Simić)



Slika 9 (desno). Pri Risanici - smetišče pri ponorih Temenice. Onesnaženje vode je eden perečih problemov v Sloveniji, zlasti na krasu, kjer so vodni viri zaradi njegove majhne samočistilne sposobnosti še posebno ranljivi.

Slika 8. Umetna struga dovodnega kanala hidroelektrarne Formin je izrazil tujek v antropogeni kmetijski krajini, življenjski prostor številnih vrst pa je povsem spremenjen. Intenzivno monokulturno poljedelstvo povzroča posredno in neposredno izgubo biotske raznovrstnosti.



(foto: Marko Simić)

genski ravni in zmanjševanje krajinske pestrosti. Po razpoložljivih podatkih je v zadnjih stoletjih na ozemlju Slovenije izumrlo 58 rastlinskih in živalskih vrst, na rdečem seznamu ogroženih vrst je skupaj okrog 2700 taksonov (praviloma vrst). Poglavitni vzroki ogroženosti so:

- pomanjkljiva zavest o pomenu biotske raznovrstnosti;
- spremembe v kmetijstvu (tehnologija, intenzifikacija proizvodnje, opuščanje obdelovanja primernih kmetijskih zemljišč, uporaba novih kultivarjev in hibridov, pospeševanje monokultur, tržne in socialne spremembe);
- uvajanje kmetijstva na območjih ohranjene narave (npr. pragozdna območja Kočevske);
- razvoj infrastrukture (avtoceste, hidroenergetski objekti);

- regulacije vodotokov (protipoplavna varnost, povečevanje kmetijskih zemljišč, nenaravne brežine);
- izsuševanje mokrišč;
- nenadzorovana urbanizacija, predvsem razpršena poselitev;
- uvajanje tujerodnih in invazivnih rastlinskih in živalskih vrst (v državo in med različnimi območji v njej);
- čezmeren odvzem rastlinskih in živalskih vrst iz narave (lov, ribolov, nabiranje itn.);
- onesnaženje zraka, vode in tal ter podnebne spremembe;



(foto: Andrej Hudoklin)

- neizvajanje predpisov in pomanjkljivi nadzorni ukrepi;
- šibka koordinacija med zadevnimi javnostmi pri ohranjanju biotske raznovrstnosti;
- neorganizirano izobraževanje, usposabljanje in ozaveščanje.

Najbolj kritične posledice se kažejo na ekosistemski, vrstni in genski ravni in obsegajo predvsem:

- drobljenje ekosistemov in habitatov;
- degradacijo, poškodovanje in izginjanje habitatov rastlinskih in živalskih vrst ter izumiranje vrst v naravnem okolju;
- motenje rastlinskih in živalskih vrst v naravnem okolju;
- gensko onesnaženje in izumiranje vrst;
- gensko erozijo;
- opuščanje in izginjevanje posameznih kmetijsko pomembnih vrst, sort in pasem.



Habitatni tipi - raznoverstnost na ekosistemski ravni

SPLOŠNE ZNAČILNOSTI

Brez človekovega vpliva bi skoraj vso Slovenijo pokrival gozd. Človekovi vplivi pa so povzročili precej sprememb prvotne krajine, zlasti sečnja gozdov, sprememba tal zaradi kmetijskih dejavnosti, osuševanje mokrišč, spreminjanje obale in reguliranje vodotokov, rudarstvo, gradnja cest, urbanizacija itn. Posledica teh dejavnosti je, da so si morale rastlinske in živalske vrste poiskati zatočišča na razmeroma majhnih območjih. Mnogi habitatni, kakršni so nižinski gozdovi in mokrišča, barja in trstišča, so krajevno izginili in z njimi tudi populacije za te habitate značilnih vrst. Na drugi strani so nastale nove krajine kot odgovor na človekovo rabo prostora, npr. pašniki, travišča, njive, ki se danes pogosto menjavajo z ostanki gozdov, omejkami in vodotoki. Veliki sesalci, npr. medved, volk in ris, so se umaknili v odmaknjene ostanke bolj ali manj sklenjenih prvotnih habitatov, nekatere vrste so izumrle, mnoge pa so se prilagodile novonastalim kmetijskim krajinam. Velikost naravnih habitatov se zmanjšuje, nadaljuje se njihovo drobljenje, s tem pa je njihova sposobnost podpore življenju v njih vse manjša. Eden ključnih pojavov je izolacija majhnih populacij, ki niso več sposobne ohranjati biološko nujnih povezav z večjimi genskimi skladi prvotnih ekosistemov. Ogroženih vrst je čedalje več.

Pomembna ovira pri oceni je nezadovoljiva razpoložljivost in kakovost podatkov o različnih ekoloških parametrih za posamezne habitatne tipe in zahteve posameznih vrst, ki jih naseljujejo. Pregled habitatnih tipov kljub nepopolnosti kaže veliko bogastvo Slovenije v vseh osnovnih kategorijah habitatnih tipov: obalnih in priobalnih habitatih, celinskih vodah, grmiščih in traviščih, gozdovih, barjih in močvirjih, goličavah ter kmetijski in urbanizirani krajini.



(foto: Marko Simić)

Habitatni tip je biotopsko ali biotsko značilna in prostorsko zaključena enota ekosistema (31. člen Zakona o ohranjanju narave).

Habitat je življenjski prostor določenega osebk, populacije, taksona, skupine. Habitat (življenjski prostor) je s specifičnimi neživimi in živimi dejavniki opredeljen prostor vrste oziroma geografsko opredeljen prostor osebk ali populacije vrste (11. člen Zakona o ohranjanju narave).

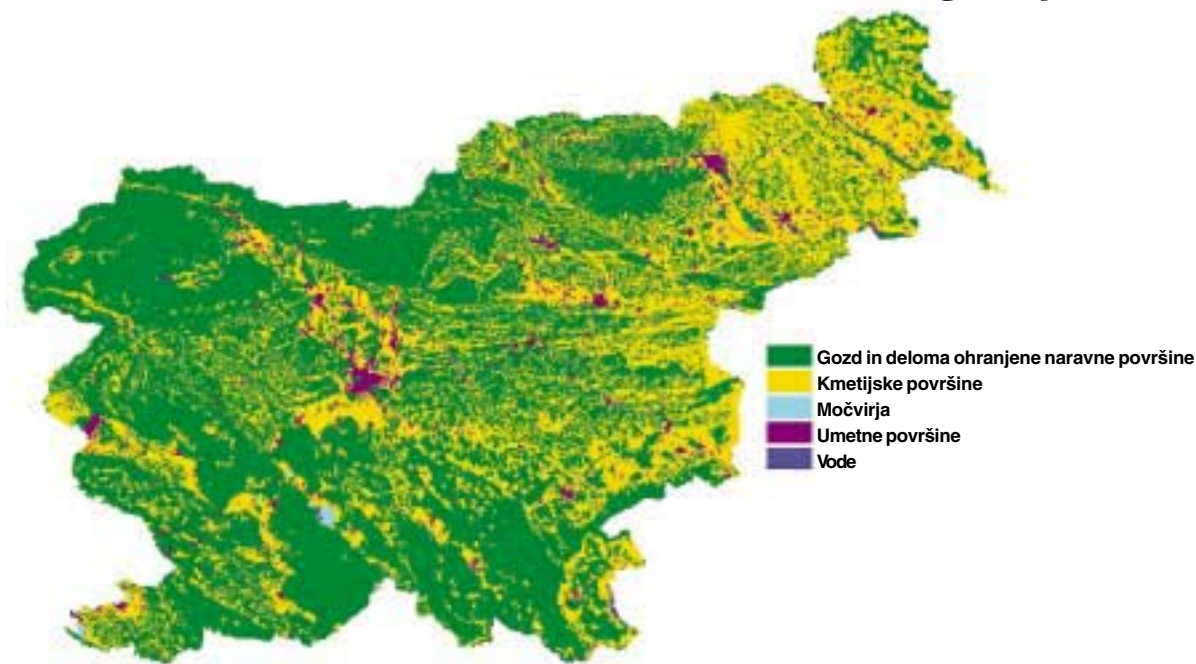
Ekosistem je funkcionalna celota življenjskega prostora (biotop) in življenjske združbe (biocenoza), katerega sestavine so v dinamičnem ravnovesju (11. člen Zakona o ohranjanju narave).

Slika 10. Pogled čez botanično izjemno bogata suha kraška travišča roba Nanosa proti Julijskim Alpam.

TIPOLOGIJA HABITATNIH TIPOV

Pripravljena je tipologija habitatnih tipov (Uprava RS za varstvo narave, 2001). Temelji na tipologiji PHYSIS in je hierarhično organizirana (preglednica 6). Na prvi, najbolj grobi ravni je 7 habitatnih tipov, na drugi 35, nato pa tipologija omogoča nadaljnjo členitev, dokler je z vidika

CORINE Landcover - 5 kategorij



Karta 5: Prostorska razporeditev osnovnih kategorij habitatnih tipov po CORINE klasifikaciji (1998).

Preglednica 5: Zastopnost habitatnih tipov v Sloveniji v % (Vir: CORINE Landcover, 1998).

KATEGORIJA CORINE LANDCOVER 5	KATEGORIJA CORINE LANDCOVER 15	%
Gozd in deloma ohranjene naravne površine		63,08
	Gozd	57,121
	Grmovno in/ali zeliščno rastlinje	4,406
	Neporasle površine z malo ali brez vegetacije	1,549
Kmetijske površine		33,67
	Mešane kmetijske površine	21,087
	Njivske površine	5,643
	Pašniki	5,975
	Trajni nasadi	0,970
Močvirja		0,15
	Celinska močvirja	0,120
	Obalna močvirja	0,30
Umetne površine		2,68
	Industrija, trgovina, transport	0,421
	Umetno ozelenjene neindustrijske površine	0,149
	Urbane površine	2,004
Vode		0,42
	Celinske vode	0,421
	Morje	0,003
Skupaj		100

opredeljevanja varstvenih ukrepov smiselna. Vseh doslej opisanih habitatnih tipov v Sloveniji je 514. Ker njihovo kartiranje po tej klasifikaciji še ni bilo izvedeno za vso državo, povzemamo podatke o deležu posameznih habitatnih tipov po projektu CORINE Landcover (preglednica 5).

Zaradi posebne varstvene specifičnosti in nekaterih ukrepov (določene obveznosti izhajajo iz Ramsarske konvencije), posebej obravnavamo mokrišča (s strani 65) po klasifikaciji, izdelani za obravnavo mokrišč mednarodnega pomena.

HABITATNI TIPI IN OGROŽENE RASTLINSKE IN ŽIVALSKÉ VRSTE

Biotsko raznovrstnost v naravi je najlažje obdržati z ohranjanjem naravnega ravnovesja - medsebojno uravnoteženih odnosov in vplivov organizmov med seboj in z njihovimi življenjskim prostorom. Naravno ravnovesje je porušeno, ko poseg uniči številčno ali kakovostno strukturo življenjske združbe rastlinskih ali živalskih vrst, okrne ali uniči njihove habitate, uniči ali spremeni

prva raven	druga raven
1. Obalni in priobalni habitati	11. Morski habitati 13. Rečna ustja in območja plimovanja v rekah 15. Obmorska slanišča s slanophilno vegetacijo 18. Obmorski klifi in skalnata morska obrežja
2. Celinske vode	22. Stoječe vode 24. Tekoče vode
3. Grmišča in travišča	31. Resave in grmišča v zmernih klimatskih predelih 37. Mokrotna ali vlažna antropogena travišča in visoko steblikovje 38. Mezotrofna do eutrofna gojena travišča
4. Gozdovi	41. Listopadni gozdovi 42. Iglasti gozdovi 43. Mešani gozdovi zmernega podnebja 44. Obrečni in močvirni gozdovi in grmišča 45. Vednozeleni listnati gozdovi zmernega pasu
5. Barja in močvirja	51. Visoka barja 53. Obrežna vodna vegetacija 54. Nizka barja, prehodna barja in izviri
6. Goličave (skalovje, melišča in peščine)	61. Melišča 62. Skalne stene in skalovje 63. Stalna snežišča in ledeniki 65. Jame 66. Vulkanski in geotermalni pojavi
8. Kmetijska in urbanizirana krajina	81. Intenzivno gojeni travniki 83. Sadovnjaki, oljčni nasadi, drevesne plantaže 84. Drevoredi, mejice, gozdni otoki, podeželski mozaik 85. Mestni parki in veliki vrtovi 86. Pozidana območja (mesta, vasi, industrijska območja) 87. Neobdelane, opuščene površine 88. Opuščeni rudniški in drugi umetni podzemski rovi 89. Industrijske vode

Preglednica 6:

Vrste habitatnih tipov v Sloveniji (Vir: MOP-Uprava RS za varstvo narave, 2001)

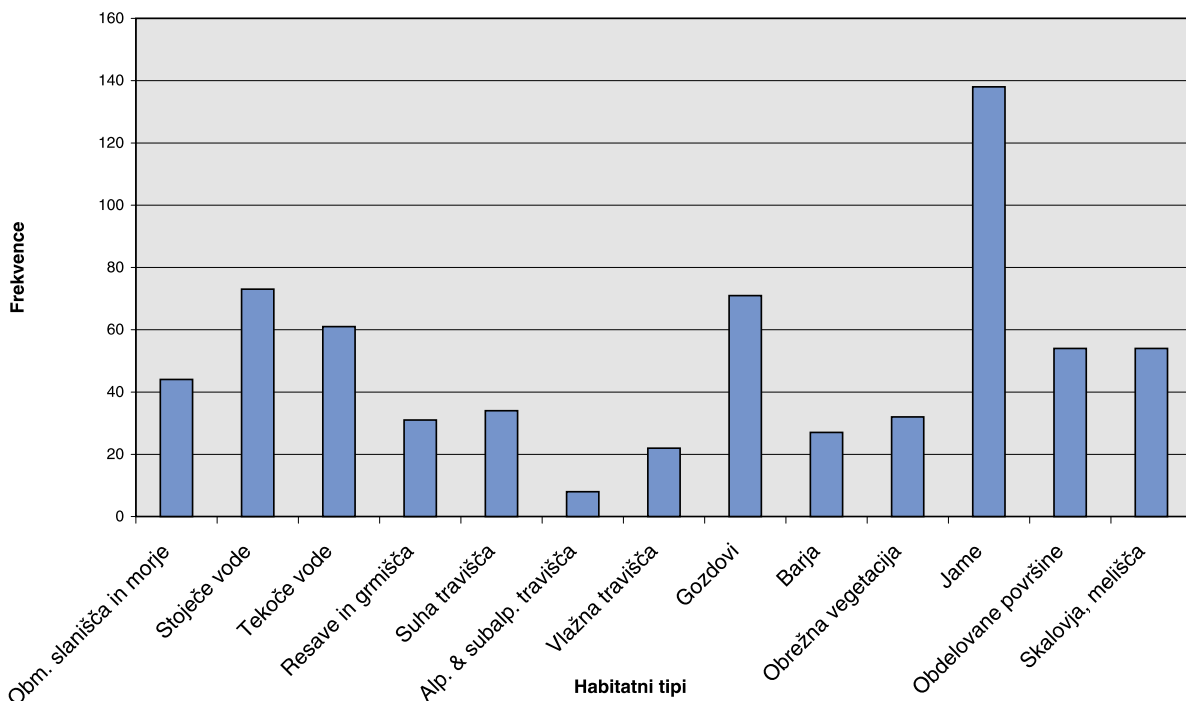
ni sposobnosti delovanja ekosistemov, pretrga medsebojno povezanost posameznih ekosistemov ali povzroči precejšnjo osamitev nekaterih populacij. Te spremembe je možno ugotoviti s spremembami v strukturi in velikosti populacij ali območij razširjenosti vrst. Vrsta, katere populacija ali območje razširjenosti se zmanjšujeta, je ogrožena in s tem ustreza merilom za uvrstitev na rdeči seznam ogroženih vrst. V Sloveniji je spoznanih za ogrožene skoraj 3000 vrst. Nekatere so uvrščene tudi na seznime vrst, za katere so po mednarodnih predpisih potrebni varstveni ukrepi (Direktiva o ohranjanju prostoživečih vrst ptic 79/409/EEC, Direktiva o ohranjanju naravnih bivališč in prostoživeče flore in favne 92/43/EEC, Konvencija o varstvu selitvenih vrst prostoživečih živali - Bonn, 1979, ter Konvencija o varstvu prostoživečega evropskega rastlinstva in žival-

stva in njihovih naravnih življenjskih prostorov - Bern, 1979). V Sloveniji je teh vrst več kot 300.

Vzrok za upad populacije vrste je lahko neposredno uničevanje osebkov ali izguba primernega življenjskega okolja (habitata). Večina vrst s slovenskega rdečega seznama je ogroženih zaradi izginjanja habitata. Nekateri habitatni tipi so bolj ogroženi od drugih, zaradi svoje specifičnosti (npr. redka geološka podlaga, mrazišča), splošne ogroženosti (npr. mokrišča), habitati endemičnih, krajevno ali globalno ogroženih vrst.

Za ponazoritev smo pregledali, v katerih habitatnih tipih se pojavljajo nekatere izmed najbolj ogroženih vrst (kategoriji IUCN E in V) ptičev, kačjih pastirjev, sesalcev, hroščev, vrbnic, rib in cvetnic ter praprotnic. Rezultati so prikazani v grafu 1.

Graf 1: Habitatni tipi v Sloveniji (Vir: MOP-ARSO, 2001)



Med habitatnimi tipi močno izstopajo jame kot življenjski prostor mnogih ogroženih endemičnih taksonov, po številu ogroženih vrst so pomembni tudi obalni habitatni tipi, stojee in tekoee vode ter travišča.

Število ogroženih vrst je seveda le eno od meril za vrednotenje in ukrepanje, saj so po drugi strani nekateri taksoni vezani le na določen habitatni tip in njegovo uničenje pomeni tudi uničenje vrste.

MERILA ZA VREDNOTENJE HABITATNIH TIPOV

Vrednotenje habitatnih tipov je potrebno za določanje prednosti varstvenih ukrepov, presojo vplivov na okolje pri posegih, načrtovanje in sprejemanje odločitev.

Slika 11. Leščur (*Pinna nobilis*). Morsko živalstvo ogrožajo predvsem onesnaževanje, posledice množičnega turizma in globinsko kočarjenje.



(foto: Grlj Milnar)

Pri vrednotenju upoštevamo reprezentativnost posameznega tipa v slovenskem in mednarodnem merilu (Direktiva Evropskega sveta za ohranjanje favne, flore in habitatov, Bernska konvencija), ogroženost zaradi zmanjševanja površin ali kakovostnih sprememb, regionalne posebnosti in pomen za ohranjanje ogroženih rastlinskih in živalskih vrst.

OGROŽENOST HABITATNIH TIPOV

Poglavitni vzrok ogroženosti so človekovi posegi, ocenjevanje njihovih posledic pa je oteženo zaradi pomanjkanja ustreznih informacij o habitatnih tipih. Habitatni tipi in medsebojne povezave so eno ključnih področij ohranjanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti in so pogosto ranljivi. Glede na pretekli in sedanji gospodarski razvoj je pregled stanja naravnih in polnaravnih habitatov pokazal, da so najbolj ogroženi habitatni tipi v Sloveniji:

- obalni, priobalni in morski;
- tekoee vode in z njimi povezana mokrišča;
- suha travišča;
- podzemeljski habitatni tipi (s poudarkom na podzemeljskem živalstvu).

RAZISKANOST

Zanesljivi vsebinski in prostorsko opredeljeni podatki o habitatnih tipih so ključni za učinkovito ohranjanje biotske raznovrstnosti predvsem na ekosistemski ravni, seveda pa tudi na vrstni in genski. Uporabnost je močno odvisna od vsebin-

ske podrobnosti in pozicijske natančnosti podatkov.

Pokritost. Prostorsko opredeljeni podatki, povezani s habitatnimi tipi (vegetacijske karte, rastlinske združbe, flora, favna, ekologija), so splošni (v preglednih merilih) in skromni, kar se pokaže zlasti, kadar iščemo informacije o podrobnostih, ki pa so za naravovarstvene ukrepe bistvene. Nekatera območja so še vedno slabo raziskana (Kozjansko, deli Zasavja idr.), kar še posebno velja za živalstvo. Podatki so raztreseni in se ne vzdržujejo sistematično. Za vso Slovenijo je bil v okviru PHARE projekta CORINE Landcover leta 1998 narejen na podlagi satelitskih slik (LandsatTM 1995-96) zemljevid pokrovnosti tal, primeren za pregledne analize, ne pa za natančnejše naravovarstvene zahteve. V okviru projektov Ramsarske konvencije je bil pripravljen prvi inventar slovenskih mokrišč kot izhodišče za sistematično spremljanje stanja mokrišč (VGI, 2001).

Sistematične raziskave. Agencija RS za okolje organizira kartiranje negozdnih habitatnih tipov Slovenije v merilu 1:5000, z razvojem metod pri načrtovanju upravljanja gozdov pa bodo podatki, ki jih zbira in vzdržuje Zavod za gozdove Slovenije, uporabni tudi za pregled gozdnih habitatnih tipov.

Tematske karte. Nekatere pokrivajo celotno Slovenijo (npr. karta gozdne vegetacije), druge le določena območja (npr. habitatni tipi Ljubljanskega barja, območje Mure itn.).

Posamezna kartiranje. Tematsko in prostorsko so omejena (npr. Important Bird Areas, poročila vplivov na okolje, presoje vplivov na okolje ipd).

HABITATNI TIPI

Prevladujoči prvotni (naravni) ekosistemi so v Sloveniji gozdovi, med negozdnimi ekosistemi pa površine nad gozdno mejo in nekatere pod njo. Slednje so: skalne stene, morje in morska obala, vodotoki in stoječe vode močvirja in barja, ter podzemeljski ekosistemi. Človek je s svojimi dejavnostmi prvotno stanje spremenil in tako povečal raznolikost ekosistemov. Nastali so številni drugotni ekosistemi, kot so kmetijske površine (njive, travniki, sadovnjaki in drugo), urbane površine (naselja), umetni vodni ekosistemi (akumulacije, ribniki) itn. Antropogeni vplivi so zelo pomembni za ohranjanje biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti, vendar le, če ne privedejo do popolnega uničenja prvotnih ekosistemov. Danes so mnogi življenjski prostori in življenjske skupnosti ogroženi prav zaradi opuščanja tradicionalnih dejavnosti in zaraščanja v prvotno stanje (gozd).



(foto: Marko Simić)

Najbolj izrazite oblike ogroženosti ekosistemov so:

- neposredno fizično uničevanje in degradacija ekosistemov;
- različne oblike onesnaževanja;
- opuščanje tradicionalnega načina kmetovanja in zaraščanje kmetijskih površin;
- čezmerno izkoriščanje naravnih virov (anorganskih in organskih), tudi izkoriščanje sestavin biotske raznovrstnosti (lov, ribolov, kmetijstvo).

Nekateri negativni vplivi se širijo tudi čez državne meje, zato jih je možno zmanjšati ali odpravljati le z meddržavnim sodelovanjem. Tak primer so nedvomno vse oblike onesnaževanja, zlasti zraka (kisel dež, nitrati) in voda, ki pritekajo k nam iz sosednjih držav. Največji delež k odlaganju oksidirane dušika iz zraka v Sloveniji prispevajo emisije iz Italije (graf 2). Tudi hidroenergetska izraba vodotokov je v tej luči problematična zaradi fizičnega uničevanja ekosistemov ali bistvenega spreminjanja vodnega režima (npr. Čabranka, Mura).

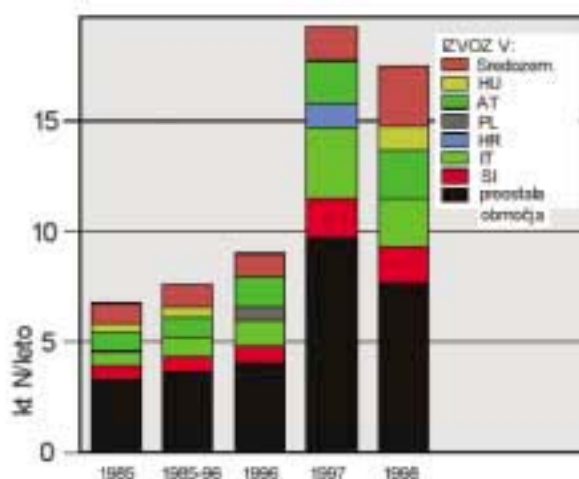
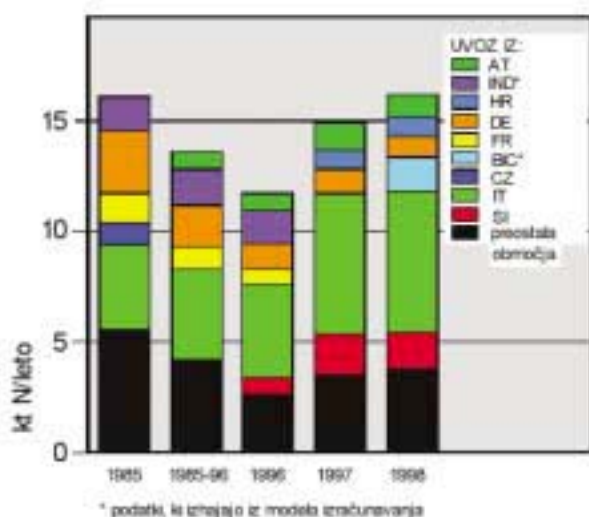
Slika 12. Ljubljansko barje leži na obrobju glavnega mesta, ki ga s svojim širjenjem tudi najbolj ogroža.

Slika 13. Popolnoma neustrezno regulirana struga potoka Gračnice. V odvodnem kanalu lahko uspeva le zelo malo rastlinskih in živalskih vrst.



(foto: Marko Simić)

Graf2: Depozicija oksidiranega dušika v obdobju 1985-98 v kt N/leto. Desna slika: uvoz v Slovenijo, leva slika: izvoz iz Slovenije (Vir: Lešnjak in sod., 2000, Meteorological Synthesizing Centre-West of EMEP)



Morski, obalni in priobalni habitatni tipi

Splošne značilnosti. Morje obsega jugovzhodni del Tržaškega zaliva in sodi med polzaprta, plitva morja; zanj je značilna velika obremenjenost zaradi človekovih dejavnosti (npr. gost pomorski promet, intenzivni ribolov, množični turizem v poletnem času). Z izjemo obmorskih klifov je slovenska obala močno spremenjena zaradi človekovega delovanja. Med mokrišči prevladujejo antropogeno nastale soline in rečna ustja Dragonje, Badaševce in Rižane. Zaradi severne lege in flišne podlage je vegetacija submediteranska, med vegetacijskimi posebnostmi izstopajo slanišča, peščena obmorska obrežja, apnenčaste golice in podvodni travnik morske cvetnice pozejdonce (*Posidonia oceanica*). Za Slovenijo in njeno biotsko raznovrstnost so habitatni tipi ter vrste, povezane s slano vodo, izjemno pomembni in omejeni na sorazmerno majhno območje.

Ogroženost. Po splošnem prepričanju so danes slovenska obalna mokrišča manj ogrožena kakor v preteklosti. Kljub temu, da so najpomemb-

nejša formalno zavarovana, je za ohranitev tega dela Slovenije pomembno izvajanje predpisanih varstvenih ukrepov. Ogrožene in brez pravnega statusa so peščine pri Valdoltri (Sv. Nikolaj) in sipine školjk pri Ankaranu. Enako velja za nekatere druge dele obalnega morja in morskega obrežja (Fiesa, Pacug). Morsko živalstvo in habitatne tipe ogrožajo predvsem onesnaževanje, urbanizacija in industrializacija, ki ne upoštevata okoljskih zahtev, posledice množičnega turizma, pozidava v bibavičnem pasu in globinsko kočarjenje.

Vodotoki, ki se izlivajo v Tržaški zaliv, z delom slovenskih obalnih voda vred, prispevajo k onesnaženju. Posledica je spreminjanje kemičnih in bioloških procesov v obalnem morju. K čezmejnemu onesnaževanju najbolj prispeva reka Pad, ki priteka v morje z italijanske strani. V Škocjanskem zatoku so bile presežene predpisane norme onesnaženosti in je zaradi onesnaženosti leta 1999 prišlo do množičnega pogina ptic in drugih živali.

Naravni dejavniki ogroženosti

- hipoksične in anoksične razmere - pomanjkanje kisika (hipoksija, redkeje anoksija), cvetenje in sluzenje morja ("mare sporco") ter množični pojavi posameznih vrst (npr. mesečinke *Pelagia noctiluca*, polža *Creseis acicula*, toksične in netoksične plime oklepnih bičkarjev);
- naseljevanje tujerodnih vrst po naravni poti.

Antropogeni dejavniki ogroženosti

- onesnaževanje:
 - s komunalnimi odpadki; neposredni izlivi komunalnih odpadkov v morje vplivajo na drastične spremembe v strukturi združb bentoških nevretenčarjev;
 - onesnaževanje Rižane in Badaševce v spodnjem toku in nezadostno čiščenje;
 - pomorski promet;

Slika 14. Zaraščanje strmih planinskih pašnikov na Begunjski je vidna posledica opuščanja košnje in paše.



(foto: Peter Skoberne)

- kmetijstvo z uporabo pesticidov in gnojil, predvsem ob spodnjem toku Dragonje in Rižane);
- ribolov, zlasti z globinsko kočo (globinska mreža postrga živelj na morskem dnu);
- razbijanje skal zaradi iskanja in nabiranja morskih datljev (*Lithophaga lithophaga*), posredno pa izginjanje endolitnih predstavnikov nevretenčarjev in rib;
- turizem in naraščajoča urbanizacija (pozi-dava bibavičnega pasu in zgornjega infralitoralala);
- sidranje plovil na območjih morskih travnikov in tudi drugod;
- vnos tujerodnih vrst organizmov (z balast-nimi vodami, kot obrast, zaradi gojenja morskih organizmov itn.) in njihova uspešna kolonizacija v novem okolju, npr. v Škocjan-skem zatoku med sesalci nutrija (*Myocastor korymbu*), med plazilci želva rdečevratka (*Trachemys scripta elegans*), med rastlinjem pa novejši prišlek - japonsko kosteničevje (*Lonicera japonica*);
- solinske bazene v Sečoveljskih solinah ogroža:
 - spreminjanje vodnega režima (preboj vode ali posedanja solinskih nasipov zara-di neustreznega vzdrževanja), kar je eden najpomembnejših vzrokov za upadanje gnezditvenih populacij;
 - znane so ugotovitve opazovanj negativnih posledic letalskega mitinga na gnezdeče navadne čigre (*Sterna hirundo*) in polojni-ke (*Himantopus himantopus*). Nizki preleti letal in helikopterjev ter pogostejši poleti nenehno motijo ptice na solinah;
 - povečana turistična in rekreacijska dejavnost na solinah ogroža tamkajšnjo floro in ornitofavno; za nekatere ptice, kakor je npr. beločeli deževnik (*Charadrius alex-andrinus*), obstajajo podatki, da populaci-ja upada zaradi povečanega števila turistov v gnezditvenem obdobju.

Obseg in intenziteta teh posegov še nista topografsko ovrednotena v posameznih habitatnih tipih. Predvidoma prihaja do večjih sprememb v habitatnem tipu pod gojišči školjk in rib. Znano je tudi, da je število šopov morske trave pozejdonke na enoto površine pri Žusterni znatno nižje kot npr. v zavarovanih območjih drugje v Sredozemlju (npr. pri Neaplju ali Port Cros v Franciji). Natančne raziskave, zakaj je tako, ni, obstajajo le domneve, da je to posledica onesnaževanja in intenzivne sedimentacije.

Splošna raziskanost. Slovensko obalno morje je še vedno slabo raziskano, doslej ni bilo raziskav o habitatnih tipih. Po splošnem pre-



(foto: Marko Simić)

Slika 15. Flišni klif v Mesečevem zalivu. Skoraj vsa slovenska obala je iz fliša, v katerem so nastali slikoviti klifi.



(foto: Gordana Beltram)

Slika 16. V Sloveniji najdemo rastišča slanofilnih rastlin le ob obali.



(foto: Gordana Beltram)

Slika 17. Neustrezno odlaganje odpadnega materiala pri gradnji dovozne poti v Sečoveljskih solinah.



Slika 18. V slovenskem morju sta dve vrsti hobotnic. Velika hobotnica na sliki (*Octopus vulgaris*) je precej redkejša od muškata (*Ozaena moschata*).

Slika 20 (desno).

Slovenska obala je kratka in že močno poseljena oziroma industrializirana, pritiski na prostor pa se še stopnjujejo.

Slika 19. Pri Ankaranu je ena redkih ohranjenih obmorskih peščin v Sloveniji, rastišče ogroženih rastlinskih vrst, kot je na primer obmorski lan (*Linum maritimum*).



pričanju so najbolj raziskana obalna mokrišča, zlasti Sečoveljske soline in Škocjanski zatok, le nekaj zapisov pa najdemo o biotski raznovrstnosti v Strunjanu, Fijesi, izlivnem območju Rižane in mokrišču Sv. Nikolaja. Raziskav drugih obalnih ekosistemov, npr. skalnatih flišnih brežin (klifov), muljevitih polojev in "otočkov" apnenčaste obale ter ekosistemov, na katere je močno vplival človek, je bistveno manj.

Raziskanost favne in flore. Favne in flore obalnega morja ne poznamo v celoti. Obalna mokrišča so raziskana predvsem z ornitofavnističnega in florističnega vidika (flora in vegetacija), znanih je nekaj zapisov o favni sesalcev, plazilcev in dvoživk, podatkov o nevretenčarjih pa je zelo malo. Favna slovenskega morja je izredno slabo znana - podatki obstajajo za najbolj značilne skupine (planktonski ceponožci, plaščarji, iglokožci, mehkužci, planktonski nevretenčarji v splošnem, ribe), za veliko večino pa je komajda kakšen (koralnjaki, mahovnjaki, ježerilci, trebuchodlačniki, čaškarji, kotačniki, nitkarji, gliste, cevkaсти mnogoščetinci, raki, postranice, mokrice itn.). Podatkov ni o razširjenosti, pogostnosti in ekoloških značilnostih indikatorskih vrst.

(foto: Milan Orožen Adamič)

(foto: Gordana Beltram)

V sedemdesetih letih je dr. J. Matjašič predlagal projekt za začetek inventarizacije morske favne in flore in zametek pripadajočih delovnih taksonomskih zbirk, vendar ni bil dokončan (v katalogu so zato nekatere skupine dobro obdelane, o večini pa so podatki skopi ali nepopolni).

Raziskanost ogroženosti. Rdečih seznamov za morsko floro (razen semenk) in favno še ni. Zaradi nepopolnih podatkov in pomanjkljive inventarizacije je na podlagi dosedanjega vedenja težko natančno ovrednotiti ogroženost favne in flore.



Strokovna pokritost. Vrzeli v splošni raziskanosti področja so posledica dosedanjega pomanjkljivega proučevanja, predvsem pomanjkanja specialistov za določene skupine nevretenčarjev (z bentosom slovenskega morja se poklicno ukvarjajo trije, s planktonom pa dva strokovnjaka).

Celinske vode

Celinske vode delimo na površinske stoječe in tekoče ter podzemne. Čeprav so celinske vode ključen življenjski prostor mnogih organizmov, so veliko bolj raziskane z vidika uporabnosti za človeka, zlasti kar zadeva fizikalne značilnosti in kakovost.

Stoječe vode

Splošne značilnosti. Med stoječe celinske vode prištevamo naravna stalna in presihajoča jezera, mrtvice, umetne akumulacije in manjše zadrževalnike in ribnike. Vodna vegetacija, od mikroskopskega planktona do vodnih rastlin, je prehranska osnova ekosistema. Tip vegetacije in njeno produktivnost opredeljujejo svetloba in temperatura ter razpoložljivost hranil, zlasti dušika in fosforja. Njihove zaloge v naravnih razmerah so odvisne od podnebnih, geoloških, talnih in vegetacijskih značilnosti, ki pa se zaradi človekovih dejavnosti močno spreminjajo. Glede na količino hranilnih snovi v vodi razlikujemo evτροφne (veliko hranilnih snovi), mezotrofne in oligotrofne (malo hranilnih snovi) stoječe vode.

(foto: Marko Simić)

V Sloveniji imamo samo dve večji stalni naravni jezera, Blejsko in Bohinjsko, s skupno površino 456,7 ha, in veliko manjših, ki skupno obsegajo 173,2 ha. Mednje štejemo gorska jezera, jezera v povirjih in mrtvice. Presihajoča jezera, ki obsegajo skupaj 3151,3 ha, so predvsem v porečju Ljubljance (Cerkniško, Planinsko in Pivška jezera). Njihov obseg in pojavljanje sta odvisna od količine padavin v določenem obdobju. Med antropogeno nastalimi stoječimi vodami s skupno površino 3101,6 ha je največ umetnih akumulacij (2700,4 ha). Umetna jezera so predvsem večja akumulacijska pri hidroelektrarnah (Drava, Sava, Soča), namakalna jezera (Sotla, Pesnica, Klivnik in Mola), opuščene ovodenele gramoznice, peskokopi, glinokopi, ribniki (jezeri v Fiesi, Draga pri Igu, Bobovek, Rački ribniki) in še nekatera manjša zajetja, npr. kali.

Biotska raznovrstnost stoječih voda

Večje stoječe vodne površine omogočajo razvoj značilne jezerske flore in favne, od alg in cvetnic do žuželk, dvoživk in rib ter mnogih vrst, povezanih s tem ekosistemom (npr. ptiči). Kot habitatni tipi, ki prispevajo k mozaičnosti pokrajine in biotski raznovrstnosti, so pomembne tudi manjše stoječe vode, denimo, visokogorska jezera in kali. Posebnost so kraška presihajoča jezera, saj se živa bitja prilagajajo ritmu presihanja, stoječe vode zaradi zajezev ali drugih človekovih posegov pa so lahko pomembni sekundarni habitat.

Kakovost stoječih voda

V programu državnega monitoringa Agencija RS za okolje spremlja kakovost Blejskega, Bohinjskega in Cerkniškega jezera in njihovih glavnih pritokov in iztokov. Analize so omejene na merjenje koncentracij glavnih biogenih nutrientov v vodi in spremljanje procesa evtrofizacije. Večina slovenskih jezer je na karbonatni podlagi, zato zakiseljevanja v njih še ni.

Velik pretok vode in redka poseljenost zaledja sta glavna razloga, da je Bohinjsko jezero še razmeroma čisto. Kljub temu nekateri biološki in kemijski dejavniki v zadnjih letih opozarjajo, da je vnos hranilnih snovi vanj večji. Po mednarodnih merilih za oceno kakovostnega (trofičnega) stanja jezer, spada Bohinjsko med oligotrofna - neonesnažena jezera.

Kakovost Blejskega jezera je odvisna od poseljenega pojezerja in hidroloških razmer. Umetni dovod vode iz Radovne omogoča njegovo boljše prezračevanje v globinah in manjše izločanje hranilnih snovi iz sedimenta. Obremenitve in onesnaženje iz pojezerja omogočajo večje "cvetenje fitoplanktona". Prav visoke maksimalne koncentracije klorofila, ki so posledica "cvetenja" planktonskih alg, opozarjajo na biološko nestabilnost jezera.



(foto: Marko Simić)

bilnost jezera. Glede na oceno kakovostnega (trofičnega) stanja je Blejsko med mezotrofnimi - zmerno onesnaženimi jezери.

Kakovost Cerkniškega jezera je tesno povezana z vodostajem v jezeru in pritokih. Na onesnaženje jezera in pritokov vplivajo industrijska in kmetijska dejavnost ter neustrezno odvajanje komunalnih odpadkov v pojezerju. Spremenljive razmere, predvsem nihanje vodne gladine, vpliva

Slika 21. Eno od slikovitih slovenskih visokogorskih jezer Dvojno jezero v Dolini triglavskega jezera. Kljub odmaknjenosti jih ogrožajo odplake iz planinskih koč, paš, odpadki obiskovalcev in vnos tujerodnih vrst rib.



(foto: Peter Skoberne)

jo na vsebnost hranilnih snovi v vodi in življenje v jezeru. Veliko hranilnih snovi porablja močvirska vegetacija. Jezerski sedimenti in občasno tudi vode so obremenjeni s težkimi kovinami in organskimi spojinami. Zaradi presihajočega značaja Cerkniško jezero nima tipičnih lastnosti "pravega" jezera. Kakovost na zajemnem mestu Stržen pri Dolenjem Jezeru je opredeljena po normativih za tekoče celinske vode in spada med zmerno obremenjene vode.

Za spremljanje onesnaževanja na velike razdalje so pomembne raziskave 14 visokogorskih jezer, ki so potekale v devetdesetih letih (Nacionalni inštitut za biologijo).

Slika 22. Ledeniško Blejsko jezero. Visoke maksimalne koncentracije klorofila, ki so posledica "cvetenja" planktonskih alg, opozarjajo na biološko nestabilnost jezera.



(foto: Matjaž Bedjanec)



(foto: Peter Skoberne)

Slika 23 (zgoraj).

Mrtvica Muriša pri Lendavi je značilen tip življenjskega okolja nižinske reke. Zaradi utrjevanja rečnih strug in popolnega spreminjanja rečne dinamike danes ne nastajajo več, zato so obstoječe toliko bolj ogrožene.

Slika 24 (spodaj).

Poplavljeni Planinski polje. Ljudje so se tu prilagodili vsakoletnim poplavam in svoja naselja zgradili na obrobju polja.

Tekoče vode

Splošne značilnosti. Slovensko ozemlje pripada črnorskemu (Sava, Drava z Muro) in jadranskemu povodju (Soča in pritoki našega morja). Skupna dolžina tekočih voda v državi je 26.989 km (TK 25) s povprečno gostoto hidrografske mreže 1,33 km/km².

Hribovski in gorski svet s povprečno višino 550 m zavzemata 80 % ozemlja celotne države. Slovenski vodotoki sprejemajo okoli 85 % vse svoje vode iz hribovskih in gorskih območij, kjer je tudi njihov energetski potencial najvišji. Večina je hudournikov z značilnimi povprečnimi letnimi odtoki in časovnim razporedom. Visoke vode najpogosteje nastopajo po dolgotrajnejših jesenskih padavinah. Po hribovskih vodotokih odteče več kot 2/3 vode v obliki kratkotrajnih visokih pretokov, ki v zaledju odnašajo material, ga s tokom prenašajo, v dolinah pa lahko poplavlja. Erozijska območja obsegajo 8800 km² ali 43 % ozemlja (FGG-LMTE, 1999), s katerih se na leto sproži okoli 5.000.000 m³ erozijskega detritusa.

Deloma se odloži v dolinah, preostalo pa vode prenašajo naprej proti morju. Hitrost vodnega toka in podlaga vodotoka sta naravna dejavnika, ki pomembno vplivata ne le na njegovo morfologijo in značaj, ampak tudi na biotsko raznovrstnost in spremembe življenjskih združb. Razlikujemo zelo hitro, hitro, srednje, počasi in zelo počasi tekoč vodni tok. Z njegovo hitrostjo je tesno povezana struktura dna vodotoka, od drobnih delcev do skal (humus, šota, organski mulj, glina, melj, pesek, gramoz, prod-grušč).

Naravna zmogljivost zadrževanja voda je zaradi podzemnih in nadzemnih (kraška polja) tokov v kraških sistemih zelo učinkovita, saj ublaži od 75 do 85 % poplavnih konic (npr. zadrževanje vode v sistemu kraške Ljubljane).

Biotska raznovrstnost tekočih voda

Vodotoki vzdržujejo številne habitatne tipe, tj. strugo z vodnim telesom, njene brežine, vodno in obrežno vegetacijo. Delujejo kot povezava med populacijami in veliko prispevajo tudi k širjenju vrst (npr. alpske rastline v nižini). Nekateri ekosistemi, kakor so poplavni nižinski gozdovi, so povezani in odvisni od hidrološkega režima poplavnih voda in višine podtalnice vzdolž vodotokov. Za pestrost habitatnih tipov, povezanih s tekočo vodo, je ključno ohranjanje dinamike vodotoka, sicer nekateri habitatni tipi izginejo (npr. prodišča) ali pa jih je treba umetno vzdrževati (npr. stoječe vode mrtvih rokavov, če je onemogočeno naravno poplavljanje in vijuganje reke).

Sladke vode so življenjski prostor rib in mnogih nevretenčarjev, ki preživijo vse življenje v vodi (npr. vrtinčarji, raki) ali pa le del razvoja (ličinke kačjih pastirjev, mladotenic, vrbnic, enodnevnice). Od sladke vode in sladkovodnih habitatnih tipov so odvisne tudi številne kopenske vrste (npr. zadovoljevanje potreb po vodi in prehranjevanje).

Za pestrost habitatnih tipov in biotsko raznovrstnost tekočih voda je pomembna njihova naravna dinamika (brzice, prodišča, strmi bregovi, okljuki ...).

Z vodami so povezani tudi specifični, po obsegu praviloma majhni habitatni tipi z značilnimi rastlinskimi in živalskimi vrstami: termalni in kraški izviri (npr. *Kerkia kuscieri* v Krupi), slapovi, lehnjakove pregrade.

Morfološka ohranjenost vodotokov

Vodotoki so kompleksni ekosistemi, v katerih vzajemno delujejo fizikalni, kemični in biološki procesi v občutljivem ravnotežju. Sprememba katere koli značilnosti ekosistema ali procesa v njem vpliva na celoten ekosistem, posledice pa

Vodotok	Padavine na leto		Poplavna območja	Odtok na leto		Poseljenost		Kmetijstvo	Industrija
	10 ⁶ m ³	mm		10 ⁶ m ³	mm	%	% prebival.	% prebival.	% prebival.
Mura	1197	861	18.700	340	245	28	7,0	23,7	6,0
Drava	367	1125	16.000	1832	561	50	20,9	24,3	20,7
Sava	20.773	1757	31.700	12.294	1040	59	59,8	45,0	62,0
Donavsko porečje	25.641	1556	66.400	14.466	878	56	87,7	93,0	88,7
Soča	5469	2278	2900	3812	1588	70	6,4	4,6	6,8
Pritoki Jadranskega morja	1070	779	2200	394	287	37	5,8	2,4	4,5
Jadransko povodje	6539	1732	5100	4206	1114	64	12,3	7,0	11,3
Slovenija skupaj	32.180	10.088	71.500	18.672	922	58	100,0	100,0	100,0

se kažejo v njegovem videzu in predvsem delovanju. V študiji Kategorizacija pomembnejših vodotokov po naravovarstvenem pomenu (VGI, 2000) je podana ocena morfološke ohranjenosti slovenskih vodotokov glede na intenzivnost antropogenih posegov vanje. Študija zajema približno 10.000 km vodotokov od registriranih 26.989 km. Delež posameznih razredov v absolutnih dolžinah prikazuje graf 3, ki kaže vsoto vseh vodotokov oziroma njihovih odsekov določenega razreda, vendar to o ohranjenosti vodotokov kot celovitih ekosistemov še ne da prave podobe. Tistih, ki so v večjem delu svojega toka ohranjeni je razmeroma malo (karta 6), zaradi česar so vpisani tudi v seznam naravnih vrednot. Med najbolj ohranjenimi rečnimi mrežami so večji deli porečij Soče, kraške Ljubljanice, Krke, Kolpe in Dragonje.

Vodotoki so kategorizirani v 4 osnovne in 3 medrazrede (graf 3):

- **v 1. (naravno ohranjeni) in 1-2. razredu (neznatne motnje)** so vodotoki z naravno morfološko ohranjenostjo na ocenjevanem odseku, morebitne motnje so bolj ali manj estetske, medtem ko je delovanje naravnih procesov nemoteno oziroma nanje vplivajo gorvodne spremembe, npr. spremenjen režim transporta sedimenta ipd.;



(foto: Andrej Hudoklin)

- **v 2. razredu** so vodotoki, v katere je bilo na ocenjevanem odseku sicer opazno posegano, a spremembe niso tehnične narave, to so npr. posamezne poglobitve struge, krajši so naravno utrjeni odseki s kaštami ali posameznimi nizkimi talnimi pragovi, odseki z razredčeno obrežno vegetacijo);



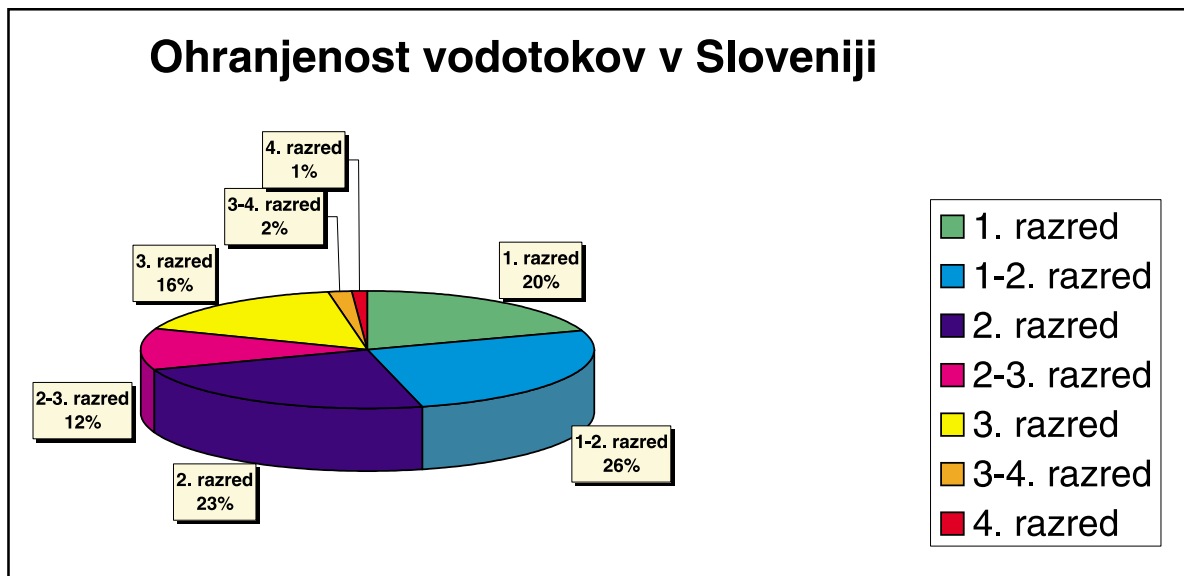
- meja med razmeroma ohranjenimi in močno spremenjenimi funkcionalnimi lastnostmi vodotokov oziroma njihovih odsekov je **2-3. razred**; zanj so značilni npr. odseki z enostransko utrjenimi brežinami vodotoka, že zaraščeni, v preteklosti regulirani odseki vodotokov itn.;
- **v 3. razredu** so močno prizadeti vodotoki, za katere so na ocenjevanem odseku značilne npr. klasične regulacije na intenzivnih, melioriranih kmetijskih zemljiščih ali močno stopnjevano dno strug itn.;
- **v 3-4. in 4. razredu** so vodotoki oziroma njihovi odseki, ki so povsem spremenjeni v bolj ali manj odtočne vodne kanale s povsem obzidanimi brežinami in dnom struge ali pa so celo nadkriti.

Preglednica 7: Nekatero lastnosti izbranih slovenskih porečij - Soča, pritoki slovenskega morja, Sava, Drava in Mura (VIR: FGG-LMTE, 1999).

Slika 26. Za Krko značilni lehnjakovi pragovi nastajajo z izločanjem raztopljenega apnenca iz vode.

Slika 25 (levo). Vodomec (*Alcedo atthis*) je zelo slikovit predstavnik ptic, ki jih spreminjanje naravnih rečnih procesov, zlasti na brežinah, močno ogroža.

Graf 3: Delež morfološke ohranjenosti slovenskih vodotokov (VGI, 2000).

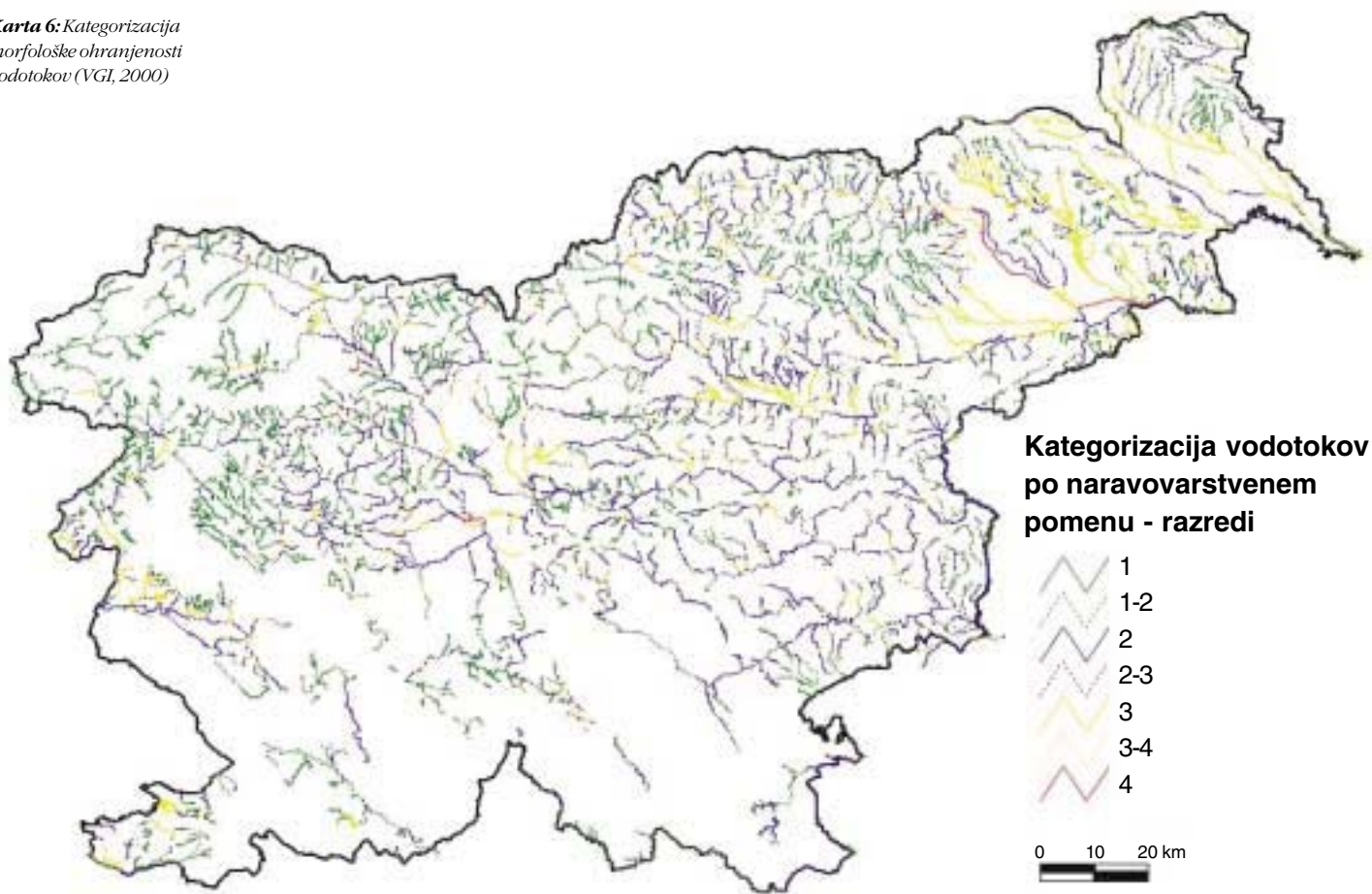


Ocenjevanje ohranjenosti vodotokov v okviru študije se je osredotočalo na fizične antropogene motnje, medtem ko onesnaženost večjih vodotokov v Sloveniji spremlja Agencija RS za okolje - Urad za hidrometeorologijo. Sistematičnega ovrednotenja vodotokov z vidika biotske raznovrstnosti vodotokov kot ekosistemov še ni, njihova morfološka ohranjenost pa nakazuje, kje je na podlagi večje ohranjenosti pričakovati večjo biotsko raznovrstnost in krajinsko pestrost.

Kakovost vode slovenskih vodotokov

Program monitoringa kakovosti površinskih voda v Sloveniji usklajuje in vodi podatkovno bazo Agencija RS za okolje. Pri tem sodelujejo Nacionalni inštitut za biologijo Ljubljana (del saprobioloških analiz), Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja (analize kovin in organskih spojin v vodi in v sedimentu) in Inštitut za varovanje zdravja RS (bakteriološke analize).

Karta 6: Kategorizacija morfološke ohranjenosti vodotokov (VGI, 2000)





(foto: Peter Skoberne)

Mreža za spremljanje kakovosti površinskih vodotokov zajema približno 100 zajemnih mest v večjih rekah in njihovih pritokih. Vzorci se odvzemajo od 2- do 24-krat na leto, obseg analiz pa je odvisen od onesnaženosti in pomembnosti vodotoka na določenem odseku.

Na biotsko raznovrstnost bistveno vpliva tudi kakovost vode. Kakovost površinskih vodotokov se, z upoštevanjem hidrometeoroloških razmer ob posameznih zajemih, ocenjuje na podlagi:

- osnovnih fizikalnih, kemijskih in bakterioloških analiz;
- saprobioloških analiz;
- vsebnosti kovin;
- vsebnosti organskih spojin v nefiltrirani vodi in suspendiranih delcih ter v sedimentu.

Vodotoki se po kakovosti vode razvrščajo v:

- 1. razred:** vode, ki so v naravnem stanju ob morebitni dezinfekciji primerne za pitje in uporabo v živilski industriji ter za gojitev plemenitih vrst rib (salmonide);
- 2. razred:** vode, ki so v naravnem stanju primerne za kopanje in v rekreacijske namene, za gojitev drugih vrst rib (ciprinide), po običajni prehodni obdelavi (koagulacija, filtracija



(foto: Marko Simić)

in dezinfekcija) pa tudi za pitje in v živilski industriji;

- 3. razred:** vode, ki jih je mogoče uporabljati za namakanje, po običajnih metodah predhodne obdelave pa tudi v industriji, z izjemo živilske;
- 4. razred:** vode, ki jih je mogoče uporabljati za druge namene le po ustrezni obdelavi.

Na podlagi analiz določenih organskih spojin so vodotoki razvrščeni v:

- 1. razred:** v vodi so v manjših količinah izključno spojine naravnega izvora;
- 2. razred:** v vodi so spojine, ki so biološko razgradljive in jih je mogoče odstraniti s preprostejšimi postopki za pripravo pitne vode;
- 3. razred:** v vodi so težje razgradljive spojine, ki pri infiltraciji v podtalnico ostanejo skoraj nespremenjene ali se pretvorijo v stabilne razgradne produkte;
- 4. razred:** v vodi so klorirane spojine, ki so značilni onesnaževalci zaradi človekovih dejavnosti, spojine, ki se akumulirajo v živih bitjih, in spojine s kancerogenim in mutagenim potencialom.

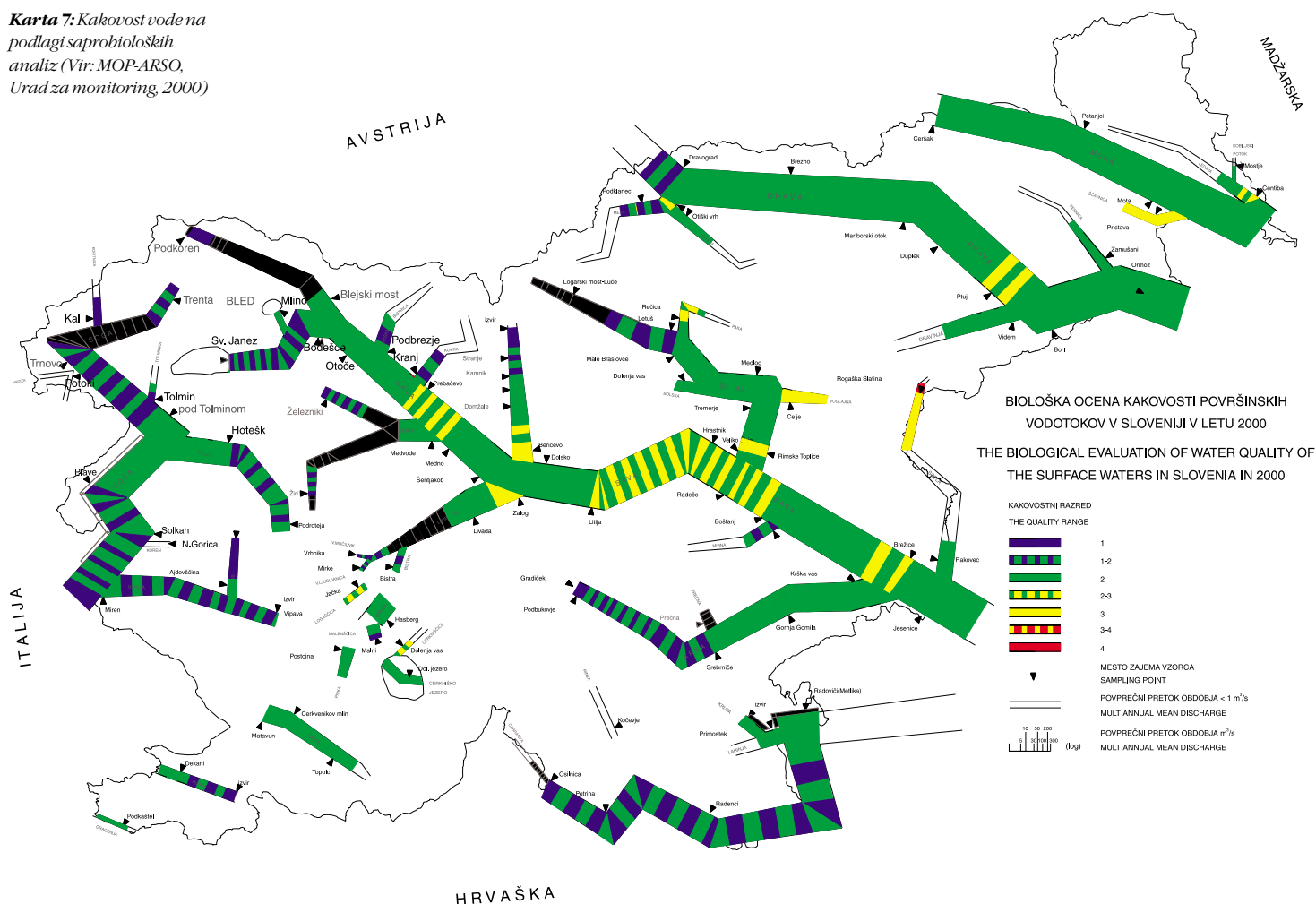
Za ocenjevanje kakovosti površinskih voda z biološkega vidika sta uveljavljeni dve metodi: fiziološka in ekološka. Ekološka temelji na analizi

Slika 27 (levo).

Dragonja je med morfološko najbolj ohranjenimi vodotoki v Sloveniji. Reka s pritoki je zavarovana, širše območje pa je predlagano za krajinski park.

Slika 28 (desno). Na posnetku je sonaravni odsek Save (najdaljše slovenske reke) nad blejskim mostom, ki ga ogroža načrtovana sanacija in doinstalacija hidroelektrarne Moste.

Karta 7: Kakovost vode na podlagi saprobioloških analiz (Vir: MOP-ARSO, Urad za monitoring, 2000)



vzorčenja organizmov na živih in neživih trdnih podvodnih površinah ter organizmih, ki so med prodrom. Vzorči se dvakrat na leto, v hladnem in toplen letnem času pri nizkem vodostaju, ko je učinek onesnaženja najbolj izrazit. Ker bioindikatorji in njihova kvantitativna razmerja v življenjski združbi nazorno kažejo razmere na preiskovanem odvzemnem mestu, se po posebnem postopku za vsak vzorec izračuna saprobni indeks (SI). Glede na njegovo vrednost opredelimo trofično stopnjo in kakovostni razred vodotoka na odvzemnem mestu.

V letu 2000 je bilo po rezultatih saprobioloških analiz blizu 83 % zajemnih mest v vodotokih uvrščenih med neobremenjene do zmerno obremenjene vodotoke, 11,5 % med kritično obremenjene in blizu 6 % med močno onesnažene. Med kritično obremenjene vodotoke je spadalo nekaj več zajemnih mest kakor v letu 1999. Med močno onesnažene vodotoke so spadala posamezna zajemna mesta na naslednjih vodotokih: Ščavnica v Pristavi, Ljubljana v Zalogu, Savinja v Rimskih Toplicah, Voglajna s Hudinjo v Celju ter Hubelj v Ajdovščini.

Po letu 1989 se je kakovost površinskih vodotokov zaradi zmanjšanja količin industrijskih od-

plak in gradnje čistilnih naprav začela izboljševati. V letih 1995 in 1996 pa se je stanje po podatkih Hidrometeorološkega zavoda v primerjavi s 1994 spet nekoliko poslabšalo. Na Dravi in Muri k izboljšanju prispevajo boljši sistemi čiščenja v zgornjem toku v Avstriji. Sava ostaja v 2-3. razredu, Soča s pritoki pa v 1-2. razredu. V najslabšem, 4. kakovostnem razredu, so naslednji odseki rek: Ščavnica (Pristava), Koren (Nova Gorica), občasno tudi Kamniška Bistrica (Beričevo) in Sotla (Rogaška Slatina).

Podtalnica

Splošne značilnosti. Podzemne akumulacije so pomemben vodni vir. Slovenija ima razmeroma izdatne vodne vire (podtalnico in izvire), ki so še uporabni za oskrbo s pitno vodo brez bistvenega predčiščenja. Na podzemne vode so vezani specifični podzemeljski habitatni tipi (npr. jame).

Ločimo dva tipa podzemnih vodonosnikov - medzrnske in kraškoražpoklinske.

trofična stopnja	vrednost (SI)	kakovostni razred	opis kakovosti vodnega telesa
oligosaprobna	1,00 - 1,5	1	neobremenjen do zelo malo obremenjen
oligo do beta	1,51 - 1,8	1-2	malo obremenjen
betamezosaprobna	1,81 - 2,3	2	zmerno obremenjen
beta do alfa	2,31 - 2,7	2-3	kritično obremenjen
alfamezosaprobna	2,71 - 3,2	3	močno onesnažen
alfa do poli	3,21 - 3,5	3-4	zelo močno onesnažen
polisaprobna	3,51 - 4,0	4	čezmerno onesnažen

Preglednica 8:
Vrednotenje vodnih teles na podlagi saprobnega indeksa (SI).

Medzrnski vodonosniki

Glavni podzemni vodonosniki v Sloveniji so vzdolž:

- Drave in Mure (Maribor, Ptuj, Murska Sobota, Vrbski plato);
- Savinje in Save (Savinjska dolina, Ljubljanska kotlina, Brežiško polje, Kranjsko-sorško polje, Kamniška Bistrica);
- Vipave in Soče.

Omenjeni so samo medzrnski vodonosniki, ki jih prekriva plast aluvialnih sedimentov. Ne glede na podatke o njihovi onesnaženosti, ki jo povzročajo predvsem urbanizacija, industrija in kmetijstvo, se še vedno štejejo oziroma uporabljajo kot primarni vir za oskrbo z vodo.



(foto: Branka Hlad)

Kraško razpoklinski vodonosniki

So dolgoročno pomemben vodni vir. Hiter tok podtalnice v kraških, razpoklinskih poroznih vodonosnikih omogoča tudi zelo hitro disperzijo onesnaženja, zato je varstvo kakovosti voda zelo zahtevno.

Biotska raznovrstnost podzemnih voda

Medzrnski vodonosniki so s habitatnega vidika poseben sistem, saj so njihova edina živa komponenta porabniki ali razgrajevalci (živali, bakterije). Kljub navidez negostoljubnemu okolju se tudi tu zadržujejo živali, za katere je značilna visoka stopnja tolerance (npr. za pomanjkanje hrane, nizke koncentracije kisika) ali pa specializacije. Za njihovo preživetje in normalno delovanje je potrebna tesna povezava vodonosnikov s površinskimi habitatmi. V podzemlju ni zelenih rastlin, ki bi bile vir hrane, ampak se vsa hrana prenese v te habitate s površja, bodisi z izpiranjem bodisi s prenašanjem. Ker je je manj, so tudi populacije živalskih vrst majhne in zelo na redko poseljene. Njihova gostota upada z oddaljevanjem od rečne stuge, pri čemer se favna v bližini struge tudi po vrstni sestavi navadno precej razlikuje od tiste v bolj oddaljenih predelih vodonosnika. V nekaterih primerih živali živijo tudi v večjih globinah (celo nekaj deset metrov), čeprav se jih večina le

zadržuje v zgornjih plasteh vodonosnika. Le redko so večje od enega milimetra. Tovrstna favna je v Sloveniji slabo raziskana. Še največ je podatkov iz kopanih vodnjakov v aluvijalnih ravninah. Iz rezultatov nekaj bolj ali manj nesistematičnih raziskav pa vemo, da je za to vrsto favne značilna zelo visoka stopnja endemizma. Med najpogostejšimi predstavniki so raki (skupine *Ostracoda*, *Copepoda*, *Isopoda*, *Amphipoda*, *Bathynellaceae*), polži in gliste. V Evropi poteka kar nekaj velikih nacionalnih in mednarodnih raziskovalnih projektov, ki naj bi dali celovitejšo podobo o tovrstni favni na širšem območju. V raziskave se vključuje tudi Slovenija.

Kakovost podtalnice

V okviru monitoringa voda v Republiki Sloveniji se kakovost podtalnice vrednoti po normativih za pitno vodo. Podtalnica je onesnažena predvsem z nitrati, pesticidi, kovinami in organskimi spojinami. Obremenjenost s pesticidi se najpogosteje vrednoti po vsebnosti vsote pesticidov, ki je bila največkrat presežena na Prekmurskem in Ptujskem polju, manj pa na Dravskem in Apaškem polju.

Vzrok je predvsem kmetijstvo, kar je razvidno iz povečanih vrednosti nitratov, fosfatov, pesticidov in kalija. Razpoznavni so vplivi industrije, kar

Slika 29. Ščavnica je primer klasično reguliranega in zelo onesnaženega vodotoka v izrazito poenostavljeni kmetijski krajini.

dokazujejo primeri s povečanimi koncentracijami fenolov, PCB-ja, organskih snovi in težkih kovin. Onesnažena voda pronica iz starih in sedanjih deponij odpadkov. Poleg omenjene grozi tudi nevarnost naključnega razlitja nevarnih snovi pri prevozu po cesti.

Ogroženost celinskih voda je povzeta v poglavju o mokriščih (glej strani 64-68).

Splošna raziskovanost. Agencija RS za okolje s podizvajalci opravlja Monitoring kakovosti stoječih in tekočih površinskih vod v Sloveniji; Vodnogospodarski inštitut je opravil celovito študijo morfološke ohranjenosti vodotokov Kategorizacija voda - pomembnejših vodotokov po naravovarstvenem pomenu. Podatki so razpršeni po različnih institucijah oziroma posameznih raziskovalcih in v različni literaturi; podatki o hidrologiji površinskih voda so omejeni predvsem na večje vodotoke in tiste odseke, kjer že potekajo ali so načrtovani različni vodnogospodarski posegi; Geološki zavod Slovenije izvaja kartiranje vodnih virov v Sloveniji; na splošno veljajo za manj raziskane severovzhodni deli

države, večina alpskega sveta ter kraške presihajoče vode.

Raziskovanost favne in flore. Celovit pregled vodne flore in favne Slovenije še ni objavljen; obstajajo le sezname vrst za posamezne skupine; o sladkovodnih algah je objavljena knjiga Razširjenost sladkovodnih alg v Sloveniji (Lazar, 1975); vodne makrofite zajemata ključ Mala flora Slovenije (Martinčič, 1999) ter Register flore Slovenije (Trpin in Vreš, 1995); vrsta del obravnavava še razširjenost samo ene ali dveh taksonomskih skupin in njeno pojavljanje na izbranem območju; med habitati so slabo znane mlake, presihajoča jezera, zgornji deli potokov; malo vemo o endemiti in njihovi razširjenosti.

Primer ovrednotenja biotske raznovrstnosti v izbranih površinskih vodah je publikacija Življenje v vodah Triglavskega narodnega parka (Brancelj in sodelavci, 1995), kjer so zbrani in prostorsko opredeljeni vsi floristični in favnistični podatki o določenih habitatnih tipih, v okviru projekta Limnoflora in limnofavna Slovenije (vodil Anton Brancelj 1993-1995) je nastala podatkovna zbirka Limnobios, ki pa nima zagotovljenih sredstev za vzdrževanje podatkov.

Grmišča in travišča

Grmišča

Splošne značilnosti. Grmišča kot končna stopnja vegetacijskega razvoja v danih naravnih razmerah so v Sloveniji na večjih površinah le nad gozdno mejo in ob vodotokih. Prevladuje ruševje (*Pinetum mugo*), vresave so razvite zgolj fragmentarno. Večina preostale grmiščne vegetacije je razvita kot razvojne stopnje pri zaraščanju travišč ali obrežij oziroma mejic na kmetijskih površinah. Ruševje je pomemben življenjski prostor živalskih vrst (npr. ruševca, gams ...), zlasti v povezavi z visokogorskimi habitatnimi tipi (alpska trata, skalne razpoke, melišča). Zaradi težke prehodnosti zagotavlja mirna območja z zelo omejenimi človekovimi vplivi. Ruševje je pogosto v Julijskih Alpah, Karavankah, Savinjskih Alpah in na Pohorju, zunaj alpskega prostora pa na Snežniku). Ruševje se v zadnjih letih širi, deloma zaradi opuščanja paše, deloma morda tudi zaradi podnebne spremembe. Grmišča delujejo kot prehodi (koridorji) med populacijami zaradi zveznega prehoda naravnih sukcesij od travišč prek grmišč do gozda, zato je mnogokrat težko prostorsko opredeliti posamezne faze.

Ogroženost. Med negativnimi vplivi na ruševje je krajevno sušenje, ki je najverjetneje povezano z onesnaženjem zraka. Obrežno grmovno vegetacijo pa ogrožajo regulacijska ali vzdrževalna dela. Mejice prizadanejo zlasti komasacije.



Slika 30. Slikovit kraški izvir reke Krupe je sicer dobro ohranjen, vendar je voda onesnažena s polikloriranimi bifenili (PCB), ki jih je padavinska voda izprala iz odlagališč industrijskih odpadkov v vrtačah v zaledju izvira.



Slika 31. Jamska kozica (*Troglocaris anophthalmus*) je značilna predstavnica živalstva podzemeljskih voda, ogrožena zaradi njihovega onesnaževanja.

(foto: Marko Simić)

(foto: Valika Kuštor)

Raziskanost. Grmišča so raziskana po vegetacijski strani, podatki o razširjenosti niso zbrani. Obravnavajo se zlasti z vidika zaraščanja travnišč.

Travišča

Splošne značilnosti. Naravna travnišča kot končna stopnja vegetacijskega razvoja so v Sloveniji omejena na območje nad gozdno mejo in nekatere močvirne predele. Travišča kot prehodna stopnja vegetacijskega razvoja se naravno pojavljajo tudi v gozdnih območjih, npr. po požarih, snego- in vetrolomih. Med vsemi travnišnimi habitatnimi tipi prevladujejo travnišča, ki so nastala zaradi človekove dejavnosti (košnje, paše), ali so posledica naravnega obnavljanja po opuščanju rabe. S travnišča biotske raznovrstnosti izstopajo alpinska travnišča, ekstenzivno gospodarjena (brez gnojenja, košnja 1-2-krat na leto) suha in polsuha travnišča na apnencu ter mokrotni in vlažni travniki.

Ogroženost. Travišča ogrožajo predvsem sprememba rabe tal, bodisi zaradi urbanizacije bodisi gradnje infrastrukture, sprememba vodnega režima (regulacije, melioracije, komasacije), intenzivna kmetijska raba, z novimi tehnologijami vred (npr. siliranje krme), v zadnjih desetletjih pa se površina ekstenzivnih travnišč močno zmanjšuje zaradi opuščanja tradicionalne rabe (košnja, paša), predvsem na račun grmišč in gozda.

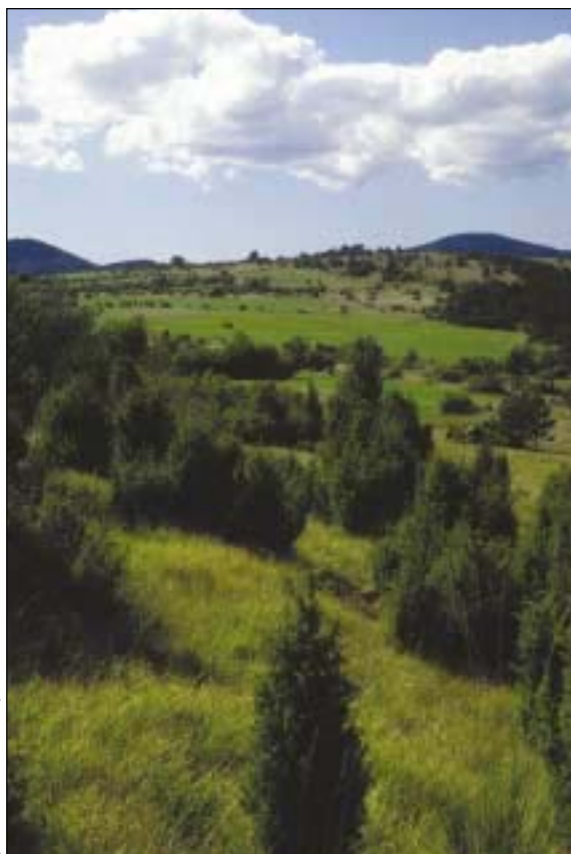
Za mokrotna travnišča (zveza *Molinion*) je značilno, da jih ne gnojijo, kosijo pa večinoma



(foto: Marko Simić)

enkrat na leto - v poznem poletju. Delež redkih in ogroženih vrst je tu v primerjavi z večino drugih travniških združb visok. Z melioracijami in gnojenjem večina naravovarstveno visoko vrednih vrst izgine, vrstna sestava se spreminja in postaja revnejša, kar vodi do travniške združbe gojenih travnikov (*Arrhenatheretum*). Zaradi tega so

Slika 33. Rastišča narcisa na ekstenzivno gospodarjenih travniščih na Golici ogrožajo opuščanje tradicionalne kmetijske rabe ali intenzivno gnojenje.



(foto: Peter Skoberne)

ogrožene nekatere vrste, vezane na tak tip travnika, kakor na primer različni mečki (*Gladiolus* sp.), kukavičnice (npr. *Liparis loeselii*, *Hammarbya paludosa*, *Spiranthes aestivalis*, *Orchis palustris*, *O. laxiflora*) in druge. Podobno velja za živalske vrste (npr. metulji modrini *Maculinea*).

Travišča na hribovitih, gorskih in kraških predelih pa so ogrožena predvsem zaradi opuščanja

Slika 34 (desno). Zaraščanje travnišč z brinjem v Pivški kotlini. Površina ekstenzivnih travnišč se močno zmanjšuje zaradi opuščanja tradicionalne rabe (košnja, paša), predvsem na račun grmišč in gozda.



(foto: Marko Simić)

Slika 32 (levo). Travišča in grmišča na grebenu Čavna.

Slika 35. Ena redkih naravnih travnišč v Sloveniji so na Planinskem polju. Na osrednjem delu prevladujejo mokrotni travniki.



(foto: Marko Simić)

tradicionalne kmetijske rabe in gradnje infrastrukture. Primeri ogroženih rastlinskih vrst: potonika (*Paeonia officinalis*), clusijev svišč (*Gentiana clusii*), košutnik (*Gentiana lutea*), orhideje (npr. *Ophrys*, *Orchis*, *Dactylorhiza*) ter s temi habitatnimi tipi povezane živalske vrste, zlasti žuželke (metulji, pajki, kobilice, stenice).

Raziskanost travnišč. Celovit pregled travniških habitatnih tipov Slovenije ni narejen, posamezna območja pa so floristično in vegetacijsko proučena. Ministrstvo za kmetijstvo in gozdarstvo vodi prostorsko evidenco, ki zajema tudi travnišča glede na kmetijsko rabo. Vegetacijski tipi travnišč so obdelani po botanični strani, ni pa celovito predstavljena njihova prostorska razširjenost.

Gozdovi

Splošne značilnosti. Slovenija je dežela gozdov. Ta pokriva 56 % (1,142.000 ha) njenega ozemlja kar Slovenijo po gozdnatosti uvršča na tretje mesto v Evropi (Veselič in Matjašič, 2001). Gozd kot pomemben element soustvarja kar 75% naše krajine in jo zato sooblikuje v funkcionalnem in estetskem pogledu.

Gozd varuje tla pred erozijo, blaži podnebne skrajnosti in uravnava odtekanje vode. Poleg ekoloških ima tudi številne socialne vloge, npr. rekreacijsko, zaščitno, obrambno.

Gozd je naravna in izvorna življenjska združba povsod v Sloveniji, razen na najvišjih gorah, vod-

nih površinah in močvirjih. Hkrati je življenjski prostor in zatočišče mnogih rastlinskih in živalskih vrst, ki vzdržujejo ekološko ravnotežje v vsej krajini.

Biotska raznovrstnost in izjemna pestrost slovenskih gozdov ter ohranjenost rastlinskih in živalskih vrst v njih izstopajo po pomenu tudi v evropskem merilu. K ohranjenosti različnih vidikov njihove raznovrstnosti je pomembno prispevala slovenska gozdarska šola, ki gozd obravnava kot obnovljivo naravno bogastvo in z njim gospodari po načelih trajnosti, sonaravnosti in večnamenskosti.

Proizvodnja lesa, za katero je neposredno zainteresiran lastnik gozda, postaja v razvitih državah manj pomembna od ekološke in socialne vloge. Usklajevanje različnih, večkrat celo konfliktnih interesov v zvezi z gozdom, je naloga gozdarske službe.

Pestrost gozdov v Sloveniji

Osrednja značilnost naših gozdov je velika pestrost habitatnih tipov, ki se je razvila na prehodu štirih biogeografskih regij, različnih matičnih podlag in pod vplivom sonaravnega načina gospodarjenja ter drugih dejavnikov. Pregled glavnih gozdnih habitatnih tipov kaže preglednica 9.



(foto: Marko Simić)

Slika 36 (desno). Sestoj bukovega gozda na planoti Banjšice.

Ohranjenost slovenskih gozdov

Slovenski gozdovi imajo dobro ohranjeno naravno drevesno sestavo. Tako po naravnih

Habitatni tip	Delež %
Gabrovja s hrasti in dobrave	8,2
Ohranjeni gozdovi	6,4
Pionirski stadiji z listavci	0,9
Gozdovi robinije	0,1
Borovi gozdovi	0,6
Smrekovi gozdovi	0,2
Logi, javorovja in jesenovja	0,7
Acidofilna in termofilna hrastovja	2,8
Ohranjeni gozdovi	1,6
Pionirski stadiji z listavci	0,3
Gozdovi robinije	0,7
Borovi gozdovi	0,2
Kolinska in submontanska bukovja	18,2
Ohranjeni gozdovi	16,0
Pionirski stadiji	0,8
Smrekovi gozdovi	1,4
Zunajalpska montanska in altimontanska bukovja	6,2
Ohranjeni gozdovi	5,7
Pionirski stadiji	0,2
Smrekovi gozdovi	0,3
Alpska montanska, altimontanska in podobna bukovja	8,9
Termofilna bukovja	6,0
Acidofilna bukovja	18,9
Ohranjeni gozdovi	11,9
Pionirski stadiji z listavci	0,7
Borovi gozdovi	0,3
Smrekovi gozdovi	6,0
Jelova bukovja	14,4
Ohranjeni gozdovi	13,0
Smrekovi gozdovi	1,4
Jelovja in smrekovja	6,4
Bazofilna borovja	0,6
Acidofilna borovja	2,9
Gabrovčevja in črna jesenovja	5,2
Ohranjeni gozdovi	3,7
Smrekovi gozdovi	1,5
Subalpinski habitati	0,6
skupaj	100,0

Preglednica 9:
Najpomembnejši
habitatni tipi
slovenskih gozdov in
njihova površina (Vira:
členitev gozdnih združb
je povzeta po Dušanu
Robiču, podatki o
površinah, Zavod za
gozdove Slovenije, 2001)

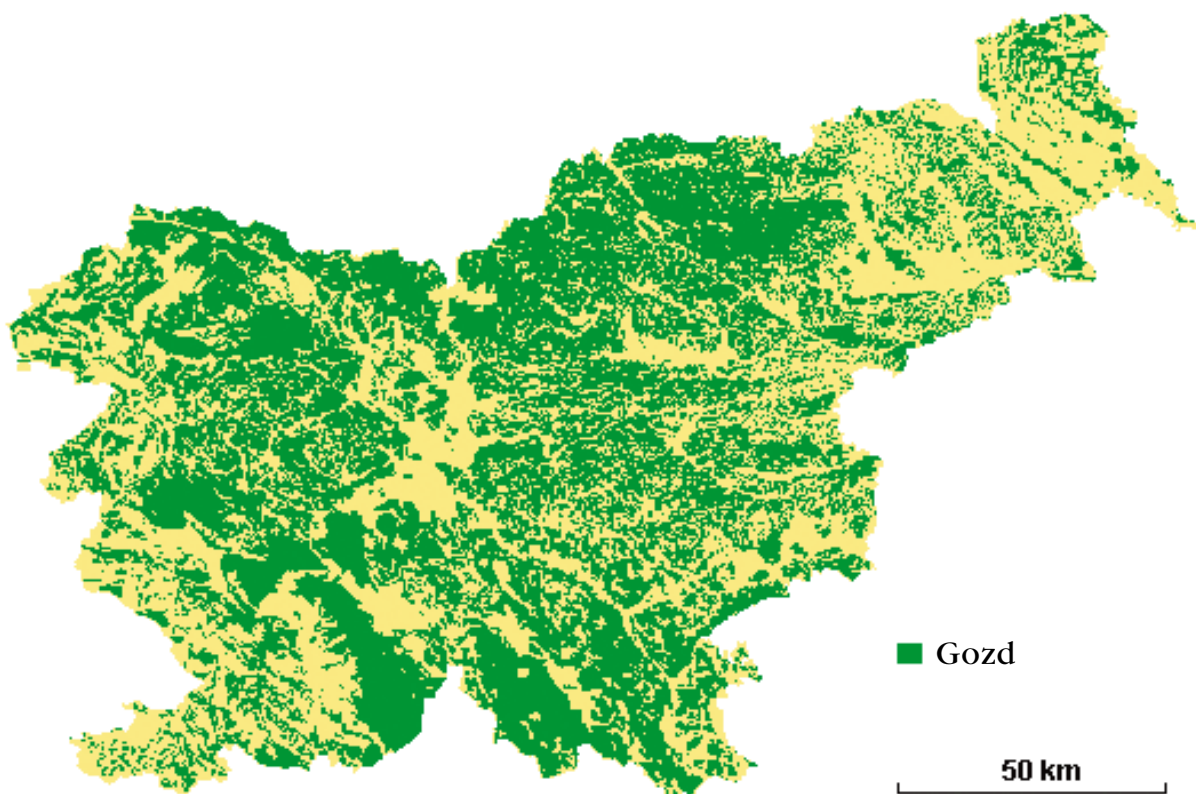
danostih (potencialna gozdna vegetacija) kot dejanskem stanju močno prevladujejo mešani gozdovi, ki jih sestavlja okrog 70 domorodnih drevesnih vrst (Brus in Kraigher, 1996). Sedeminoosemdeset odstotkov gozdov izgrajujejo domače, rastišču primerne drevesne vrste, ali pa je vrstna sestava v njih podobna naravni.

Največ 13 % je takih gozdov, ki jih lahko označimo za nenaravne, za katere si gozdarska služba prizadeva, da bi njihovo sestavo postopoma spre-

menila v bližjo naravi. Zaradi gospodarjenja z gozdovi v preteklosti ima 9 % gozdov pomembno in 4 % popolnoma spremenjeno sestavo drevesnih vrst, ne pa nujno vseh drugih organizmov (Smolej in sodelavci, 1997).

Odklon od naravne vegetacije je posledica pospeševanja smreke v alpskem in predalpskem območju, deloma pa tudi jelke v dinarskem območju koncem 19. stoletja in v prvi polovici 20. stoletja, večinoma na račun bukve. To je hkrati s

Karta 8: Gozdni pokrov
(Vir: ZRC SAZU Geografski inštitut Antona Melika).

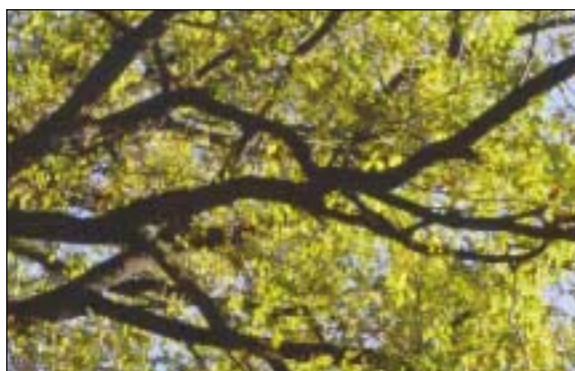


Slika 37. V alpskih in predalpskih predelih so nekoč pospeševali razširjenost smreke.



(foto: Martin Solar)

Slika 38. Delež nižinskih hrastovih gozdov se je v Sloveniji precej zmanjšal. Obsežnejši sestoji so se ohranili npr. ob Krki (Krakovski gozd), na Bizeljskem (Dobrova) in pri Pragerskem (Cigonca).



(foto: Marko Simić)

Slika 39. Še pred dobrimi sto leti golo kraško pokrajino, so ob koncu 19. stoletja intenzivno pogozdovali pretežno s črnim borom (*Pinus nigra*), ki na tem območju ni samonikla vrsta.



(foto: Marko Simić)

sajenjem črnega bora na Krasu in njegove nadaljnje nasementitve po naravni poti znatno povečalo zastopanost iglavcev v slovenskih gozdovih.

V zadnjih desetletjih gozdarska služba postopoma odpravlja posledice pospeševanja iglavcev. Od leta 1975 se je delež listavcev povečal za 8 %, in sicer z razmerja med iglavci in listavci 56 : 44 na 48 : 52, kar je še vedno daleč od naravnega (potencialnega) razmerja 20 : 80.

Sonaravni pristop med drugim ohranja samoniklo rastlinstvo (avtohtone genske fonde), ker daje prednost naravni pred umetno obnovo gozdov (sajenju).

S stališča zagotavljanja biotske raznovrstnosti gozdov je posebej pomembno ohraniti gozdne združbe, ki se razprostirajo raztreseno in na manjših površinah, zlasti na ekstremnejših rastiščih. Posebno skrb je treba posvetiti ohranjanju obrečnih gozdov, dobrav in logov, termofilnih hrastovih gozdov, naravnih gozdov rdečega in črnega bora, smrekovih gozdov mrazišč, gozdov pravega kostanja in še nekaterih.

Živalstvo slovenskih gozdov

Pestri in ohranjeni gozdovi so prebivališča (habitati) in zatočišča raznovrstnega živalskega sveta. Ker so v Sloveniji ohranjeni tudi veliki kompleksi strnjenih gozdov, so se pri nas ohranile vrste, ki marsikje drugod nimajo več ustreznega življenjskega prostora za preživetje (npr. velike zveri).

Gospodarjenje z gozdom v Sloveniji deloma upošteva posebne potrebe prostoživečega žival-

stva. Načrtno vzdržuje mirne cone, območja rastišč, območja brlogov, pasišča, laze ...

Gozdnogospodarsko načrtovanje združuje gospodarjenje z rastlinsko (lesno) in živalsko komponento gozdnih združb. Za upravljanje z divjadjo se izdelujejo posebni načrti, katerih doslednejše uresničevanje bo zagotovljeno z načrtovano novo lovsko zakonodajo.

Površina in lesna zaloga gozdov

Površina gozdov v Sloveniji se kot posledica opuščanja za kmetijstvo manj primernih zemljišč in zmanjševanja poseljenosti podeželja povečuje že dobrih 120 let. Delež gozda je tako s 36% (46,7%¹) leta 1875 oziroma 48% leta 1961 narasel na 56% leta 2000.

Lesna zaloga (količina gospodarsko izkoristljivega lesa) gozdov se je od leta 1947 do 2000 povečala za indeks 2,37.

Povečanje lesne zaloge posredno kaže na povečanje deleža starejših gozdnih sestojev, v katerih ima zatočišče veliko vrst, ki v mlajših gozdovih še niso navzoče. Poleg tega so velike lesne zaloge tudi okoljsko pomembne. Predstavljajo veliko količino biomase, zaradi katere gozdovi zlasti:

- vplivajo na lokalne in širše podnebne razmere;
- varujejo podzemne vodonosnike za zagotavljanje dolgoročne oskrbe s pitno vodo;
- izboljšujejo kakovost vode in zraka ter blažijo vplive urbanega in industrijskega onesnaženja okolja;
- igrajo pomembno vlogo pri zaščiti pred erozijo in plazovi v hribovitem svetu;
- naravno ščitijo rečne bregove pred erozijo;
- omogočajo kakovostno rekreacijo v naravi.

Naravni gozdovi so pomembni za ohranjanje biotske raznovrstnosti tudi v pedosferi, ki se razvija pod vplivom globoko segajočih korenin in listnega opada. Prevladujoči tip gozdnih tal v Sloveniji so rendzine (49,5 % gozdne površine). Več kot 10 % dosega trije tipi kambičnih tal: rjava pokarbonatna, evtrična rjava in distrična rjava tla. Vsak od preostalih devetih dominantnih tipov na posameznih odsekih pa dosega manj kot 1 % v skupnem številu in površini odsekov (Zavod za gozdove Slovenije, popis gozdov, 1994). Praviloma so v naših gozdovih talne razmere večinoma zelo pestre, zato se na majhnih površinah prepletata dva ali več tipov tal (preglednica 12).

Dejavniki, ki zmanjšujejo biološko in ekološko stabilnost gozda

- **Krčenje gozdov.** Skupna površina gozdov v Sloveniji se že dolgo povečuje. Kljub temu



(foto: Andrej Hudoklin)

imamo območja, kjer je gozda premalo in so še obstoječe gozdne površine ogrožene (npr. severovzhodni deli države). Pritisk na gozdni prostor je vse večji v kmetijski in zlasti primestni krajini. Zmanjševanje in drobljenje gozdnih površin imata marsikje zelo resne ekološke posledice in ogrožata biotsko raznovrstnost krajin, ki so že sicer pod močnim človekovim vplivom. Krčenje gozdov v teh krajinah slabi ekološko, socialno in proizvodno vlogo teh ostankov. V ta problemski sklop spada tudi izginjanje skupin drevja, posameznih dreves, obvodnega gozdnega rastja, protivetrnih pasov in omejnikov zunaj gozda, praviloma prav v predelih, kjer se zaradi velikega pritiska na gozdove zmanjšujejo in drobijo tudi njihove površine.

Slika 40. Rjavi medved (*Ursus arctos*). Ohranjeni gozdovi so prebivališča in zatočišča pestrega živalskega sveta. Posebej izstopajo obsežni kompleksi strmjenih gozdov, ki so življenjski prostor velikih zverih: medveda, volka in risa.

Preglednica 10: Ocena števila na gozd vezanih ogroženih rastlinskih in živalskih vrst in njihove ogroženosti (Vir: Uprava RS za varstvo narave, 1995, interni dokument).

	ogrožene vrste, vezane na gozd	vrste vezane na gozd	vse ogrožene vrste
rastline	47	950	330
dvoživke	11	17	18
plazilci	10	10	20
ptice	46	95	116
sesalci	25	70	29

- Gozdni prostor obremenjujejo **nedovoljni posegi v prostor**, ki neselektivno, tudi v naravno najbolj ohranjenih predelih, spreminjajo krajinsko podobo in motijo zlasti živalski svet. Najpogostejši tovrstni posegi so peskokopi, kamnolomi in vse gradnje (počitniške hišice z infrastrukturo).
- **Onesnaženost ozračja** izrazito slabo vpliva na zdravstveno stanje oziroma celovito stabilnost slovenskih gozdov. Zelo verjetno nanje negativno vplivajo tudi podnebne spremembe, ki pa so neposredno povezane z onesnaženjem ozračja. Gozdarski inštitut Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije iz-

¹ upošteva tudi kategoriji 'pašne površine s podrejenim pridelovanjem lesa' in 'neproduktiven, vendar za gozd sposoben svet.'

Preglednica 11 (desno):
Gibanje deležev (v %) močnejše poškodovanega drevja (z osutostjo krošnje nad 25 %) v obdobju 1987-2000 - upoštevani so podatki iz vzorčnih traktov na mreži 4x4 km (Vir: Gozdarski inštitut Slovenije)



(foto: Marko Simić)

Slika 41. Kamnolomi in peskokopi so praviloma hude rane v ekosistemi in krajini.

vajata podroben popis zdravstvenega stanja gozdov gozdnega drevja na več kot 700 vzorčnih traktih s skoraj 20.000 drevesi v rednih petletnih ciklikih, vsako leto pa izvedeta popis na 36 vzorčnih traktih na evropski bioindikacijski mreži 16x16 km (preglednica 11). Najbolj prizadeta drevesna vrsta je jelka, sledijo bor, hrast in smreka.

- **Ujme, bolezni, poškodbe in vplivi prenamoženih žuželk.** Poleg rednih sečenj,

	1987	1991	1995	2000
Iglavci	30,1	19,7	37,6	32,3
Listavci	8,4	6,3	17,6	16,7
Skupaj	17,1	10,9	24,6	22,2

ki so predvidene v gozdnogospodarskih načrtih, se v Sloveniji opravi znaten del sečenj, ki niso namenjene gospodarskemu izkoriščanju, ampak le odstranjevanju poškodovanih in obolelih dreves ali preprečevanju degradacije gozdov. Skupno je posek zaradi sanitarno-varstvenih razlogov v petletnem obdobju 1996-2000 znašal 33,6 % poseka vsega drevja. Bistveno večji je delež iglavcev (71 %). Najpogostejši razlogi sanitarno-varstvenega poseka so: posledice delovanje žleda (28,3 %), snega (19,5 %), bolezni oziroma gliv (13,7 %) ter žuželk (13,5 %). Pri opravljanju tega poseka se ohranja določen delež poškodovanega drevja zaradi ohranjanja biotske raznovrstnosti, vendar ponekod ne v zadostni meri.

- **Rastlinojeda divjad.** Populacije rastlinojedih vrst divjadi so na mnogih območjih preštevilčne in ogrožajo naše gozdove. Zaradi hudih poškodb, ki jih ponekod povzroča jelenjad z intenzivnim lupljenjem lubja, je včasih potreben posek močno poškodovanih mlajših sestojev, kar povzroča zlasti gospodarsko škodo. V ekološkem pogledu je mnogo nevarnejše objedanje klic in mladice gozdnega drevja, kar ponekod ovira ali onemogoča naravno obnavljanje gozdov, ki je temelj obstoja naravnih populacij gozdnega drevja in ohranjanja genetskega fonda

Preglednica 12: Deleži talnih tipov v slovenskih gozdovih, izraženi s številom gozdnogospodarskih odsekov in njihovih gozdnih površin (ZGS: Popis gozdov, 1994)

Tip tal	Šifra tal	Število odsekov	(%)	Površina odsekov (ha)	(%)
Neopredeljeno	00	998	1,16	17.416,94	1,61
Rendzina	01	41.544	48,17	536.256,60	49,54
Ranker	02	431	0,50	8058,90	0,744
Rjava pokarbonatna tla	03	10.039	11,64	153.917,19	14,22
Jerovica (terra rossa)	04	141	0,16	1662,84	0,15
Sprana tla	05	208	0,24	2616,07	0,24
Evtrična rjava tla	06	15.446	17,91	179.306,45	16,57
Distrična rjava tla	07	14.485	16,80	154.009,23	14,23
Rjava opodzoljena tla	08	691	0,80	9202,82	0,85
Podzol	09	141	0,16	1538,87	0,14
Obrečna tla	10	742	0,86	5682,21	0,52
Pseudoglej	11	810	0,94	9092,21	0,84
Glej	12	560	0,65	3508,14	0,32
Šotna tla	13	10	0,01	137,47	0,01
Skupaj		86.246	100,00	1.082.405,94	100,00

gozdnih drevesnih vrst oziroma njihove pestrosti na genski ravni. Resno moteno naravno obnovo gozdov lahko pričakujemo povsod, kjer rastlinojedi poškodujejo več kot 25-30 % vsega mladja (preglednica 13).

- **Čezmerno izsekavanje starega in trhlega drevja**, ki daje bivališče in zagotavlja hrano številnim vrstam nevretenčarjev in vretenčarjev (npr. netopirji, polhi, ptice).
- **Gozdni požari** vplivajo na razvoj gozda, zlasti na Krasu, kjer se zgodi velika večina požarov v Sloveniji. Z ustreznim preventivnim varstvom pred požari, izboljšanjem tehničnih možnosti za hitro obveščanje o njih in učinkovitejšim ukrepanjem gasilcev se je v zadnjih 25 letih zmanjšalo število požarov na leto in pogorele površine, vendar so požari še naprej pomemben vzrok ogroženosti gozdov. Največ jih povzročijo vlaki, sledijo kmetovalska opravila, obiskovalci in vojaško urjenje (preglednica 14).
- **Spremembe vodnega režima gozdnih rastišč**. Nižinske gozdove ogrožajo spremembe vodnih režimov zaradi nedomišljenih hidromelioracijskih posegov in hidroenergetske izrabe vodotokov.
- **Vpliv neustreznih oblik rekreacije in turizma**. Razvoj nekaterih dejavnosti, zlasti turizma in rekreacije, je premalo domišljen in usklajen z ohranjanjem gozdov in narave. Rekreacijski in turistični programi nasploh ne upoštevajo dovolj gozdnega in drugega okolja.
- **Gozdne prometnice** omogočajo večjo dostopnost gozdov in s tem večjo možnost negativnih vplivov na rastlinske in živalske vrste, zlasti zaradi vnašanja nemira in nabiranja gozdnih sadežev. Pri gradnji novih prometnic se včasih uporablja neprilagojena težka mehanizacija. Na težavnih terenih to povzroča nedopustne posege v prostor, ki so v nasprotju z varstvenimi interesi, dodatno erozijo in motnje vseh vrst.
- **Neurejena paša živine in drobnice v gozdu**. Paša živine in drobnice v gozdu je po Zakonu o gozdovih prepovedana (izjemoma se po merilih, določenih v predpisu o varstvu gozdov, lahko dovoli z gozdnogojitvenim načrtom). V Sloveniji se ta problem pojavlja skoraj izključno v državnih gozdovih, predvsem v Julijskih Alpah (11.000 ha) in Kamniško-Savinjskih Alpah (9000 ha). V preteklosti je bil bolj pereč tudi na Pohorju, vendar se je paša močno zmanjšala.
- **Neustrezen način izvajanja** del v gozdu, tudi uporaba neprimerne mehanizacije (povzročanje erozije ali zbitosti tal, možnost izlitja goriva ali mineralnih olj, pridobivanje

GGO			
	Število vzorčnih ploskev	Delež poškodov. mladja - vse mladje %	Delež poškodov. mladja (16-150 cm) %
Tolmin	250	24	39
Bled	145	20	58
Kranj	186	17	34
Ljubljana	277	22	40
Postojna	171	33	48
Kočevje	213	45	57
Novo mesto	171	15	18
Brežice	203	18	24
Celje	133	16	22
Nazarje	119	7	17
Slovenj Gradec	120	12	22
Maribor	225	20	36
Murska Sobota	56	28	51
Sežana	193	46	57
SLOVENIJA	2.462	24	37

Preglednica 13: Delež poškodovanega mladja zaradi divjadi po gozdno-gospodarskih območjih (1996) (Vir: Zavod za gozdove Slovenije).

	1966-1975	1976-1984	1991-2000
Število požarov	103	65	50
Pogorela površina (ha)	1295	689	662

lesa v obdobjih, ko so živali posebno občutljive na vznemirjanje).

Barja in močvirja

Barja

so površine, kjer praviloma nastaja šota. Glede na kemizem podlage, vodni režim in floro oziroma vegetacijo razlikujemo visoka in nizka barja. Površje visokih barij je dvignjeno nad okolico in odmaknjeno od nivoja podtalnice, zato je njihov vodni režim odvisen od padavin. Te so tudi najpomembnejši vir mineralnih snovi, zato je podlaga mineralno revna, oligotrofna. Nasprotno na nizka barja vedno vpliva mineralno bogatejša podtalnica ali površinska voda, ponekod pa se v celoti ali delno mešata mineralno revna padavinska voda in mineralno bogatejša podtalnica ali površinska voda. Te predele imenujemo prehodna barja.

Visoka in prehodna barja Slovenije so na jugovzhodni meji evropskega areala barij. Razporejena so predvsem v montanskem pasu Julijskih Alp, na planotah Pokljuka in Jelovica ter na Pohorju. Površina vseh 14 ohranjenih visokih barij je komaj 100 ha. Na podlagi morfologije jih

Preglednica 14: Povprečno letno število požarov in povprečna letna pogorela površina med 1991-2000 ter primerjava s preteklimi obdobji (Vir: Perko, Pogačnik: Kaj ogroža slovenske gozdove, Ljubljana 1996; Zavod za gozdove Slovenije)

Slika 42. Šotni mah (*Sphagnum* sp.) je značilen za visoka barja.

Slika 44 (desno). Ilirski meček (*Gladiolus illyricus*) uspeva na ekstenzivnih vlažnih traviščih, ki so vse bolj ogrožena zaradi izsuševanja.

Slika 43. Visoko barje Za Blatom na Jelovici je eno od štirinajstih ohranjenih slovenskih visokih barj, ki so pri nas na jugo-vzhodni meji evropskega areala razširjenosti šotnih barj.



(foto: Peter Skoberne)

delimo predvsem na ombrotrofna in ombrosoli-gena. Največji del ombrotrofnih rastlinskih vrst na naših visokih in prehodnih barjih štejemo med ogrožene (Wraber, Skoberne, 1989; Martinčič, 1992).

Nizka barja v Sloveniji so predvsem v osrednjem in zahodnem delu države, večinoma v nižinskem in spodnjem montanskem pasu, do 1000 m nadmorske višine. Natančnih podatkov o njihovem številu še nimamo, ocenjujemo, da jih je 70-100 in da merijo 300-350 ha. Večinoma gre za manjše površine, ki postopno prehajajo v okolno vegetacijo, zelo malo pa je barj, ki tvorijo ostro omejeno površino v fiziognomskem, vegetacijskem in ekološkem pogledu.



(foto: Peter Skoberne)

Ogroženost. Sedanja ogroženost visokih in prehodnih barj je razmeroma majhna. Doslej sta bili povsem uničeni le dve visoki barji (Malo polje in Ljubljansko barje), nenadzorovano ogledovanje lahko ogroža dostopnejša visoka barja (npr. Šijec). Na večini preostalih ni opaziti nobenih večjih znakov človekovih posegov.

Nizka barja so v Sloveniji mnogo bolj ogrožena. Precej jih je namreč obdanih s travnatimi ali drugimi kmetijskimi površinami, zato jim nenehno grozi potencialna nevarnost človekovih posegov. V neredkih primerih so se že zgodila. Hidromelioracije, vodne akumulacije in komasacije so ponekod povsem uničile nekatera nizka barja (npr. obrtna cona pri Bledu).



(foto: Peter Skoberne)

Raziskanost. Visoka in prehodna barja v Sloveniji so v ekološkem, florističnem in vegetacijskem pogledu zelo dobro raziskana. Obdelana so celovito (Martinčič, Piskernik, 1985), vključno s prostorsko širitvijo. Bistveno manj je podatkov o živalstvu.

Raziskanost nizkih barj je precej slabša. Floristično, vegetacijsko in ekološko je obdelanih le kakih 30 večjih, tipološko najpomembnejših. O uničenih nimamo podrobnejših podatkov.

Močvirja

Loke, poplavni gozdovi in ravnice, močvirja ob vodotokih ali stoječih vodah, trstičja ipd. so

neposredno pod vplivom nihanja talne in površinske vode ter vodnega režima v porečju. Njihova skupna površina je ocenjena na 9150 ha ali 25,8% vseh evidentiranih mokrišč. Dve tretjini obsega jo Krakovski gozd, Šturmovci in poplavni gozdovi ob Muri. To so še zadnji obsežnejši ostanki poplavnega gozda pri nas.

Ogroženost. Melioracijski posegi, izkoriščanje gramoza in regulacije vodotokov. Vsak poseg v sklenjeno obrežno vegetacijo (to velja predvsem za ostanke nekoč obširnejših obrečnih gozdov) pomeni ožanje življenjskega prostora tamkajšnjih vrst. Poleg tega se ob vsakem posegu širijo invazivne tujerodne vrste, ki so na degradiranih rastiščih konkurenčno uspešnejše od domačih. Posledica je njihovo vrivanje v naravne sestoje obrečnih gozdov (primer: orjaška in kanadska zlata rozga (*Solidago gigantea*, *S. canadensis*), žlezasta nedotika (*Impatiens glandulifera*), rudbekija (*Rudbeckia* sp.), vrste dresnika (*Fallopia* sp.) in druge ob vseh večjih rekah oziroma ob večini vodotokov.

Skalovja, melišča in peščine

Splošne značilnosti. Skalovij in melišč je največ v Alpah, kjer so življenjski prostor značilne flore in favne (npr. *Campanula zoisii*, *Potentilla nitida*, *P. chusii*, *Linaria alpina*, *Thlaspi rotundifolium* ...). A najdemo jih tudi v drugih delih Slovenije, kjer prav tako izstopajo po vrstni sestavi (npr. Donačka gora - *Sempervivum juvanii*, stene nad Kolpo, Kraški rob - *Moehringia tomassinii*, stene v Baški grapi - *Moehringia villosa*, Komen v Smrekovškem pogorju - *Primula minima*, *P. villosa*).

Ogroženost. Habitatni tip večinoma ni ogrožen, krajevno lahko nastopi nasprotje z interesi plezalcev ali odvoza gruča oziroma odpiranja kamnolomov.

Raziskanost. Vegetacijske raziskave so dokaj temeljite, znane so tudi pomembnejše lokacije, podatki o razširjenosti te skupine habitatnih tipov v celoti pa niso zbrani.

Kmetijska in urbanizirana krajina

V tem poglavju so omenjeni agrarni sistemi z izjemo travišč, krajinsko pestrost obravnavamo v posebnem sklopu.

Agrarni habitatni tipi (razen travišč)

Splošne značilnosti. Agrarne in urbane krajine obsegajo številne habitatne tipe, ki so rezul-



(foto: Matjaž Bedjančič)



(foto: Marko Simič)

tat človekovega delovanja. Bogastvo tradicionalne kulturne krajine izvira iz velike raznovrstnosti rastlin in živali ter vrste različnih, mozaično razporejenih habitatov, ki oblikujejo pestrost tudi na ravni krajine. Njeni bistveni sestavni deli so antropogeni habitati njiv, steljnikov, sadovnjakov, obmejnikov itn. V Sloveniji so glede na ekonomsko razvitejši dele Evrope na nekaterih območjih še razmeroma dobro ohranjeni ekstenzivni agrarni habitatni tipi in s temi povezan obstoj posameznih v Evropi zelo ogroženih vrst kot sta npr. kosci (*Crex crex*) in rjavi srakoper (*Lanius collurio*).

Ogroženost. Tradicionalna kulturna krajina v Srednji Evropi je zaradi ekonomskih sprememb ogrožena, še posebno posamezni habitati, med njimi najbolj območja s tradicionalnim kolobarjenjem, visokodebelni sadovnjaki, steljniki itn. Zaradi intenzivnejših načinov pridelave so močno ogrožene segetalne združbe s tradicionalnimi žitnimi pleveli, ki so zlasti zunaj submediteranskega območja postale redke.

Slika 45 (zgoraj).

Povirna barja so življenjski prostor številnih ogroženih rastlin in živali. Če plitev odvodni jarek lahko v takem ekosistemu poruši krhko naravno ravnotežje.

Slika 46 (spodaj).

Endemična zoisova zvončica (*Campanula zoisii*) uspeva v skalnih razpokah.

Slika 47. Steljnik je značilni habitatni tip tradicionalne kulturne krajine v Beli krajini. Nastal je kot posledica steljarjenja.



(foto: Peter Skoberne)

Slika 49 (desno). Plavica sodi med izginjajoče žitne plevle. Intenzivnejši načini kmetijske pridelave močno ogrožajo segetalne združbe z žitnimi plevli.

Slika 48. Postovka (*Falco tinnunculus*) se je navadila na človekovo bližino in gnezdi tudi v stavbah.



(foto: Bojan Marčeta)

Poglavitni vzroki ogroženosti agrarnih ekosistemov so:

- spremembe v rabi tal - komasacije in melioracije, opuščanje nekaterih kultur (žita, domače sorte sadnega drevja, zelenjave itn.);
- spremembe v socialni strukturi;
- posledice sprememb v kmetijski tehnologiji: uporaba mineralnih gnojil, biocidov, evtrofikacija tal, hibridi, intenzivna proizvodnja, opustitev kolobarjenja itn.

Raziskanost razširjenosti. Podatki o rabi so navedeni v zemljiškem katastru, vendar zaradi

nevzdrževanja niso več uporabni. Ministrstvo za kmetijstvo in gozdarstvo izvaja projekt spremljanja kmetijske rabe tal. Podatki bodo skupaj z izsledki kartiranja habitatnih tipov pomembni za spremljanje stanja in usmerjanje rabe za ohranjanje biotske raznovrstnosti.



(foto: Peter Skoberne)

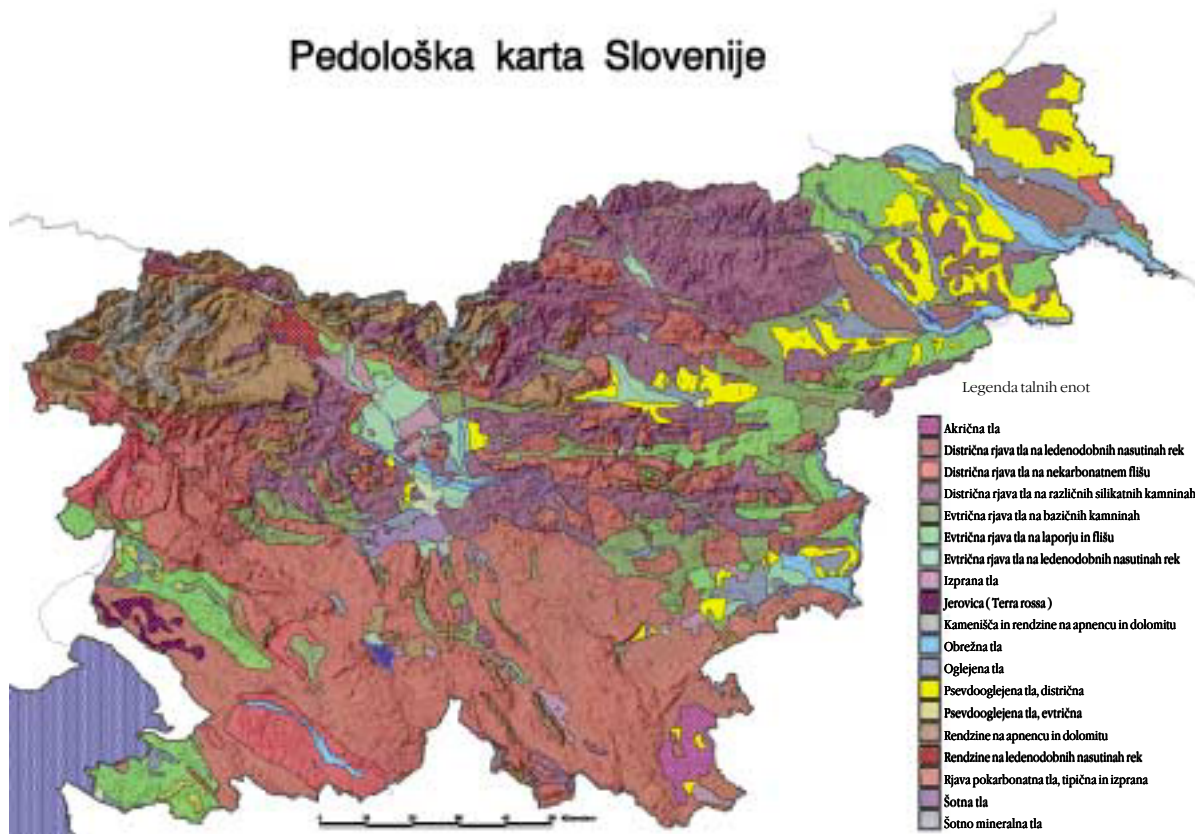
Raziskanost favne in flore je pomanjkljiva, čeprav imamo nekaj raziskav segetalne in plevelne flore in vegetacije, vendar manjkajo podatki o aktualni razširjenosti.

Urbani habitatni tipi

Urbani ekosistemi se pojavljajo v mnogih oblikah: zelenice, parki, vrtovi, zeleni prstani, rečne brežine, ribniki, jezera, obmestni gozdovi. Odprte mestne površine lahko zatočišča določenim rastlinskim in živalskim vrstam in imajo pomembno funkcijo za t. i. urbano ekologijo. Habitatni nekaterih vrst so tudi v kletih, cerkvenih zvonikih in drugih delih stavb (npr. netopirji, postovke idr.).

Ogroženost. Število odprtih površin v mestih nenehno upada, saj so tudi tu pritiski po njihovi urbanizaciji oziroma drugi rabi že zaradi cene zemljišč, saj na njih rastejo nakupovalna in poslovna središča, parkirišča in drugo. Prenova starejših zgradb, zapiranje odprtin in uporaba strupenih zaščitnih premazov za les ogroža habitate nekaterih skupin vretenčarjev (npr. netopirjev in ptic) v stavbah.

Pedološka karta Slovenije



Karta 9: Pedološka karta Slovenije (Vir: BF Center za pedologijo in varstvo okolja)

Specifični ekosistemi

Specifične ekosisteme obravnavamo kot posebno celoto, saj povezujejo več različnih habitatnih tipov (npr. gorski ekosistemi in mokrišča), se pojavljajo v večini habitatnih tipov (npr. tla) ali so posebej značilni za Slovenijo (podzemeljski habitatni tipi), mrazišča, presihajoča jezera itn.

Ekosistem tal

Tla so naravna tvorba na površju zemeljske skorje, ki je nastala in se razvijala pod vplivom tlotvornih dejavnikov: matične podlage, podnebja, organizmov, reliefa in časa (Sušin, 1983). So zapleten trifazni sistem, sestavljen iz trde (organske in mineralne snovi), tekoče (talna voda) in plinaste (mešanica plinov) faze. Opredeljene so s številnimi lastnostmi (morfološke, fizikalne, kemične, biološke, vodno-zračne, radiološke idr.). V tleh in na njih živijo številne rastline, živali, glive in mikroorganizmi. Njihova rodovitnost omogoča ukoreninjenim rastlinam, da so za svojo rast in razvoj preskrbljene z vodo, hranili in plini v tleh.

Ekosistem tal sestavljajo organske in anorganske snovi v različnih stopnjah razkroja. Posamezne sestavine so zelo neenakomerno razporejene in omogočajo veliko variabilnost razmer na različnih ravneh, v različnih velikostnih razredih. Interakcije fizikalnih in kemijskih dejavnikov prispevajo k veliki pestrosti talnih habitatov in s



(foto: Andrej Hudoklin)

tem opredeljujejo sestavo in aktivnost živih bitij v gozdnih tleh v določenem prostoru in času.

Posamezne komponente živih organizmov v gozdnih tleh (korenine rastlin, mikroorganizmi in živali) so različno odvisne od virov energije in hranil v njih. Rastline in avtotrofni mikroorganizmi sprejemajo ogljik iz CO_2 v zraku. Nekateri mikroorganizmi so sposobni vezave dušika iz zraka. Večina organizmov v tleh pa sprejema energijo in hranila iz anorganskih in organskih virov ali iz drugih živih organizmov v tleh. Posebno pozornost je treba posvetiti posredovanju hranil med različnimi producenti, viri hranil in porabniki prek micelija skupnih mikoriznih gliv, ki vplivajo na časovno in prostorsko redistribucijo hranil (zlasti v gozdnih habitatnih tipih).

Slika 50. Pomen biološke komponente v tleh je še vedno premalo znan in upoštevan.

Slika 51. Profil rendzine pri Krmskem jezeru.



(foto: Marko Simić)

Velikost živih organizmov v tleh (reda velikosti 0,05 μm do 5000 μm) je odvisna od teksture in strukture tal, talnih delcev, velikosti por v tleh in vode v tleh tenzije vodnega filma okoli talnih delcev. Od sestave atmosfere, vodno-zračnih lastnosti in redoks potenciala tal je odvisna razporeditev aerobnih in anaerobnih mikroorganizmov v njih. Biološka aktivnost v tleh je v tesni povezavi s kislostjo tal, temperaturo, površinski sloji tal tudi z njihovo osvetljenostjo, predvsem je zanjo značilna velika heterogenost na nivoju mikrokolja v tleh. Gozdna tla so posebno bogata z biotsko komponento, zlasti pomembne so razne oblike medsebojnih vplivov (rastline, živali, mikroorganizmi). Te kompleksne interakcije vplivajo na kroženje hranil in stabilnost gozdnih ekosistemov.

Slika 52. Ljubljansko barje, prerez skozi šotna tla. Barjansko šoto so v preteklosti rezali predvsem za kurjavo. Danes jo vidimo le še v skromnih ostankih.



(foto: Branka Hlad)

Tipi tal

Avtomorfna tla so tla, ki so nastala in se razvijala predvsem pod vplivom padavinske vode; ta prehaja skoznje prosto, brez zastajanja. Razvrščamo jih v šest razredov: nerazvita, humusno akumulativna, kambična, izprana, antropogena in tehnogena tla.

Hidromorfna tla so zaradi talne, površinske in/ali poplavne vode trajno do začasno mokra tla, ki imajo izražene znake čezmernega navlaževanja. Razvrščamo jih v pet razredov: nerazvita hidromorfna, psevdoglejna, oglejena, šotna in antropogena hidromorfna tla.

Razredi tal zajemajo naslednje talne tipe:

- nerazvita avtomorfna tla: kamnišče (litosol), surova (regosol), koluvialno-deluvialna tla (koluvium);
- humusnoakumulativna tla: humusno-karbonatna (rendzina), humusno-silikatna (ranker);
- kambična tla: rjava tla (evtrični kambisol), kislja rjava tla (distrični kambisol), rjava pokarbonatna tla (kalkokambisol), jerovica (terra rossa);
- izprana (eluvialno-iluvialna): sprana tla (lvisol), podzol, rjava podzola tla (brunipodzol);
- antropogena tla: obdelana tla, rigolana tla, vrtna tla in tla deponij;
- hidromorfna tla: obrečna (fluvisol), psevdoglej, hipoglej, epiglej, amfiglej, šotna tla visokih, srednjih in nizkih barij, hidromeli-orirana tla.

Splošni pomen gozdnih tal za ohranjanje biotske raznovrstnosti.

Živi del gozdnih tal je očem skrit in težaven za raziskovanje. Hkrati so gozdna tla bistveni sestavni del gozdnih ekosistemov. Iz posameznih raziskav naravnih sestojev smreke v Sloveniji, v katerih so bili primerjani indeksi biodiverzitete nadzemne vegetacije in tipov ektomikorize v tleh, je razvidna dosti večja pestrost biokomponente v gozdnih tleh kakor nad tlemi (Kraigher, 1999). V naravnih bukovih gozdovih je pestrost v tleh in nad njimi bolj izenačena (Al Sayegh, Petkovšek in Kraigher, 2000). Sklepamo, da biotska raznovrstnost v gozdnih tleh pomembno prispeva k biotski raznovrstnosti posameznih ekosistemov, vendar je še dosti premalo raziskana, da bi bilo mogoče ovrednotiti prispevek biokomponente gozdnih tal k skupni pestrosti na skupno 1,1 milijona ha gozdov v Sloveniji.

Ogroženost. Tla lahko spremene ali uničijo naravni ali antropogeni dejavniki fizikalnega, ke-

mičnega, biološkega značaja. Za talne požare so zelo občutljiva nerazvita in organogena humusnoakumulativna tla. Za zakisovanje in degradacijo (npr. zaradi zasmrečenosti rastišč, steljarjenja) so bolj občutljiva distrična, s hranili revna tla. Za erozijo (npr. zaradi golosekov) so občutljivejša tla na nevezanih usedlinah in na mehkih kamninah. Hidromelioracije hidromorfnim tlem spreminjajo vodno-zračne lastnosti.

Vzroki ogroženosti. Neustrezna raba tal, zakisovanje, eutrofikacija, degradacija, vnos težkih kovin, neustrezno gospodarjenje z gozdovi. Doslej smo v Sloveniji dokumentirali vplive na biokomponento v gozdnih tleh zaradi erozije tal, spremembe njihove rabe, neposreden vnos polutantov, zbijanja tal zaradi uporabe neprimerne mehanizacije in neustrezno organiziranih drugih rab gozdov (rekreacija, pašništvo, nabiralništvo, ki bi moralo biti vezano na določene poti in omejene površine v gozdovih).

Za tla so posebej občutljivi posegi: goloseki, raba tal v občutljivih ekosistemih (npr. gorski ekosistemi), melioracije v nižinskih gozdovih, onesnaževanje podtalnice z izpusti iz kmetijskih obratov, "naravno" zakisovanje tal z nasadi smreke, gradnja prometne infrastrukture, avtocest...

Raziskanost tal. Obstajajo pedološke karte različnih meril, s katerimi je ozemlje Slovenije razmeroma dobro pokrito, tako da je splošna raziskanost talnih razmer zadovoljiva. Slabo so raziskane: sestava tal, biokomponenta v tleh, sistematične raziskave in metodologija niso sistemsko vzpostavljene.

Večina projektov raziskav in popisov tal se izvaja ali je bilo izvedenih na Biotehniški fakulteti, predvsem na Oddelku za agronomijo, na Kmetijskem inštitutu Slovenije (KIS) in Gozdarskem inštitutu Slovenije (GIS) ter Biološkem inštitutu ZRC SAZU.

Raziskanost biokomponente v tleh. Pestrost biokomponente v tleh raziskujejo predvsem na GIS (raziskave biotske raznovrstnosti tipov ektomikorize in multiplih simbioz v mikorizosferi gozda), KIS, NIB (raziskave bakterij v rizosferi nekaterih vrtnin), Oddelku za biologijo (raziskave pedofavne) in Oddelku za živilstvo BF Univerze v Ljubljani (raziskave bakterij, fiksatorjev dušika). V Sloveniji je doslej opisanih okoli 60 tipov ektomikorize na smreki, 40 tipov ektomikorize na bukvi in 10 tipov ektomikorize na hrastih. Od teh tipov jih pri vsaki drevesni vrsti več kot dve tretjini še nista opisani v Srednji Evropi, kjer je doslej opisanih npr. okrog 120 tipov ektomikorize na smreki. V enkratnem projektu raziskav bakterij v tleh in mikorizosferi smreke in mikorizne glive *Amphinema byssoides* je bilo določenih 157 sevov bakterij, od tega 68 iz mikorizne korenine, 56 iz hifosfere rizomorfa (skupaj okrog 80 % sevov) in 33 iz nemikoriziranih in neprekoreninjenih tal

(okrog 20 %). Torej je bila pestrost bakterij v mikorizosferi v primerjavi z neprekoreninjenimi tlemi približno 4x večja, sevi bakterij pa so se med seboj razlikovali. Po potencialnem številu mikoriznih gliv in nanje vezanih bakterij v mikorizosferi bi lahko sklepali na izjemno, doslej še zelo slabo raziskano pestrost v tem delu biokomponente gozdnih tal. Navedena problematika raziskav je primerljiva z raziskavami pedofavne, vendar je pri slednji tradicija in zato delež raziskovanosti v Sloveniji večji (Tarman, 1967-96; Mršič, 1987-97; Kos, 1988-2000 idr.).

Gorski ekosistemi

Splošne značilnosti. Skupna značilnost gorskih ekosistemov je velik razpon glede na nadmorsko višino od dna dolin do gorskih vrhov. Na sorazmerno majhni površini se prepletajo različni habitatni tipi, zato so gorski ekosistemi bogati po številu vrst. Značilna je tudi močna stopnja prilagoditve na visokogorske razmere (kratka vegetacijska doba, pomanjkanje vode, močnejše

Slika 53 (zgoraj).

Rumenocvetni alpski mak (*Papaver alpinum*) je značilni predstavnik rastlinstva alpskih apnenčastih melišč. Vrsta je zelo raznolika, opisanih je več podvrst, med katerimi so nekatere endemične.

Slika 54 (spodaj).

Kamnokreč (*Saxifraga* sp.) naseljuje skalne razpoke.



(foto: Marko Simić)

(foto: Marko Simić)

UV-sevanje, veter). Na razporeditev in razvoj rastlinskih in živalskih vrst so vplivale tudi poledenitve. Najbolj specifični habitatni tipi so skalne razpoke, melišča in alpske trate (v Alpah je 35-40 % vseh endemičnih vrst na skalnih habitatih in meliščih).

Po gorskih grebenih potekajo mnogokrat tudi državne meje, zato je za celostno varstveno politiko ohranjanja življenja v Alpah nujno mednarodno sodelovanje.

Ogroženost. Biotsko raznovrstnost gorskega sveta ogrožajo številne človekove dejavnosti:

- **Onesnaževanje.** Med manj očitnimi, a vplivnimi, sta onesnaženje na daljavo in globalne spremembe:
 - lokalni viri onesnaženja so večinoma obvladljivi;
 - večja težava je onesnaženje, ki ga prinašajo zračne mase iznad industrijskih in urbanih središč; dosedanje raziskave o vplivih takšnega onesnaženja kažejo na visoko stopnjo izginjanja občutljivih vrst in na spreminjanje združb ter v končni fazi na

delovanje ekosistemov (sušenje ruševja) - opazen je tudi vpliv na visokogorska jezera;

- močan je vpliv globalnih sprememb, kakor so podnebne spremembe, pomanjkanje ozona v stratosferi in povečan vpliv UV-sevanja; zaradi mejnih rastnih razmer se pri gorskih organizmih takšni vplivi pokažejo zelo hitro in so zato učinkoviti bioindikatorji.

- **Posegi v prostor.** Bolj očitni so vplivi posegov, ki so posledica gozdarstva, kmetijstva, prometa, energetike in turizma:

- zaradi tradicionalnega sonaravnega gozdarstva je večina problemov v gorskem gozdu obvladljiva; deloma izhajajo iz neusklajenega gospodarjenja z divjadjo in mreže gozdnih prometnic;
- gorsko kmetijstvo je tradicionalno usmerjeno v sonaravno izrabo naravnih virov, problem je le neselektivna raba sodobnih tehnik obdelovanja, ki prodirajo v gorski svet (melioracije in gnojenje planin). Gorsko kmetijstvo je dejavnost v upadanju (izseljevanje iz odročnih in z višinskih kmetij), zato je z vidika ohranjanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti vse večji problem zaraščanje travnatih površin (košenic, pašnikov);
- v siromašenje rastišč vodi tudi gospodarsko izkoriščanje melišč, hudourniških vršajev in prodišč (npr. izkoriščanje gruča v Matkovem kotu).

- **Turizem in prostočasne dejavnosti** vplivajo spriču množičnosti na pestrost gorskega sveta vse bolj negativno zaradi:

- širjenja smučarskih središč in smučišč na občutljivih tleh, na Kaninu tudi zaradi fizičnega ogrožanja jam in njihovega onesnaževanja;
- onesnaževanja visokogorskih jezer;
- neusklajenosti strategije razvoja žičničarstva z naravovarstvenimi usmeritvami;
- pri planinstvu je poglavitna težava prevelika množičnost;
- sodobne rekreacijske dejavnosti (rafting, soteskanje, gorsko kolesarjenje, jadralno padalstvo, vožnja z motorji in motornimi sanmi) posegajo v zadnje mirne kotičke gora.

Vsi ti posegi so posebno problematični za živalske populacije, ki so poleg tega tudi precej slabše raziskane kakor rastlinske. Praviloma gre za posebne, prostorsko zelo omejene združbe, pogosto na robu razširjenosti. Vsako poseganje v njihov življenjski prostor brez podrobne analize obstoječega stanja lahko vodi v njihovo izginotje.

Slika 55 (zgoraj).

Planinski močerad (*Salamandra atra*) nima značilnih rumenih peg kot njegov dolinski sorodnik.

Slika 56 (spodaj).

Vršč. Macesnovi sestoji se nad gozdno mejo prepletajo z ruševjem.



(foto: Marko Simić)



(foto: Marko Simić)

Splošna raziskanost. Podatki o stanju ohranjenosti narave v gorskem svetu so bolj posledica nenačrtnih, delnih raziskav posameznikov kakor široko zastavljenih raziskovalnih programov, ki bi ustvarjali celovito podobo o stanju gorske narave; interdisciplinarne raziskave na ekosistemski ravni, ki dajo celovito podobo o medvrstnih odnosih, ohranjenosti naravnih virov in vplivih obremenilnih dejavnikov, so v gorskem svetu Slovenije tudi danes izjema; največ raziskav je opravljenih v gorskih gozdovih, pravkar začete pa segajo še iz gozda v pas rušja; pas nad gozdno mejo je ekosistemsko neraziskan, čeprav so ravno visokogorske združbe najboljši kazalci globalnih sprememb (onesnaženje na daljavo, podnebne spremembe); slabo ali preveč površno je raziskano in ovrednoteno škodljivo delovanje človeka v gorskem prostoru (turizem, promet, energtika); za celovito presojo vpliva posegov na okolje v gorskem svetu pogosto primanjkuje bazičnih podatkov.



(foto: Andrej Bibič)

Raziskanost razširjenosti. Kartiranje habitatov, ekosistemov in ekološko pomembnih območij v gorskem svetu je še v začetni fazi; za raziskanost prostorskega vidika je značilna izredno neenakomerna pokritost gorskega sveta Slovenije - na eni strani je območje Triglavskega narodnega parka, v katerem so bile načrtno opravljene številne raziskave, izdelane različne inventarizacije in evidence itn., na drugi je preostali gorski svet, o katerem so podatki zelo fragmentarni in pomanjkljivi (deloma so izvzete le raziskave v gozdnih ekosistemih (predvsem projekti bioin-

dikacije, ohranjanje ogroženih vrst prostoživečih živali v gozdnih ekosistemih in krajinah).

Raziskanost favne in flore. Podatki o razširjenosti rastlinskih in živalskih vrst so fragmentarni, omejeni le na nekatere lokacije ali na posamezne skupine; kritičen pregled in zbir obstoječih podatkov bi sicer dal dokaj celovit pregled stanja rastlinstva in živalstva ter njihovih združb, dopolniti pa bi ga morali z načrtnimi raziskavami slabo raziskanih ali neraziskanih skupin, predvsem živalskih. Poleg fragmentarnosti podatkov je za presojanje stanja in ukrepanje poglavitna ovira tudi njihova zastarelost.

Kras in podzemeljski habitatni tipi

Osnovne značilnosti. Kras je del zemeljskega površja, kjer se zaradi pretiranih in vodotopnih kamnin pretaka voda pod površino. Nastale so tudi posebne površinske in podzemeljske reliefne oblike. V Sloveniji gradijo apnenci, kjer je največ kraških pojavov, 35 % ozemlja, 8 % pa zavzemajo dolomiti, v katerih ti pojavi tudi niso redki. Tipe krasa lahko opredeljujemo na različne načine: po nadmorski višini, površinski morfologiji, po izoliranosti ali povezanosti z drugimi kraškimi predeli, globini epikraške cone, pripadnosti posameznim porečjem in načinu pretakanja vode. Jame so dober indikator razprostranjenosti krasa. V Sloveniji jih je registriranih 7405, skupaj pa je raziskanih več kot 450 km jamskih rogov (Kataster jam, 2001).

Izjemnost naravnih pojavov je posledica geološke zgradbe in hidrogeoloških značilnosti, ki se kažejo v površinski in podzemeljski morfologiji. Značilnosti, ki jim lahko pripišemo mednarodni pomen, so:

- geomorfološke posebnosti in krajina;
- hidrogeološke posebnosti;
- poimenovanje kraških oblik;
- endemizem živalskih vrst.

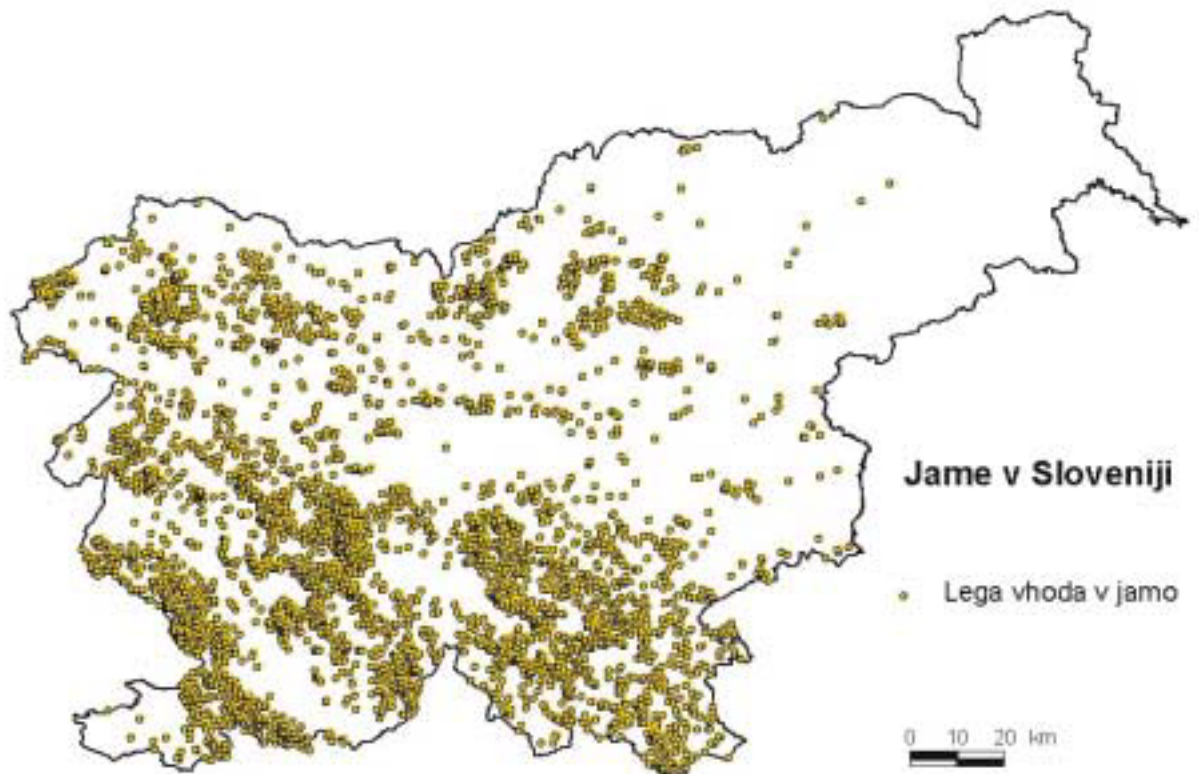
Slika 57 (levo). Sokol selec (*Falco peregrinus*) gnezditi tudi v skalovju in je občutljiv za pretirano vznemirjanje med gnezdenjem. Ogrožen je tudi zaradi neustrezne uporabe pesticidov.

Slika 58. Visokogorski kraški podi (na posnetku pod Rombonom) so prava brezvodna pustinja. Površinski tok padavinske vode se ujame v kraške žlebiče in steče v podzemeljski kraški sistem.



(foto: Marko Simić)

Karta 10: Slovenija z vrisanimi znanimi 7405 jamami. Njihova lega označuje tudi razprostranjenost krasa v Sloveniji (Vir: Kataster jam, 2001).



Slika 59. Jamski biseri so posebnost jame Brinščica v Matarskem podolju, ki je zavarovana kot naravni spomenik.

Slika 60 (desno). Prva najdena in opisana prava podzemeljska žival na svetu, jamski hrošč drobnovratnik (*Leptodirus hochenwartii*), je bil odkrit l. 1831 v Postojnski jami.

Podzemeljski habitatni tipi so bolj ali manj zaprti in omejeni prostori, kjer ni svetlobe. Obsegajo jame, špranje in razpoke tako na kopnem kot v sladki vodi (podtalnici). Njihove značilnosti so:

- razmeroma dobra ohranjenost, ki je posledica težje dostopnosti v preteklosti in razmeroma redke poseljenosti površja nad jamskimi sistemi;
- izsekavanje gozda in intenzivna paša sta na zakraselih območjih povzročila erozijo prsti, zato na tem območju, razen vinogradov, ni večjih intenzivnih kmetijskih površin;

- za podzemeljske habitatne tipe je značilna nizka, a specifična biotska raznovrstnost z visoko stopnjo endemizma in veliko ekološko občutljivostjo (vplivi posegov na površju);
- izjemen znanstveni in kulturno-zgodovinski pomen, povezan z nekaterimi vrstami (npr. *Proteus anguinus*, *Leptodirus hochenwartii*);
- vodna in kopna podzemeljska favna v Sloveniji sta med najbogatejšimi na Zemlji.

(foto: Marko Simić)



Ogroženost podzemeljskih habitatnih tipov. Kraške ekosisteme (tudi jame) ogrožata zlasti onesnaženje voda (urbanizacija, industrija, promet, kmetijstvo in turizem). Velik problem v jamah so odlagališča odpadkov - prevladujejo gospodinjinski odpadki. Nenadzorovan jamski turizem in nepravilno zapiranje vhodov v jame in brezna ogrožata podzemeljske habitate nekaterih vrst netopirjev.

Vzroki ogroženosti podzemeljskih habitatov:

- neskladen gospodarski in družbeni razvoj:
 - razpršenost manjših proizvodnih obratov v krajini;
 - poselitev in gradnja komunikacij na krašu zunaj urbanih površin, ki jo omogočata ugodna prometna in primestna lega, nizka cena zemlje in možnost dobre oskrbe z vodo;
 - neusklajenost zaradi decentralizacija odločanja in urejanja ter nadzora nad razvojem;
- onesnaževanje iz različnih virov:
 - nezadostna komunalna infrastruktura (povečujejo se količine odpadnih snovi);
 - odlaganje odpadkov v jame in brezna - najbolj ogrožena so v bližini vasi in cest;
 - razlitja nevarnih snovi;
 - nenadzorovano turistično jamarstvo;
 - povečane emisije polutantov zaradi onesnaževanja, povečana količina organskih in neorganskih snovi v vodi;
 - kmetijstvo - gnojenje, škropljenje;
- fizični posegi:
 - hidrotehnični posegi na površju ali v podzemlju;
 - sekanje gozda, zlasti v okolici ledenic in snežnih jam;
 - erozija;
- ogroženost habitatov - ogrožene so predvsem živalske vrste podzemeljskih voda zaradi onesnaževanja in vdiranja vrst s površja;
- posledice pritiskov na jamsko okolje so težko predvidljive, vendar so indikatorji ogroženosti razvidni v dostopnih delih, ki so tako svarilo tudi za sicer prevladujoči del biotske raznovrstnosti v skritih in nepreglednih območjih.

Splošna raziskananost. Najbolj popolna zbirka podatkov o jamah je Kataster jam Jamarske zveze Slovenije, ki se vodi pri Inštitutu za raziskovanje krasa in Jamarski zvezi Slovenije; tipi jam so opredeljeni po nadmorski višini, površinski morfologiji, izoliranosti, povezanosti z drugimi kraškimi predeli, pripadnosti porečjem in načinu pretakanja vode; klimatsko so bolj raziskane le jame s trajnim ledom; vplivi med površjem in podzemljem so raziskani le na splošni ravni.

Raziskananost posameznih kraških hidroloških sistemov. Dobro so proučeni sistemi Ljublanice, Reke, Rižane, vode Bele krajine, Dolenjske in nekaterih predelov Alp, zaledje izvirov Trnovskega gozda, Hrušice, Nanosa ter razvodnice.



(foto: Marko Simić)

Raziskananost favne in flore. Prave podzemeljske flore zaradi odsotnosti svetlobe ni. Razvita je le ob jamskih vhodih in do meje, kamor še sega dnevna svetloba. Izjema so turistične jame, kjer se ob lučeh razvijajo predvsem alge in mahovi. Doslej so bili na vseh vhodih nekaterih jam narejeni popisi alg, mahov, praprotnic in semenovk.

Kopenska favna v jamah je izredno bogata. Po poznavanju izstopajo predvsem hrošči in polži, saj so jih v preteklosti (in še sedaj) intenzivno zbirali. Strokovno so jih proučevali sodelavci na IZRK in na ZRC SAZU. Malo manj številne, a kljub temu z endemičnimi vrstami bogate skupine, so še strige (*Chylopoda*) in dvojnoge (*Myriapoda*). Skakači (*Collembola*) in zlasti pršice (*Acarina*) prav tako spadajo med pogoste prebivalce podzemlja, a je njihovo poznavanje še vedno nezadostno, tako glede vrst kakor razširjenosti.

Podzemeljska vodna favna je razmeroma dobro raziskana v t. i. notranjskem trikotniku (Cerknica-Planina-Postojna, od koder je znanih tudi veliko endemičnih vrst). Vodne jame v drugih delih Slovenije so bile raziskane predvsem z vidika nekaterih skupin živali, kakor so polži (*Gastropoda*), raki enakonožci (*Isopoda*) in postrance (*Amphipoda*). Druge skupine živali (zlasti nižji raki) so še vedno razmeroma slabo raziskane. Izjema so le nekateri večji jamski sistemi (Postojnsko-Planinski jamski sistem, Škocjanske jame, Dimnice, Osapska jama).

Dosedanje raziskave so pokazale, da je bogastvo vodnih vrst živali v naših jamah v evropskem in svetovnem merilu izjemno. Zlasti je tu veliko endemičnih vrst - nekaj desetina. Z geografskega vidika spada med najmanj raziskane predele alpski oziroma gorski kras. Po habitatnem tipu pa veljajo kot zelo slabo poznan tip curki prenikle vode v kraških jamah. Prav tu lahko na podlagi najnovejših raziskav (obdobje 2000/2001) pričakujemo cel niz novih vrst, praviloma endemičnih.

Slika 61. Brezna žal pogosto služijo kot krajevna smetišča, saj se ljudje premalo zavedajo, da vse, kar konča v njih, prej ali slej pride tudi do izvirov, iz katerih dobivajo pitno vodo. Na sliki je odvržen "fičko" na dnu vhodnega brezna jame Brinščica, od koder so ga z ostalimi odpadki vred leta 1999 dvignili ljubljanski jamarji.

Za preostale podzemne vode velja, da so v primerjavi z jamskim okoljem bistveno slabše raziskane, čeprav bogastvo vrst po dosedanjem poznavanju le malo zaostaja za jamami.

Strokovna pokritost. Krasoslovje in okoljski vidiki krasa so kadrovsko razmeroma dobro pokriti, slabše je z raziskovanjem podzemeljske favne, kjer je zlasti pereče pomanjkanje specialistov za posamezne skupine živali.

Mrazišča

Mrazišča so ekstremen habitatni tip, ki se ostro loči od neposredne okolice in so posledica specifičnih mikro- in mezoklimatskih razmer. Temperature tal in pritalnega sloja so glede na okolico znatno nižje in lahko znašajo marsikje le nekaj stopinj nad zmrziščem. Poseben temperatur-

tacija in flora, pogosti so glacialni relikti na nizkih nadmorskih višinah (npr. linejka na mrazišču v soteski pri Bohinjski Beli, združba ruševja v Smrekovi dragi v Trnovskem gozdu) in zunaj alpskega fitogeografskega območja (avrikelj in kamnokreči v Veliki udorni dolini v Škocjanskih jamah). V nekaterih mraziščih je razvit tudi vegetacijski obrat, kjer si rastlinski pasovi sledijo v nasprotnem zaporedju kakor v gorah (npr. Paradana in Smrekova draga v Trnovskem gozdu, Kolobarnica na Snežniku). Na Kočevskem rogu so v nekaterih mraziščih samonikli smrekovi sestoji (npr. Prelesnikova koliševka).

Ogroženost. Mrazišča so običajno v manj dostopnih predelih, zato jih večina ni ogrožena. Le v redkih primerih je prišlo do destruktivnih posegov (gradnja intervencijske vlake na mrazišču v Soteski) ali odlaganja odpadkov (Unška koliševka).

Slika 62 (levo). Velike udorne vrtače na Dinarskih planotah so tipični primeri mrazišč. Zaradi skledaste oblike se v njih zadržuje hladnejši zrak, kar pogojuje temperaturni in vegetacijski obrat. Na sliki je udornica Smrečje na Trnovskem gozdu.

Slika 63 (desno). Mrazišče med Bledom in Bohinjem je eno redkih nahajališč borealne linejke (*Linnaea borealis*) na južni strani Alp.



(foto: Peter Skoberne)



(foto: Marko Simić)

ni režim povzroča lahko temperaturna inverzija v izrazitih lijakastih globelih, še pogostejše pa ustvarjajo mraziščne razmere zelo hladna tla kot posledica gruščnate strukture ali kemizma (roženec). Mrazišča so v Sloveniji dokaj pogost habitatni tip. Najbolj številna so na gorskem krasu, predvsem v Trnovskem gozdu, Snežniškem pogorju in na Kočevskem, kjer so razvita v vrtačah in koliševkah. V alpskem in predalpskem svetu jih je malo, v submediteranskih predelih pa so redka.

Na račun posebnega temperaturnega režima so mrazišča pomembna s stališča biotske raznovrstnosti, saj so kot otoki sredi običajnih ekosistemov. Proti dnu jih poraščata hladnoljubna vege-

Raziskanost. Dosedanje raziskave so dobro osvetlile značilnosti temperaturnega režima mrazišč (Martinčič, 1977; Piskernik, 1973), njihovo floro in deloma vegetacijo. Za favno so na razpolago le delni podatki o mezoartropodih. Prav tako tudi niso evidentirana vsa mrazišča.

Mokrišča

Mokrišča so izredno dinamični ekosistemi z značilno združbo rastlin in živali. Združujejo značilnosti kopnih in vodnih habitatnih tipov, ki so med seboj povezani ali se pogosto prepletajo.

Mokrišča so območja močvirij, nizkih barij, šotišč ali vode, naravnega ali antropogenega nastanka, ki so zaradi podzemne ali površinske, stoječe ali tekoče vode občasno, redno ali stalno pod vodo ali pa so tla nasičena z vodo. Voda je slana, brakična (območja somornice) ali sladka, z območji morske vode vred, katere globina med oseko ne preseže šestih metrov (1. člen Ramsarske konvencije o mokriščih).

Mokrišča so razširjena po vsej Sloveniji, mnoga sodijo med biotsko najbogatejše ekosisteme. Tista, ki jih je ustvaril človek (soline, ribniki, kali, opuščeni glinokopi ali gramoznice) so lahko pomembni habitati rastlinskih in živalskih vrst, zlasti tam, kjer so naravna mokrišča zaradi človekovih posegov izginila.

Ramsarska konvencija opredeljuje tri osnovne skupine mokrišč, ki se nadalje delijo na različne tipe. Vseh morskih in obalnih mokrišč je 12 tipov (9 v Sloveniji), celinskih 20 tipov (17 v Sloveniji), antropogenih pa 10 tipov (8 v Sloveniji). Prvi po-



(foto: Peter Skoberne)

pis vseh znanih lokacij, ki ga je v okviru izvajanja Ramsarske konvencije opravil VGI (2000) obsega več kot 3500 mokrišč. Še ni popoln in ne obravnava vseh tipov mokrišč v Sloveniji, vendar je izhodišče za nadaljnje vrednotenje in sistematično zbiranje ustreznih podatkov.

Slika 64. V okolici Ptujja so edina potrjena slovenska nahajališča vodne praproti štiri-peresne marzilke (*Marsilea quadrifolia*), vrste, ki je ogrožena v evropskem merilu.

Preglednica 15: Slovenska mokrišča, evidentirana po ramsarski klasifikaciji* (Vir: VGI, 2000).

TIP MOKRIŠČA		POVRŠINA (> 0,15 ha)	ŠTEVILO vseh lokacij
MORSKA IN OBALNA			
J	obalne brakične/slanske lagune	74,986	4
CELINSKA			
M	stalne reke/potoki**	61,77	61
N	sezonske/občasne reke/potoki**	0	1
O	stalna sladkovodna jezera (> 8 ha)	456,685	2
P	sezonska/občasna sladkovodna jezera	3151,297	6
Tp	stalna sladkovodna močvirja, jezera, manjša od 8 ha	168,692	279
Ts	sezonska/občasna sladkovodna močvirja/mlake	2959,55	171
U	visoka in nizka barja brez dreves	102,805	17
Xf	loke in gozdovi v poplavni ravnici	6184,289	28
Zg	geotermalna mokrišča	0	2
ANTROPOGENA			
1	bazeni za gojenje rib in rakov (ribogojnice)	225,308	312
2	manjši zadrževalniki (< kot 8 ha)	134,38	1517
4	sezonsko poplavljen kmetijska zemljišča (poplavni in vlažni travniki)	18079,597	304
5	soline	662,376	2
6	rezervoarji, akumulacijska jezera	2700,268	72
7	gramoznice, glinokopi, rudniški bazeni	363,438	584
8	sanitarna močvirja, usedalniki ipd.	16,792	1
9	kanali, izsuševalni kanali in jarki	0	156
0	ni podatka o tipu	3,067	6
Skupaj		35345,3	3525

* samo tista, ki so večja od 0,15 ha, imajo vpisano površino, manjša so vnesena v tabelo kot točke brez navedene

površine;

**popis ne obsega vodotokov, ampak le manjša mokrišča ob njih.

Slika 65 (zgoraj).

Sečoveljske soline so kot izjemen habitat rastlinskih in živalskih vrst ter kulturna dediščina zavarovane kot krajinski park in so hkrati prvo mokrišče v Sloveniji, vpisano na seznam ramsarskih lokalitet.

Slika 66 (spodaj).

Poplavni logi ob reki Muri so bivališče najmočnejših populacij ogroženih barskih žab ali plavčkov (*Rana arvalis*) v Sloveniji. Vsako pomlad samčki v času parjenja za nekaj dni čisto pomodrijo.



(foto: Peter Skoberne)



(foto: Matjaž Bedjanec)

Mokrišča so v vseh osnovnih habitanih tipih (PHYSIS), največ v celinskih vodah ter obalnih in morskih habitatnih tipih. Od vseh lokacij jih je le slaba tretjina večjih od 0,15 ha. Ta območja zavzemajo 1,74 % državnega ozemlja, ob upoštevanju vseh poplavnih površin pa manj kot 5 %. Prevladujejo antropogeno nastali ekosistemi s kar 83 % vseh lokacij in 61 % površine vseh mokrišč. Med temi so najobsežnejši poplavni in vlažni travniki, ki jih je največ na Ljubljanskem barju. Med naravnimi po številu prevladujejo manjša jezera, po površini pa presihajoča jezera in močvirja. Najobsežnejša kopenska mokrišča so najpogostejše v ravninskem delu oziroma v srednjem in spodnjem toku rek (npr. Mura, Drava, Sava, Krka, Sotla) ali na kraških poljih (kraška Ljubljana s Cerkljanskim in Planinskim poljem) in na povirnih območjih (Pokljuka, Bloke, Pohorje). Zaradi velike geološke in podnebne raznolikosti so celinske površinske vode in mokrišča v Sloveniji bogat svet rastlinskih in živalskih vrst. Na evidentiranih lokalitetah je bilo doslej ugotovljenih okoli 1700 vrst in podvrst alg, ter skoraj 100 vrst vodnih in močvirskih cvetnic. Znanih je še okoli 2000 vrst

vodnih živali, z ribami in dvoživkami vred, vendar brez žuželk (Sket in sodelavci, 1991). Samo žuželk, ki del življenja ali vse življenje preživijo v vodi, je domnevno vsaj okoli 1000 vrst. V površinskih vodah še danes odkrivamo za Slovenijo nove rastlinske in živalske vrste.

Mokrišča uvrščamo na seznam mednarodnega pomena po dveh skupinah meril:

- reprezentativen, redek ali edinstven tip mokrišča v biogeografski regiji;
- območja, pomembna za ohranjanje biotske raznovrstnosti (merila, ki vključujejo vrste in ekološke združbe; vodne ptice; ribe).

Upoštevajoč ta merila, so na Seznamu mokrišč mednarodnega pomena:

- Sečoveljske soline (1993) kot prva slovenska ramsarska lokaliteta. Soline so antropogeno mokrišče, kjer se prepletata značilni solinski ekosistem in gospodarska raba območja z zgodovinskim in kulturnim izročilom. Naravovarstveno je pomembno bogastvo flore in favne, predvsem so značilni halofitna vegetacija in vodne ptice (vseh ptic je več kot 260 vrst). Mešanje morske in rečne vode še posebej popestri habitatno raznovrstnost območja. Razglašene so za krajinski park, so pomembna ptičja lokaliteta (Important Bird Areas - IBA) in sodijo med pomembna zavarovana območja biotske raznovrstnosti v Sredozemlju (Barcelonska konvencija).
- Škocjanske jame (1999) so podzemno mokrišče. Poleg velikih nihanj podzemne vode v jamskem sistemu se voda pojavlja v različnih oblikah in tvori značilne kraške oblike. Pomemben sestavni del jamskega sistema je favna. Razglašene so za regijski park in so bile leta 1996 zaradi svojih hidrogeomorfoloških značilnosti in prostorskih razsežnosti vpisane na Unescov seznam Svetovne naravne dediščine.

Biotsko izjemno raznovrstna območja, ki ustrezajo merilom Konvencije za uvrstitev na Seznam mokrišč mednarodnega pomena, so po znanih podatkih še naslednja:

- Poplavna ravnica Mure s poplavnimi logi, mrtvicami in vlažnimi travniki ter bogato favno in floro, nad 600 rastlinskih in skoraj 3000 živalskih vrst, IBA;
- Drava od Maribora do Središča ob Dravi je predvsem pomembna lokaliteta za vodne ptice, tu prezimuje skoraj polovica vseh v Sloveniji prezimujočih vodnih ptic na akumulacijskih jezerih in se hranijo ob stari strugi Drave, IBA. Izjemna habitatna in vrstna pestrost (750 rastlinskih vrst in številne živalske vrste, med drugim 50 vrst rib, 9 vrst dvoživk, 50 vrst kačjih pastirjev);

- Krakovski gozd je s 4000 ha eden največjih ostankov aluvialnih gozdov v Sloveniji - dobov gozd z močvirji ter poplavni in vlažni travniki s številnimi značilnimi rastlinskimi in živalskimi vrstami (znanih 134 rastlinskih vrst, 120 vrst ptic, od katerih jih tu gnezdi 100, in številne druge živalske vrste), IBA;
- mokrišča ob spodnji Savi zajemajo ostanke poplavnih logov in mrtvic ter številnih prodišč in erozijskih brežin. Jovski s poplavnimi in vlažnimi travniki, kjer je ugotovljenih 132 rastlinskih vrst, ki so pomembne tudi za ptice z nekaterimi najredkejšimi gnezdilci v Sloveniji;
- Ljubljansko barje s 14560 ha je ekstenzivna kulturna krajina, ki je ob pomladanskem in jesenskem deževju redno poplavljen. Je mednarodno pomembno območje za ptice (IBA), predvsem za redke in ogrožene travniške vrste. Tu gnezdi polovica slovenske populacije kosca, globalno ogrožene vrste, štiri druge ogrožene travniške vrste pa imajo na Barju več kot 30 % celotne slovenske populacije;
- Območje kraške Ljubljane z nizkimi barji na Blokah je kompleksen sistem površinskih in podzemnih mokrišč, najpomembnejša so Cerkniško (IBA) in Planinsko polje (IBA), Rakov Škocjan ter dolini Pivke in Nanoščice (IBA). Posebnost je endemična podzemna favna. Bloška barja so najpomembnejši kompleks nizkih barij v Sloveniji;
- Čezsoški prodi in Vrbulje obsegajo obsežno prodišče z rokavi, rečnimi otoki in mlakami ter kraškimi izviri v poplavnem območju - izjemen kompleks s številnimi redkimi rastlinskimi in živalskimi vrstami.

Ogroženost. Izginjanje in degradacija mokrišč sta posledici intenzivnosti človekovih dejavnosti. Največ mokrišč je bilo načrtno izsušenih zaradi kmetijske rabe prostora. Na podlagi pisnih podatkov je bilo v Sloveniji od 18. stoletja do danes izsušenih več kot 100.000 ha zemljišč. Zaradi pridobivanja novih kmetijskih zemljišč je bilo med letoma 1973 in 1991 izsušenih 70.000 ha zemljišč, največ v severovzhodnem delu države (Matičič, 1993). Po statističnih podatkih je v Sloveniji izginilo 40 % mokrišč v letih med 1952 in 1990, vendar ta podatek ne zajema vseh njihovih tipov. Morska in obalna mokrišča so ohranjena le fragmentalno. Ogrožanje mokrišč ni nič manjše. Med celinskimi so ogrožena zlasti tista ob srednjem in spodnjem toku rek. Kljub temu, da so antropogena mokrišča, ki površinsko in številčno prevladujejo, marsikje vsaj delno prevzela funkcije izginulih naravnih mokrišč pri ohranjanju biotske raznovrstnosti, pa posamezne razis-



(foto: Peter Skoberne)

kave kažejo, da je izguba naravnih še vedno nena-
domestljiva.

Poleg fizičnega uničenja mokrišč in onesna-
ževanja jih ogrožata tudi vnašanje invazivnih vrst
in turistična dejavnost (celinske vode ter obalni
in morski habitatni tipi).

Zlasti problematično je naseljevanje rib v gor-
ska jezera (Krnsko jezero, Jezero na Planini pri
Jezeru, Dvojno in Črno jezero). V letih 1999 in 2000
je potekal projekt Poskus renaturacije Dvojnega
jezera, v okviru katerega so izlovili del jezerskih
zlatovčic.

Vzroki za ogroženost celinskih voda in mo-
krišč

• fizični posegi:

- urbanizacija: pozidava posega v naravne
retenzijske sposobnosti vodotokov - inun-
dacijske prostore, ukrepi za zaščito pred
poplavami pa potem vplivajo na hidrološ-
ki režim, rabo prostora in vodno okolje;
- pozidava in gradnja infrastrukture (ceste)
pogosto posega na območja mokrišč, ki
se delno ali v celoti zasujejo;

Slika 67. Območje
presihajočih piviških jezer,
ki so del porečja Ljublja-
nice, je zaradi posebnosti
predlagano za vpis na
seznam ramsarskih
lokalitet.

Slika 68. V Sloveniji je
veliko divjih odlagališč
odpadkov, ki tudi na
Ljubljanskem barju niso
redkost.



(foto: Branka Hlad)



(foto: Marko Simić)

Slika 69. Mesojeda okroglostna rosička (*Drosera rotundifolia*) je značilna predstavica rastlinstva visokih barij. Ni ogrožena zaradi nabiranja, ampak zaradi spreminjanja življenjskega prostora (npr. izsuševanje, apnenje, gnojenje).

- gradnja hidroelektrarn, malih in velikih, povzroča velike spremembe vodnega sistema;
- velika potreba po pitni vodi zaradi neekonomičnega črpanja in prenosa (do 40 % izgub);
- slabo nadzorovan odvzem peska in prodaja;
- nenehno povečevanje števila ribogojnic pomeni pritisk na rabo in kakovost vode, skupaj z drugimi interesi za vodne vire;
- industrija je glavni sektorski uporabnik voda; večina vode se vrne nazaj v sistem skozi izpuste odplak (voda je onesnažena, tudi temperaturno onesnažena); stanje na tem področju se izboljšuje predvsem zaradi upravnih ukrepov in sistema taks, ki narekujejo industriji izboljšanje tehnologij;

• **onesnaževanje:**

- neprečiščene komunalne in industrijske odplake z urbaniziranih območij so najbolj pereč onesnaževalec voda v Sloveniji;

Slika 70. Spremenljivi prodnik (*Calidris alpina*) je vrsta, ki se v času selitve prehranjuje na mokriščih v Sloveniji.



(foto: Andrej Bibič)

- kmetijstvo je glavni vir obremenjevanja podzemnih vodnih virov in vodotokov, zaradi uporabe gnojil (tudi v zimskih mesecih) in pesticidov (z že prepovedanim atrazinom vred); posledice so dokazane in dobro vidne na območjih intenzivnega kmetovanja;
- zbiranje odpadkov skupaj z recikliranjem, sežiganjem in končnim odlaganjem je še vedno v začetnih fazah; poglobitveni problem starih in delujočih odlagališč odpadkov so netretirane izcedne vode;
- namerno ali nenamerno vnašanje tujerodnih rastlinskih in živalskih vrst (invazivnih) spreminja strukturo ter ogroža biotsko raznovrstnost in funkcije mokrišča;
- družbeno dojemanje:
 - pomanjkanje celovitega pristopa k varovanju in rabi prostora;
 - premajhno zavedanje pomena teh habitatov za ohranjanje biotske raznovrstnosti in premajhno poznavanje stopnje biotske raznovrstnosti na lokalni ravni;
 - premajhno sodelovanje stroke pri ozaveščanju javnosti.

Raziskanost mokrišč. Raziskanost mokrišč je primerljiva s podatki, navedenimi v prejšnjih poglavjih, zlasti celinskih vodah in obalnih in morskih habitatnih tipih. Študije so omejene na določen habitatni tip, vrsto ali pojav. Celovitih študij skorajda ni. Pregled problematike varstva in upravljanja mokrišč je pripravila G. Beltram (1996).

Splošna raziskanost. Projekt Inventarizacija slovenskih mokrišč (VGI, 2000), je bil prvi poskus celovitega prikaza podatkov o mokriščih, njihovem obsegu, hidrologiji, flori in favni v Sloveniji; Projekt Kali - mreža vodnih biotopov, v katerem so sodelovale nevladne organizacije iz Slovenije in Hrvaške (Center za kartografijo favne in flore in Societas herpetologica slovenica - društvo za preučevanje dvoživk in plazilcev iz Slovenije). Posamezne študije o flori in favni obravnavajo npr. Cerkniško, Blejsko in Bohinjsko jezero, mrtvice ob Muri, Ljubljansko barje, gorska jezera v Triglavskem narodnem parku.

Raziskanost favne in flore. Vrsta del obravnava razširjenost le ene ali dveh taksonomskih skupin oziroma njihovo pojavljanje na izbranem območju; med habitatni so slabo znane mlake, presihajoča jezera, zgornji deli potokov; malo je znanega o endemitih in njihovi razširjenosti. DOPPS 14 let izvaja monitoring vodnih ptic na vseh za ptice najpomembnejših mokriščih.



Vrste

SPLOŠNE ZNAČILNOSTI

Doslej zbrani podatki kažejo, da je vrstna pestrost v Sloveniji kljub majhni površini izjemno visoka. Poznan je le majhen delež vrst, ki naj bi po

ocenah živele na tem ozemlju. Do sedaj je bilo evidentiranih okrog 22.000 vrst. Ocenjeno število vrst pa se giblje med 50.000 in 120.000, kar kaže na visoko vrstno pestrost za tako majhno območje.

Skupina slovensko ime	znanstveno ime	Svet	Število taksonov Slovenija-celina	Slovenija-morje
bakterije	<i>Bacteria + Archebacteria</i>	3000		
modrozeleni cepljivke	<i>Cyanobacteria</i>	1000		
“alge”	<i>“Phycobionta”</i>	26.000		
glive	<i>“Mycota”</i>	72.000	5.000	
“lišaji”	<i>“Lichenes”</i>	13.500	860	
mahovi	<i>Bryophyta</i>	10.000	790	
praprotnice	<i>Pteridophyta</i>	19.000	71	
cvetnice	<i>Spermatophyta</i>	280.000	3195 ⁸	
praživali	<i>“Protozoa”</i>			
spužve	<i>Porifera</i>	10.000	4	109 ¹
plakozoji	<i>Placozoa</i>	1	-	1
ožigalkarji	<i>Cnidaria</i>	9400	5	84 ¹
rebrače	<i>Ctenophora</i>	100	-	5
časkarji	<i>Kamptozoa</i>	150	0	5
ploskavci	<i>Plathelminthes</i>	20.000	295	50 ²
valjevci	<i>Nemathelminthes</i>	28.900	1500 ²	12 ¹
čeljustniki	<i>Gnathostomata</i>	80	-	x
nitkarji	<i>Nemertina</i>	900	1	2 ¹
mehkužci	<i>Mollusca</i>	70.000	341 ³	528 ¹
pršivci	<i>Sipunculida</i>	150	-	4 ¹
kolobarniki	<i>Annelida</i>	15.000	155	256 ¹
počasniki	<i>Tardigrada</i>	750	40	x
pajkovci	<i>Arachnida</i>	75.000	1000	x
nogači	<i>Pantopoda</i>	(z Arach.)	0	6
raki	<i>Crustacea</i>	40.000	372 ⁴	420 ¹
stonoge	<i>Myriapoda</i>	(z Ins.)	250	-
žuželke	<i>Insecta</i>	950.000	17.000	x
	<i>Phoronidea</i>	14	-	1
mahovnjaki	<i>Bryozoa</i>	4000	6	36 ¹
	<i>Brachiopoda</i>	350	-	1 ²
iglokožci	<i>Echinodermata</i>	7000	0	42 ¹
ščetinočeljustnice	<i>Chaetognatha</i>	70	0	7 ¹
	<i>Enteropneusta</i>	90	-	1 ²
plaščarji	<i>Tunicata</i>	1400	0	57 ¹
brezglavci	<i>Acrania</i>	23	-	1 ²
obloustke	<i>Cyclostomata</i>	75	3	1 ¹
ribe	<i>Pisces (sldk.)</i>	21650 (sldkv.)	85	188 ¹
dvoživke	<i>Amphibia</i>	4015	23 ⁵	-
plazilci	<i>Reptilia</i>	5955	21	3 ² (1) ¹
ptiči	<i>Aves</i>	9090	233 (gn) ⁶	-
sesalci	<i>Mammalia</i>	4215	83 ⁷	6 ¹

predlogi avtorjev za Rdeči seznam 2001:

¹ Lipej Lovrenc (Analiza stanja biotske raznovrstnosti za področje morskih živali)

² Tome Staša (Analiza stanja biotske raznovrstnosti za področje plazilcev)

³ Velkavrh France (Analiza stanja biotske raznovrstnosti za področje kopenskih in sladkovodnih mehkužcev)

⁴ Brancelj Anton (Stanje biološke raznovrstnosti za področje sladkovodnih nižjih rakov) in Sket Boris (Analiza stanja biotske raznovrstnosti za področje sladkovodnih višjih rakov)

⁵ Pobošaj Katja (Analiza stanja biotske raznovrstnosti za področje dvoživk)

⁶ DOPPS (Rdeči seznam ogroženih gnezdk Slovenije)

⁷ Kryštufek Boris (Analiza stanja biotske raznovrstnosti za področje sesalcev)

⁸ vključno z morskimi

Preglednica 16:

Ocenjeni podatki o biotski raznovrstnosti na svetu in v Sloveniji (Vir: podatki za svet po UNEP-WCMC, 2000, za Slovenijo sta osnovna vira Mršić, 1997 in Sket 1997, dopolnjena s podatki iz ekspertiz).

OGROŽENOST

Taksoni, katerih številčnost se zmanjšuje in obstaja možnost, da izumrejo, so ogroženi. Stopnjo ogroženosti opredeljujemo s kategorijami

Svetovne zveze za ohranjanje narave (IUCN). Leta 1972 so predstavili prvi standardizirani sistem, ki smo ga v letih 1988 - 92 uporabili pri pripravi rdečih seznamov za ogrožene rastlinske in živalske vrste v Sloveniji. IUCN je leta 1994 sprejela

Ex (Extinct) - izumrla vrsta

Ex? - domnevno izumrla vrsta

E (Endangered) - prizadeta vrsta. V to skupino sodijo najbolj ogrožene vrste. Njihova številčnost upada in ob nadaljevanju vzrokov ogroženosti lahko izumrejo.

V (Vulnerable) - ranljiva vrsta. Ranljive vrste so sestavni del biotopov, katerih ekološko ravnotežje je občutljivo že na manjše človekove vplive (npr. mrazišča, močvirja, topli izviri, barja). Z neprimernim poseganjem v biotop lahko posredno uničimo te vrste.

R (Rare) - redka vrsta. Taksoni, ki niso neposredno ogroženi, njihovo pojavljanje pa je redko. Kadar ugotovimo, da so ogroženi, jih uvrstimo v eno od prejšnjih kategorij, sicer pa njihovo številčnost le spremljamo, da smo ob dejanski ogroženosti pripravljeni za varstveno ukrepanje.

nt (not threatened) - neogrožena vrsta. Taksoni s to varstveno kategorijo pravzaprav ne sodijo v rdeči seznam, vendar so uvrščeni zaradi posebnih lastnosti (npr. endemizma). Tudi v tem primeru le spremljamo stanje.

K (Insufficiently Known) - nezadostno znana vrsta. Pomožna kategorija, ki vključuje vrste, za katere obstaja možnost, da pripadajo eni izmed kategorij ogroženosti, vendar je na razpolago premalo podatkov za zanesljivo opredelitev ogroženosti. V to skupino uvrščamo npr. taksonomsko problematične taksone ali takšne, za katere so na voljo zgolj posamične starejše in v tem stoletju nepotrjene navedbe v literaturi.

I (Indeterminate) - neopredeljena vrsta. Vrsta je ogrožena, vendar imamo premalo podatkov, da bi jo lahko uvrstili v ustrezno kategorijo.

O (Out of danger) - vrsta zunaj nevarnosti. Vrsta, ki ni več ogrožena.

Preglednica 17:
Ogrožene skupine
rastlinskih in živalskih
vrst v Sloveniji po
kategorijah ogroženosti
IUCN (Osnovni podatki:
Vidic, 1992; Wraber in
Skoberne, 1989,
upoštevani predlogi
avtorjev za posamezne
skupine)

SISTEMATSKA SKUPINA	Št. taksonov	Ex	Ex?	E	V	R	O	I	K	Skupaj (Ex, Ex?, E, V, R)	ogrožene vrste (v %)
Mahovi (<i>Musci</i>)	790	1	10	57	100	98				266	33
Praprotnice (<i>Pterydophyta</i>)	71	2		1	3	9				15	21
Semenke (<i>Spermatophyta</i>)	3195	27	16	79	251	248			128	621	19
Trdoživnjaki (<i>Hydrozoa</i>)	9					1				1	11
Mehkužci (<i>Mollusca</i>)	341 ¹		4	9	30	108	7	4	6	151	44
Maloščetinci (<i>Oligochaeta</i> *)	75 ²				29	12				29	39
Pijavke (<i>Hirudinea</i>)	25				4	6				10	40
Nižji raki (<i>Entomostraca</i>)	169 ³				8	22	5		4	30	18
Višji raki (<i>Malacostraca</i>)	203 ⁴		1	10	18	46		1	32	75	37
Strige (<i>Chilopoda</i>)	98				10	28			3	38	39
Dvojnogost (<i>Diplopoda</i> *)	169				33	38				71	42
Pajki (<i>Araneae</i>)	530			2	8	41				51	10
Suhe južine (<i>Opiliones</i>)	63			12	4	6				22	35
Enodnevne (<i>Ephemeroptera</i>)	77		4	12	21	16		7		53	69
Kačji pastirji (<i>Odonata</i>)	73	1	2	11	17	8		1		39	53
Vrbnice (<i>Plecoptera</i>)	100	2		6	9	13				30	30
Ravnokrilci (<i>Orthopteroidea</i>)	153			21	16	3				40	26
Hrošči (<i>Coleoptera</i>)	6000	7	6	77	94	81			7	265	4
Mrežekrilci (<i>Neuropteroidea</i>)	104		1		19	3		1	14	23	22
Kljunavci (<i>Mecoptera</i>)	9			1	1	1				3	33
Kožekrilci (<i>Hymenoptera</i>)	542		25	3	57	246				331	61
Mladoletnice (<i>Trichoptera</i>)	208		1	1	9	36	1	5		47	23
Metulji (<i>Lepidoptera</i> ⁵)	3200		1	174	36	10				221	7
Stenice (<i>Heteroptera</i>)	643		1	15	29	77				122	19
Ribe in piškurji (<i>Pisces & Cyclostomata</i>)	85 ⁶	2	2	32	9	7				52	61
Dvoživke (<i>Amphibia</i>)	21	1		3	14	1	3			19	90
Plazilci (<i>Reptilia</i>)	24			7	11	2	4			20	83
Ptiči (<i>Aves</i>)	233 ⁷	10	10	58	47	10			12	135	58
Sesalci (<i>Mammalia</i>)	83	6		14	15	1	7		2	36	43

* podatki za označene skupine nevretenčarjev se nanašajo na rdeče sezname iz leta 1992;

¹ število taksonov se nanaša na sladkovodne in kopenske mehkužce (Velkavrh)

² število taksonov se nanaša na družino Lumbricidae (Mršič)

³ število taksonov se nanaša na nižje rake celinskih voda (Brancelj)

⁴ število taksonov se nanaša na višje rake celinskih voda (Sket)

⁵ število taksonov se nanaša na skupino Macrolepidoptera (Verovnik-dnevni metulji, Carnelutti in sodelavci - nočni metulji)

⁶ število taksonov se nanaša na sladkovodne vrste rib in piškurjev

⁷ število taksonov se nanaša na ptice, gnezdilke v Sloveniji

dopolnjen sistem ogroženosti rastlinskih in živalskih vrst. Merila so bolj dodelana, dopuščajo manj možnosti za subjektivne ocene, upoštevajo celotno populacijo brez omejitev s političnimi mejami. Objavljeni sezname, ki temeljijo na kategorizaciji ogroženosti IUCN 1972 so bili za ta pregled dopolnjeni le z najbolj nujnimi popravki na podlagi ekspertnih mnenj, potrebna pa je temeljita kritična revizija za vse skupine po kategorijah IUCN 1994.

RAZISKANOST

Stanje poznavanja razširjenosti rastlinskih in živalskih vrst v Sloveniji je pomanjkljivo. Podrobnejši podatki obstajajo le za praprotnice in semenke ter listnate mahove. Za favno obstajajo podrobnejši podatki za nekatere vretenčarje, zlasti poznavanje večine nevretenčarjev pa je tako pomanjkljivo, da so ocene o ogroženosti posameznih skupin pogosto le grobi približki. Vrstno varstvo je zato pri nevretenčarjih komaj smiselno; izjema so nekateri metulji in hrošči, zanimivi za zbiratelje. Premajhen je poudarek na varovanju ekosistemov za nekaj ključnih vrst: medveda, volka in risa, ter izbranih drugih vretenčarjev in nevretenčarjev (npr. kačji pastirji, vrbnice ...). Rezervati, vzpostavljeni v zadnjem desetletju so zelo majhni, ali pa s stališča ohranjanja viabilnih populacij vretenčarjev v glavnem nepomembni. Koncept ohranjanja vrst z ohranjanjem ekosistemov je pri nevretenčarjih še pomembnejši kot pri vretenčarjih.

Pomembno je tudi poznavanje in ohranjanje klasičnih ali tipskih najdišč (*locus classicus* oziroma *locus typicus*), torej lokalitet kjer je bila posamezna vrsta opisana. Je torej vir "prototipa" za primerjavo z drugimi vrstami, bodisi na morfološki ali biokemijski ravni. Pri endemičnih, zlasti jamskih, vrstah je to pogosto tudi edino nahajališče.

Za ohranjanje rastlinskih in živalskih vrst ter njihovih viabilnih populacij so pomembni naslednji podatki:

- katalogi taksonov po posameznih taksonih;
- podatki o razširjenosti vrst;
- osnovni biološki podatki;
- populacijske gostote in trendi;
- podatki o ogroženosti (krajevna, državna raven, evropska in svetovna);
- podatki o vzrokih ogroženosti.

INVAZIVNE VRSTE

Poleg spreminjanja in drobljenja življenjskega prostora so invazivne tujerodne vrste najpomembnejši vzrok ogroženosti biotske raznovrstnosti na svetu (IUCN/SSC, 2001), saj so zaradi večje mobilnosti ljudi, učinkovitejšega transporta, šir-

jenja turizma po vsem svetu in proste trgovine večje možnosti za širjenje rastlinskih in živalskih vrst na območja, kamor se zaradi naravnih preprek same niso mogle razširiti. Neposredni vzrok za to je lahko ustvarjanje povezav med biogeografskimi območji (npr. leta 1869 zgrajena povezava Rdečega in Sredozemskega morja s Sueškim prekopom, povezovalni kanali med porečji) ter naključni (npr. praznjenje balastnih rezervoarjev tankerjev) ali namerni prenos zlasti zaradi okrasnih, prehrabnih ali športnih motivov.

Vrste lahko v novem okolju propadejo, se udomačijo (v Evropi se je udomačilo okoli 10 % priseljenih vrst; Jogan, 2000: 32) ali pa se začnejo močno širiti (invazivne vrste).

Za Slovenijo so na tem področju znani podatki zlasti za področje rastlinstva in sladkovodnih rib, vendar domnevamo, da se podobni problemi pojavljajo tudi pri vseh drugih skupinah.

Največji delež invazivnih rastlinskih vrst je v ruderalnih habitatnih tipih (npr. železniški nasipi, ob poteh, deponije ...), posekah in obvodnih združbah visokih steblik, kjer so ponekod naseljene vrste povsem izpodrinile domorodne vrste (npr. žlezasta nedotika - *Impatiens glandulifera*, oljna bučka - *Echynocystis lobata*, dresnik - *Fallopia* sp.). Med lesnimi vrstami sta se razširili npr. pajesen (*Ailanthus altissima*) in robinija (*Robinia pseudoacacia*).



Slika 71. Japonski dresnik (*Fallopia japonica*) so kot okrasno rastlino prinesli v Evropo 1825. Od takrat se je močno razširil in je primer invazivne nesamonikle vrste.

(foto: Peter Skoberne)

V zadnjih 100 letih je bilo v Slovenijo namerno ali nenamerno naseljenih 14 tujerodnih vrst rib (Povž in Ocvirk, 1990), ki večinoma izvirajo iz Amerike in Azije. Sedem naseljenih vrst se uspešno razmnožuje. Gambuzijo so naselili v vode na Primorskem za zmanjševanje števila komarjev, druge namerne naselitve so bile zaradi povečanja števila za ribolov zanimivih vrst. Postrv američanka je splošno razširjena po vsej Sloveniji in se drsti povsod, kjer so jo naseljevali. Uspešno izpodriva domorodno potočno postrv in lipana. Med invazivne vrste sodita tudi sončni in postrvi ostriz (brez dovoljenj naseljen v zaježitveno jezero Vogršček). V stoječe vode ribiči pogosto naseljujejo rastlinojedega amurja (*Ctenopharyngodon idella*), kar ogroža vodno vegetacijo in vse vrste, ki so s tem povezane.

Ribe ogroža še bolj kot naseljevanje, preseljevanje med sosednjima porečjema. Tako sta v slovenskem delu jadranskega povodja izumrli primorska podust (*Chondrostoma genei*) in saveta (*Chondrostoma soetta*), ker ju je izpodrinila podust (*Chondrostoma nasus*) iz donavskega porečja, ki so jo ribiči v 60-tih letih 20. stoletja preselili v porečje Soče (Povž, 2001).

PREDSTAVITEV PO SKUPINAH

Mikroorganizmi

Med mikroorganizme uvrščamo prokariote (bakterije in arheje), evkariote (nekateri glive, tudi tiste, ki tvorijo lišaje, glive sluzavke in kvasovke, alge in protozoje) in viruse. Mikroorganizmi so bistveni sestavni del biotske raznovrstnosti, ki je pogosto spregledan, brez katerih pa se ekosistemi ne bi mogli vzdrževati in makroorganizmi ne preživeti.

Zasedajo pomembne niše v vseh ekosistemih in so odgovorni za nastanek biomase (v morskem okolju je 80 % biomase na račun planktonskih

alg), za večino recikliranja elementov v naravi, pri nastanku tal, uravnavanju podnebja in atmosferskem ravnotežju plinov. Bakterije, glive in protozoji v črevesju insektov in rastlinojedih živali igrajo ključno vlogo pri razgradnji celuloze in lignina. Večina višjih rastlin tvori mikorizne asociacije z glivami. Pomembno mesto imajo še v tradicionalni in moderni biotehnologiji, njihov pomen pa s hitrim razvojem metod genskega inženiringa nenehno raste.

Opisanih je okoli 159.000 vrst (le kakih 3 % pričakovanih vrst mikroorganizmov), znanstveniki pa menijo, da jih je dejansko 5.000.000 - 6.000.000. Podatkov za Slovenijo nimamo, taksonomska baza je slabo razvita, obstaja tudi malo modernih monografij, ključev in podobnih pripomočkov ter vsekakor premalo mikrobni taksonomov, kar zahteva prioriteten obravnavanje na državni in mednarodni ravni.

Največja posebnost Slovenije je velika raznolikost habitatov, ki ne obsega samo tistih, bogatih z živalskimi in rastlinskimi vrstami, temveč tudi ekstremna okolja, pomembna predvsem za mikrobni svet. Območja in habitat z največjo raznovrstnostjo makroorganizmov so izrazito bogata z mikroorganizmi zaradi številnih gostiteljsko specifičnih parazitov, mutualistov, saprobov in simbiotov. Vendar obstajajo številni habitat, ki jih zaradi neugodnih abiotičnih razmer makroorganizmi ne morejo naseliti, a so izrednega pomena za ohranitev raznovrstnosti mikroorganizmov. Sem spadajo ekstremna okolja:

- z izredno nizko vodno aktivnostjo: izsušenost zaradi pomanjkanja ali odtekanja, padavin, visoke koncentracije soli ali vezanosti vode v led;
- z visoko koncentracijo težkih kovin, žvepla in drugih, večinoma toksičnih sestavin;
- z izredno nizkim ali visokim pH;
- z izjemno nizkimi ali visokimi temperaturami;
- anaerobna okolja;
- okolja brez svetlobe (npr. jame).

V tovrstnih okoljih so mikroorganizmi prevladujoča življenjska oblika.

Ekstremna okolja so bogat vir večinoma še neznanih mikroorganizmov, ki pripadajo različnim skupinam. Zato je treba posebej ekstremna okolja upoštevati pri pripravi mednarodnih in nacionalnih načrtov za opredelitev teh območij. Primeri ekstremnih habitatov v Sloveniji so:

- soline (mikrobna odeja - petola);
- termalne vode, vode bogate z žveplovimi, magnezijevimi, železovimi ioni;
- močvirja, šotišča, barja, presihajoča jezera;
- visokogorska območja nad gozdno mejo;
- gole skale, prekrte z lišaji, v vseh podnebni pasovih;
- kraške jame in rudniški rovi.

Slika 72. Pri Ivanjševcih je eden od številnih mineralnih izvirov v dolini Ščavnice. Mineralni izviri sodijo med ekstremna okolja.



(foto: Branka Hlad)

V Sloveniji so naravno ohranjeni gozdovi, mokrišča, travišča in gorski svet prav tako območja, bogata z mikroorganizmi. Obsežen in biotsko bogat je kraški svet, ki ga naseljujejo mnoge endemične in redke živali. Pri mikrobnih mutualistih, ki živijo v in na drugih organizmih, se pričakuje odkritje velikega števila novih mikrobnih vrst. Poleg tega so določena kraška območja še vedno skoraj nedotaknjena in so ekološke niše, kjer se je tudi mikrobn svet razvijal v izolaciji.

Konvencija o biološki raznovrstnosti obravnava med drugim tudi mikroorganizme, vendar je njeno izvajanje na tem področju še v mnogih ozirih nedodelano in negotovo. Razlogi, zakaj mikroorganizmi ne dobivajo ustreznih podpore, so:

• psihološki:

- mikroorganizmi so ljudem manj znani, posebno njihov pomen v bioloških procesih;
- nevidno ni blizu srcu, temveč le umu;
- mikroorganizme javnost zaznava predvsem kot potencialne škodljivce (patogeni);
- le malo je znanega o pomenu mikrobne pestrosti za gospodarstvo in človeške koristi (klasična in moderna biotehnologija, ekologija);

• znanstveni:

- ni jasnega dokaza o izumiranju mikrobnih vrst, razen v primeru obligatnih simbiotov rastlin in živali (npr. izumiranje koralnih grebenov zaradi izumiranja simbiotskih vrst alg);
- stopnja evolucijske prilagodljivosti mikrobov je velika;
- koncept vrst je pri mikrobih bolj difuzen;

• drugo:

- nepoznavanje problematike;
- nezaščitenost predvsem ekstremnih okolij;
- pomanjkanje finančne podpore za shranjevanje mikroorganizmov ex situ;
- čezmerno izkoriščanje za mikroorganizme pomembnih območij zaradi potreb turizma ali želje po "sanaciji";
- izumrtje gostitelja prizadene tudi vse simbiote, saprobe in parazite, ki so vezani nanj; problem je povezan predvsem z redkimi ali endemičnimi vrstami rastlin in živali.

Do leta 2000 ni bilo nobeno območje v Sloveniji zavarovano izključno zaradi biotske raznovrstnosti mikroorganizmov, vendar večina že obstoječih zavarovanih območij zajema tudi predele, zanimive za mikroorganizme (npr. Sečoveljske soline).

Habitati, pomembni za mikroorganizme, so premalo proučeni. Edina izjema so aktivne soline v Sečovljah, kjer je treba zavarovati mikrobno pestrost petole mikrobne odeje, ki prekriva dno kristalizacijskih bazenov. Sedemsto let nenehnega



(foto: Branka Hlad)

razvoja je omogočilo pestrost mikroorganizmov, ki jo najdemo le v izjemno redkih drugih solinah po svetu.

Virusi

Mednarodni odbor za taksonomijo virusov je leta 1993 ocenil, da je znanih okoli 5000 vrst in da bo njihovo število naraslo na 500.000. Odkritje novih virusov pričakujejo na še neproučevanih poljedelskih rastlinah in zlasti insektih, v morskem planktonu, v plazmidih gliv ter bakteriofagov na doslej nekultivabilnih bakterijah.

Bakterije

Število znanih bakterijskih vrst je bilo leta 1991 ocenjeno na 3000, skupaj s cianobakterijami na 4000, ocena končnega števila se giblje okoli 3.000.000, torej jih poznamo komaj 0,1 %. V zadnjih letih se je dojemanje raznolikosti bakterijskega sveta močno spremenilo predvsem zaradi uporabe molekularnih tehnik, ki omogočajo posredno ocenjevanje raznolikosti bakterij. Zdaj vemo, da obstaja veliko še nekultivabilnih vrst, ki jih lahko najdemo v raznih okoljih: v tleh, globokomorskih sedimentih, ekstremnih habitatih, kot mutualiste v drugih organizmih, zlasti so številčno pomembni simbioti insektov in rakov.

V Sloveniji poteka proučevanje biotske raznovrstnosti bakterij na naslednjih področjih:

- simbiotske bakterije pri bioloških konverzijah dušika v tleh;
- bakterije v asociacijah s koreninami rastlin;
- rastlinske bakterije;
- medicinsko pomembne bakterije, predvsem mikobakterije;
- bakterijski mutualisti v črevesju prežvekovalcev;
- pestrost in pomen simbiotskih bakterij v prebavilih rakov.

Slika 73. Obnovljena solna polja v muzejskem delu Sečoveljskih solin. Tradicionalni način pridobivanja soli zagotavlja tudi ohranjanje petole.

Glive (*Fungi*)

Po ocenah na svetu živi približno 1,5 milijona glivnih vrst (Hawksworth, 1991), do danes pa je bilo opisanih okoli 72.000 vrst (55.000 vrst mikromicet in 17.000 vrst makromicet) (Hawksworth in sodelavci, 1995). V Sloveniji je od pričakovanih 15.000 vrst (10.000 mikromicet in od 4000 do 5000 makromicet) do danes odkritih približno 5000 vrst gliv, v številu vrste, ki oblikujejo lišaje in mikorize.

Zaradi praktičnih razlogov glive umetno delimo na mikromicete in makromicete. Mikromicete tvorijo trosišča, ki so navadno drobne, mikroskopske strukture, neposredno povezane z rastnim substratom. Makromicete tvorijo našim

Na podlagi študij vrstne sestave mikromicet se je izkazalo, da obstaja stalno razmerje med številom vrst višjih rastlin in mikromicet (Hawksworth, 1991), ki naj bi bilo v zmernih klimatih 1 : 3 v prid slednjih. Po tej oceni bi v Sloveniji pričakovali približno 10.000 vrst mikromicet. Druga ocena (Rossmann, 1994) temelji na analizi potencialne vrstne sestave gliv v posameznem ekosistemu, ki predvideva, da je v določenem homogenem kopenskem ekosistemu na površini 50.000 - 100.000 ha 10.000 - 50.000 vrst gliv. Glede na veliko raznolikost kopenskih ekosistemov v Sloveniji bi po tej oceni lahko pričakovali bistveno več vrst gliv kot po prvi oceni. Primerjava števila determiniranih vrst v Sloveniji (2230) z verjetnim številom mikromicet (več kot 10.000) kaže na veliko pomanjkljivost poznavanja te skupine pri nas.

Preglednica 18: Pregled števila vseh opisanih vrst gliv v svetu in mikromicet pri nas (nekateri skupine gliv ne uvrščajo v kraljestvo gliv, ampak med praživali in hromiste)

Kraljestvo	Deblo*	Število rodov gliv v svetu	Število vrst gliv v svetu	Pribl. št. vrst mikromicet v Sloveniji
PROTOZOA	<i>Acrasiomycota</i>	4	12	
	<i>Dyctiosteliomycota</i>	4	46	
	<i>Myxomycota</i>	74	719	50
	<i>Plasmodiophoromycota</i>	16	45	
CHROMISTA	<i>Hypochytriomycota</i>	7	24	
	<i>Labyrinthulomycota</i>	13	42	90
	<i>Omycota</i>	95	694	
FUNGI	<i>Ascomycota</i>	3.255	32.267	1.300
	<i>Basidiomycota</i>	1.428	22.244	260
	<i>Chytridiomycota</i>	112	793	?
	<i>Zygomycota</i>	173	1.056	?
	<i>Deuteromycota</i>	2547	14.104	530
Skupaj			72.065	2.230

* Le debli *Ascomycota* (zaprtotrosnice) in *Basidiomycota* (prostotrosnice) zajemata tudi makromicete, vsa druga sestavljajo izključno mikromicete. Med zaprtotrosnicami je v svetovnem merilu skoraj polovica vrst uvrščena v skupine, ki oblikujejo lišaje, med makromicete je uvrščenih le 3000 - 4000 vrst. Med prostotrosnicami je makromicet 13.857 vrst, mikromicet pa 8198 (od tega je rja 7134 vrst in sneti 1064 vrst). Podatki v tabeli temeljijo na delu Hawksworth in sodelavcev, 1995 (za svet) in vseh dostopnih slovenskih virih (za Slovenijo).

očem vidne trosnjake različnih oblik, ki izraščajo iz substrata (gobe).

Mikromicete

Nekatere mikromicete so kot paraziti, mutualisti, simbionti ali gniloživke prehransko vezane zgolj na preostale organizme (rastline, živali, druge mikroorganizme), nekatere pa so zaradi življenja v različnih habitatih odvisne tudi od posebnosti v okolju.

V Sloveniji je bilo doslej odkritih (ne pa ustrezno shranjenih in dokumentiranih) približno 2230 vrst mikromicet. Večina podatkov o njihovem številu temelji le na literaturnih navedbah, brez možnosti preverjanja herbariziranih vzorcev. Obravnavane so zlasti parazitske mikromicete, ki povzročajo bolezni rastlin, sistematičnega proučevanja v Sloveniji ni, zato o številnih splošno razširjenih skupinah mikromicet ni podatkov. Celostno pa so obdelane lihenizirane in lihenikolne glive, ki jih je v Sloveniji 860 vrst (Suppan in sodelavci, 2000).

Vzroki za ogroženost mikromicet - glede na pomanjkljivo vedenje o skupini navajamo le najbolj verjetni možnosti ogroženosti:

- sprememba habitata zaradi neposrednega fizičnega uničenja ali spreminjanja;
- izumrtje ali odstranitev gostitelja prizadene tudi vse simbionte, saprobe in parazite, ki so vezani nanj.

Makromicete

Med makromicete (v nadaljevanju glive) uvrščamo del prostotrosnic (*Basidiomycota*) in del zaprtotrosnic (*Ascomycota*). Trosnjaki, ki jim pravimo tudi gobe, lahko dosežejo znatno velikost in so zgolj razmnoževalna faza v življenjskem krogu gliv. Sicer pa so glive očem nevidni organizmi, ki živijo v obliki vegetativno razraščajočega se micelija v tleh, v svojih gostiteljih kot paraziti ali kot simbionti v rizosferi.

Po podatkih UNEP poznamo na svetu 22.500 vrst prostotrosnic (*Basidiomycota*) in 30.000 vrst zaprtotrosnic (*Ascomycota*), od tega je makro-

micet le 17.000. Po ocenah naj bi v Sloveniji živelo od 4000 - 5000 vrst makromicet, doslej odkritih pa je približno 2700 vrst (Poler, 1998). Z razvojem biokemičnih metod in sistematike gliv se bo število odkritih vrst povečevalo.

V primerjavi s cvetnicami je pri makromicetih endemitov mnogo manj, saj so glive večji kozmopoliti že po naravi. Eden redkih endemitov je križnotrosna kolobarnica (*Tricholoma goniospermum*), ki raste na Krasu.

V primerjavi z drugimi organizmi so za glive značilne nekatere posebnosti:

- ozka prilagojenost na specifičen substrat, mikoriznega partnerja ali gostitelja;
- občutljivost za spremembe v okolju, zlasti onesnaženje;



(foto: Peter Skoberne)

Clusius (1601) pa jim je namenil dolgo razpravo in zbirko akvarelnih slik z makromicetami Panonije (Codex Clusii). Obsežno taksonomsko delo na področju makromicet je opravil Scopoli, ki je v prvi in drugi izdaji svoje Kranjske flore (1760, 1772) opisal več sto vrst gliv. Pozneje so se z njimi ukvarjali še Voss (1876-1892), Robič, Plemel in predvsem Dolšak, ki je zapustil tudi obsežnejšo zbirko. Po letu 1945 zasledimo le posamezne strokovne prispevke. V drugi polovici sedemdesetih let 20. stoletja se je razmahnilo gobarjenje (nabiranje gob za prehrano). K razvoju gobarstva in poznavanja gob je veliko prispeval Dušan Vrščaj (1990). V tem času je pomembno mikološko delo opravila Stana Hočevlar s sodelavci, ki se je ukvarjala z glivami v pragozdovih Slovenije (1975, 1976, 1980, 1985, 1995). Glivam na ozemlju nekdanje Jugoslavije se je od leta 1960 do 1990 posvečala Milica Tortić iz Zagreba, tedaj edina poklicna mikologinja v vsem jugoslovanskem prostoru. V zadnjih dveh desetletjih višje glive proučuje tudi Andrej Piltaver in sodeluje pri pomembnejših projektih na tem področju. V okviru raziskovalnih projektov Gozdarskega inštituta Slovenije popisujejo makromicete na trajnih raziskovalnih ploskvah, v gozdnih rezervatih, mikorizne glive pa v projektu rizosfere. Kljub temu lahko ugotovimo, da so makromicete pri nas premalo raziskane. Skupina je taksonomsko zelo zahtevna - poleg klasičnega taksonomskega znanja so vedno bolj pomembne tudi genetske in biokemične metode. Podatki so pomanjkljivi, nimamo dokumentiranega seznama najdenih gliv, niti ne podatkov o razširjenosti posameznih vrst v Sloveniji. Prav tako nimamo svojih raziskav o propadanju gliv. Posamezne taksonomske skupine so zelo neenakomerno raziskane, še najbolj lignikolne glive v naših pragozdovih.

Območja, ki izstopajo po pomenu za ohranjanje makromicet

Za ohranjanje makromicet so pomembna čim bolj naravno ohranjena območja, pa tudi kulturne krajine, saj mnoge vrste gliv živijo izključno v teh "sonaravnih" habitatih, ki bi jih brez človeka ne bilo.

Gozdovi so za glive najpomembnejši habitat s prepričljivo največjim številom vrst. Mikorizne glive dosegajo največjo pestrost v sonaravnem, ekstenzivno gospodarjenem, občasno steljarjenem listnatem ali mešanem gozdu, v katerem gospodar redno skrbi za to, da pospravi vse sečne ostanke, odpadle suhe veje in dračje in da podrast ni gosta. Tako vzdrževan gozd je bil v preteklosti pomemben del kulturne krajine. V njem lahko pričakujemo več kot sto vrst gliv.

Za lignikolne glive je, v nasprotju z mikoriznimi, življenjskega pomena obilica lesne biomase. Njihova pestrost je največja tam, kjer vsa

Slika 74. Dežnikarica (*Macrolepiota* sp.) je pogosta vrsta gliv, ki je zanimiva za nabiralce.

- potreba po stabilnem življenjskem okolju v daljšem času, kar predvsem velja za mikorizne glive;
- za razvoj posameznih mikocenoz je potrebno dolgo obdobje (več deset ali sto let);
- pojav trosnjakov je nepredvidljiv in lahko izostane več sezon.

Zaradi teh značilnosti zahteva ugotavljanje in spremljanje gliv dolgoletni niz opazovanj (najmanj 10 do 15 let).

Ocena poznavanja v Sloveniji. V Sloveniji so se prve raziskave gliv začele razmeroma zgodaj, saj jih v svojem delu omenja že Mattioli (1569),

lesna biomasa ostane v gozdu. Pragozdovi in gozdni rezervati so zanje bistvenega pomena. Bukovi gozdovi imajo v Sloveniji za seboj najdaljše nepretrgano obdobje naravne sukcesije tudi v evropskem okviru.

Večina **travišč** je antropogenega nastanka. Suhi travniki z neintenzivno, vendar redno košnjo ali pašo, z nizkim vnosom dušika in fosforja ter z dolgim in nespremenjenim načinom gospodarjenja, stari vsaj trideset let, na katerih se način gospodarjenja ni spreminjal več stoletij, ustvarjajo specifično mikocenozo in so edinstveno rastišče za številne vrste iz rodov vlažnic (*Hygrocybe*), rdečelistk (*Entoloma*), žametovk (*Dermoloma*) ter iz družin *Geoglossaceae* in *Clavariaceae*. Te mikocenoze so izredno občutljive na gnojenje. Rod vlažnic (*Hygrocybe*) je najbolj izrazit primer. Novejše danske raziskave jemljejo število vrst vlažnic na določenem travniku za neposredno merilo ohranjenosti rastišča. Tako je mogoče negnojene in razmeroma dobro ohranjene travnike na podlagi števila rastočih vrst vlažnic po pomenu za biotsko pestrost razvrstiti v rastišča lokalnega, regionalnega, nacionalnega in mednarodnega pomena.



Slika 75. Rastišče velike ali čopaste tintnice (*Coprinus comatus*) na travniku v neposredni bližini teniških igrišč ob Kokri.

Livade, loke, parki, drevoredi. Kulturna krajina, kjer se na velikih površinah pojavljajo manjša območja odprtih svetlih gozdov, obrečnih logov, pašnikov in travnikov, danes postopoma izginja. Ti habitati imajo bogato mikofloro mikoriznih gliv. Nekatere, ki so tu običajne in pogoste, le izjemoma najdemo v strnjenem gozdu. Stari drevoredi in večji parki ob graščinah, cerkvah, samostanih, pokopališčih in podobnih objektih, ki imajo za seboj dolga desetletja nepretrganega ustaljenega načina gospodarjenja, imajo bogato mikofloro. Nekatere lignikolne vrste gliv potrebujejo za razvoj, dokler ne poženejo prvih trosnjakov, razmeroma dolgo dobo. Njihovi trosnjaki se pojavljajo izključno na starem, "zrelem" drevju, ki v gospodarjenem gozdu ne preživi zaradi sečnje. Te vrste pogosteje srečamo

v parkih. Zanimiv je pojav nekaterih lignikolnih gliv izključno na drevju sajenih parkovnih nasadov in drevoredov, npr. bakrenaste pološčenke (*Ganoderma pfeifferi*).

Mokrišča. Travniški predeli z visoko talno vlažnostjo, mineralna in visoka barja, sodijo v Evropi med redke in ogrožene habitate. V preteklosti so se spreminjali in izginjali zaradi izsuševanja, izkoriščanja šote in pretvarjanja iz "manj v več vredna" gospodarska zemljišča. Spreminjala so se tudi na naraven način z naravno sukcesijo. Visoka barja imajo zelo specifične mikocenoze, pri čemer več tu živečih gliv drugod ne najdemo. Podobno velja za mineralna barja. Stoletja so jih krčili in izsuševali. Poleg bogate flore in favne so to pomembni habitati glivnih saprobiontov in parazitov. Številne vrste reda *Leotiales* živijo samo tu.

Drugi habitati gliv. Ker glive zasedajo zelo različna, mnogokrat ekstremna življenjska okolja, jih srečamo skoraj povsod. Število vrst morda ni tako veliko kot na že obravnavanih področjih, vendar mnoge rastejo izključno tam in nikjer drugje. Pri tem velja omeniti travišča nad gozdno mejo, kjer se pojavljajo specifične mikorizne glive. Tu vlogo mikoriznega partnerja prevzemajo pritlikave vrbe (*Salix*) in druge pritlikave grmovnate vrste, npr. velesa (*Dryas*), v primorju pa brškin (*Cystus*).

Ogroženost. V evropskem prostoru so se začeli zavedati propadanja gliv v drugi polovici sedemdesetih let prejšnjega stoletja. Pojav je težko natančneje oceniti, ker je razmeroma počasen in zahteva daljši niz opazovanj, po drugi strani pa za primerjavo stanja ni zadosti podrobnejših raziskav iz preteklosti. Opažanja zadnjih trideset let kažejo na zmanjševanje rasti trosnjakov mikoriznih gliv. Po ocenah je na pragu izumrtja med 10 in 15 % vseh gliv. Najbolj so ogrožene (ekto)mikorizne glive, ki so zelo občutljive na zračno onesnaženje. To velja še posebno za tiste, ki rastejo na kislih, mineralno revnih tleh. Tako so občutljive, da že povprečni letni zračni depozit 10 - 15 kg dušika/ha ogrozi njihov obstoj. Ogrožene so tudi lignikolne glive, ki izginjajo iz gospodarjenih gozdov. Prav tako so izredno ogrožene glive starih, suhih, ekstenzivno gospodarjenih travnikov in sadovnjakov.

Pogoj za oceno ogroženosti so sistemske raziskave, ki jih lahko razvrstimo v tri skupine:

- mikofloristične, horološke, ekološke in taksonomske terenske raziskave gliv s ciljem ugotoviti, katere vrste žive na raziskovanem območju, kakšna je njihova razširjenost, kakšni sta gostota organizmov in pogostost pojavljanja trosnjakov, kakšna je količinska produkcija trosnjakov in kakšne so ekološke zahteve posameznih vrst s posebnim ozirom na rastišče in substrat;

- raziskave trajnih ploskev, s katerimi ugotavljamo vpliv človeških dejavnosti na mikofloro;
- eksperimentalne laboratorijske raziskave, s katerimi ugotavljamo vpliv posameznih kemijskih, fizikalnih in biotskih dejavnikov na glivne organizme.

Zaradi pomanjkanja svojih podatkov stanje v Sloveniji ocenjujemo le na podlagi primerjave evropskih raziskav z domačimi opazovanji. Opažamo podobno propadanje kot drugod v Evropi, ki pa morda ni tako ostro izraženo in se pojavlja pri nas z določeno zamudo. Vzrok temu je relativno večja stabilnost ekosistemov, ki lažje kljubujejo negativnim vplivom iz okolja, in nekoliko manjše onesnaženje v primerjavi z zahodnoevropskimi državami.

Uredba o varstvu samoniklih gliv navaja 70 nedvomno ogroženih taksonov, vendar je ta seznam nepopoln, saj upošteva skoraj izključno večje, vpadljive vrste, ki so zanimive za nabiralce in zato tarča intenzivnega nabiranja ali možnega uničevanja. Z varstvenimi ukrepi pa niso zajete neopazne, drobne vrste, ki so ogrožene zaradi izginjanja habitatov, onesnaževanja okolja in spremembe načina gospodarjenja, in ki jih nabiralci navadno niti ne opazijo niti ne poznajo, so pa bistveno večji in pomembnejši del ogrožene glivne biote. Zato je treba pripraviti rdeči seznam ogroženih gliv in tako omogočiti izvajanje varstvenih ukrepov po veljavni zakonodaji.

Vzroki ogroženosti

- **Drobljenje (fragmentacija) habitatov** - je vsako zmanjševanje njihovih površin. Zaradi različne rabe v prostoru se naravna rastišča krčijo in iz večjih strnjenih površin delijo na več manjših delov. Oddaljenost posameznih rastišč otežuje razmnoževanje in širjenje glivnih vrst. Poleg tega delitev rastišča na manjše enote prispeva k zmanjševanju populacij in tako ogroža stabilnost rastišč in celotnega ekosistema. Problem je toliko bolj izražen pri heterotaličnih glivah.
- **Poseganje v vodni režim** - regulacijo rek in potokov in z osuševanjem zemljišč je navadno povezana sprememba nivoja podtalnice, kar dolgoročno vpliva na spremembo habitatov.
- **Sprememba tradicionalnega načina gospodarjenja** - opuščanje tradicionalnega (ekstenzivnega) načina kmetovanja neposredno ogroža suhe travnike, ki se zaraščajo z gozdom. Zaraščajo se tudi gozdovi, saj ostaja v njih vse več lesne biomase, kar je eden pomembnih vzrokov za manjšo rast mikoriznih gliv. Uvajanje intenzivne kmetijske pridelave (povečano gnojenje, uporaba biocidov, melioracija zemljišč) potrebuje vedno večji vnos fosilne energije v proces pridelave hrane. Za seboj pušča čedalje več odpadkov in onesnaženja in drastično vpliva na biodiverziteto gliv.

- **Onesnaženje okolja** - je eden največjih vzrokov za propadanje gliv. Posebno pomembno je onesnaženje zraka kot posledica emisij v prometu, industriji, energetiki in onesnaževanja iz gospodinjstev in lahko deluje na velike razdalje. Kisanje tal in vnos anorganskega dušika vanje neposredno vpliva na mikorizne glive. Prve umirajo glive, nato začno propadati tudi drevesa. V onesnaženih in propadajočih gozdovih je mikoriznih gliv vse manj, povečuje pa se število zajedalcev in gniloživk. Na podlagi razmerja med mikoriznimi glivami in gniloživkami je mogoče oceniti stopnjo prizadetosti gozda.
- **Nabiranje gob** lahko resno ogrozi redke in občutljive vrste. Nepravilno nabiranje poškoduje micelij in ogrozi rastišče, intenzivno pa preprečuje glivam, da sklenejo svoj življenjski krog. Odnasanje nezrelih trosnjakov iz gozda preprečuje zorenje in razširjanje trosov in s tem zmanjšuje potencialno kolonizacijo novih rastišč. Nevarnost čezmernega nabiranja gob se povečuje zato, ker so iskano tržno blago. Intenzivno nabiranje (največkrat prostorsko omejeno na okolico mest ali najbolj znana območja za gobarjenje) povzroča neposredne poškodbe rastišča, kot so zbita tla in poškodovana talna vegetacija. Množičen razmah gobarstva v Sloveniji je povzročil večje nabiranje užitnih gob. Ideja, da bi z izobraževanjem nabiralcev in razširitvijo nabora užitnih vrst



(foto: Marko Simić)

Slika 76. Zaradi redkosti in ogroženosti je navadna mrežnica (*Clathrus ruber*) zavarovana z Uredbo o varstvu samoniklih gliv in je ni dovoljeno nabirati.

zmanjšali pritisk na gobane in lisičko, se je izkazala za zgrešeno. Povečal se je le pritisk nabiralcev na druge užitne vrste. Kvantitativno ugotavljanje vpliva čezmernega nabiranja na pojav mikoriznih gliv zahteva kompleksne, terensko intenzivne in dolgotrajne raziskave. Razvoj mikocenoze v gozdu je povezan z razvojnim krogom posameznih dreves in gozda v celoti, kar presega življenjsko dobo ene človeške generacije. Dosedanje kratkoročne raziskave niso zadostne predvsem zato, ker prihaja do velikega naravnega nihanja v vsakomletnem pojavu trosnjakov, kar je možno statistično ovrednotiti samo z upoštevanjem ugotovitev daljšega niza raziskav. Časovno dimenzijo razvoja posamezne mikocenoze pri mikoriznih glivah nakazujejo tudi nekatere raziskave možnosti pospeševanja rasti gomoljik (*Tuber*) na sonaravnih rastiščih, ki kažejo, da gre za počasne procese, pri katerih lahko pričakujemo prve znake sprememb šele po desetih do dvajsetih letih.

- **Uvajanje tujerodnih drevesnih vrst**, vzgojenih iz semena, zmanjšuje pestrost mikoriznih gliv. Te drevesne vrste ne gostijo domorodnih mikoriznih gliv. Njihovo privajanje na novega mikoriznega partnerja je dolgotrajno, zato v gozdni nasadih s tujerodnimi drevesnimi vrstami opazamo bistveno manjšo pestrost teh gliv.

Glivne simbioze (lišaji in mikorize)

Lišaji

Lišaji so ekološka in taksonomska skupina. Lišaj je zveza glive in fotosintetsko aktivnega simbionta. Največkrat je to alga, lahko pa tudi cianobakterija. Kušan za Slovenijo navaja 244 lišajev, Supan in sodelavci (2000) pa že 787 vrst. Pričakovano število je okrog 1200. Poznavanje lišajev ima pri nas dokaj dolgo tradicijo. Štiriinšestdeset taksonov navaja že Scopoli v svojem delu *Flora Carniolica* (vol. 2, 1772). K poznavanju naše lišajske flore so pozneje prispevali: Wulfen (1787-1790, 20 taksonov), Biasoletto (1846), Glowacki (1846-1915), Kernstock (1889, 1893), Schuler (1893, 1902), Robič (1876, 1877), v novejšem času pa še Čeh Servit (1934-1955), ki je deloval predvsem v Julijskih Alpah, in Šved G. Degelius, ki prav tako navaja za Slovenijo nekaj zanimivih taksonov. Leta 1953 je Hrvat Fran Kušan izdal *Prodromus flore lišaja Jugoslavije*, v katerem je navedenih 244 taksonov. Proučevanje lišajev se je spet začelo po letu 1965. Že po prvih dveh letih se je število taksonov povečalo za približno 60, zlasti v okviru kartiranja pragozdnih rezervatov Slovenije (Hočevnar in sodelavci, 1980, 1985, 1995). Večje zanimanje za raziskovanje lišajev

je bilo posledica vsesplošnega spoznanja o pomenu lišajev za sledenje onesnaženosti zraka. Največ zaslug za to so imeli tedanji srednješolski učitelji biologije in Prirodoslovno društvo Slovenije. Takrat je bila izvedena tudi najbolj odmevna in razširjena akcija Prirodoslovnega društva v zvezi z lišaji, ko so dijaki in učenci srednjih in osnovnih šol z mentorji skartirali skoraj celotno slovensko ozemlje. Nastala je prva lišajska karta Slovenije (Batič, 1984) in še pred tem tudi karte manjših območij (Skoberne, 1975). A zaradi težav pri taksonomskem delu so ta kartiranja ostala bolj ali manj pri popisih tipov steljk (skorjasti, listasti, grmičasti lišaji). Metoda se je pozneje, z nekaterimi dopolnitvami, prenesla v popis propadanja gozdov in se od leta 1985 uporablja še danes (Batič in Kralj, 1989; Batič, 1990; Batič in Mayrhofer 1996; Mavsar in sodelavci, 2000). Popis obrasti epifitskih lišajev se v teh primerih uporablja kot bioindikator za ocenitev onesnaženosti zraka, kajti v gozdovih ni merilnih naprav. Kakor kažejo trendi iz rezultatov popisov ter primerjave izmerjenih vrednosti žveplovega dioksida v zraku in vsega žvepla v iglicah smreke na mestih popisa, stanje epifitske lišajske vegetacije dejansko izraža kakovost zraka. Napredek pri poznavanju lišajske flore Slovenije je pomenil začetek sodelovanja z univerzo v avstrijskem Gradcu (Karl-Franzens Universität Graz, Institut für Botanik). V skupnih raziskovalnih projektih te ustanove in Gozdarskega inštituta Slovenije se je v prvih letih devetdesetih začelo zelo intenzivno raziskovanje slovenske lišajske flore, predvsem za potrebe bioindikacije kakovosti zraka pri proučevanju propadanja gozdov. Pri tem so poleg raziskovalcev obeh ustanov sodelovali še študenti biologije in gozdarstva, ki so v svojih nalogah (diplome, magistrski, doktorski) proučevali določena območja Slovenije. Od 1994. do 1996. je v te namene potekal evropski projekt Tempus, ki je prerasel v redno sodelovanje med ljubljansko in graško univerzo. Njegov rezultat je referenčna herbarijska zbirka lišajev, ki je nastala na Gozdarskem inštitutu Slovenije (Jurc in sodelavci, 1998) kot del herbarijske zbirke Univerze v Ljubljani (LJU). V letu 1997 šteje 3639 eksikatov 582 lišajnih vrst.



(foto: Peter Skoberne)

Vanjo so vključeni tudi eksikati iz prejšnjih obdobij. Kot zaključek obsežnega terenskega kartiranja na različnih območjih Slovenije je izšel Katalog lišajev Slovenije (Suppan in sodelavci, 2000), ki je v bistvu kompilacija vseh navedb lišajev pri nas in znatno povečuje število znanih vrst. Po teh zadnjih podatkih obsega flora lišajev Slovenije 860 taksonov, od tega 787 liheniziranih gliv ("pravih lišajev") z 9 podvrstami, 22 različicami in dvema formama, ter 24 gliv, ki jih tradicionalno vključuje lišajska literatura.

Glede na svetovno pestrost lišajev, ki po različnih ocenah obsega 13.500 (Gilbert, 2000) do 20.000 vrst (Hawksworth, 1974) je to razmeroma malo. A če pomislimo na velikost ozemlja in na to, da denimo britansko-irska flora obsega okrog 1700 vrst, je to kar veliko. Ko bo raziskano celotno ozemlje, lahko po mnenju kolegov iz Gradca pričakujemo več kot 1000 vrst. To je logično, kajti v zadnjem času je bilo zelo malo novih raziskav epilitskih lišajev, pri katerih je pestrost večja kot pri epifitih. Neraziskani so še obsežni predeli Dolenjske in Primorske, nekatera območja Julijskih Alp in večji deli Karavank in Kamniških Alp. Raznovrstnost lišajev je torej v Sloveniji razmeroma velika. Relativno manjša je zato, ker je manj kislih kamnin, predvsem odkritih skal in neporaslih površin gorske tajge in tundre, ki je v Sloveniji zaradi manjših višin gorstev slabše razvita kot na primer v sosednji Avstriji. Prav tako nimamo pravega evmediterana niti stepske pokrajine. Temu ustrezna je tudi naša lišajska flora. Kot je bilo že omenjeno, se v zadnjem času posveča veliko pozornosti zlasti proučevanju epifitske vegetacije, zato je novejšo poznavanje epilitskih in terestričnih vrst slabše. Epifitska lišajska flora je kljub razmeroma velikem onesnaženju zraka še velika zaradi dobre ohranjenosti gozdov in relativno ne preveč intenzivnega kmetijstva.



(foto: Marko Simić)

Posebnosti skupine v slovenskem merilu

V nasprotju z višjimi rastlinami v Sloveniji ni endemičnih vrst, ker so lišaji v celoti bolj kozmopolitski kot višje rastline in ker pri nas ni tako ekstremnih rastišč, kot so puščave, stepe, arktična in gorska tundra in tajga, pas bibavice, posebne

geološke podlage, ki se ponašajo z največjim številom lišajskih endemitov v svetovnem merilu. Ni pa izključeno, da endemitov med lišaji na Slovenskem ne najdemo.

Glede biogeografskih in ekoloških posebnosti izstopajo epifitski lišaji v gozdovih. Tu je pomembno dvoje: po eni strani relativno dobra ohranjenost gozdov in s tem epifitske in druge lišajske flore, po drugi pa izstopajo izredni ekstremi v količini padavin, zaradi česar imamo v naši flori oceanske predstavnike, predvsem v Julijskih Alpah in na širšem območju Snežnika. Nadalje so značilnost naše epilitske lišajske flore predvsem vrste, značilne za apnenec in dolomit, le redko imamo izpostavljeno kislo, kristalinsko podlago, ki je na lišajih praviloma bogatejša. Nižinska flora, zlasti hrastovih gozdov, še ni proučena, a je žal že precej obubožana zaradi onesnaženja zraka, krčenja gozdov in eutrofikacije.

Ogroženost skupine. Lišaji so kot skupina najbolj ogroženi zaradi onesnaženja zraka. V preteklosti so bile največja težava žveplove spojine, predvsem žveplov dioksid, v bolj omejenih območjih tudi fluorovodik. Posledica tega je še vedno zelo obubožana epifitska lišajska flora večjih mest (Ljubljana, Celje, Maribor, Kranj, Jesenice itn.), okolice termoelektrarn (Šaleški bazen, Zasavje) in starih industrijskih središč (Mežiška dolina, Zasavje, Celje, Kidričevo, Idrija). Izboljšane tehnologije, propad nerentabilnih objektov in sanacija večjih termoelektričnih objektov (Šoštanj) so znatno zmanjšali emisije žveplovih spojin in prahu v ozračje. A žal v zadnjih desetletjih močno naraščajo promet in izpuhi različnih organskih spojin iz industrije (hlapni ogljikovodiki, obstojni poliklorirani aromatski ogljikovodiki), ki onesnažujejo ozračje ter posredno tla in vode. K temu je treba dodati, da so termoelektrarne zmanjšale le emisije žveplovih spojin, ne pa tudi dušikovih oksidov in drugih onesnažil. Ne smemo pozabiti niti na razmeroma velike emisije dušikovih spojin in ostankov biocidov iz kmetijske dejavnosti, kar vse škodljivo vpliva na uspevanje lišajev. Zaradi tranzitnega položaja naše države škodljive snovi prihajajo v Slovenijo tudi z zračnimi tokovi in padavinami, zlasti iz zahoda (npr. Italija), kar potrjujejo prav kartiranja na Snežniku, v Trnovskem gozdu in zgornjem Posočju, kjer so epifitski lišaji močno prizadeti. Podobni vplivi na epifitsko lišajsko floro so tudi v vzhodnem in severovzhodnem delu Slovenije.

Poleg onesnaženja zraka ima manjši vpliv na stanje lišajske vegetacije tudi spremenjen način rabe tal, predvsem kemizacija v kmetijstvu. Kot je bilo že omenjeno, sta tu najbolj kritična dejavnika eutrofikacija z mineralnimi in naravnimi gnojili in uporaba biocidov. V primerjavi s kmetijsko bolj razvitimi državami je položaj v Sloveniji v tem pogledu še dokaj dober, saj je bila intenzivnost

Slika 78. O lišajih, ki rastejo na kamniti podlagi ali na skalah, pričakujemo še veliko novih spoznanj.

pridelave in s tem kemizacije manjša ter omejena (okolica Ljubljane, Kranja, Kamnika, Savinjska dolina, Podravje s Slovenskimi goricami, Prekmurje, vinogradniška območja).

Nedvomno je jamstvo velike lišajske pestrosti sonaravno gozdarstvo, ki je v Sloveniji uzakonjeno že več desetletij.

Nabiranje lišajev za zdravilne in druge namene ni hujša grožnja, pač pa z eutrofikacijo grozi razširjanje sicer domorodnih, a na tako onesnaženje prilagojenih vrst. V tem pogledu je postala splošno razširjena skorjasta vrsta *Scliciosporum schlorococcum*, ki je popisi v preteklosti sploh ne navajajo.

Preliminarni seznam ogroženih vrst v Sloveniji, po kategorijah, ki jih tudi drugod v svetu upoštevajo pri ocenjevanju ogroženosti lišajev, je že narejen (Batič, 1996).

Mikorizne glive

Mikoriza kot stalna simbioza med koreninami rastlin in hifami gliv omogoča rastlinam normalno rast in razvoj, še posebno odločilnega pomena za preživetje pa je v stresnih razmerah. V gozdnih ekosistemih severnih zmernih (in borealnih) klimato, torej tudi na pretežnem delu Slovenije, je v tleh navzoča ektomikoriza, katere vloga je izjemno pomembna za absorpcijske zmoglosti koreninskih sistemov najpogostnejših gozdnih drevesnih vrst. Micelij ektomikoriznih gliv povezuje različne biotske in abiotske komponente v gozdnih tleh in gozdnem ekosistemu v celoto. V različnih razvojnih fazah gozda, na različnih rastiščih in pod vplivi različnih motenj



Slika 79. Mikoriza kot simbioza med koreninami rastlin in hifami gliv je zelo pomembna za rast višjih rastlin.

v gozdnih ekosistemih se vrstna sestava in pogostnost pojavljanja mikoriznih gliv spreminjata. Učinkovitost sožitja je odvisna od fiziologije posameznih vrst in populacij vseh simbiotov v mikorizosferi, zato je struktura združb mikoriznih gliv v tleh pomembna za stabilnost gozdnih ekosistemov.

Pomen mikorize za pestrost preostalih organizmov v terestričnih ekosistemih ponazori ugotovitev, da je pestrost glivne komponente v tleh pogoj za floristično pestrost in zelo verjetno za stabilnost terestričnih ekosistemov, kar potrjujejo številne raziskave. Z raziskavami mikoriznega potenciala rastišč, vpliva raznih motenj v ekosistemih in strukturne razporeditve drugih komponent ekosistemov, npr. velikih lesnih ostankov, je bilo ugotovljeno, da se biotska raznovrstnost rastlin in produktivnost ekosistema zviša z večanjem števila glivnih simbiotov.

Ogroženost

Mikorizne glive so ogrožene predvsem zaradi onesnaževanja okolja, vplivov rekreacije, turizma in nabiralništva na zbitost gozdnih tal, pretiranega nabiranja trosnjakov, vplivov gozdarske tehnologije pri sečnji in spravilu na zbitost in poškodbe gozdnih tal, vplivov agrotehničnih ukrepov, gnojenja z dušikovimi spojinami in onesnaževanja z izpusti živalskih farm, ki vsebujejo veliko dušikovih spojin in vnosa teh spojin z zračnimi odloženimi in padavinami, fragmentacije večjih gozdnih kompleksov, gozdnih požarov, spremembe namembnosti naravnih terestričnih ekosistemov. Vnos tujih mikoriznih vrst v Sloveniji ni problematičen, iz primerov v tujini pa lahko pričakujemo tudi negativne vplive na naravno navzočo združbo mikoriznih gliv.

Ohranjanje ektomikoriznih gliv je povezano z ohranjanjem naravnih gozdnih ekosistemov v različnih razvojnih fazah, s pestro vrstno in debelinsko strukturo, z ohranjanjem različnih tipov gospodarjenja z gozdom, z ohranjanjem varovalnih gozdov, gozdnih rezervatov, ekocelic ipd.

Problematika endomikoriznih vrst gliv je vezana na travišča, kmetijske površine in gozdne ekosisteme, zato je za oceno stanja potrebno sodelovanje več strokovnjakov. Druge oblike mikorize pa zahtevajo kompleksno obravnavo združb, v katerih nastopajo tudi v Sloveniji ranljive združbe in vrste rastlin z erikacejsko, arbutoidno, orhidejsko in monotropoidno mikorizo.

Raziskave mikorize pri nas imajo razmeroma dolgo tradicijo, saj njihov začetek sega v šestdeseta leta. Vendar smo kartiranje tipov ektomikorize, ki boljše od kartiranja trosnjakov kažejo na pestrost mikorizne glivne komponente v gozdnih tleh, začeli načrtno uvajati v raziskovalno prakso šele v zadnjem desetletju preteklega tisočletja. Prednost kartiranja tipov ektomikorize pred kartiranjem trosnjakov je, da je zanesljivejša, saj je razvoj trosnjakov nepredvidljiv ali pa so

(foto: Hojka Kraigher)

skriti, težko opazni. Po drugi strani so metode določanja tipov ektomikorize dolgotrajne in zahtevne, zato je dolgoročno nujno dopolnjevanje kartiranja trosnjakov, kartiranja tipov ektomikorize in kartiranja na podlagi molekularne ekologije.

Enotno metodo določanja in poimenovanja tipov ektomikorize, ki je bila zasnovana leta 1987 z začetkom izdajanja Barvnega atlasa tipov ektomikorize, uporabljamo v Sloveniji od leta 1990. V letih 1998 - 2000 nam je uspelo zasnovati mednarodno primerljivo bazo podatkov o vzorcih mikoriznih gliv, ki je druga te vrste v svetovnem merilu in omogoča razmeroma hitro določevanje tipa ektomikorize do ravni vrste tudi za anatomsko zelo podobne skupine (Mikoteka in herbarij Gozdarskega inštituta Slovenije).

Rastlinske vrste

Med rastline vključujemo alge, mahove, praprotnice in semenke. Za vse skupine je, podobno kot pri živalskih vrstah, značilna raznovrstnost zaradi geografske lege, reliefnih značilnosti in geoloških danosti. Stopnja endemizma je pri algah in mahovih zaradi kozmopolitske narave manjša kot pri semenkah, kjer je 66 taksonov z omejeno razširjenostjo.

Ohranjenost raznovrstnosti alg je odvisna predvsem od kakovosti voda, tudi mahovi so večinoma posredno ogroženi zaradi spreminjanja življenjskega prostora. Slednje je glavni vzrok ogro-

ženosti semenk, pri katerih pa je pomembno tudi neposredno ogrožanje, zlasti zaradi komercialnega izkoriščanja. Za alge nimamo celovitega pregleda vrst in razširjenosti v Sloveniji, razen zasebne podatkovne zbirke DABA. Algologija ni organizirana v okviru državnih znanstvenih institucij. Rdeči seznam ogroženih vrst še ni izdelan.

Za listnate mahove obstojata ta katalog vrst in rdeči seznam, ki zajema tretjino vrst. Jetrenjaki so slabše proučeni in ogroženi v podobnem deležu kot listnati mahovi. Briologija ni sistematično organizirana v okviru državnih raziskovalnih institucij.

Podatkov o praprotnicah in semenkah je več, so pa razpršeni in različne kakovosti. Rdeči seznam ogroženih vrst (1988) opredeljuje desetino slovenskih vrst kot ogroženih, 27 pa jih je na našem ozemlju v zadnjih sto letih izumrlo.

Sladkovodne alge

S skupnim imenom alge označujemo veliko skupino organizmov, ki vsebujejo klorofil in so sposobni fotosinteze. Zato jih botaniki uvrščajo med rastline. Toda tako, kot so mnoge alge rastlinam zelo podobne, imajo druge z njimi le malo skupnega. V vseh pogledih so najbolj raznolika skupina rastlinskih organizmov. Nekatere so ostale na stopnji razvoja, ki ga najdemo v fosilnih ostankih pred milijardami let, druge pa so se med evolucijo močno specializirale, zato jih danes najdemo povsod na Zemlji.

Enostavna zgradba, hitra rast in razmnoževanje ter sposobnost prilagajanja najbolj ekstremnim ekološkim razmeram, vse to je omogočilo algam naselitev na takih mestih, kjer drugi organizmi ne morejo živeti. Poseljujejo različne ekosisteme: kopne, morske in sladkovodne, nekatere tudi ekstremne, npr. sneg, termalne vode in jame, druge žive v sožitju (simbiozi) z drugimi organizmi, npr. z glivami, v lišajih in z drugimi rastlinami in živalmi. V pregledu stanja se bomo omejili le na alge v sladkovodnih ekosistemih. Že po velikosti se sladkovodne alge močno razlikujejo. Nekatere so mikroskopsko majhne, merijo le en mikrometer, druge dosežejo velikost do metra. Fotosintetska barvila omogočajo večini alg avtotrofno prehranjevanje. Med njimi pa so tudi takšne, ki se lahko občasno ali stalno prehranjujejo z organskimi snovmi. Čeprav se zdi vodno okolje bolj enotno kot kopensko, je raznolikost alg v njem mnogo večja. Glede na to, kje živijo v vodnem okolju, ločimo dve osnovni skupini: alge, ki v vodnem okolju lebdi (fitoplankton), in alge, ki so pritrjene na dno (perifiton). Večina tistih v sladkovodnih habitatih pripada cianobakterijam (*Cyanophyta*), zelenim algam (*Chlorophyta*), kremenastim algam (*Bacillariophyta*) in rdečim algam (*Rhodophyta*).



(foto: Marko Simić)

Slika 80. Alpska možina (*Eryngium alpinum*) je redka, ogrožena in zavarovana vrsta.

Seveda se pojavljajo tudi druge skupine, denimo rumene alge (*Chrysophyta*), ksantofiti (*Xanthophyta*), kriptofiti (*Cryptophyta*) in dinofiti (*Pyrrophyta*), katerih vrste se običajno pojavljajo v fitoplanktonu. Čeprav se te skupine med seboj zelo razlikujejo po evoluciji, genetiki in kemijskih značilnostih, imajo skupne oblike. Cianobakterije, zelene in kremenaste imajo pestro morfološko raznovrstnost z enoceličnimi, kolonijskimi in nitastimi oblikami.

Z vidika ekologije in onesnaževanja okolja so alge uporabni indikatorji stopnje onesnaženosti vodnih ekosistemov. Ob problemih, ki jih imamo z onesnaževanjem voda, zanimanje javnosti za alge občasno tudi v Sloveniji naraste, npr. ob "cvetenju" jezer (Sedmak in Kosi, 1997) in Jadranskega morja.

Preglednica 19: Število na slovenskem ozemlju najdenih sladkovodnih vrst in podvrst alg od leta 1900 do 2000 (podatki iz računalniške baze DABA, 2000).

skupina	št. vrst in podvrst
<i>Cyanophyta</i>	421
<i>Euglenophyta</i>	135
<i>Cryptophyta</i>	8
<i>Dynophyta</i>	29
<i>Chlorophyta</i>	
- <i>Chlorophyceae</i>	395
- <i>Zygnematophyceae</i>	477
<i>Heterokontophyta</i>	
- <i>Bacillariophyceae</i>	279
- <i>Chrysophyceae</i>	59
- <i>Xsantophyceae</i>	62
<i>Phaeophyceae</i>	1
<i>Rhodophyceae</i>	20
SKUPAJ	1886

Raznovrstnost sladkovodnih alg v Sloveniji. Prvi podatki o raziskovanju alg na slovenskem ozemlju segajo že v leto 1845. Kützing namreč omenja v svojem delu *Phycologia germanica* tudi naše kraje. Sledilo je več prispevkov, ki so navajali tudi nahajališča alg na Slovenskem. Prva sistematična raziskovanja pri nas je opravil Lazar, ki je od 1937. do 1957. na več kot 1000 nahajališčih določil 977 za Slovenijo novih vrst in varietet. Do začetka njegovega delovanja je bilo pri nas znanih 512 vrst. Leta 1960 je izšla njegova knjiga *Alge Slovenije*, v kateri so seznam do takrat znanih sladkovodnih vrst, njihova nahajališča, ključ za določevanje, slikovno gradivo itn. Svoje bogate in obsežne raziskave je sklenil z delom *Razširjenost sladkovodnih alg v Sloveniji*, ki ga je izdala Slovenska akademija znanosti in umetnosti leta 1975. V njem so navedene vse alge v Sloveniji, ki jih je našel bodisi sam ali so jih odkrili njegovi predhodniki. V novejšem času je nabiral alge pri nas Golubič, ki je proučeval predvsem litofitske alge v nekaterih krajih Jugoslavije, med njimi tudi v naših Škocjanskih jamah, kjer je ugotovil 11 vrst modrozelenih alg. Leta 1974 je Munda v svojem

delu dodala še 97 za Slovenijo novih vrst, od tega 82 diatomej. Po letu 1990 je spet zaživela ideja o sistematičnem pregledu bogastva alg na našem ozemlju. Najprej so bili urejeni in vneseni v podatkovno bazo starejši objavljeni podatki. Poizvedbe so pokazale bele lise na posameznih geografskih območjih in izginotje nekaterih vodnih ekosistemov. To dejstvo je spodbudilo slovenske algologe, da začeto delo strokovno dopolnijo z modernejšega in uporabniškega vidika. Do leta 1998 je bila zapolnjena vrzel in algološko so bila obdelana nekatera manj znana geografska območja. Zadnja ocena predvideva, da je na svetu okrog 26.000 vrst sladkovodnih alg (Stevenson, 1996). Zdaj je na ozemlju Slovenije znanih 1886 vrst alg, med katere so vključene tudi cianobakterije. Številka je težko preverljiva, ker so starejši podatki izvirali iz vodnih ekosistemov, ki jih danes ni več ali so močno spremenjeni ali onesnaženi. Hkrati pa na novo odkrite vrste pri nas to številko povečujejo. Tekoče dopolnjeni podatki o algah na Slovenskem, vneseni v podatkovno bazo DABA, so dostopni različnim uporabnikom.

Primerjava naših podatkov s podatki UNEP o številu alg niso možni, saj so v njihovih seznamih zajete poleg sladkovodnih tudi morske alge.

Ogroženost skupine. Glede na to, da je večina alg kozmopolitskih, vendar vezanih na določene vodne ekosisteme, jih ne obravnavamo kot ogroženo skupino. Prav tako je težko govoriti o ogroženosti posameznih vrst.

Problematika ogroženosti posameznih vrst alg je zaradi nepopolne raziskanosti v primerjavi z višjimi rastlinami in živalmi na prvi pogled manj pereča. V primeru izginotja posameznih vrst je velika verjetnost, da se spet pojavijo, vendar le, če obstaja ekosistem, ki jim omogoča naselitev in konkurenčnost.

Večji problem pri ogroženosti alg je ogroženost vodnih ekosistemov. Z ogroženostjo in spreminjanjem ali izginjanjem določenih ekosistemov pa nastajajo v združbah alg količinske in kakovostne spremembe. Zasledimo jih pri izsuševanju močvirij, regulaciji rek (širjenje urbanih naselij, gradbeni posegi), gradnji akumulacijskih jezer ter v onesnaženih rečnih ekosistemih. Z regulacijo vodotokov se drastično spremenijo osnovne ekološke razmere, kot so substrat, svetloba in vodni tok. Zaradi odvzema vode iz vodotokov se spreminjata zgradba in delovanje združbe perifitona (Smolar, 1997), podobne so posledice intenzivnega turizma in rekreacije (kopanje, soteskanje, rafting). V večini navedenih primerov se zmanjšuje število vrst alg, hkrati pa se bolj razmnožujejo tiste, ki so bolj prilagojene določenim spremembam v ekosistemu. Podobne posledice so opazne npr. v Savi, kjer število vrst

od izvira (Zelenci) dolvodno upada (Vrhovšek, 1983). Če so te spremembe nastale zaradi regulacije vodotokov ali z onesnaženostjo jezer in vodotokov, lahko z vnovično oživitvijo in z zmanjšanim onesnaževanjem spet dokaj hitro povrnemo pestrost ekosistema. V primerih, ko gre za njegovo trajno spremembo, na primer izsuševanje močvirij, visokih barij in podobno, pa so vrste alg na teh območjih za vedno izgubljene.

V posebno skupino uvrščamo jezerske ekosisteme in akumulacijska jezera, kjer lahko opazujemo spremembe združb alg v krajših obdobjih. S tega vidika je najbolje obdelano Blejsko jezero, v katerem je bilo najdenih v različnih obdobjih več kot 200 vrst, mnogih od njih pa danes ni več (Vrhovšek in Kosi, 1981). Pogosti so prehodi od pester pionijske združbe fitoplanktonskih alg po polnjenju akumulacije do intenzivnega cvetenja samo nekaterih vrst, ponavadi cianobakterij. Ti pojavi so posledica antropogenega in manj naravnega staranja jezer. V takih primerih prihaja do neposrednih konfrontacij s človekom, posebno ko se množično pojavljajo toksične cianobakterije (Kosi, 1999).

Ogrožene vrste. Le malo držav ima izdelan popoln rdeči seznam sladkovodnih alg (npr. Nemčija, Lange-Bertalot, 1999). Tudi podatkov o endemitih v Sloveniji ni. V splošnem velja, da so ogroženi vsi oligotrofni sladkovodni ekosistemi, kajti z njihovim onesnaženjem in regulacijo se povečuje ogroženost alg. Pri nas je zbranih dovolj podatkov, da bomo v bližnji prihodnosti začeli izdelovati seznam redkih in ogroženih vrst sladkovodnih alg.

Na podlagi DABA baze podatkov o algah v Sloveniji bi bilo možno narediti seznam vrst, ki živijo samo na določenih območjih, vendar zaradi nepopolne raziskanosti podobnih lokacij seznam ne bi izražal realne podobe o redkih in ogroženih vrstah.

Poznavanje ekstremnih sladkovodnih ekosistemov bo obogatilo naše vedenje o navzočnosti vrst alg in omogočilo njihovo argumentirano varovanje. Redne raziskave bodo zagotovile vpogled v bogastvo naših alg in hkrati zadostile pogojem ratificiranih sporazumov, ki jih določajo in predlagajo mednarodne organizacije glede ogroženosti vrst in biotske raznovrstnosti.

Mahovi

Mahovna flora Evrope obsega na podlagi taksonomskega pristopa po Corleyu s sodelavci (1981), Corleyu in Crundwellu (1991), Düllu (1992) in Grollu (2000) skupaj 1696 vrst, od tega 1235 vrst listnatih mahov (*Musci*), 453 vrst jetrenjakov (*Marchantiopsida*) ter 8 vrst rogovnjakov (*Anthocerotopsida*). Mahovna flora Slovenije pa obsega 790 vrst, in sicer 632 vrst listnatih mahov, 156 jetrenjakov ter 2 vrsti rogovnjakov (Düll in sodelavci 1999).

Slovenija sodi med države z dokaj bogato mahovno floro (51 % evropskih vrst listnatih mahov ter 33,5 % vrste jetrenjakov in rogovnjakov).

Njeno raziskovanje pri nas ima zelo dolgo tradicijo. Prve podatke je priobčil že Scopoli v 1. izdaji dela *Flora Carniolica* (1760), v 2. izdaji (1772) pa je navedel za ozemlje tedanje Kranjske 75 vrst mahov. Do začetka 20. stol. so prispevali k vedenju o slovenski mahovni flori številni tujci, največ J. Breidler in J. Glowacki. Med maloštevilnimi domačimi raziskovalci je treba omeniti S. Robiča (1893) in J. Šaferja (herbarijska zbirka). V zadnjih 50-tih letih sta se ukvarjala z mahovno floro predvsem S. Grom in A. Martinčič.

Značilnosti mahovne flore. Gledano v celoti dajejo značilen poudarek mahovni flori Slovenije predvsem hladnoljubne vrste višjih predelov, arktično-oreofitske, oreofitske in borealne, ki predstavljajo četrtno vrst listnatih mahov. Posebno zanimive so nekatere stare, verjetno še terciarne vrste, omejene le na južno obrobje Alp (npr. *Anoetangium aestivum*, *Geheebia gigantea*, *Scopelophila ligulata*, *Mielichhoferia mielichhoferioides*). Vpliv mediteranske mahovne flore, ki je že malo južneje zelo bogata in svojevrstna, je neznaten. V ekološkem oziru dajejo poseben pečat alpinske vrste, traviščne ali naskalne, ter vrste visokih in nizkih barij. Zelo pomembna skupina, zlasti za jetrenjake so vrste, ki uspevajo na razpadajočih deblih in štorih.

Za skupino jetrenjakov tovrstna analiza ni bila opravljena, a so brez dvoma značilnosti podobne.

Med mahovi je endemizem mnogo slabše razvit kot pri cvetnicah. Tudi v mnogih makrodisjunktnih arealnih nastopajo v posameznih disjunkcijah identični taksoni, čeprav so med seboj zelo oddaljeni in že dalj časa ločeni. V Sloveniji o pravem briofitskem endemizmu tako rekoč ne moremo govoriti. Doslej je bilo sicer opisano več deset endemičnih taksonov (predvsem Glowacki, Grom), predvsem tistih stopnje forma, status mnogih, ki so bili opisani originalno kot vrste ali podvrste, je večinoma dvomljiv. Upoštevanja vredni so samo naslednji taksoni, vsi iz skupine *Musci* (Martinčič, 1966):

Bryum intermedium (Brid.) Bland. subsp. *carniolicum* (Glow.) Podp.

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt. var. *distinguendum* Glow.

Dicranum scoparium Hedw. var. *hartelii* Glow.

Eucladium verticillatum (Brid.) B. S. & G. subsp. *styriacum* (Glow.) Amann

Fissidens crassipes (Wils.) ex B. & S. var. *rekaensis* Pilous

Orthotrichum cupulatum Brid. subsp. *tomentosum* (Glow.) Martinčič

V skupini jetrenjakov ni bil doslej opisan noben endemični takson.

Ogroženost mahovne flore. V različne kategorije ogroženosti uvrščamo tretjino vseh mahovnih vrst. V primerjavi z nekaterimi srednjeevropskimi državami je to sorazmerno malo. Razlog je restriktivni pristop. Če bi uporabili nova merila, ki med drugim temeljijo na številu nahajališč, bi se odstotek povzpela na 50. Ocena stopnje ogroženosti je v večini primerov povezana s propadanjem habitatov mahov, propadajo pa zaradi naravnih procesov, kot so zaraščanje močvirnih predelov, travišč. Še bolj ogrožajo mahovi posegi človeka v naravne in sonaravne habitatne tipe - hidromelioracija, agromelioracija, urbanizacija in gradnja prometnic. Poseben problem je tudi odstranjevanje primerne podlage (npr. drevesna debla). Ogroženi listnati mahovi so navedeni v rdečem seznamu s pregledom nahajališč (Martinčič, 1992), medtem ko je bil za jetrenjake pripravljen samo imenski seznam (Martinčič, 1996).



Slika 81. V Sloveniji uspeva kar polovica evropskih vrst listnatih mahov.

(foto: Peter Skoberne)

Stopnja raziskanosti. Čeprav Slovenija ni enakomerno raziskana, razpoložljivi podatki kažejo, da je največja pestrost v alpskem in dinarskem območju, torej tam, kjer je največ padavin. Večja nadmorska višina dodatno prispeva k trajno višji zračni vlažnosti. Vpliv geološke podlage se kaže predvsem tako, da je na nekarbonatni podlagi raznovrstnost močno povečana (npr. silikatno Pohorje, andezitno Smrekovsko pogorje, predeli s porfirjem v dolini Kokre). Pri tem podlaga deluje bolj posredno, s spreminjanjem temperaturnega in posebno vlažnostnega režima. Poleg tega je v Sloveniji veliko ohranjenih habitatnih tipov, v katerih imajo mahovi ugodne razmere za uspevanje: visoka barja, nizka barja, močvirna travišča, močvirni gozdovi, alpski predeli s skalovjem, snežnimi dolinicami in travišči, veliko dobro ohranjenih gozdnih združb z razpadajočimi debli, pragozdni sestoji, številni vodotoki, predvsem v predelu

Slika 82 (desno). Praprotnica (Matteucia struthiopteris) je veljala za redko vrsto, sedaj pa poznamo že mnogo nahajališč.

Preglednica 20: Ogroženi mahovi v Sloveniji po kategorijah IUCN (Martinčič, 2000).

	Ex	Ex?	E	V	R	Skupaj
Listnati mahovi	1	10	45	85	74	215
Jetrenjaki in rogovnjaki	0	0	12	15	24	51

izvirov, skalnati predeli na vseh nadmorskih višinah in tudi sekundarni habitati - obdelovane površine, staro sadno drevje, kamnite ograde, ribniki.

Raziskanost flore listnatih mahov in jetrenjakov je precej različna. O skupini *Musci* lahko ugotovimo, da je, glede števila vrst, zelo dobro znana. Med nadaljnjimi raziskavami na Slovenskem lahko pričakujemo le malo novih vrst. Precej drugače je z njihovo razširjenostjo. Naše ozemlje je floristično dokaj neenakomerno raziskano. Največ podatkov imamo za Julijske in Kamniške Alpe, Pohorje in dinarsko območje. Zelo neenakomerno je raziskano predalpsko območje. Razmeroma malo podatkov je za submediteransko in preddinarsko območje, zelo malo pa za Karavanke in subpanonsko območje. Pri jetrenjakih je raziskanost slabša. Pri tej skupini ocenjujemo, da se lahko poveča število vrst na okoli 190 - 200. Podoba razširjenosti posameznih vrst na slovenskem ozemlju je v celoti nezadovoljiva, precejšen del florističnih podatkov pa je star nad 50 let.

Praprotnice in semenke

Na svetu uspeva okoli 250.000 praprotnic in semenk. Evropska flora je glede na tropska območja revnejša, območja zgojitve biotske raznovrstnosti za to skupino (centri razširjenosti vrst) so predvsem v Alpah in Sredozemlju. V Sloveniji uspeva 3266 taksonov (Martinčič in sodelavci, 1999), kar jo uvršča med floristično bogate evropske države.

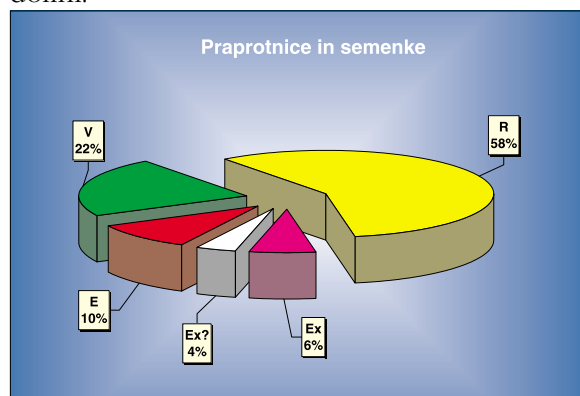
Osnovni značaj slovenskemu rastlinstvu dajejo alpski in srednjeevropski floristični elementi, k pestrosti pa prispevajo še panonske, dinarske in sredozemske vrste.

Ogroženost. Okoli 19 % vrst praprotnic in semenk v Sloveniji je ogroženih. Na rdeči seznam ogroženih vrst (Wraber in Skoberne, 1989, dopolnjeno 2001) jih je uvrščenih 636, in sicer je 29 izumrlih (Ex), 80 prizadetih (E), 254 ranljivih (V) in 257 redkih (R).



(foto: Peter Skoberne)

V 19. in začetku 20. stoletja je bil glavni vzrok ogrožanja rastlinskih vrst pretirano nabiranje privlačnih rastlin, pogosto povezano s komercialnim interesom. Zato je bila npr. planika na Goriškem zavarovana že leta 1897. V drugi polovici 20. stoletja pa je postal glavni vzrok ogroženosti rastlin spreminjanje življenjskega prostora. Zaradi obsežnih regulacij, povezanih z melioracijami, je bilo močno prizadeto močvirsko rastlinstvo, predvsem v Vipavski dolini in severovzhodni Sloveniji. Tako je, na primer, močno upadlo število nahajališč močvirskega tulipana (*Fritillaria meleagris*) na območju Trzina, Pesnice in Ledave ter močvirskega mečka (*Gladiolus palustris*) v Vipavski dolini.



Zaradi opuščanja rabe se travnišča zaraščajo, zato so ogrožene svetloljubne vrste, kot denimo košutnik (*Gentiana lutea*), kochov svišč (*Gentiana kochiana*), orhideje suhih travnišč. Ogrožena je tudi flora kraških travnišč (npr. *Paeonia officinalis*, *P. mascula*, *Fritillaria tenella*). Po drugi strani pa intenzifikacija (predvsem gnojenje) travnišč močno zmanjša število vrst. Iz ruše izginejo npr. clusijev svišč (*Gentiana clusii*), orhideje, pogačice (*Trollius europaeus*).

Zaradi spremembe življenjskega prostora je v Sloveniji izumrlo nekaj vrst: kroglasta osvalkarica (*Pilularia globulifera*) zaradi regulacije potoka Lijak, pritlikava breza (*Betula nana*) na Velem polju zaradi uničenja šotišča, obmorska možina (*Eryngium maritimum*) zaradi uničenja obmorskih peščin.

Uničenih je bilo več krajevnih populacij, predvsem vrst nizkih barij (npr. gradnja obrtne cone pri Bledu na helokrenih izviri), med drugim izolirane celinske populacije venerinih laskov (*Adiantum capillus veneris*) pri toplem izviku v Pirničah.

Vzroki ogroženosti so:

- spreminjanje življenjskega prostora (npr. spreminjanje vodnega režima, kemizma tal, urbanizacija);
- komercialno izkoriščanje (npr. zdravilne rastline);
- neposredno uničevanje (nabiranje).



Slika 83. Zvezdasta vetrnica (*Anemone hortensis*) uspeva le na zelo toplih rastiščih z apnenčasto podlago, kot je na primer Stena v dolini Dragonje.

Posebna pozornost in odgovornost velja ohranjanju endemičnih taksonov. Med praprotnicami in semenkami jih v Sloveniji uspeva 66 (Preglednica 21), med njimi 22 pretežno na območju Slovenije (Mršič, 1997).

Raziskanost. Raziskovanje slovenske flore ima dolgo tradicijo in sega v 16. stoletje (Mathioli, Clusius). Pomemben mejnik je izdaja dela Flora Carniolica (1760 - 1. izdaja, 1772 - 2. izdaja) J. A. Scopoli. Sledila je vrsta odličnih botanikov, ki je zapustila mnogo podatkov v pisnih prispevkih in herbarijih (F. K. Wulfen, B. Hacquet, F. Hladnik, K. Zois, M. Tommasini, Ž. Graf, H. Freyer, A. Fleischmann, O. Sendtner, V. Plemel, F. Krašan, A. Paulin). Leta 1941 je izšel prvi določevalni ključ A. Piskernikove. Po drugi svetovni vojni je E. Mayer objavil Seznam cvetnic in praprotnic slovenskega ozemlja, 1969 je izšla Mala flora Slovenije (3. izdaja l. 1999), 1995 Register flore Slovenije (Trpin in Vreš), 2001, Gradivo za Atlas flore Slovenije (Jogan).

Poleg delovnih herbarijskih zbirk institucij in posameznikov sta v Sloveniji dve osrednji herbarijski zbirki: Herbarij Biološkega oddelka Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani (LJU) in Herbarij Prirodoslovnega muzeja Slovenije (PMS), od 1810. deluje tudi Ljubljanski botanični vrt.

Kljub bogati tradiciji v raziskovanju v zadnjem desetletju ugotavljamo nazadovanje na tem področju. Financiranje osnovne dejavnosti ne sledi

Graf 4 (levo): Ogrožene praprotnice in cvetnice po kategorijah ogroženosti IUCN (Wraber in Skoberne, 1989 - dopolnjeno 2001).

Slika 84. Velikonočnica (*Pulsatilla grandis*) je ogrožena predstavnica stepskega rastlinstva. V Sloveniji uspeva le na dveh nahajališčih.



Slika 85 (desno). Kranjski jeglič (*Primula carniolica*) je eden najbolj znanih in slikovitih slovenskih zavarovanih endemitov.

Preglednica 21 (spodaj): Endemične semenke v Sloveniji (Wraber, 1996).

Latinsko ime	Slovensko ime
<i>Aconitum angustifolium</i>	ozkolistna preobjeda
<i>Aconitum tauricum</i> subsp. <i>hayekianum</i>	hayekova preobjeda
<i>Alchemilla carniolica</i>	kranjski rosnik
<i>Alchemilla gracillima</i>	nežni rosnik
<i>Alchemilla illyrica</i>	ilirski rosnik
<i>Alchemilla pseudoexigua</i>	padrobni rosnik
<i>Allium kermesinum</i>	škrlatni luk
<i>Alyssum montanum</i> subsp. <i>pluscanescens</i>	žiški grobeljnik
<i>Athamanta turbith</i>	skalna jelenka
<i>Campanula justiniana</i>	justinova zvončica
<i>Campanula marchesettii</i> subsp. <i>march.</i>	marchesettijeva zvončica
<i>Campanula x vrtacensis</i>	vrtasčka zvončica
<i>Campanula zoysii</i>	zoisova zvončica
<i>Centaurea haynaldii</i> subsp. <i>julica</i>	julijski glavinec
<i>Centaurea x vossii</i>	vossov glavinec
<i>Cerastium julicum</i>	skalna smiljka
<i>Cerastium subtriflorum</i>	soška smiljka
<i>Festuca calva</i>	gladka bilnica
<i>Festuca laxa</i>	mlahava bilnica
<i>Gentiana froelichi</i>	froelichov svišč
<i>Festuca spectabilis</i> subsp. <i>carniolica</i>	kranjska bilnica
<i>Gentiana x komnensis</i>	komenski svišč
<i>Gentianella liburnica</i>	liburnijski sviščevcevec
<i>Gentianella pilosa</i>	dlakavi sviščevcevec
<i>Helictotrichon petzense</i>	peška ovsika
<i>Heracleum austriacum</i> subsp. <i>stifolium</i>	rožnordeči dežen
<i>Hieracium crucimontis</i>	križnogorska škržolica
<i>Hieracium dragicola</i>	draška škržolica
<i>Hieracium leiocephalum</i>	golokokoškasta škržolica
<i>Hieracium pseudoboreale</i>	paseverna škržolica
<i>Hieracium sanctoides</i>	svetogorska škržolica
<i>Hladnikia pastinacifolia</i>	hladnikovka
<i>Iris acuta</i> (<i>I. erirrhiza</i>)	kojniška perunika
<i>Iris cengialti</i> f. <i>vochinensis</i>	bohinjska perunika
<i>Knautia fleischmannii</i>	fleischmannovo grabljišče
<i>Leontodon berinii</i>	berinijev jajčar
<i>Leontodon brumatii</i>	nadiški jajčar
<i>Leucanthemum lithopolitanicum</i>	kamniška ivanjščica
<i>Medicago pironae</i>	pironova meteljka
<i>Moehringia tommasinii</i>	tommasinijeva popkoresa
<i>Moehringia villosa</i>	kratkodlakava popkoresa
<i>Nigritella lithopolitana</i>	kamniška murka
<i>Papaver alpinum</i> subsp. <i>ernesti-mayeri</i>	julijski mak
<i>Papaver alpinum</i> subsp. <i>victoris</i>	petkovškov mak
<i>Pastinaca sativa</i> var. <i>fleischmannii</i>	fleischmannov rebrinec
<i>Pedicularis elongata</i> subsp. <i>julica</i>	julijski ušivec
<i>Potentilla micrantha</i> subsp. <i>carniolica</i>	kranjski prstnik
<i>Primula carniolica</i>	kranjski jeglič
<i>Primula x serratifolia</i>	peški jeglič
<i>Primula x venusta</i>	idrijski jeglič
<i>Ranunculus aesontinus</i>	soška zlatica
<i>Ranunculus pospichalii</i>	pospichalova zlatica
<i>Ranunculus thora</i> f. <i>pseudoscutatus</i>	zasavska zatica
<i>Ranunculus traunfellneri</i>	traunfellnerjeva zlatica
<i>Ranunculus wraberii</i>	wraberjeva zlatica
<i>Rubus trifoliat</i>	trilistna robida
<i>Satureja x karstiana</i>	kraški šetrjaj
<i>Saxifraga exarata</i> subsp. <i>atropurpurea</i>	črnoškrlatni kamnokreč
<i>Saxifraga exarata</i> subsp. <i>carniolica</i>	kranjski kamnokreč
<i>Saxifraga hohewartii</i>	hohewartov kamnokreč
<i>Saxifraga paradoxa</i>	navadni kamnokreč
<i>Saxifraga tenella</i>	nežni kamnokreč
<i>Scabiosa cinerea</i> subsp. <i>hladnikiana</i>	hladnikov grintavec
<i>Scopolia carniolica</i> subsp. <i>hladnikiana</i>	hladnikov volčič
<i>Sempervivum juvanii</i>	juvanov netresk
<i>Silene veselskyi</i> subsp. <i>glutinosa</i>	gorenjska lepnica
<i>Silene veselskyi</i> subsp. <i>widderi</i>	widdrova lepnica



(foto: Marko Simić)

drugim področjem, status herbarija in botaničnega vrta ni ustrezno ovrednoten in formaliziran. Floristični podatki so shranjeni po posameznih institucijah in niso povezani, zato so težko dostopni.

Živalske vrste

Splošne značilnosti. S stališča biotske raznovrstnosti je stanje živalskih vrst v povprečju razmeroma ugodno. Dokaj visoka je stopnja endemizma, zlasti podzemeljskega živalstva. Ne glede na to pa so populacije mnogih vrst v upadanju, njihov porast je redkejši. Pri nekaterih skupinah in na nekaterih območjih je ugotovljeno ali domnevano slabšanje splošnega stanja (podzemeljske vrste, vpliv prometa, onesnaževanja, nočne osvetlitve ipd.).

Izjemnega pomena za biotsko raznovrstnost so taksoni podzemeljskih organizmov. Kot primer omenimo 170 taksonov, ki živijo v intersticijskih sistemih (podtalnici) in podzemnih vodah in ki uvrščajo Slovenijo med najbogatejša območja na svetu glede na podzemeljske živali (Sket, 1995). Veliko teh vrst je endemičnih, nekatere pa se pojavljajo le na zelo omejenem prostoru (stenoendemi). Človeška ribica (*Proteus anguinus*) je bila odkrita v Sloveniji in je endemit dinarskega kraka (od Doberdoba v Italiji do Črne gore), primer stenoendemita pa je npr. krška ali Kušcerjeva bibica (*Jugogammarus kusceri*).

Ogroženost. Osnovni vzrok ogroženosti živalskih vrst je degradacija habitatov ekosistemov v najširšem smislu besede. Posebno očitni primeri tovrstnih groženj so onesnaževanje, urbanizacija in sprememba rabe prostora. Med osnovnimi tipi ogroženosti so:

- posegi v naravna območja (gradnja infrastrukture, pozidava) in občutljive ekosisteme (mokrišča, vode, podzemeljske jame ipd.);
- opuščanje gospodarske rabe, ki je podpirala sekundarno biotsko raznovrstnost (košnja suhih travnišč, paša, visokostebelni travniški sadovnjaki);
- intenziviranje kmetijske dejavnosti (osuševanje, gnojenje ipd.);
- lov in ribolov določenih ogroženih vrst;
- zbirateljstvo;
- pomanjkljivo poznavanje razširjenosti ogroženih vrst in njihovih habitatov;
- premajhno poznavanje in nezavedanje dejavnikov, ki vplivajo na živalski svet in na njegovo ogroženost;
- slaba obveščenost oseb na odgovornih položajih, pomanjkanje svetovanja in vzgoje o ohranjanju živali in habitatov;
- pomanjkanje sistemske finančne podpore dejavnikom ohranjanja ex situ in in situ.

Splošna raziskanost: neenakomerna, osnovni biološki podatki za številne vrste so razpršeni po strokovni literaturi.

Taksonomska raziskanost. Seznam vretenčarjev slovenskega ozemlja je v glavnem popoln (Kryštufek in Janžekovič, 1999); razen morskih vretenčarjev je delež pričakovanih, a še nepotrjenih vrst zanemarljivo majhen; glavne taksonomske vrzeli so pri dvoživkah (kompleksi *Rana esculenta*, *Hyla arborea/italica* in *Bombina bombina/variegata*) in pri plazilcih (*Lacerta viridis* kompleks), stanje pri nevretenčarjih je bistveno slabše kot pri vretenčarjih, kar je posledica zaposavljenosti taksonomskih raziskav na eni in vrstnega bogastva na drugi strani; z izjemo nekaterih skupin, so bili podatki zbrani nesistematično; taksoativni sezname (večinoma objavljeni v katalogih favne Jugoslavije) so na voljo za kopenske in sladkovodne mehkužce (Bole, 1969), maloščetince (Kerovec in Mršič, 1981; Mršič, 1991), izopodne rake (Sket, 1964), postrance (Karaman, 1974), paščipalce (Čurčić, 1974), suhe južine (Hadži, 1973), pajke (Nikolić in Polenec, 1981) in dvojnonoge (Strasser, 1971); za žuželke so objavljeni katalogi vrst skakačev (Bogoevič, 1968), ravnokrilcev (Us, 1968), kačjih pastirjev (Kotarac, 1997), škorpionov (Devetak, 1988), vrbnic (Sivec, 1980), stenic (Gogala in Gogala, 1986, 1989), metuljev (Carnelutti, 1992) ter čebel (Gogala, 1999); med hrošči so izdelani katalogi za krešiče (Drovenik in Peks, 1994), jamske mrharje (Pretner, 1968),



(foto: Peter Skoberne)



(foto: Marko Simić)

talne mrharje (Nonveiller in sodelavci, 1999), kozličke (Althof in Danilevsky, 1997) in vodne hrošče (Gueorguiev, 1971).

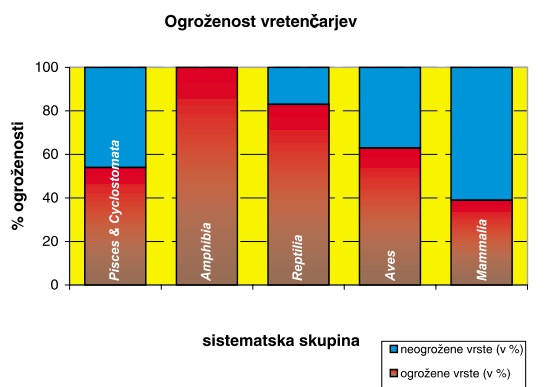
Biologija in ekologija vrst oziroma populacij. Inventarizacijo ter ekologijo morske in bentoške favne nevretenčarjev pokriva Morska biološka postaja v Piranu (Avčin in Vrišer, 1983; Vrišer, 1989); kompilacije bioloških podatkov so na voljo za sesalce (Kryštufek, 1991), ptiče (Gregori in Krečič, 1979; Božič, 1983; Sovinc, 1994; Geister, 1995), plazilce (Mršič, 1997), sladkovodne kostnice in obloustke (Povž in Sket, 1990), ravnokrilce (Us, 1992), kačje pastirje (Kotarac, 1997) in ogrožene vrste dnevnih metuljev (Čelik in Rebeušek, 1996).

Raziskanost razširjenosti. Arealne karte (točkovne ali po sistemu UTM) so na voljo za sesalce (Kryštufek, 1991), ptiče (Sovinc, 1994; Geister, 1995), plazilce (Tome, 1996), kačje pastirje (Kotarac, 1997) in ogrožene vrste dnevnih metuljev (Čelik in Rebeušek, 1996); objavljene so bile tudi arealne karte za posamezne vrste ali ožje skupine;

Slika 86 (zgoraj). Človeška ribica (*Proteus anguinus*), endemit dinarskega krasa, je največji evropski podzemeljski vretenčar in simbol slovenskega naravoslovja.

Slika 87 (spodaj). O ogroženosti škorpionov (*Euscorpion* sp.) še ni dovolj podatkov.

Graf 5: Ogroženi vretenčarji v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN (Vidic, 1992).



Raziskanost ogroženosti. Za večino živalskih skupin so bili objavljeni prvi rdeči sezname leta 1992 (Vidic). Nekaj dodatnih podatkov je v Pregledu stanja in perspektiv narave v Sloveniji (Gregori in sodelavci, 1996); posebej so bili izdelani rdeči sezname za kačje pastirje (Kotarac, 1997) in ptice (Bračko in sodelavci, 1994); podrobnejša analiza je bila narejena za ptiče (Geister, 1998) in metulje (Čelik in Rebeušek, 1996). V letu 2001 smo na Agenciji RS za okolje zbrali ekspertne predloge za najnujnejše popravke in dopolnitve obstoječih seznamov, medtem ko je revizija seznamov po kategorijah IUCN 1994 načrtovana v prihodnjih letih.

Od 635 vretenčarjev, ugotovljenih v Sloveniji (Vidic, 1992), jih je 238 ogroženih (Ex - 19, E - 56, V - 116, R - 47) (graf 5). Najbolj ogrožena skupina so dvoživke. Podatki o nevretenčarjih so nepopolni in omejeni na posamezne skupine.

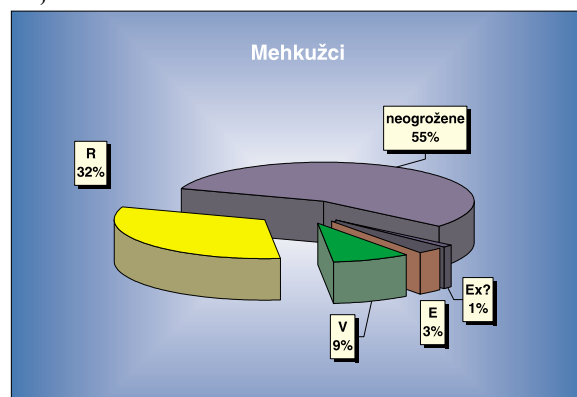
SKUPINA VRETEČARJEV	ŠT. VRST
sladkovodne ribe in piškurji	85
morske ribe	188
dvoživke	21
plazilci	24
ptiči	233
sesalci	83

Pregled po skupinah. Podrobneje so predstavljene skupine, za katere imamo več podatkov in vsaj enega strokovnjaka, ki jih raziskuje. Najprej obravnavamo nevretenčarske skupine, nato vretenčarje. Na koncu so kot posebna skupina navedene podzemeljske sladkovodne vrste, saj so posebnost slovenskega krasa in zahtevajo tudi posebno varstveno obravnavo.

Mehkužci - kopenski in sladkovodni (Mollusca)

Osnovne značilnosti in število vrst. Mehkužci so velika živalska skupina, ki ima po vsem svetu skoraj 70.000 vrst. V morju živijo predstavniki vseh šestih razredov, kopno in sladke vode pa so naselili le polži (*Gastropoda*) in školjke

(*Bivalvia*). Celinskih je več kot 20.000 vrst, ki pripadajo dvema podrazredoma predškrjarjev (*Prosobranchia*) in pljučarjev (*Pulmonata*). Na površju obe skupini živita tako na kopnem kot v vodi, v podzemlju pa so predškrjarji naselili skoraj izključno vode, pljučarji skoraj samo kopno. Večina polžev je rastlinojedih (herbivori), nekaj je vsejedov (omnivori), med njimi pa so tudi plenilci in kanibali. Podzemeljski se hranijo z mikroskopskimi živimi bitji in tudi organskim materialom, pomešanim z ilovico. Večina je dvospolnikov, pri nekaterih je spol ločen, so pa tudi vrste, ki se lahko razmnožujejo partenogenetsko. Školjke zastopajo v celinski Sloveniji tri družine podrazreda Heterodonta. Večina je nezahtevnih, prilagodljivih na okolje in jih kot rod najdemo v raznih vodnih habitatih.



Raziskanost. Mehkužce v celinski Sloveniji zastopa 323 vrst polžev in 18 vrst školjk. Ozemlje naše države je glede na velikost verjetno eno najbogatejših na svetu, saj na njem živi ena šestdesetina vseh celinskih vrst polžev in školjk. Vodnih predškrjarjev iz družine *Hydrobiidae* je v Sloveniji 62 vrst, od teh je kar 44 endemitov, 38 jih je podzemeljskih, med njimi 28 endemitov. V družino *Carychiidae* spada tudi vrsta *Zospeum spelaum*, ki so jo našli v prvi polovici 19. stoletja v Postojnski jami in je prvi najdeni podzemeljski kopni polž na svetu. Najpogostejši rod školjk iz družine Spheridae je grašec (*Pisidium*) z osmimi vrstami. Družino *Unionidae* zastopajo štirje rodovi, *Dreissenidae* imajo pri nas dva rodova, vsakega s po eno vrsto.

Endemiti. V Sloveniji živi 12 vrst polžev iz rodu *Zospeum*, med katerimi je 10 endemičnih. Vseh 12 vrst pa predstavlja več kot polovico vseh



(foto: Matjaž Bedjanec)

Graf 6 (desno):

Ogroženost mehkužcev v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.

Preglednica 22: Število vrst vretenčarjev po sistematskih skupinah v Sloveniji.

Slika 88 (desno). Veliki vrtni polž (*Helix pomatia*) je marsikje cenjena kulinarčna specialiteta. Ljudje so jih pred leti tudi pri nas nabirali v velikih količinah. Vrtni polži so zavarovani, možno je trgovanje le s farmsko vzrejenimi.

vrst tega rodu na svetu, ki je sicer razširjen od Pirenejev do Črne gore. Slovenija je center razširjenosti in na tem prostoru se je rod tudi najbolj izdiferenciral. Endemita sta pri nas tudi vrsti *Kerkia kusceri* in *Hadziella krkae*.

Ogroženost. Poglavitni vzroki ogroženosti mehkužcev so:

- zmanjševanje pestrosti površinskih stoječih voda in števila izvirov,
- spreminjanje vodnega režima,
- vnos tujerodnih vrst.

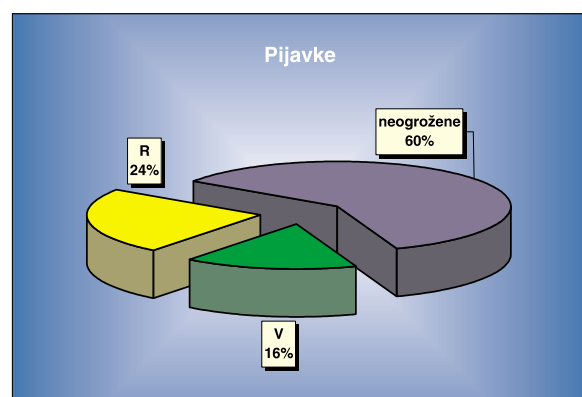
Pijavke (*Hirudinea*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Pijavke naseljujejo sladke vode, nekaj vrst je kopnih in morskih. Največ jih živi v evtrofnih stoječih in počasi tekočih vodah. Dobra polovica se jih prehranjuje plenilsko, del pijavk pa je zajedalskih - zajedajo vodne polže, ribe in toplokrvne vretenčarje. Medicinsko pijavko občasno uporabljajo v medicinske farmacevtske namene.



(foto: Matjaž Bedjančič)

Raziskanost. V Sloveniji je ugotovljenih približno 25 vrst pijavk, med njimi je ena morska, dve sta kopenski, preostale so sladkovodne. Število vrst je podobno kot v nekaterih sosednjih državah, saj imajo srednjeevropske vrste večinoma obsežne areale. Omenjeno število predstavlja več kot 25 % evropskih pijavk, ki jih je približno 90 vrst. Naša favna pijavk je dokaj dobro raziskana. Pričakovati je, da bodo molekularne



raziskave, ki potekajo, pomagale rešiti nekatere taksonomske probleme.

Endemiti. Endemit, katerega areal sega iz južne Slovenije v hrvaško Istro in na italijanski Kras, je kraška pijavka (*Dina krasensis*).

Ogroženost. Poglavitna vzroka ogroženosti:

- uničevanje evtrofnih mlak in podobnih habitatov,
- onesnaževanje voda.

Pajki (*Araneae*)

Vrsta endemita	Lokaliteta
<i>Zelotes oblongus</i> (C.L. Koch)	Kubed, Divača
<i>Zodariion scutatum</i> Wunderlich	Slavnik
<i>Zodariion italicum</i> (Canestrini)	Kubed
<i>Troglohyphantes diabolicus</i> Deeleman	Dobrovlje
<i>Troglohyphantes confusus</i> Kratochvil	Ivanje selo (Pivka), Žirovski Vrh
<i>Troglohyphantes helsdingeni</i> Deeleman	Menina planina
<i>Troglohyphantes poleneci</i> Wiehle	Mala Hrastnica, Osovnik, Preska, Šmarna gora
<i>Troglohyphantes thaleri</i> Miller in Polenec	Slovenske gorice, Goričko, Raduha
<i>Troglohyphantes vicinus</i> Miller in Polenec	Ratitovec, Češnjica
<i>Troglohyphantes wiehlei</i> Miller in Polenec	Storžič, Golnik, Logarska dolina, Križna gora
<i>Troglohyphantes trispinosus</i> Miller in Polenec	Pasja ravan, Dravh, Jelovica

Osnovne značilnosti in število vrst. Pajki so obsežna živalska skupina. Večina vrst je plenilcev širokega spektra, kar pomeni, da niso odvisni od določene vrste plena. Njihova biotska raznovrstnost je najbolj odvisna od pestrosti habitatov. Poseljujejo vse možne kopenske habitate, od sten kraških jam do podzemnih rovov, listne stelje, vseh tipov vegetacije, skal, melišč, celo ledenikov. Znanih je več kot 40.000 vrst pajkov, med katerimi ni veliko takih, ki zahajajo v jame v širšem smislu, kar kaže, da jim tovrstni habitati ne ustrezajo. V vhodnih vlažnih delih jam so večinoma troglofilne vrste, ki so tudi splošneje razširjene. Podzemeljske pajke Slovenije najdemo po vsem krasu. Večinoma so pravi troglobionti in zato ozko razširjeni. Več vrst je mikrokavernikolnih, kar pomeni da ne žive v pravih jamah, ampak v luknjah in rovih malih sesalcev ter med kamenjem.

Raziskanost. Prvega podzemeljskega pajka *Stalita taenaria* so odkrili in opisali v Postojnski jami. Poznavanje slovenske favne pajkov je izredno slabo. Doslej je bilo v Sloveniji ugotovljenih 530 vrst - med njimi 29 podzemeljskih - strokov-

Preglednica 23:

Endemične vrste pajkov v Sloveniji z navedeno lokaliteto (Polenec, 1992)

Slika 89 (levo).

Konjska pijavka (*Haemopsis sanguisuga*) je v Sloveniji še vedno zelo pogosta v številnih ribnikih, mlakah in kanalih. V nasprotju z ogroženo medicinsko pijavko (*Hirudo medicinalis*), s katero jo ljudje pogosto zamenjujejo, ne sesa krvi, temveč se hrani z mrhovino.

Graf 7 (levo):

Ogroženost pijavk v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.

Slika 90. Na kraških travniščih so bogato zastopane toploljubne vrste, kakršna je tudi osasti pajek.



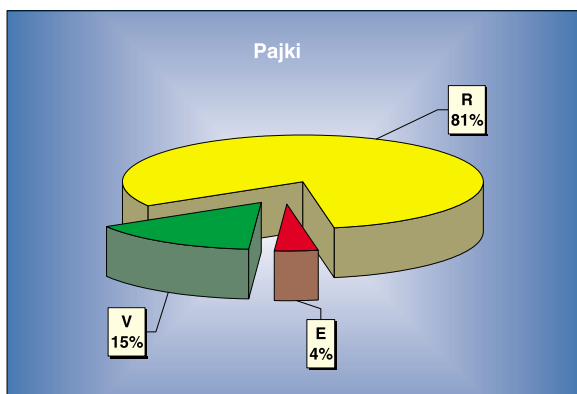
(foto: Peter Skoberne)

Graf 9 (desno): Ogroženost suhih južin v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.

jaki pa ocenjujejo, da jih pri nas živi prek 800. Vzhodni del države poseljujejo revne gozdne združbe pajkov, predvsem gre za srednjeevropske vrste, jugozahodni submediteranski del pa precej bogatejše gozdne združbe sredozemskih, srednjeevropskih ter dinarskih vrst. Tipični sredozemski elementi segajo od obale prek kraškega roba do pobočij Nanosa in Vipavske doline. Med pomembnimi dinarskimi vrstami je treba posebej izpostaviti podzemelske vrste rodov *Stalita*, *Mesostalita*, *Parastalita* in *Troglohyphantes*.

Endemiti. Največ endemitov je znanih v Alpah, in sicer zaradi boljše raziskanosti tega območja. Endemične vrste so opisane še iz kraških jam in visokega krasa. Vsi troglobionti so večinoma ozko razširjeni in zato endemični. Nekaj vrst živi tudi ali izključno na obmejnih kraških območjih s sosednjimi državami, Hrvaško, Italijo in Avstrijo.

Graf 8: Ogroženost pajkov v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.



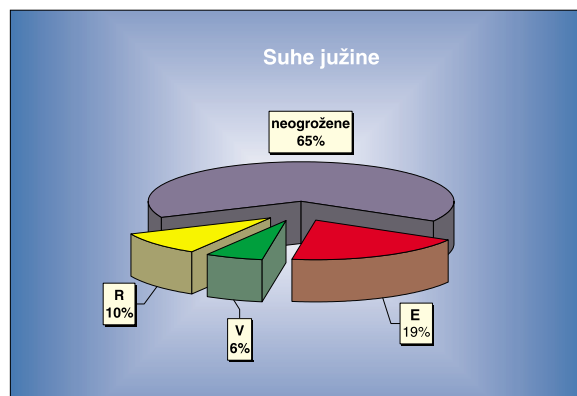
Ogroženost. Poglavitni vzroki za ogroženost pajkov:

- antropogeno preoblikovanje krajine, zlasti kmetijstvo,
- izsuševanje stoječih voda,
- neposredno uničevanje jam, turistična raba jam,
- onesnaževanje jam.

Suhe južine (*Opiliones*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Suhe južine (*Opiliones*) so po številu vrst manjša skupina pajkovcev (*Arachnida*). Doslej je na svetu opisanih okoli 5000 vrst, v Evropi jih živi okrog 300. Razširjene so od tropskih do subarktičnih predelov. Suhe južine prebivajo v kopenskih ekosistemih in habitatih, na površju tal, v prsti, nekatere tudi v podzemlju.

Raziskanost. V Sloveniji je doslej ugotovljenih 63 vrst suhih južin, potencialno zgornje število vrst pa je ocenjeno na 68. Pri nas je verjetno eno od evlucijskih središč rodu *Trogulus* z osmimi prepoznanimi vrstami.



Endemiti. Nobena vrsta suhih južin ni omejena le na slovensko ozemlje. Endemita v ožjem pomenu besede sta vrsti *Ischyropsalis muellneri* (Julijske Alpe) in *I. hadzii* (Kamniško-Savinjske Alpe in vzhodne Karavanke).

Ogroženost. Poglavitni vzroki ogroženosti:

- siromašenje gozdnih tal - goloseki, odstranjevanje odpadne lesne mase, stelarjenje ... (gospodarjenje z gozdom),
- spreminjanje - oranje, gnojenje, škropljenje, intenzivno gospodarjenje s kmetijskimi površinami,
- spreminjanje obvodnih habitatov in mokrišč,
- intenzivni turizem v nekaterih gorskih in visokogorskih območjih.

Nižji raki (*Entomostraca*)

Osnovne značilnosti in število vrst. V celinskih vodah Slovenije zastopajo nižje rake (*Entomostraca*) predstavniki štirih skupin: škrgonožci, listonožci, ceponožci in dvoklopniki. V

Evropi je znanih okrog 36 vrst škrgonožcev (*Anostraca*), ki živijo predvsem v občasnih mlakah. Na svetu je okoli 400 vrst vodnih bolh (*Cladocera*), med njimi jih je v Evropi okoli 150. Večina vrst živi v stoječih ali počasi tekočih vodah. Zelo številna skupina so sladkovodni ceponožni raki (*Copepoda*). Na svetu jih je nekaj tisoč vrst, med katerimi so poleg prostoživečih mnoge tudi parazitske. Dvoklopniki (*Ostracoda*) so drobni, od 0,5 do 2 mm dolgi bentoški rakci; veliko vrst živi v podzemlju. Po vsem svetu je znanih okrog 50.000 vrst. Zaradi množičnega pojavljanja so nižji raki pogosto pomembni pri kroženju snovi v okolju.

Raziskanost. V starejši literaturi ne zasledimo veliko obsežnejših raziskav skupin nižjih rakov v Sloveniji. Sladkovodne nižje rake intenzivneje proučujejo šele zadnji dve desetletji. Doslej je najboljše raziskana favna vodnih bolh v visokogorskih jezerih Julijskih Alp in v planktonu nižinskih jezer, favna ceponožnih rakov pa v velikih jamskih sistemih. Pri nas so ugotovljene 4 vrste škrgonožcev, okoli 60 vrst vodnih bolh in več kot 105 vrst ceponožnih rakov. Precej nepopolno raziskani so raki dvoklopniki, ki jih je okrog 18 vrst.

Skupina	št. vrst v Evropi	št. vrst v Sloveniji
<i>Anostraca</i>	36	4
<i>Cladocera</i>	150	60
<i>Copepoda</i>	460	105

Endemiti. Največ endemitov je na krasu. Samo med nižjimi raki je na ozemlju današnje Slovenije znanih 16 endemičnih vrst: dve vrsti vodnih bolh - *Alona stochi*, živi le v Kompoljski jami, in *Alona sketi* iz Osapske jame - ter 14 vrst ceponožcev. Veliko novih in endemičnih vrst je pričakovati v skupinah dvoklopnikov in ceponožcev, še zlasti na kraških območjih. Zanimiva je tudi vrsta *Chirocephalus croaticus*, endemit Dalmacije in Slovenije, sedaj znana le s Petelinjskega jezera in iz mlak na območju Cerkniškega jezera.

Ogroženost. Poglavitna vzroka ogroženosti:

- onesnaženost podzemeljskih in površinskih voda,
- izsuševanje močvirij.

Višji raki - sladkovodni in somorni (*Malacostraca*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Tako imenovane višje rake (*Malacostraca*) delimo v več skupin: enakonožce (*Isopoda*), postranice (*Amphipoda*), deseteronožce (*Decapoda*) in rakce peščinarje (*Bathynellacea*). V Evropi je znanih okrog 50 vrst rakcev peščinarjev, med katerimi je večina omnivorih, površinski se hranijo z razpadajočimi organskimi ostanki, v podzemlju pa z detritom.



(foto: Jana Vidic)

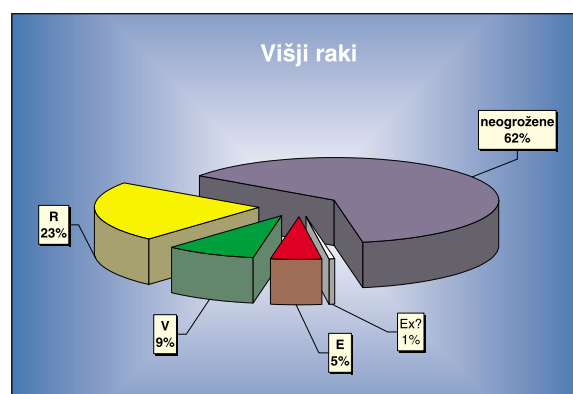
Raziskanost. Sladkovodne in somorne enakonožce (*Isopoda*) v Sloveniji zastopa približno 20 vrst in podvrst. Pri nas je favna sladkovodnih izopodov med najbogatejšimi v Evropi, in sicer izključno zaradi podzemeljskih vrst. Sladkovodne in somorne postranice (*Amphipoda*) zastopa pri nas približno 50 vrst. V slovenskih celinskih vodah poznamo tri vrste potočnih rakov (*Astacidae*) in štiri vrste kozic (*Atyidae* in *Palaemonidae*). V intersticialnih vodah Slovenije sta bili doslej najdeni samo dve vrsti peščinarjev (*Bathynella natans*, *Parabathynella stygia*). Naštete skupine rakov so le zmerno dobro raziskane. Podrobnejša razširjenost nekaterih vrst še ni znana, nekaj je tudi neopisanih vrst in ras.

Endemiti. Med izopodnimi raki je 16 endemičnih vrst za Slovenijo (preglednica 25). Istrski osliček (*Proasellus istrianus*) je endemit Slovenije in obmejnih območij Italije in Hrvaške. Več vrst istega rodu je raztresenih v intersticialnih in jamskih vodah po vsej Sloveniji, in so večinoma endemi.

Kar nekaj vrst brezokih postranic (*Niphargus*) je endemičnih, tako med površinskimi (stigofilnimi), kot med stigobiontskimi. V Sloveniji poznamo 12 endemičnih vrst postranic (preglednica 26).

Slika 91. Rak koščak (*Austropotamobius torrentium*) naseljuje vode donavskega porečja.

Preglednica 24 (levo): Število vrst nižjih rakov v Evropi in Sloveniji.



Graf 10: Ogroženost višjih rakov v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.

Preglednica 25:
Endemične vrste
enakonožnih rakov
(Isopoda aq.) v Sloveniji.

Latinsko ime	Slovensko ime	Opomba
<i>Asellus aquaticus carniolicus</i> Sket	notranjski vodni osliček	
<i>Asellus aquaticus cavernicolus</i> Racovitza	jamski vodni osliček	
<i>Asellus aquaticus cyclobranchialis</i> Sket	krški vodni osliček	
<i>Asellus aquaticus irregularis</i> Sket		
<i>Asellus aquaticus longicornis</i> Sket		
<i>Proasellus deminutus</i>	zmanjšani osliček	
<i>Proasellus parvulus</i> (Sket)	mali osliček	samo v Sloveniji
<i>Proasellus pavani orientalis</i> (Sket)		samo v Sloveniji
<i>Proasellus slavus histriae</i> (Sket)	istrski vodnjaški osliček	samo v Sloveniji
<i>Proasellus slavus "variabilis" nomen nudum</i>	spremenljivi vodnjaški osliček	samo v Sloveniji
<i>Proasellus slovenicus</i> (Sket)	dolenjski osliček	
<i>Monolistra (Typhlosphaeroma) racovitzaei conopyge</i> Sket	dolgoriti gladki ježek	
<i>Monolistra (Microlistra) bolei bolei</i> Sket	kratkotni ježek	samo v Sloveniji
<i>Monolistra (Microlistra) bolei brevispinosa</i> Sket	kratkotni ježek	samo v Sloveniji
<i>Monolistra (Microlistra) calopyge</i> Sket	leporiti ježek	
<i>Monolistra (Microlistra) spinosissima</i> Racovitza	veletni ježek	

Preglednica 26:
Endemične vrste
postranic (Amphipoda)
v Sloveniji;

Latinsko ime	Slovensko ime	Opomba
<i>Niphargus aberrans</i> Sket		samo v Sloveniji
<i>Niphargus hadzii</i> Rejic	hadžijeva slepa postranica	
<i>Niphargus illidzensis slovenicus</i> St. Karaman	gozdna slepa postranica	samo v Sloveniji
<i>Niphargus timavi</i> St. Karaman	timavska slepa postranica	
<i>Niphargus puteanus spoeckeri</i> Schellenberg	pivška slepa postranica	samo v Sloveniji
<i>Niphargus sphagnicolus</i> Rejic	barjanska slepa postranica	
<i>Niphargus stenopus</i> Sket	vitkonoga slepa postranica	samo v Sloveniji
<i>Niphargus stygius stygius</i> (Schioedte)	kapnška slepa postranica	
<i>Niphargobates orophobata</i> Sket	notranjski nifargobat	samo v Sloveniji
<i>Carinurella paradoxa</i> Sket	gredljerepka, gredljerepa bibica	samo v Sloveniji
<i>Jugogammarus kusceri</i> S. Karaman	krška biba, kušcerjeva biba	
<i>Ingolfiella beatricis</i> Ruffo & Vonk		

Ogroženost. Poglavitni vzroki ogroženosti

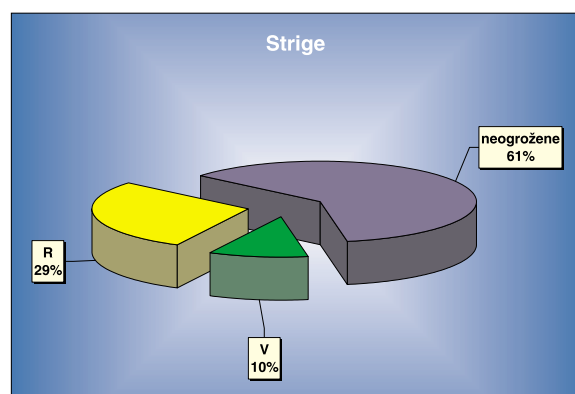
- onesnaženost kraških ponikalnic, jamskih voda, talne vode,
- onesnaženost vodotokov in jezer,
- onesnaženost obmorskih sladkih in somornih voda,
- zasipavanje, izsuševanje, onesnaževanje mrtvic.

Strige (Chilopoda)

Osnovne značilnosti in število vrst. Strige so plenilske stonoge in so v evropskih listnatih gozdovih najštevilnejša plenilska skupina med večjimi členonožci. Imajo pomembno vlogo pri uravnavanju velikosti populacij kopenskih nevretenčarjev. Na svetu je znanih več kot 3000 vrst strig, v Evropi okoli 500. Živijo predvsem v tleh, pod kamni, pod trhlím lesom in v opadu, od bibavičnega pasu do visokih gora. Zaradi plenilskega načina prehranjevanja in s tem povezanega položaja v trofični lestvici so zelo občutljive za kopičenje posameznih polutantov.

Raziskanost. V Sloveniji je do sedaj znanih 98 vrst, strokovnjaki pa ocenjujejo, da jih je vsaj 12 še neopisanih. Najbolje raziskani so gozdni ekosistemi, manj obrežni, travniški in njivski.

Endemiti. Vrsta *Lithobius zveri* je znana iz originalnega opisa osebkov iz Planinske jame in je po dosedanjem poznavanju endemit postojnsko-planinskega jamskega sistema. Endemičnih vrst z zelo majhnimi areali je v Sloveniji znanih 35.



Graf 11 (desno):
Ogroženost strig v
Sloveniji po kategorijah
ogroženosti IUCN.

Ogroženost. Poglavitni vzroki ogroženosti izhajajo iz onesnaženosti okolij, v katerih živijo.

Kačji pastirji (*Odonata*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Kačji pastirji so red žuželk z nepopolno preobrazbo. Večino življenja, včasih tudi več let, preživijo kot ličinke v vodi, medtem ko je življenje odraslih žuželk mnogo krajše, praviloma le nekaj tednov. Vrste kačjih pastirjev v Evropi in Sloveniji delimo v dva podredova: enakokrili kačji pastirji (*Zygoptera*) in raznokrili kačji pastirji (*Anisoptera*). Ličinke in odrasli kačji pastirji so plenilci in veliko prispevajo k vzdrževanju biološkega ravnotežja v okolju, ki ga naseljujejo. Kačji pastirji so pomembni bioindikatorji, saj je njihovo preživetje odvisno od mnogih dejavnikov in raznolikih struktur v vodnem in kopenskem bivališču. Raznolika favna kačjih pastirjev je zato zgovoren dokaz ohranjenosti širšega vodnega in obvodnega življenjskega okolja.

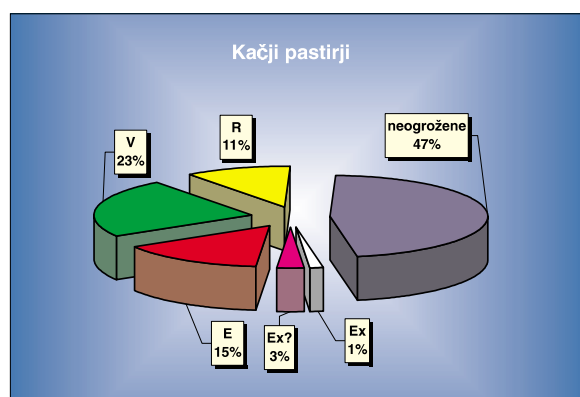
Na svetu je opisanih približno 6000 vrst kačjih pastirjev, po njihovem številu pa so najbogatejši tropski predeli. V Evropi jih najdemo le okoli 130.

Raziskanost. Odonatologija ima na slovenskih tleh izredno dolgo tradicijo. Obrobno sta kačje pastirje ob koncu 17. in v 18. stoletju proučevala že J. V. Valvasor in I. A. Scopoli. Po drugi svetovni vojni je slovensko favno kačjih pastirjev prvič popisal Boštjan Kiauta - na ozemlju naše države je naštel 54 vrst. Od leta 1991 do leta 1997 je pod okriljem Slovenskega odonatološkega društva potekalo kartiranje favne kačjih pastirjev po vsej Sloveniji. Rezultat njihovega dela je združen v zajetni publikaciji Atlas kačjih pastirjev (*Odonata*) Slovenije z Rdečim seznamom (Kotarac, 1997). Po doslej zbranih podatkih je bilo v Sloveniji opaženo pojavljanje 73 vrst in novih najdb skorajda ni več pričakovati.

Endemiti. Med kačjimi pastirji pri nas ni endemitov.

Ogroženost. Poglavitni vzroki ogroženosti:

- eutrofizacija in uničenje ekološke strukturiranosti stoječih vodnih ekosistemov,
- naseljevanje in prekomerno doseljevanje rib v prav vsako stoječo vodo,



(foto: Matjaž Bedjančič)

- spreminjanje naravne vrstne sestave ribje favne in vnašanje tujerodnih ribjih vrst,
- regulacija vodotokov z uničenjem procesov naravne rečne dinamike ter raznolikih struktur v in ob vodotoku,
- izsuševanje močvirij in občasni mokrišč,
- strojno čiščenje kanalov in melioracijskih jarkov,
- odstranjevanje obrežne vegetacije,
- reaktivacija naravovarstveno pomembnih starejših glinokopov in gramoznic.

Slika 92. Modrega bleščavca (*Calopteryx virgo*) srečamo najpogosteje ob živahno tekočih potokih gričevnatega sveta. Čudovita modrikasta obarvanost kril in telesa je značilna za samčke, medtem ko so samicke mnogo manj vpadljive rjave barve.

Vrbnice (*Plecoptera*)



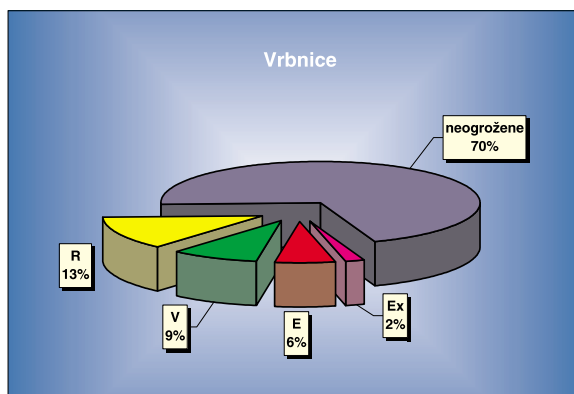
(foto: Peter Skoberne)

Osnovne značilnosti in število vrst. Skoraj 3000 vrst vrbnic je razširjenih po vsem svetu razen na Antarktiki in oceanskih otokih. Najdemo jih le na otokih, ki so bližje kontinentalni obali ali so bili v preteklosti del celine. Vrbnice ali kamenjarke uvrščamo med žuželke, ki večino življenja preživijo kot ličinke v vodi. Odrasli osebki živijo na kopnem in so slabi letalci, zato se zadržujejo v bližini vode ali počivajo na obrežni vegetaciji oz. so skriti pod kamenjem. Večina se jih ne prehra-

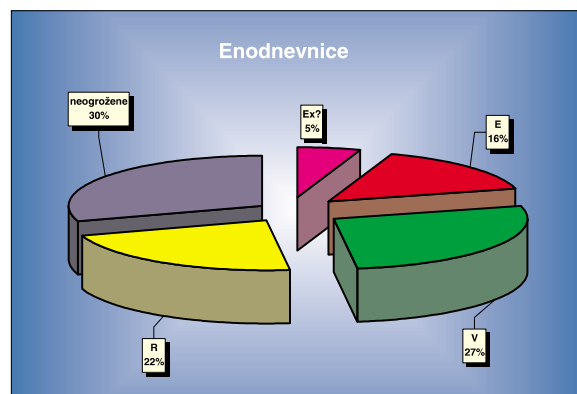
Slika 93. Odrasle vrbnice večino svojega kratkega življenja preživijo skrite v obrežni vegetaciji.

Graf 12 (levo): Ogroženost kačjih pastirjev v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.

Graf 13: Ogroženost vrbnic v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.



Graf 14: (desno) Ogroženost enodnevnice v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.



njuje, ampak živi na račun zaloga, ki si jih je nako-pičila še v stadiju ličinke. Življenjska doba odraslih osebkov je od nekaj ur do nekaj tednov, posamezne vrste pa se pojavljajo le v določenem letnem času. Zaradi izjemne občutljivosti na zmanjšano vsebino kisika in navzočnost toksičnih snovi v vodi so prav vrbnice pomembni bioindikatorji pri biološkem ocenjevanju kakovosti površinskih voda.

Raziskanost. Prve podatke za območje Slovenije zasledimo v delih Nicolausa Poda (1761) in Johanesa Scopolija (1763). Temeljita in sistematična obdelava te skupine žuželk se je pri nas začela šele konec sedemdesetih in v začetku osem-desetih let. Pri nas je razmeroma dobro raziskana, poznamo pa okrog 100 vrst vrbnic.

Endemiti. Pri vrbnicah nimamo endemitov, omejenih na slovensko ozemlje. Številne vrste iz rodu *Leuctra* so tipični alpski endemiti (*Leuctra helvetica*, *L. alpina*, *L. pseudorosinae*, *L. armata*, *L. braueri*, *L. autumnalis*, *L. signifera* in *L. pseudosignifera*). Alpske vrste so tudi *Protonemura nimborum*, *P. julia*, *Isoperla lugens*, *I. goertzi* in *I. pusilla*. Endemično vrsto *L. istenicae* najdemo povsod po Pohorju. Vrste *Perla illiesi*, *Brachyptera tristis*, *Isoperla illyrica* in *I. inermis* so balkanski endemiti.

Ogroženost. Poglavitna vzroka ogroženosti:

- onesnaženost voda,
- spremembe in posegi v vodno okolje in obrežni pas vegetacije.

Enodnevnic (Ephemeroptera)

Osnovne značilnosti in število vrst. Red enodnevnice šteje približno 2000 vrst. Razširjene so skoraj po vsem svetu razen na Antarktiki, delih Arktike in na nekaterih otočjih (npr. Maldivi). Nji-

DRŽAVA	število vrst
Slovenija	65 (77)
Avstrija	88
Švica	82
Italija	84
Slovaška	91
Češka	101

Preglednica 27: Primerjava številnosti skupine Ephemeroptera z nekaterimi evropskimi državami.

hova največja vrstna pestrost je v tekočih vodah zmernege pasu. Enodnevnic uvrščamo med ti. vodne žuželke, za katere je značilna nepopolna preobrazba. Večino življenja preživijo kot ličinke v vodi. Levitev v odraslo obliko poteka v dveh stopnjah. Najprej se levijo v subimago, krilato obliko, ki je značilna izključno za enodnevnic. Po nekaj urah ali dneh se subimago levi v odrasel osebek. Ti živijo le nekaj ur, se ne prehranjujejo in energetske zaloge porabijo zgolj za razmnoževanje. Zaradi splošne razširjenosti in občutljivosti na onesnaževanje enodnevnic uporabljajo kot bio-indikatorje pri spremljanju kakovosti voda. Njihove ličinke se prehranjujejo predvsem s perifitonom in so pomembne za prehrano rib.

Raziskanost. Po drugi svetovni vojni je prvi zapis o dveh vrstah enodnevnice v Sloveniji objavila Tanasijevičeva leta 1974. Sistematično obdelavo skupine enodnevnice smo pri nas začeli šele 1996. Iz preteklosti so znani zapisi o 77 vrstah, vendar jih je z novjšimi raziskavami potrjenih 65. O osmih so na voljo samo podatki iz literature, za štiri je treba točnost vrstne določitve še preveriti. Seznam vrst v Sloveniji je še precej nepopoln. Številni habitati, predvsem lentični, so slabo znani. Skoraj neznane so enodnevnic stojčih voda (jezera, ribniki). Zaradi težavnega vzorčenja so slabo ali povsem neznane tudi vrste v spodnjih tokovih večjih rek. Ocenjujejo, da je favna enodnevnice še precej pestrejša, predvsem v okviru družin *Baetidae* in *Caenidae*.

Endemiti. Na podlagi literaturnih podatkov sta v Sloveniji znana dva endemita. Vrsta *Ecdyonurus siveci* je bila opisana na območju Ščavnice pri Mariboru in Savinje pri Lučah, vrsta *Electrogena vipavensis* pa na območju Vipave pri Ajdovščini. Nobena ni bila potrjena z najdbami med novjšimi raziskavami. Poleg teh je na ozemlju države še 7 alpskih endemitov iz rodu *Rhithrogena*: *R. allobrogica*, *R. colmarsensis*, *R. degrangei*, *R. endenensis*, *R. landai*, *R. puthzi* in *R. vaillanti*. Balkanski endemit pa je vrsta *R. braaschi*. Zanimiva je navzočnost podvrste *Ecdyonurus carpathicus carpathicus* v Sloveniji, ki je drugače znana kot karpatski endemit.

Ogroženost. Poglavitna vzroka ogroženosti:

- onesnaženost vodotokov in jezer,
- spremembe in posegi v vodno okolje in obrežni pas.

Kobilice (*Orthoptera*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Kobilice so na kopnem živeče žuželke z največjo pestrostjo v tropskem in subtropskem pasu. Na Zemlji je opisanih okoli 20.000 vrst. Večina živi na rastlinah razen posameznih družin (bramorji, murni, jamske kobilice), katerih predstavniki živijo v vrhnjem sloju tal ali v jamah, vendar se večina tudi teh hrani na površju. Kobilice so zato ekološko precej vezane na posamezne habitatne tipe in so njihovi dobri bioindikatorji. Zaradi te vezanosti so zelo občutljive na spremembe rastišč, posebno stenotope in brezkrile vrste.

Raziskanost. Kobilice so na ozemlju Slovenije priložnostno proučevali nekateri zahodnoevropski ortofterologi, npr. F. Schmidt v 19. in W. Ramme v začetku 20. stoletja. Najbolj sistematično je slovensko favno kobilic obdelal Peter Us, ki je avtor edinega večjega preglednega dela (Favna ortofteroidnih insektov Slovenije, 1992). Pomemben je tudi prispevek švicarskega ortofterologa Adolfa Nadiga. V preteklih desetletjih je še več drugih avtorjev objavilo posamezne favnistične prispevke, vendar je splošna raven raziskanosti kobilic ostala nizka, čeprav v zadnjih letih zanimanje zanje med biologi in ljubitelji narašča. V Sloveniji je bilo doslej evidentiranih okrog 143 vrst kobilic iz podredov dolgotipalčnic (*Ensifera*) in kratkotipalčnic (*Caelifera*). Razširjenost večine vrst ni znana, pričakujemo pa tudi nekaj novih.

Endemiti. Endemične vrste kobilic, ki bi živele izključno na naših tleh, niso znane. Endemiti nekoliko širših območij so *Metriopectera kuntzeni* - endemit severozahodnih Dinaridov, *Antaxius difformis* - endemit južnih Alp, *Chorthippus alticola rammei* - endemit Julijskih Alp, Karavank in Kamniško-Savinjskih Alp ter alpski endemit *Stenobothrus ursulae*.

Ogroženost. Poglavitni vzroki ogroženosti:

- osuševanje in zasipavanje mokrišč ter vlažnih travnikov,



(foto: Matjaž Bedjančič)

- zaraščanje travnišč na večini kraških območij in v sredogorju,
- intenzivno gnojenje travnikov ter zgodnje in pogoste strojne košnje,
- izguba rečnih prodišč in golih tal v nižinskih predelih.

Bogomolke (*Mantodea*)

Splošne značilnosti in raziskanost. V Sloveniji živita le dve vrsti bogomolk, zaradi česar je njihova raziskanost razmeroma dobra. Navadna bogomolka *Mantis religiosa* je razširjena na ekstenzivnem travinju, na robu gozda, ruderalnih površinah ter na pobočjih sadjarskih in vinogradniških leg. Za zdaj ni med ogroženimi vrstami. Resastotipalka bogomolka *Empusa fasciata* je mediteranska vrsta in razširjena na termofilnih, skeletnih pobočjih kraškega roba in slovenske obale. Je ena najlepših vrst na jadranski obali, zaradi zaraščanja Kraškega roba in degradacije obalnih nahajališč pa je velika nevarnost, da pri nas izumre. Omejena je na zelo majhna nahajališča, na katerih je le nekaj primerkov.

Slika 94. Samček vrste *Polysarcus denticauda* je lahko velik do 4 cm in sodi med največje in najlepše kobilice pri nas. Živi na pašnikih in travnikih hribovitega sveta, v nasprotju s srednjo Evropo pa v Sloveniji še ni ogrožen.

	Slovenija	Evropa	Svet
<i>Ensifera</i> - dolgotipalčnice	76	593	čez 9000
<i>Tettigonioidea</i>	60	458	?
<i>Rhaphidophoridae</i>	2	44	?
<i>Grylloidea</i>	14	91	?
<i>Caelifera</i> - kratkotipalčnice	67	381	10.590
<i>Tetrigoidea</i>	7	12	?
<i>Tridactyloidea</i>	2	6	?
<i>Acridoidea</i>	58	363	?
Skupno	143	974	20.000

Preglednica 28: Pregled števila opisanih vrst kobilic po naddružinah v Sloveniji, Evropi in na Zemlji.

Slika 95. V naravi vlada nenehen boj za obstanek in mlad martinček (*Lacerta agilis*) je postal plen navadne bogomolke (*Mantis religiosa*).



(foto: Matjaž Bedjančič)

Ogroženost. V Sloveniji ni endemičnih vrst bogomolk. Poglavitni vzrok ogroženosti pa je zaraščanje travnišč na krasu.

Strigalice (*Dermaptera*)

Raziskanost. Na svetu je znanih okrog 1300 vrst strigalic, manjšega reda hemimetabolnih žuželk, ki so aktivne ponoči. V Sloveniji je bilo doslej evidentiranih 6 vrst strigalic, skupina pa je tako pri nas kot v sosednjih državah slabo raziskana. Dobro sta znani le 2 najpogostejši vrsti, navadna strigalica (*Forficula auricularia*) in mala strigalica (*Labia minor*), ki pri nas nista ogroženi.

Ogroženost. V Sloveniji ni endemičnih vrst strigalic. Ogroženi sta zlasti: obalna (*Anisolabis maritima*) in peščena (*Labidura riparia*) strigalica. Poglavitna vzroka ogroženosti pa sta:

- uničevanje peščenih predelov obal in rek,
- pozidava obale.

Termiti (*Isoptera*)

Raziskanost. Na svetu je znanih več kot 2300 vrst termitov. V Sloveniji živita ob obali, v naravi le dve, in sicer mračni (*Reticulitermes lucifugus*) in rumenovratni termit (*Kalotermes flavicollis*). Obe sta pri nas redki in naseljujeta trhla debla iglavcev, občasno pa napadeta tudi lesene konstrukcije starih hiš v obmorskih mestih. Zato ju

lesarji prištevajo med škodljivce, v resnici pa sta ogroženi, saj njun naravni habitat hitro izginja.

Ogroženost. V Sloveniji ni endemičnih vrst termitov, ogroža jih izginjanje ustreznih habitatov.

Paličnjaki (*Phasmoptera*)

Raziskanost. Po grmiščih slovenske obale živi le ena vrsta paličnjaka - *Bacillus rossius*. Ta je pri nas zelo redka, omejena na najtoplejša in neokrnjena obalna območja. Paličnjaki prepuščejo le majhne razdalje, včasih vse življenje preživijo na enem in istem grmu.

Ogroženost. V Sloveniji ni endemičnih vrst paličnjakov. Poglavitni vzroki ogroženosti pa so urbanizacija in drugi posegi v prostor.

Ščurki (*Blattoptera*)

Raziskanost. V Sloveniji so ščurki slabo raziskana skupina. Doslej je znanih 14 vrst, med katerimi so 3 vrste kozmopolitske in se pojavljajo v skladiščih, pristaniščih, gospodarskih poslopih in stanovanjih, kjer povzročajo škodo na živilih. Zime na prostem ne preživijo. Druge vrste so pri nas domorodne in večinoma gozdne, živijo pa na drevesih, grmovju in travnikih po vsej Sloveniji.

Ogroženost. Glede na slabo raziskanost skupine lahko ščurke uvrstimo med manj ogrožene, vsekakor pa premalo proučene žuželke.

Hrošči (*Coleoptera*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Hrošči so najštevilnejša živalska skupina na svetu in to velja tudi za Slovenijo. Med več kot milijon znanih žuželčnih vrst je skoraj tretjina hroščev. Zanje so značilna močno hitinizirana sprednja krila ali pokrovke, ki varujejo spodnja, letalna krila. Večino vrst najdemo v tropskih predelih, v srednji Evropi pa živi okrog 8000 vrst. Hrošči so zavzeli vsa življenjska okolja z izjemo ledenikov in morij. So zelo raznolikih oblik in barv, zanje pa je značilna tudi presenetljiva specializacija v načinu prehrane in razmnoževanja.

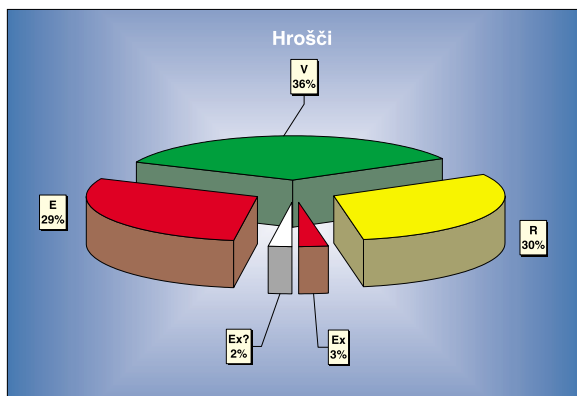
Raziskanost. Prve podatke o favni hroščev Slovenije najdemo v delu Entomologia Carniolica (1763), kjer je Scopoli opisal več kot 60 novih taksonov z ozemlja tedanje Kranjske. Z intenzivnimi raziskavami so v zadnjih 15 letih odkrili okoli 300 novih taksonov za Slovenijo, podatki o favni in vrstni pestrosti pa so še nepopolni. Pri nas je bilo opisanih okoli 450 vrst in podvrst hroščev *locus typicus*. Prva najdena in opisana prava jamska žival na svetu, jamski hrošč drobnovratnik *Leptodirus hochenwarti*, je bil odkrit v Postojnski jami. Pri nas poznamo 110 vrst z 205 podvrstami jam-

skih hroščev, še danes pa odkrivamo nove vrste in rodove v jamah in tleh. Podatki o jamskih hroščih so zbrani iz približno 1000 jam, tj. dobrih 13 % v Sloveniji do danes znanih jam. V zadnjih desetih letih je bilo v njih najdenih in opisanih 50 novih vrst in podvrst hroščev in tudi nov rod. Glede na neobjavljene podatke ocenjujemo, da živi v Sloveniji okoli 6000 vrst hroščev.

Endemiti. Od doslej znanih vrst podzemeljskih hroščev je več kot polovica ozkih endemičnih vrst. Pri nekaterih endemitih (mejnih pogorij ali predelov) areal sega tudi čez državno mejo v sosednjo državo, veliko vrst je izjemno omejenih le na majhno območje, pogorje ali celo na nekaj jam. Več vrst je znanih le iz ene same jame. Visoko stopnjo endemizma zasledimo tudi v jugovzhodnih apneniških Alpah (Julijske Alpe, Karavanke in Kamniško-Savinjske Alpe), ki imajo izjemno specifično favno hroščev. Preseneča, da imajo mnoge vrste hroščev, ki so bile znane kot endemiti Karpatov, svoj disjunkten areal v Sloveniji.

Ogroženost. Poglavitni vzroki ogroženosti:

- intenzivna gradnja infrastrukturnih objektov, hidroelektrarn in urbanizacija,
- intenzivno gnojenje travnikov,
- izginjanje stepskih in travnatih površin,
- odstranjevanje starih in napol odmrlih dreves iz gozdov,
- goloseki,



(foto: Andrej Hudoklin)

- onesnaževanje voda ter spreminjanje vodnega in obvodnega okolja,
- neposredno uničevanje jam (zasipavanje, odlaganje odpadkov ipd.), turistična raba jam,
- posredno onesnaževanje jam.

Mrežekrilci (Neuropteroidea)

Osnovne značilnosti in število vrst. Mrežekrilci (Neuropteroidea) so razmeroma maloštevilna skupina žuželk. Vanjo sodijo: *Megaloptera* (velekrilci), *Neuroptera* (mrežekrilci), *Raphidoptera* (kamelovratnice).

Na svetu je opisanih okrog 4500, v Evropi pa 333 vrst. Mrežekrilci poseljujejo zelo raznolike habitate. Nekaj vrst ima ličinke v vodah (blatnice - *Sialidae* in spužvarke - *Sisyridae*) ali v mejnem območju med vodo in kopnim (potočni mrežekrilci - *Osmylidae*). Večina preostalih mrežekrilcev živi na drevju ali grmovju. Manjše število slovenskih vrst naseljuje travnike in pašnike, jase, grmišča ali skalnate tople habitate. Odrasli mrežekrilci in larve so plenilci, v ekosistemih veljajo za koristne žuželke, saj se hranijo med drugim z organizmi, ki povzročajo škodo v kmetijstvu.

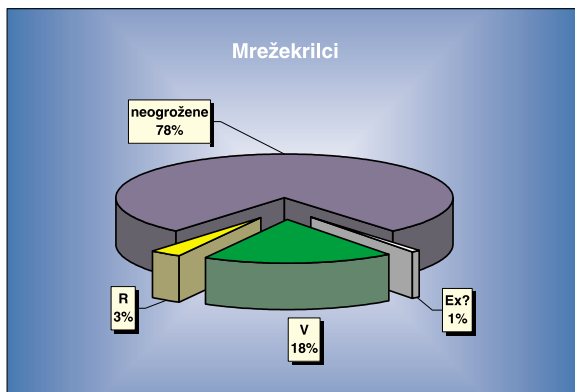
Slika 96. Alpski kozliček (*Rosalia alpina*) je v naših gozdovih redka vrsta. Bil je med prvimi zavarovanimi hrošči pri nas.

Graf 15 (levo): Ogroženost hroščev v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.

	Svet št. vrst	Slovenija št. vrst	št. podvrst	% razmerje Slov. in svet
<i>Carabidae</i>	1180	66	132	5.6
<i>Trechinae</i>	1047	52	124	5
<i>Cholevidae</i>	600	29	55	4.8
<i>Leptodirine</i>	562	29	55	5.2
<i>Curculionidae</i>	22	3	4	13.6
<i>Pselaphidae</i>	82	6		7.3
<i>Staphylinidae</i>	27	3		11
drugo	49	1		2
SKUPNO	1960	110	205	5.6

Preglednica 29: Število taksonov podzemeljskih hroščev (število vseh znanih povzeto po Decu in Juberthieju, 1998).

Graf 16: Ogroženost mrežekrilcev v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.



Raziskanost. V Sloveniji poznamo 104 vrste mrežekrilcev: 3 vrste velekrilcev (*Megaloptera*), 8 vrst kamelovratnic (*Raphidioptera*) in 93 vrst pravih mrežekrilcev (*Neuroptera*). Po številu vrst so najbogatejše družine rjavi mrežekrilci (*Hemerobiidae*, 35 vrst), tenčičarice (*Chrysopidae*, 29 vrst) in voščeni mrežekrilci (*Coniopterygidae*, 18 vrst).

Preglednica 30: Vrste mrežekrilcev, za katere je Slovenija južna/severna meja areala razširjenosti

Vrsta (južna meja)	Vrsta (severna meja)
<i>Drepanepteryx algida</i>	<i>Mantispa apahvexelte</i>
<i>Wesmaelius fassnidgei</i>	<i>Dichochrysa zelleri</i>
<i>Nineta vittata</i>	<i>Italo-chrysa italica</i>
<i>Nineta pallida</i>	<i>Gymnocnemis variegata</i>

Ogroženost. Med mrežekrilci v Sloveniji ni endemitov. Poglavitni vzroki njihove ogroženosti pa so:

- onesnaževanje vodotokov in jezer,
- melioracije potokov in rek,
- posegi v obrežno vegetacijo,
- uničevanje in izginjanje prodišč,
- uničevanje logov ali njihovih ostankov ob večjih rekah,
- izginjanje stepskih in travnatih površin,
- izginjanje degradiranih ostankov submediteranske gozdne vegetacije (makije),
- odstranjevanje starih dreves v gozdovih.

Kljunavci (*Mecoptera*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Kljunavci (*Mecoptera*) so ena izmed najstarejših žuželk s popolno preobrazbo. Imajo značilno podolgovato glavo - kljunec, ki se konča z obustnim aparatom. Za vrste iz družine *Panorpidae* je značilno, da imajo samci spolni aparat oblikovan tako, da spominja na želo škorpionov. V svetu je znanih več kot 500 vrst kljunavcev, ki pripadajo devetim družinam.

Raziskanost. V Sloveniji živi 9 vrst kljunavcev: 5 vrst iz družine škorpionjk (*Panorpidae*), 2

vrsti iz družine snežnih bolh (*Boreidae*) in 2 vrsti iz družine mušicolovk (*Bittacidae*).

Ogroženost. Med kljunavci v Sloveniji ni endemitov. Poglavitni vzrok njihove ogroženosti pa je uničevanje logov ob večjih rekah.

Mladoletnice (*Trichoptera*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Na svetu živi več kot 10.000 vrst mladoletnic, po novejših ocenah naj bi jih bilo celo 40.000. V Evropi jih je nekaj nad 1100 vrst. Mladoletnice so red vodnih žuželk s popolno preobrazbo. Ličinke in bube naseljujejo vse vodne habitate, vrstno najbogatejši so izviri, povirja in manjši potoki. Odrasli osebki živijo na kopnem približno en mesec, predvsem na račun zaloga, ki si jih nakopičijo kot ličinke. Podnevi jih najdemo v obrežni vegetaciji, aktivne pa postanejo zvečer, ko se poveča vlaga v zraku. Večina ličink mladoletnic si za bivanje mojstrsko dela raznovrstne prenosne hišice, ki sodijo med tehnično najbolj zanimive izdelke žuželk. Nekatere vrste gradijo hodnikom podobne strukture, druge izdelujejo mreže, ki rabijo za lov hrane, so pa tudi izjeme, ki se prosto gibljejo in lovijo plen.

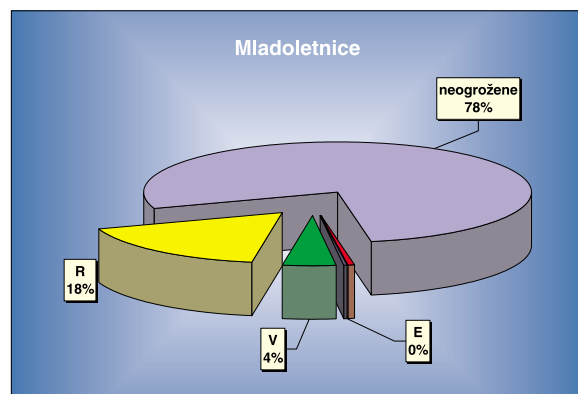
Raziskanost. Začetki raziskav favne mladoletnic Slovenije segajo v 18. stoletje, ko je Scopoli (1763) prvi opisal nove vrste mladoletnic iz tedanje Kranjske. Šele v zadnjih dveh desetletjih so v Sloveniji raziskave potekale bolj sistematično in se je poznavanje stanja favne mladoletnic dokaj izboljšalo. Evidentiranih je 218 vrst iz 17 družin 74 rodov. V tem času je bilo potrjenih 208 vrst, najdbe preostalih desetih so starejše ali je njihova določitev nezanesljiva.

Endemiti. Tri vrste mladoletnic, *Chaetopteryx clara*, *Chaetopteryx goricensis* in *Chaetopteryx irenae*, so endemiti Slovenije, deset vrst je alpskih endemitov, vrsta *Chaetopteryx marinkovicae* pa je verjetno endemit Istre.

Ogroženost. Poglavitna vzroka njihove ogroženosti sta:

- onesnaževanje vodotokov,
- spremembe in posegi v vodno okolje in obrežni pas.

Graf 17 (desno): Ogroženost mladoletnic v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.



Metulji (*Lepidoptera*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Na svetu je znanih okoli 150.000 vrst z največjo pestrostjo v tropskih območjih. Favna slovenskih metuljev je glede na površino države med najbogatejšimi v Evropi. V Evropi je znanih 8470 vrst (Karlshalt in Razovski, 1996), v Sloveniji je bilo doslej ugotovljenih okoli 3200 vrst metuljev - 1500 vrst iz skupine velikih metuljev (*Macrolepidoptera*) in okoli 1700 vrst majhnih metuljev (*Microlepidoptera*). K velikim metuljem štejemo tudi 183 vrst pri nas živečih dnevnih metuljev. Pri mikrolepidopterih so v analizi upoštevane bolj proučene skupine.

Raziskanost. Kljub dolgi tradiciji proučevanja metuljev v Sloveniji, ki ima korenine že pri Scopoliju, so metulji zaradi stalnih naravnih nihanj še zmeraj slabo raziskani. Čeprav so nekateri tuji entomologi opisovali in poročali o razširjenosti dnevnih metuljev z današnjega območja Slovenije že v 18. in 19. stoletju, so prvi splošni pregledi razširjenosti nastali v začetku in sredini 20. stoletja, ko je pri nas intenzivno delovalo kar nekaj domačih metuljarjev (Rakovec, bratje Hafner, Michieli, Carnelutti in drugi). Dnevni metulji so med najbolj proučenimi, a še zmeraj premalo, da bi dovolj dobro poznali njihovo razširjenost in ekologijo. Med nočnimi metulji so pri nas srednje dobro poznani predvsem večji metulji, medtem ko so raziskave manjših šele v povojih in se v zadnjem obdobju nekoliko intenzivirajo. S proučevanjem metuljev se v Sloveniji ukvarja okrog 50 ljubiteljev in strokovnjakov. Ogroženost je zato mogoče opredeliti le pri dobro raziskanih vrstah, vse ostale pa bo potrebno še proučiti.

Endemiti. Zaradi slabega poznavanja razširjenosti mnogih vrst, je endemizem pri metuljih težje opredeljiv. Pri nas živi predvsem nekaj endemičnih podvrst, katerih status pa se zaradi revizij stalno spreminja. Zaradi majhnosti ozemlja Slovenije s stališča metuljev, je pravih endemitov pri nas malo. Število se precej poveča, če obravnavamo geografska območja, ki segajo tudi čez našo mejo, kot so Julijske Alpe, Karavanke, Dinaridi, Istra ipd. Tovrstnih endemitov je pri nas več kot 30. Med endemičnimi dnevnimi metulji je najbolj poznan Lorkovičev rjavček *Erebia calcaria*, ki ga najdemo v Julijskih Alpah in zahodnih Karavankah ter v Italiji (Montaž) in Avstriji (Karnijske Alpe) in je zato endemit jugovzhodnih Alp. Pri nas je bilo opisanih še nekaj podvrst, predvsem gorskega apolona *Parnassius apollo* in različnih rjavčkov iz rodu *Erebia* (npr. *Erebia styx trentae*, *Erebia pluto triglavensis*), trnovski ovnič (*Zygaena angeliceae ternovanensis*) in druge.

Ogroženost. Zaradi različnega načina življenja med dnevnimi in nočnimi metulji so velike



(foto: Marko Simić)

razlike tudi v vzrokih ogroženosti. Poleg tega so mnogo bolj proučeni dnevni metulji, več je podatkov o njihovi razširjenosti in biologiji. Izdelana sta bila rdeči seznam (Carnelutti, 1992) in atlas (Čelik in Rebeušek, 1996) iz katerega je razvidno,

vrsta	status SI
<i>Colias myrmidone</i>	E (CR)
<i>Hipparchia statilinus</i>	E (CR)
<i>Chazara briseis</i>	E (CR)
<i>Hyponephele lycaon</i>	Ex?
<i>Coenonympha tullia</i>	E (CR)
<i>Iolana iolas</i>	E (CR)
<i>Carcharodus lavatherae</i>	E (CR)

MOKROTHNI HABITATI

Calamatropha aureliella
Pelosia obtusa
Phragmatiphila nexa
Archanara neurica
Ostrinia palustralis
Laelia coenosa
Phlyctaenia perlucidalis

SUBPANONSKO OBMOČJE

Korscheltellus dacicus

SUBMEDITERAN

Zygaena cynarae
Malacosoma franconicum
Axia margarita
Agriopsis ankeraria

SLANA OBMOČJA

Discestra stigmosa

DRUGO

Baptia tibiale

Slika 97. Osatnik (*Vanessa cardui*) je ena od vrst metuljev, ki se v Sloveniji pojavljajo med selitvijo iz afriških krajev proti severu.

Preglednica 31: Najbolj ogrožene vrste dnevnih metuljev v Sloveniji

Preglednica 32: Najbolj ogrožene vrste nočnih metuljev (kategorija CR) v Sloveniji in njihova ekologija

da je 35 % vrst dnevnih metuljev ogroženih na celotnem slovenskem ozemlju. Za nočne metulje je podatkov manj, obdelane so le nekatere skupine.

Poglavitni vzroki ogroženosti dnevnih metuljev so:

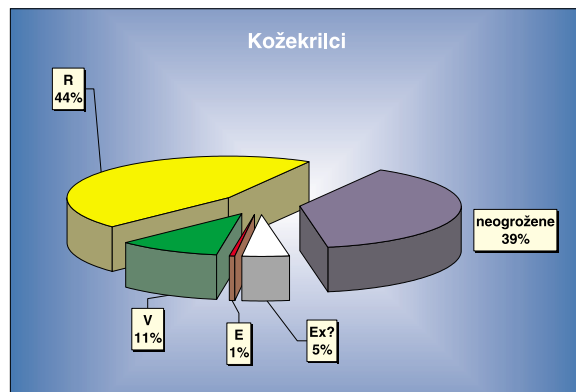
- intenzivna raba travniških površin,
- zaraščanje,
- izsuševanje,
- večji gradbeni posegi.

Poglavitni vzroki ogroženosti nočnih metuljev so:

- povečan cestni promet,
- javna razsvetljava
- degradacija habitatov,
- intenzivno kmetijstvo,
- zaraščanje opuščanih površin,
- izsuševanje mokrišč,
- urbanizacija.

Graf 18 (desno):

Ogroženost kožekrilcev v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.



Mravlje s kopanjem globokih rogov svojih mravljišč rahljajo, mešajo in zračijo tla, prenašajo in nehote sadijo semena rastlin ter uničijo veliko rastlinojedih žuželk.

Raziskanost. Slovenska favna kožekrilcev je še zelo slabo znana. Edina favnistično dovolj dobro raziskana skupina so čebele (*Apoidea*). Na svetu jih je znanih dobrih 25.000 vrst, v Sloveniji 542, kar je za dokaj majhno območje razmeroma veliko.

Endemiti. Endemične vrste kožekrilcev za zdaj v Sloveniji niso znane. Čebele so predobre letalke, da bi bile lahko njihove populacije izolirane na majhnem območju, manj mobilne skupine kožekrilcev pa so pri nas še zelo slabo raziskane.

Ogroženost. Poglavitni vzroki ogroženosti kožekrilcev so:

- intenzivno kmetijstvo, monokulture,
- urbanizacija,
- izsekavanje živih mej, grmovja, izginjanje gozdnih robov,
- uničevanje trstičišč ogroža,
- uničevanje peščenih in prodnih brežin ob rekah,
- zaraščanje in gradbeni posegi (vetrne elektrarne) na kraških travniščih,
- škropljenje z insekticidi,
- množično gojenje domačih čebel, ki s prstoživečimi vrstami tekmujejo za hrano,
- razširjanje tujerodnih vrst kožekrilcev in rastlin, ki zlasti ob rekah že nevarno izrivajo domorodne hranilne rastline za čebele.

Kožekrilci (*Hymenoptera*)

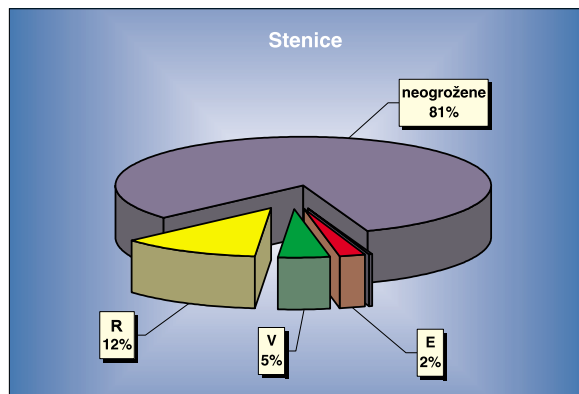
Osnovne značilnosti in število vrst. Kožekrilci so kot skupina ena izmed najuspešnejših med živalmi. Po svetu je opisanih več kot 100.000 vrst, kar je sicer manj od števila vrst hroščev, vendar več od vseh vretenčarjev skupaj. Vloga, ki jo kožekrilci igrajo v naravi, je neprecenljiva, velik pa je njihov pomen tudi za ljudi. Najezdiki, katerih ličinke se razvijajo kot zajedavci drugih žuželk, uničijo veliko rastlinskih škodljivcev, med katerimi so tudi rastlinske ose. Čebele so med najpomembnejšimi opraševalci cvetov in mnoge rastline bi brez njih ne rodile plodov in semen.

Država	število vrst	površina (km ²)
Španija	1043	505.496
Francija	865	551.208
Češka in Slovaška	690	127.859
Avstrija	647	83.849
Švica	580	41.288
Nemčija	546	355.805
Slovenija	542	20.256
Poljska	454	311.730
Belgija	376	30.507
Nizozemska	328	32.450
Luksemburg	274	2.586
Velika Britanija	240	244.016
Finska	230	337.032
Danska	217	43.069
Irska	80	70.283
Islandija	1	102.828

Preglednica 33: Število vrst čebel v posameznih državah.

Stenice (*Heteroptera*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Stenice ali smrdljivci (*Heteroptera*) so zelo raznolika in številna skupina žuželk z nepopolno preobrazbo. Med njimi so plenilci, zajedavci in rastlinojedci. Večina rastlinojedih vrst je vezana na določene hranilne rastline in zato odvisna od njih. Stenice naseljujejo kopno, sladko vodo in vodno gladino. Tako kot škrtati in listne uši, s katerimi jih združujemo v red *Hemiptera*, imajo obustne okončine izoblikovane v kljunec, ki ga zabodejo v hrano; skozenj lahko izbrizgajo encime



in utekočinjeno hrano posrkajo. Na vsem svetu je znanih več kot 80.000 vrst stenice.

Raziskanost. V Sloveniji je bilo doslej evidentiranih 643 vrst stenice. Prišteti bi bilo treba še nekaj podatkov, objavljenih v tuji literaturi, vendar popolnega kataloga vseh pri nas živečih vrst še ni. Pravo število vseh vrst je gotovo precej večje.

Endemiti. Na slovenskem ozemlju najdemo dve endemični vrsti stenice. Sauljevi dvoličniki (*Dimorphocoris saulii*) živijo zgolj na travnikih Vremščice, henschevi skakački (*Halticus henschii*), ki so bili opisani po primerkih, najdenih pri Gorici, pa živijo na travnikih na Čavnu, Nanosu in Krasu. Na Lipniku pri Goliču, na travnati planoti nad Zazidom v Čičariji, verjetno živi tretja endemična vrsta stenice rodu *Platycranus* s kraških travnišč. Podvrsta *Saldula pilosella hirsuta* je endemit obal Jadranskega morja, razširjena tudi v Italiji in na Krfu v Grčiji.



(foto: Marko Simić)

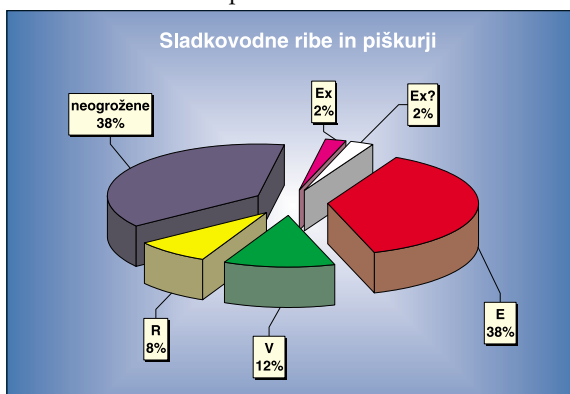
Država	Število vrst
svet	> 80.000
srednja Evropa	1088
Nemčija	868
Velika Britanija	537
Bolgarija	1000
Grčija	740
Slovenija	643

Ogroženost. Poglavitni vzroki ogroženosti stenice so:

- zasipavanje, onesnaževanje in zaraščanje mrtvic, mlak in kalov,
- regulacije vodotokov, onesnaževanje in zajezitve rek,
- izsuševanje in zasipavanje močvirnih predelov,
- gradnja, urbanizacija,
- zaraščanje opuščenih travnikov in pašnikov.

Sladkovodne ribe, piškurji (*Pisces, Petromyzontidae*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Na podlagi distribucijskega vzorca vrst spada slovenska ihtiofavna v severno- ali srednjeevropsko provinco, ki zajema zahodno, severno in vzhodno Evropo ter manjše južne predele celine. Ihtiofavna srednje Evrope v širšem pomenu besede so splošno razširjene evropske, evrosibirske in palearktične vrste. Osrednje območje je donavski bazen, kjer živi večina vrst, njihovo število pa proti zahodu in vzhodu pada.



Na svetu je približno 20.000 vrst rib, od tega naj bi bilo 5000 sladkovodnih. Število ni dokončno, saj vsako leto odkrijejo nekaj novih vrst. V Evropi živi le 4,5 % ali 227 sladkovodnih vrst rib in med njimi je komaj 200 domorodnih in kar 27 tujerodnih iz Severne Amerike in Azije. Po številu domorodnih ribjih vrst si Slovenija z 29 % deli v Evropi deseto mesto z Madžarsko.

Raziskanost. V celinskih vodah Slovenije, razdeljenih med črnomoško in jadransko pove-

Preglednica 34: Število vrst stenice v Sloveniji in drugod.

Graf 19 (levo): Ogroženost stenice v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.

Graf 20: Ogroženost rib v Sloveniji (upoštevajo sladkovodne in morske vrste) po kategorijah ogroženosti IUCN.

Slika 98 (levo). Rdeči škeratec ali šuštar (*Pyrrhocoris apterus*).



(foto: Jana Vidic)

Slika 99. Potočna postrv (*Salmo trutta m. fario*) je ogrožena, saj jo izpodriva naseljena postrv amerikanka (*Salmo gairdneri*).

Preglednica 36: Seznam endemičnih sladkovodnih vrst rib in piškurjev, endemitov jadranskega in črnomskega povodja v Sloveniji.

JADRANSKI ENDEMITI

<i>Lethenteron zanandreaei</i> Vladykov, 1955	laški potočni piškur
<i>Salmo marmoratus</i> Cuvier, 1817	soška postrv
<i>Barbus caninus</i> Valenciennes, 1842	mrenič
<i>Barbus plebejus</i> Valenciennes, 1842	grba
<i>Chondrostoma soetta</i> (Bonaparte, 1840)	saveta
<i>Chondrostoma genei</i> Bonaparte, 1841	primorska podust
<i>Alburnus alburnus alborella</i> de Filippi, 1844	primorska belica
<i>Rutilus rubilio aula</i> (Bonaparte 1837)	mazenica
<i>Leuciscus cephalus cabeda</i> Risso, 1826	štrkavec
<i>Leuciscus cephalus albus</i> Bonaparte, 1838	beli klen
<i>Cobitis bilineata</i> Linnaeus, 1758	primorska nežica
<i>Padogobius martensi</i> Gunther 1861	potočni kapič

DONAVSKI ENDEMITI

<i>Hucho hucho</i> Linnaeus, 1758	sulec
<i>Gobio uranoscopus</i> (Agassiz, 1828)	zvezdogled
<i>Gobio kessleri</i> Dybowski, 1862	keslerjev globoček
<i>Rutilus pigus virgo</i> (Heckel, 1852)	platnica
<i>Cobitis elongata</i> Heckel in Kner 1858	velika nežica
<i>Umbra krameri</i> Walbaum 1792	velika senčica
<i>Gymnocephalus schraetzer</i> (Linnaeus, 1758)	smrkež
<i>G. baloni</i> Holčík in Hensel 1974	grbasti okun
<i>Zingel zingel</i> (Linnaeus, 1766)	čep
<i>Zingel streber</i> (Siebold 1863)	upiravec

Preglednica 35: Rdeči seznam ogroženih sladkovodnih vrst rib in piškurjev v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.

IUCN kategorija	Ex	Ex?	E	V	R
Piškurji			3		1
Ribe	2	2	29	9	6

dje, naj bi živelo 81 izključno sladkovodnih rib (68 vrst izvornih) in 4 vrste piškurjev. Dve vrsti rib sta izumrli, med piškurji je dvomljiv obstoj ene donavske vrste, ki še ni bila najdena v Sloveniji. V črnomskega povodja živi 72 ribjih vrst - 57 domorodnih (s piškurjem vred) 11 vrst je naseljenih z drugih celin in 4 iz jadranskega povodja. V slednjem je skupaj s piškurjem 40 vrst - 24 domorodnih, 9 naseljenih in 7 preseljenih.

Endemiti. V črnomskega povodja najdemo 10 endemičnih vrst, v jadranskem pa 12, vendar nobene zgolj v Sloveniji.

Ogroženost. Poglavitni vzroki ogroženosti rib so:

- prevelik izlov rib (jezerska postrv, platnica, podust),

- krivolov (soška postrv, sulec),
- naseljevanje in preseljevanje rib (postrvi, sončni ostriži, ameriški somič, živorodni zobati krapovci, krapovci),
- genska polucija (soška postrv),
- onesnaževanje voda in regulacija.

NASELJENE VRSTE RIB

<i>Salvelinus fontinalis</i> (Mitchill, 1815)	potočna zlatovčica
<i>Salvelinus alpinus</i> (Linnaeus, 1758)	jezerska zlatovčica
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	kalifornijska postrv
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	srebrni tolstolobik
<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1844)	sivi tolstobik
<i>Carassius auratus auratus</i> (Linnaeus, 1758)	zlata ribica
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1783)	srebrni koreselj, babuška
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	beli amur
<i>Pseudorasbora parva</i> (Schlegel, 1842)	pseudorazbora
<i>Ictalurus nebulosus</i> (Le Sueur, 1890)	ameriški somič
<i>Gambusia affinis</i> Baird in Girard, 1853	gambuzija
<i>Micropterus salmoides</i> Lacpde, 1802	postrvji ostrž
<i>Lepomis gibbosus</i> Linnaeus, 1758	sončni ostrž

Preglednica 37:

Seznam naseljenih vrst rib v Sloveniji.

Slika 100 (zgoraj).

Zelena rega (*Hyla arborea*) lahko zaradi prijemalnih blazin na prstih pleza tudi po gladkih površinah. V vodo gre le v času parjenja.

Slika 101 (spodaj).

Rumene pege navadnega močerada (*Salamandra atra*), na katerih so izvodila človeku nenevarnih, a vendar neprijetnih strupnih žlez, opozarjajo morebitne plenilce na močeradovo "neučitnost".

Dvoživke (*Amphibia*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Dvoživke zavzemajo posebno mesto med vretenčarji, saj so vezane na življenjska prostora vodo in kopno. Večina ima tanko, vlažno kožo in dva para okončin, pri vseh pa je telesna temperatura odvisna od okolja. Samice odlagajo (praviloma v vodo) jajčeca, iz katerih se izležejo paglavci. Ti živijo v vodi in jo po metamorfozi lahko zapustijo. Odrasle dvoživke so mesojede, njihova hrana so žuželke, polži, "črvi" in razne živali v vodah.

V svetu je znanih več kot 4800 vrst dvoživk, vendar še vedno odkrivajo nove, predvsem v slabše raziskanih tropskih območjih. Atlas dvoživk in plazilcev Evrope obravnava 62 vrst dvoživk. V Sloveniji jih živi 19 in 4 med njimi imajo po dve podvrsti. Skupaj je torej pri nas 23 taksonov.

Raziskanost. O dvoživkah je bilo napisanega malo in še to predvsem v poljubni strokovni literaturi. Prvi popolni seznam za Slovenijo je naredil Sket (1967). V zadnjem desetletju se z dvoživkami ukvarja več strokovnjakov, ki so se leta 1996 združili v Društvo za proučevanje dvoživk in plazilcev. Več podatkov najdemo o človeški ribici, o kateri je poročal že Janez Vajkard Valvasor v Slavi vojvodine Kranjske 1689. Po drugi svetovni vojni potekajo številne raziskave močerila na Oddelku za biologijo in v Prirodoslovnem muzeju Slovenije. Leta 1986 so v Dobljici v Beli krajini našli črn primerek človeške ribice. Sledilo je še več najdb črnega močerila, pigmentirana oblika je opisana kot podvrsta *Proteus anguinus* ssp. *parkelj*.

Poznavanje razširjenosti vrst dvoživk v Sloveniji se je v zadnjem desetletju sicer močno izboljšalo, toda kljub temu je "belih lis" na zemljevidu Slovenije še veliko. Potrebne so temeljitejša populacijske in ekološke raziskave posameznih popu-



(foto: Marko Simić)

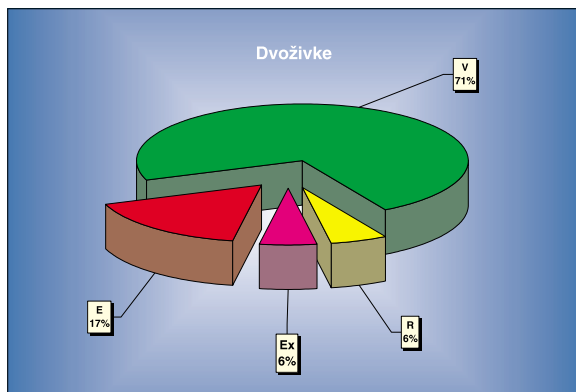


(foto: Matjaž Bedjančič)

Graf 21: Ogroženost dvoživk v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.

Slika 102 (zgoraj). Živorodna kuščarica (*Zootoca vivipara*) v Sloveniji ni prav pogosta in je uvrščena med ogrožene vrste plazilcev. Raziskave so pokazale, da samičke nekaterih nižinskih populacij "živorodne" kuščarice ne ležejo živih mladičkov, ampak so dejansko "jajcerodne".

Slika 103 (spodaj). Naša edina sladkovodna želva - močvirska sklednica (*Emys orbicularis*) - je vse redkejša in že močno ogrožena. Eden od vzrokov je nedvomno širjenje tujerodne želve rdečevratke, ki so jo naveličani "ljubitelji narave" iz domačih akvarijev naselili v ribnike in mlake povsod po Sloveniji.



lacij in dolgoročno spremljanje njihovega stanja, saj je to pomembno za oceno ogroženosti populacij dvoživk.

Endemiti. Črni močeril je naš endemit, znan samo iz dveh najdišč na manj kot sto kvadratnih kilometrih belokranjskega krasa.

Vzroki za ogroženost dvoživk:

- nenadzorovana urbanizacija, predvsem razpršena poselitve;
- spremembe v kmetijstvu (uvajanje novih tehnologij, intenzifikacija proizvodnje, vnos pes-

tidov in gnojil v tla in podtalnico, melioracija, komasacija in podobni posegi);

- razvoj infrastrukture (ceste, železnice, daljnovodi) in promet;
- regulacije vodotokov in protipoplavne ureditve njihovih poplavnih območij, čiščenje in izsekavanje vegetacije na bregovih in v puferskem pasu vodotokov;
- sprememba rabe oziroma sanacije in ureditve naravovarstveno pomembnejših gramoznic in glinokopov, posebno v SV Sloveniji (intenzivno ribogojstvo, športno ribištvo, rekreacija);
- odstranjevanje mejic in drugih podobnih struktur v krajini, ki delujejo kot migratorni koridorji;
- zasipavanje in izsuševanje mokrišč (sprememba namembnosti zemljišč za gospodarski razvoj in kmetijstvo);
- nevzdrževanje, zaraščanje in uničevanje mlak in kalov, predvsem na kraških območjih, zaradi prenehanja njihove tradicionalne rabe;
- uvajanje ali spontano naseljevanje tujerodnih in invazivnih živalskih in rastlinskih vrst; naseljevanje rib v stoječe vode (predvsem kale in mlake, gramoznice in visokogorska jezera) ter potoke v izvirnih območjih v ti. pasu brez rib (z zaježitvami potokov v izvirnih območjih je omogočena načrtna ali spontana naselitev rib in njihovih mladic);
- onesnaženje voda.

Plazilci (*Reptilia*)

Osnovne značilnosti in število vrst.

Plazilci so bili v mezozoiku največja in najbolj raznolika skupina vretenčarjev. Od tedanjih 23 redov jih je večina izumrla. Danes živijo le še štirje: želve (*Testudines*), krokodili (*Crocodylia*), prakuščarji (*Rhynchocephalia*) in luskarji (*Squamata*). V Sloveniji imamo 24 vrst plazilcev iz dveh redov (*Testudines*, *Squamata*).

Telesna temperatura teh živali je odvisna od temperature okolice (ektotermi), zato je njihova vrstna raznolikost in pogostnost največja v tropih in z naraščajočo geografsko širino upada. V Evropi je vrstna raznolikost največja v mediteranskem območju (Gasc in sodelavci, 1999), v Sloveniji pa je nekoliko nižja kot v sredozemskih državah, a bistveno višja kot v državah s celinskim podnebjem. Glavni vzrok za razmeroma visoko vrstno raznolikost plazilcev v Sloveniji je njena geografska lega, saj na naše ozemlje segajo areali vrst, značilnih za različne regije.

Za alpsko regijo je značilna, poleg laškega gada, velebitska kuščarica (*Lacerta horvathi*), reliktna endemična vrsta dinarsko-alpskega gorstva. Tudi navadni gad je v zadnjem času omejen predvsem na alpski svet. V nižinah ga najdemo le na redkih vlažnih mestih.



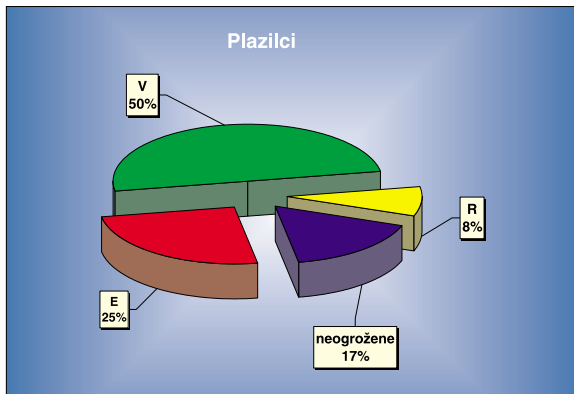
(foto: Matjaž Bedjanič)



(foto: Matjaž Bedjanič)

Vpliv panonske regije na slovensko plazilsko favno ni tako očiten kot pri drugih živalskih skupinah. Morda se kaže le v večji gostoti martinčka (*Lacerta agilis*) v vzhodnih predelih države, čeprav to ni izrazito panonska vrsta. Ta naša nekoč najpogostejša vrsta kuščarja je v zadnjih petdesetih letih iz večjega dela Slovenije skoraj izginila. Glavni razlogi, ki ogrožajo njen obstoj drugod v Evropi so degradacija habitatov in uporaba pesticidov (Gasc s sodelavci, 1997). Pri nas jih še nismo natančno proučevali, toda kaže, da kljub intenzivnemu kmetijstvu na vzhodu, martinček prav tu najde še dovolj primernih habitatov za svoj obstoj. Domnevamo tudi, da so za umikanje martinčkovega arela proti vzhodu delno krive podnebne spremembe.

Vrstna raznolikost plazilcev je zato največja v zahodni Sloveniji (Primorska in Istra) in najmanjša v vzhodnem, subpanonskem delu (Tome, 1996). Endemičnih vrst plazilcev v Sloveniji ni.



Raziskanost. V preteklosti je bilo raziskovanje plazilcev, glede na druge, ekonomsko bolj zanimive skupine vretenčarjev močno zapostavljeno. Šele v zadnjem času smo začeli sistematično zbirati podatke (Tome, 1996), kar je prineslo nova spoznanja. Žal konkretnih, merljivih in primerljivih podatkov o velikosti in dinamiki populacij še nimamo. A kljub temu lahko z veliko gotovostjo trdimo, da so plazilci med najbolj ogroženimi živalskimi skupinami v Sloveniji.

Vzroki za ogroženost plazilcev. V Sloveniji so, med drugim zaradi vse hitrejših in obsežnejših urbanizacij, bolj ali manj ogrožene vse vrste plazilcev. Vzrokov je več, njihovi učinki pa se prepletajo. Pri tem ima zelo pomembno vlogo degradacija njihovih habitatov. Ker so plazilci bolj na koncu prehranjevalne verige, jih prizadene tudi zmanjševanje številnosti žuželk, rib, dvoživk in malih sesalcev, s katerimi se hranijo. Eden od razlogov, ki vplivajo na upad številnosti populacij njihovega plena, je pretirana uporaba pesticidov, vendar žal še ni dovolj raziskan. Onesnaženje vodotokov in mokrišč prizadene predvsem vrste, ki se prehranjujejo z ribami in dvoživkami. V zadnjem času so dejavniki ogroženosti tudi tuje-roodne vrste (npr. želva rdečevratka), ki jih v naravo spuščajo neozaveščeni in neodgovorni ljubitelji



(foto: Marko Simić)

malih živali. Ubijanje kač zaradi strahu in predsodkov, ki je pri nas še vedno zelo razširjeno, lahko resneje ogrozi le populacije, ki so, zaradi zgoraj omenjenih vzrokov, že močno prizadete, ali vrste, ki so maloštevilne zato, ker na našem območju dosega rob svojega areala.

Ptiči (*Aves*)

Osnovne značilnosti in število vrst. Ptiči spadajo med pomembne člene ekosistemov. Večinoma so mesojedi (predvsem žužkojedi) in sodijo prav v vrh prehranjevalne piramide. Pomembni so kot regulatorji ekološkega ravnotežja. Pri nas naseljujejo vse površinske habitate, od močvirij, travnikov in gozdov do najvišjih gora. Na svetu živi približno 9700 vrst ptic, v Evropi pa jih redno ali občasno gnezdi 513. Za Slovenijo je do sedaj znanih 365 vrst, med njimi jih gnezdi nad 200, če štejemo tudi občasne in neredne gnezdilce.

Slika 104. Črna belouška (*Natrix natrix*), ki se hrani s krastačo, je bila posneta na obrežju Soče.

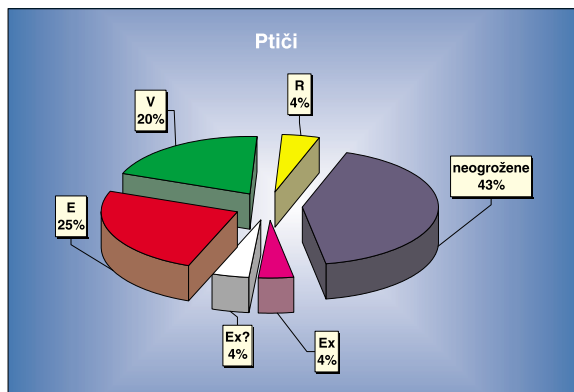
Graf 22 (levo): Ogroženost plazilcev v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.

Slika 105. Velika uharica (*Bubo bubo*) - največja evropska sova, je bila v prvih desetletjih prejšnjega stoletja v Sloveniji pogostejša kot danes.



(foto: Andrej Hudoklin)

Graf 23: Ogroženost ptic gnezdil v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.



Raziskanost. Začetnik znanstvene in strokovne slovenske ornitologije je znameniti naravoslovec J. Scopoli (1723-1788). Konec 19. in v začetku 20. stoletja se je slovenska ornitologija razmahnila z ustanovitvijo Ornitološkega observatorija in z izidom nekaj temeljnih ornitoloških del (Bevk, Ponebšek, Reiser, Hadži). Omenjeni observatorij deluje še danes, in sicer kot ornitološki kustodiat v okviru Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Število ornitologov in amaterjev je naraščalo, leta 1979 je bilo ustanovljeno Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS). V tem obdobju je izšlo kar nekaj, večinoma poljudnih, ornitoloških del (Geister, Gregori, Šušteršič, Krečič, Božič), ki so za ornitologijo navdušila veliko ljubiteljskih opazovalcev ptic. V zadnjem desetletju 20. stoletja smo dobili tri temeljna dela sodobne slovenske ornitologije: Zimski ornitološki atlas Slovenije (Sovinc, 1994), Ornitološki atlas Slovenije (Geister, 1995) in Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji (Polak, 2000). Več lokalnih ornitoloških atlasov in organiziranih skupinskih popisov je dalo vpogled v številnost in gostoto ptic v Sloveniji, predvsem ogroženih in redkejših. Monitoring nekaterih ogroženih vrst (npr. vodne ptice, kosec, bela štokljka, navadna čigra) pa daje podatke o

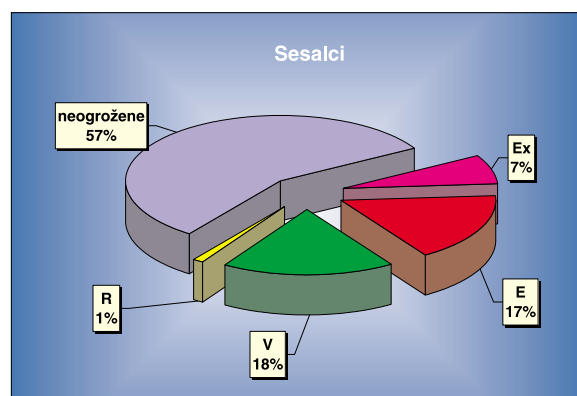
Graf 24 (desno): Ogroženost sesalcev v Sloveniji po kategorijah ogroženosti IUCN.

populacijskih trendih. Ptice so poleg nekaterih vrst netopirjev tako edina skupina vretenčarjev, za katere v Sloveniji obstajajo ocene velikosti populacij in trendov. Novejše številčne podatke za vse vrste pa bo skušal pridobiti na novo organizirani Atlas gnezdil Slovenije, ki ga pripravlja Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije.

Ogroženost. V Sloveniji ni endemičnih vrst ptic, najpomembnejši vzroki njihove ogroženosti pa so (Polak, 2000):

- intenziviranje in širjenje kmetijstva,
- izsuševanje močvirij,
- gradnja nasipov in jezov,
- razmah turizma in rekreacije v naravi,
- gradnja infrastrukturnih objektov,
- opuščanje kmetijske rabe,
- zasipavanje močvirij,
- neposredno vznemirjanje ptic,
- pogozdovanje in zaraščanje travnišč,
- gradnja in čiščenje kanalov,
- širjenje industrije in urbanizacija,
- ribogojstvo in marikultura,
- selektivno izsekavanje gozdov.

Sesalci (Mammalia)



Preglednica 38: Seznam sesalcev, ki so bili iztrebljeni na ozemlju Slovenije (Kryštufek, 2001)

Red	Rod	vrsta	leto
Netopirji	<i>Rhinolophus</i>	<i>blasii</i>	?1. polovica 20. stol.
Glodalci	<i>Castor</i>	<i>fiber</i>	pribl. 1750
	<i>Dinaromys</i>	<i>bogdanovi</i>	boreal
Zveri	<i>Lynx</i>	<i>lynx</i>	2. polovica 19. stol.
	<i>Monachus</i>	<i>monachus</i>	? 19. stol.
Parklarji	<i>Sus</i>	<i>scrofa</i>	? 18. stol.
	<i>Cervus</i>	<i>elaphus</i>	?19. stol.
	<i>Alces</i>	<i>alces</i>	? srednji vek
	<i>Bos</i>	<i>primigenius</i>	do prihoda Slovanov
	<i>Bison</i>	<i>bonasus</i>	? 6. stol.

Osnovne značilnosti in število vrst. Slovenska favna sesalcev ima v celoti palearktični značaj. Prevladujejo vrste, značilne za območje listopadnih gozdov. Dve vrsti (planinski zajec in severni netopir) sta borealnega izvora in sta del izolirane alpske populacije. Reliktne vrste, ki so se razvile v balkanskem ledenodobnem refugiju, v Sloveniji ni. Naša favna predstavlja 32,5 % vrst sesalcev celotne evropske celine. V svetovnem merilu je pri nas le 1,8 % vrst sesalcev, a kljub temu je, upoštevajoč velikost ozemlja in geografski položaj, slovenska favna razmeroma bogata.

Raziskanost. Ob koncu 20. stoletja je bilo v Sloveniji evidentiranih 83 vrst sesalcev, med njimi najmanj 8 tujerodnih vrst (5 glodalcev, 3 parklarji). V 20. stoletju se jih je izjemoma pojavilo še 11 - največ zveri (4 vrste) in kitov (3 vrste). Večino vrst, ki se pojavljajo pri nas občasno, je zanesel človek. V zgodovinskem času je za Slovenijo dokumenti-

rano iztrebljenje 10 vrst sesalcev (preglednica 38), izmed katerih sta dve vnovič naseljeni: ris in bober, ki se je spontano naselil iz Hrvaške. V naši državi nimamo tradicionalnega dalj trajajočega spremljanja živalskih populacij, zato je težko soditi o morebitnih trendih v številnosti sesalcev. Edina izjema so lovske statistike, ki ponekod segajo še v 19. stoletje. Kljub temu je poznavanje favne slovenskih sesalcev še vedno tako slabo, da za mnoge vrste ne poznamo niti njihovih dejanskih arealov razširjenosti.

Dokaj dobro so raziskani netopirji. Od 31 vrst, ki živijo v celinskem delu Evrope, jih v Sloveniji živi kar 28 (Presetnik in sod., 2001). Temeljno delo na področju raziskovanja netopirjev in drugih sesalcev je objavil Kryštufek (1991, 1999).

Ogroženost. Sesalci v Sloveniji nimajo endemičnih predstavnikov, poglavitni vzroki njihove ogroženosti pa so:

- obsežno onesnaževanje voda (vidra),
- izsuševanje in hidroregulacija (dihur),
- intenzivno kmetijstvo (poljski zajec, netopirji),
- povečan promet (rjavi medved, srnjad),
- genska polucija (divja mačka, poljski zajec),
- vnos tujerodnih vrst (parkljarji),
- uničevanje primernih prebivališč za netopirje (seka starih dreves, prenova ali rušenje starih zgradb),
- nenadzorovan jamski turizem in nepravilno zapiranje vhodov v jame (netopirji).

Podzemeljske živali

Za podzemeljske habitate imamo energijsko revne, bolj ali manj zaprte prostore, torej predvsem kraške jame in intersticalne vode. Podzemeljska, zlasti vodna (stigobiontska) favna Slovenije po razpoložljivih podatkih sodi med najbogatejše na svetu. Od 20 jamskih sistemov z največ živalskih taksonov na svetu jih je pri nas kar pet, pri čemer Postojnsko-planinski sistem daleč prednjači po številu stigobiontov in troglobiontov, veliko pa je tudi tolerantnejših vseljencev. Nekoliko manj bogati sistemi so še Križna jama, Logarček, sistem podzemeljske Šice-Krke ter jama Grad pri Ospu.

Poznamo 169 stigobiontskih vrst v južni in zahodni Sloveniji. Številne so endemične, imajo majhne areale, za mnoge poznamo le tipsko nahajališče, čeprav so verjetno bolj razširjene. Ko bo favna temeljito raziskana, predvidevamo na celotnem ozemlju Slovenije okoli 200 stigobiontskih vrst.

Taksonomska sestava naše podzemeljske favne (približno na ravni redov) je podobna dinarski. Posebnosti so predvsem: edini evropski jamski vretenčar človeška ribica (*Proteus anguinus*), edini jamski črv cevkar (*Marifugia ca-*



(foto: Marko Simić)



(foto: Andrej Hudoklin)

vatica), edina zanesljivo jamska školjka (*Kerkia kusceri*), edini jamski ožigalkar (*Velkovrhia enigmatica*), edini zanesljivi jamski vodni bolhi (*Alona sketi* in *Alona stochi*), sorazmerno veliko stigobiontskih vrst polžkov (*Gastropoda*) ter številni epizoični vrtinčarji (*Temnocephalida*). Značilnost slovenske in vse evropske podzemeljske favne je popolna odsotnost stigobiontskih rib.

Sicer ima naša stigobiontska favna podobno sestavo kot druge po svetu. Medtem ko pri nas sploh ni (drugod pa skoraj ni) stigobiontskih žuželk, je zelo bogata favna rakov, predvsem posrnic (*Amphipoda*) in ceponožcev (*Copepoda*) ter enakonožcev (*Isopoda*).

Ogroženost. Poglavitni vzroki ogroženosti podzemne favne so:

- onesnaževanje površinskih voda, ki se stekajo v podzemlje,
- posamični izlivi strupenih snovi nad kraškim podzemljem ali nad ležišči intersticalne vode,
- organsko onesnaženje ponikalnic.

Slika 106 (zgoraj). Jež (*Erinaceus europaeus*) je pogosta žrtev na naših cestah.

Slika 107 (spodaj). Divja mačka (*Felis silvestris*) je v Evropi večinoma že zelo redka. Pri nas je še dokaj pogosta, a je ogrožena predvsem zaradi križanja z domačo mačko.

Preglednica 40: Nekateri taksonomske skupine podzemeljskih živali in število ogroženih vrst po kategorijah IUCN.

SISTEMATSKA SKUPINA	Ex	Ex?	E	V	R	O	I	K	Skupaj (Ex, Ex?, E, V, R)
<i>Protozoa</i>					2				2
<i>Porifera</i>								1	-
<i>Turbellaria</i>					14				14
<i>Hydrozoa</i>					1				1
<i>Nematoda</i>								8	-
<i>Bivalvia</i>					1				1
<i>Gastropoda</i>					26				26
<i>Serpulidae</i>					1				1
<i>Oligochaeta</i>					12				12
<i>Hirudinea</i>					1?				1?
<i>Crustacea</i>			1	7	20			2	28
<i>Trichoptera</i>					1				1
<i>Amphibia</i>				1	1				2
SKUPAJ			1	8	80	-	-	11	89



Genska pestrost

Genska pestrost organizmov je osnova za različnost znotraj vrst in med vrstami. Ta različnost pa je osnova za nadaljnjo evolucijo vrst in ohranjanje obstoječih ekosistemov ter sposobnost prilagajanja spremenljivim pogojem okolja, in predstavlja predpogoj za njihov obstanek. Genska pestrost večine vrst ni raziskana in je najmanj razvito področje v smislu raziskovanosti. Posledica genske pestrosti so regionalne in lokalne razlike v morfologiji in ekologiji, ki pa so prav tako slabo raziskane. Precej vrst je v Sloveniji endemičnih in tudi v tem smislu prispevajo velik delež genske pestrosti v okviru evropskih in tudi svetovnih vrst.

KMETIJSKE RASTLINE IN PASME DOMAČIH ŽIVALI

Biotske raznovrstnosti ne zastopajo le prosto živeče rastlinske in živalske vrste ter ekosistemi, pač pa sodi vanjo tudi tisti del narave, ki ga je človek skozi zgodovino svojega obstoja spremenil, vzgojil in s selekcijo določenih značilnosti prilagodil svojim potrebam. Zadnja desetletja se je kmetijstvo v svetovnem merilu usmerilo k intenzivni proizvodnji, ki daje prednost manjšemu številu donosnejših sort in pasem s poudarjenimi lastnostmi pomembnimi za proizvodnjo. Takšna proizvodnja je postajala vse manj naravna, sorte in pasme, ki niso bile prilagojene krajevnim razmeram so postale neodporne. Sledila je povečana uporaba pesticidov, umetnih gnojil, kemičnih dodatkov živilski prehrani in podobno, zaradi česar je imela proizvodnja še večji negativni vpliv na naravo in človeka.

Skozi tisočletja so se mnoge udomačene sorte in pasme prilagodile na okolje, ki ga je ustvaril človek. Razvili so se lokalni različni kultivirani sort in ekotipi udomačenih živali. Ohranjanje biotske raznovrstnosti pomeni tako tudi evidentiranje in ohranjanje starodavnih sort in pasem, ki so odpornejše na bolezni in se pogosto ustrezneje vklaplajo v naravno okolje in krajinsko podobo.

Kmetijske rastline

V stoletjih razvoja je človek sistematično odbiral, selekcioniral in požlahtnil številne rastlin-

ske vrste ter vzgojil rastnim razmeram in okolju prilagojene varietete (sorte) le teh. Različnost rastlinskih vrst so začeli sistematično preučevati po prvi svetovni vojni, ko je ruski znanstvenik Vavilov N.I. določil osem območij (gencentrov) iz katerih izvirajo vse kmetijske rastline. Slovenija sodi v mediteranski genski center, ki je za kitajskim drugi po številu rastlinskih vrst na svetu, in v evropsko sibirski gencenter. Iz teh gencentrov izvirajo kapusnice, oljka, solatnice, hmelj, korenovke, stročnice, krmne rastline. Avtohtoni kultivarji in populacije poimenovane po naših krajih pričajo, da so te rastline naši predniki gojili že več stoletij. Nekatere avtohtone kultivarje so požlahtnili in vpisali v sortno listo kot npr.: solato Ljubljanska ledenka (tudi v evropski listi kot Laibacher Eis), zelje Ljubljansko, motovilec Ljubljanski, korenje Ljubljansko, čebula Ptujška rdeča, česen Ptujski spomladanski, Ptujski jesenski, radič Goriški, fižol Ribničan, Jeruzalemski, hmelj Savinjski golding,



(foto: Peter Skoberne)

Slika 108. H genski pestrosti prispevajo tudi avtohtone sorte. Visokodebelni ekstenzivni sadovnjaki pa so pomemben habitatni tip.

strniščna repa Kranjska okrogla, Kranjska podolgovata, oljka Istrska belica, jabolana Dolenjska voščenska, Gorenjska voščenska, Goriška sevka, Štajerski mošancelj, marelica Pišeška, češnja Vipavska, hruška Tepka in vinska trta Bela glera, Briška glera, Cundra, Danijela, Dišečka, Dolga petlja, Klarnica, Osipka, Pinela, Pergolin, Planinka, Poljšakica, Racug, Radgonska ranina, Ranfol ali Štajerska belina, Rečigla, Rožica, Sladkočica ali Sladkočrn, Verbena, Volovnik, Vrtovka, Zelen, Zelenika, Zunek-durelo, Žametovka.

V osemdesetih letih je prof. dr. Jože Spanring izdelal študijo o delovanju Jugoslovanske genske banke. V okviru tega projekta se je v Sloveniji začelo sistematično zbiranje domorodnih rastlin za potrebe genske banke. Leta 1995 pa je Minister za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano imenoval Komisijo za pripravo in izvajanje Nacionalnega programa Slovenska rastlinska genska banka. Vanj so vključeni vsi slovenski kultivarji, ki so bili v preteklosti vpisani v sortno listo, slovenske avtohtone populacije in stari kultivarji, linije in kloni vzgojeni iz avtohtonih rastlin ali pomembni za žlahtnjenje, ekotipi, travniške rastline, divji sorodniki gojenih rastlin iz naravnih rastišč. Te podatke lahko uporabimo pri proučevanju vrstne in genske pestrosti, genske erozije ter izginjanju starih sort in vrst kmetijskih rastlin.

Ogroženost kmetijskih rastlin. Poglavitni vzroki ogroženosti so:

- spremembe v kmetijski praksi,
- nezavedanje javnosti o pomenu naših domačih sort kmetijskih rastlin,
- uvajanje novih, visoko produktivnih sort,
- oženje kolobarja,
- globalizacija kmetijskega trga,
- deagrarizacija podeželja,
- vse večje obremenjevanje okolja,
- zakonska neurejenost področja.

Pasme domačih živali

Domače živali so stara kulturna vrednota človeštva. Že tisočletja jih človek porablja za prirejo hrane, surovin, za delo ali pa kot udomačene živali. Na splošno so domače živali tiste živali, ki jih človek redi za svojo korist in ki živijo pod njegovim varstvom in oskrbo. V stoletjih in tisočletjih razvoja po udomačitvi so iz geografsko izoliranih populacij nastale podvrste in znotraj njih tipi, prilagojeni razmeram določenega okolja in podnebja. Dobili smo številne avtohtone pasme domačih živali in s tem biotsko (gensko) raznovrstnost. V svetu predstavljajo domače živali za kmetijstvo 30 do 40 % njegove ekonomske vrednosti in preživetje okoli dveh milijard ljudi - ena tretjina celotne populacije - je odvisna vsaj deloma od domačih živali. Prirejo mesa, mleka in jajc je potrebno v naslednjih dvajsetih letih zaradi naraščanja prebivalstva podvojiti.

Po podatkih FAO - Organizacije Združenih narodov za kmetijstvo in prehrano (december, 2000) vsak teden izgubimo dve pasmi dragocene biotske raznovrstnosti domačih živali, v zadnjih 100 letih smo izgubili okoli 1000 pasem in tretjina pasem domačih živali se sooča z izumrtjem.

Brez učinkovitih ukrepov lahko pričakujemo, da bomo v naslednjih dvajsetih letih izgubili več kot 2000 pasem domačih živali. Biotska raznovrstnost domačih živali je edinstvena in je ni mogoče nadomestiti. Izumrtje pasem je za vedno. Trajnostni razvoj in ohranjanje sta najpomembnejši osnovi globalne strategije organizacije FAO za gospodarjenje z biotsko raznovrstnostjo domačih živali.

V Sloveniji je bila reja domačih živali dobro razvita že v srednjem veku. Na začetku 20. stoletja smo imeli večji stalež domačih živali, kot je danes, in avtohtone slovenske pasme so kmetijam še nedavno pomenile osnovo za preživetje. Številne so izginile ali pa so pretopljene, od mnogih drugih so se ohranili le ostanki. Slovenske avtohtone pasme domačih živali so prav gotovo vredne sedanje pozornosti in so pomemben del naše dediščine. Istočasno pa so pomembna zakladnica genov, ki bo prispevala k ohranitvi biotske raznovrstnosti domačih živali. Skozi stoletja jih je oblikovalo naše okolje in vzgajal jih je slovenski človek.



(foto: Peter Skoberne)

Slika 109. Eden od vzrokov ogroženosti pasem domačih živali je uvajanje novih produktivnejših pasem. Bohinjska cika je zelo dobro prilagojena na ostre alpske razmere.

Stanje avtohtonih pasem domačih živali v programih ohranjanja. Za slovenske avtohtone pasme domačih živali stalno vodimo osnovne podatke o staležu, prostorski razširjenosti, načinu in namenu reje, uporabi prireje in drugo. Na osnovi teh podatkov je po mednarodnih merilih izračunana stopnja njihove ogroženosti.

Ogroženost avtohtonih pasem domačih živali. Glavni vzroki za ogroženost so ekonomske narave:

- opuščanje pridelave in deagrarizacija prostora,
- uvajanje novih, visoko selekcioniranih, bolj produktivnih in ozko specializiranih pasem ter intenzifikacija kmetijstva.

Pasma	Leto	Ocena	Klasifikacija ogroženosti
Lipicanski konj	1999	600	Ogrožena populacija
Cikasto govedo	2000	400	Ogrožena populacija
Jezerško-solčavska ovca	2000	4.500	Ranljiva populacija
Bovška ovca	2000	1.500	Ranljiva populacija
Istrska pramenka -istrijska	2000	600	Ogrožena populacija
Belokranjska pramenka	2000	250	Ogrožena populacija
Krškopoljski prašič	2000	300	Ogrožena populacija
Štajerska kokoš	2000	1000	Ranljiva populacija
Kraški ovčar	2000	950	Ogrožena populacija
Slovenski planinski gonič	2000	35	Kritično stanje
Posavski gonič	2000	470	Ogrožena populacija
Resasti istrski gonič	2000	460	Ogrožena populacija
Kratkodlaki istrski gonič	2000	1.020	Ranljiva populacija
Kranjska čebela	1999	162.000 panjev	Stabilno stanje

Preglednica 41: Stalež in stopnja ogroženosti posameznih slovenskih avtohtonih domačih živali v letu 2000 (Vir: BF Oddelek za zootehniko).

Osemenjevanje je npr. v govedoreji prineslo velik napredek v proizvodnosti nekaterih pasem, s tem pa so v svetu prevzele glavno vlogo tri ali štiri pasme. Posledica tega je, da številnih lokalnih pasem ni več oziroma so zelo redke in je njihov obstoj ogrožen. Tudi v drugih panogah živinoreje, na primer v perutninarstvu in prašičereji je podobno, avtohtone pasme izpred sto let so praktično zamenjane in vsa prireja temelji na svetovnih modernih pasmah in linijah.

Avtohtone pasme imajo na splošno manjšo produktivnost in so zato ekonomsko nezanimive. Običajno tudi niso vključene v redno selekcijo. Zanimarjene pa so nekatere njihove prednosti, kot je prilagojenost na pogoje okolja, specifičnost njihovih proizvodov, odpornost proti določenim boleznim in drugo. Prav te pasme lahko omogočijo razvoj novih, prilagojenih pogojem reje. Največja nevarnost za biotsko raznovrstnost domačih živali je uvoz plemenskih živali iz razvitih držav, kar pogosto vodi v križanja in celo do nadomestitve lokalnih pasem. Pasma iz razvitih držav so bolj produktivne. Spremlja pa jih problem prilagoditve na običajno težje pogoje reje.

GOZDNE LESNE RASTLINE

V slovenskem gozdarstvu je zaradi sonaravnega koncepta gospodarjenja z gozdom razširjeno prepričanje, da uveljavljeni način gospodarjenja zagotavlja genetsko raznolikost kompleksa biološke komponente v gozdnih ekosistemih. Temu prepričanju botruje nepoznavanje dejanske genetske raznolikosti, na katero so vplivali zasmrečenje gozdov in pospeševanje iglavcev v preteklosti, selektivni gozdnogojitveni ukrepi v podporo nekaterim drevesnim vrstam na škodo drugih, vnos in nenadzorovan prenos

sadilnega materiala, selektivni pritiski antropogenih sprememb na gozdove, predvsem onesnaževanje prvin okolja in podnebne spremembe, nepoznavanje biokomponente gozdnih tal, biologije simbiotov in patogenov gozdnega drevja itn.

Zato, kljub tradicionalno sonaravno zasnovanemu gospodarjenju z gozdom v Sloveniji in razmeroma dolgi tradiciji pri zasnovi in stro-



(foto: Peter Skoberne)

Slika 110. Drevesa so gostitelji za različne vrste živali, kot npr. hrast za ličinke ose šiškarice.

kovnemu delu na slovenski gozdni genski banki, izvor nekaterih večinskih drevesnih vrst v naših gozdovih ni znan. Problematične vrste so predvsem:

- smreka, katero so v preteklosti nekontrolirano prenašali v vsej srednji Evropi, dvomimo lahko celo o izvoru semena v semenski banki,
- hrasti, predvsem dob in graden, pri katerih prav tako ni jasen izvor, poleg tega pa predstavljajo taksonomski problem, prihaja do križancev med vrstami, zato podatki Popisa gozdov, katerega izvaja Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) ne ustrezajo dejanskemu stanju,
- jelka, pri kateri je naravno pomlajevanje otežkočeno predvsem zaradi preštevilčne divjadi.

Redke in ogrožene vrste ali vrste, ki v Sloveniji dosega jo mejo razširjenosti; med temi so npr. tisa (*Taxus baccata*), skorš (*Sorbus domestica*) in brek (*Sorbus torminalis*), bresti (*Ulmus glabra*, *Ulmus minor*, *Ulmus laevis*), pravi kostanj (*Castanea sativa*), kot delno ogrožene vrste pa drobnica (*Pyrus pyraeaster*), lesnika (*Malus sylvestris*) in oreh (*Juglans regia*). Razen naštetih so v slovenskih gozdovih ogrožene še druge, že sicer zelo redke drevesne vrste, doma večinoma v submediteranskem prostoru. Mednje štejemo navadni lovor (*Laurus nobilis*), navadno nešpljo (*Mespilus germanica*), mandljevolistno hruško (*Pyrus amygdaliformis*), judeževu drevo (*Cercis siliquas-*

trum), terebint (*Pistacia terebinthus*), topokrpi javor (*Acer obtusatum*), tatarski javor (*Acer tataricum*), bodiko (*Ilex aquifolium*), hrast oplutnik (*Quercus crenata*), črniko (*Quercus ilex*), navadni koprivovec (*Celtis australis*) in širokolistno zeleniko (*Phillyrea latifolia*).



(foto: Peter Skoberne)

Semenska banka. Večino enot v semenski banki zaradi enostavnosti shranjevanja in zgodovine potreb po semenu v Sloveniji predstavlja seme smreke. Kalivost semena v semenski banki se vsako leto testira, primerjalno glede na leto obroda za posamezni semenski sestoj. V letu 1998 je imelo zadovoljivo kalivost seme iz obroda leta 1988, medtem ko je starejše seme (iz let 1971, 1977, 1980 (delni obrod) in 1982) in tudi seme iz leta 1992 slabše kalivosti. Zato je treba seme smreke v semenski banki postopno, ob primernem obrodu, dopolniti z novimi zalogami ter hkrati razviti primerjalno banko podatkov na osnovi genetskih analiz za kontrolo izvora semena smreke iz posameznih semenskih sestojev.

Poseben problem predstavlja neosušljivo (rekalcitrantno) seme listavcev, npr. hrastov, ki zahtevajo posebne postopke hranjenja ob visoki vlažnosti semen, zato trenutno teh semen v semenski banki ni. Postopki shranjevanja semen listavcev, ki postajajo zaradi podpore večji vrstni raznolikosti v slovenskih gozdovih vse bolj pomembni, je potrebno dalje razvijati in podpirati.

Poleg inventarizacije genetske variabilnosti različnih populacij gozdnega drevja je treba ugotoviti fiziološke značilnosti teh populacij ter preostalih biotskih spremljevalcev/sotvorcev gozdnih ekosistemov. Posebno dolgotrajne so provenienčne raziskave uspešnosti rasti in preživetja gozdnega drevja v različnih ekoloških pogojih. Nič manj pa niso pomembne raziskave odpornosti na patogene in učinkovitosti tvorbe simbioz z drugimi organizmi v mikorizosferi.

Slika 112 (desno). Tisa (*Taxus baccata*) je ogrožena zaradi kakovostnega lesa in od leta 1976 zavarovana.



(foto: Marko Simić)

Slika 111. Zaradi nenadziranega prenašanja smrek po vsej srednji Evropi lahko dvomimo celo o izvoru semena v semenski banki.



Krajinska pestrost

ZNAČILNOSTI IN STANJE

Ena glavnih značilnost Slovenije je pestra in mozaična sestava njenih krajin², ki jo označujeta majhno merilo in drobna členjenost krajinskih prvin (ekosistemov). Nadgrajuje biotsko pestrost in ima hkrati velik doživljajski pomen³.

Vzroki za veliko krajinsko pestrost izhajajo iz geološke in reliefne raznolikosti, podnebnih razlik (alpskega, celinskega, sredozemskega podnebja) ter pedološke podlage in stičišča štirih biogeografskih regij, kar je botrovalo razvoju pestrih in raznolikih ekosistemov. Mozaičnost majhnih in raznolikih enot je posledica naravnih danosti ter večtisočletne stalne, a spreminjajoče se človekove rabe prostora - kmetijske in gozdarske rabe tal, ki sta se razvili v skladu z naravnimi danostmi, tradicionalnih poselitvenih vzorcev, v zadnjem času pa predvsem intenzivne urbanizacije in gradnje infrastrukture. Kulturna krajina ima najugodnejšo zgradbo takrat, ko so v njej uravnoteženi pridobitno-poselitveni, ekološki in kulturni vidiki, kar pomeni, da je gospodarsko učinkovita, prežeta z naravnimi prvinami in izkazuje skladno podobo.

Delitev krajin je veliko, kar je odvisno od tega, kako na probleme v krajini gledajo različne stroke. Forman (1990) ga deli na naravno, delno upravljano, upravljano in urbanizirano, Anko (1998) pa na naravno in kulturno, kjer loči gozdno, gozdnato, agrarno in urbano-industrijsko krajino. V Sloveniji imamo naravno, delno upravljano, upravljano in urbanizirano krajino (Forman, 1990), kar kaže na pestrost krajinskih tipov. V ekološkem smislu je krajina sestavljena iz matic, zaplat in koridorjev, kar pogojuje veliko biotsko in krajinsko pestrost v velikem in malem merilu. V upravljani oziroma kulturni krajini prevladujejo kmetijski in gozdni ekosistemi, za krajinsko pestrost pa so izrednega pomena predvsem manjšinski ekosistemi kot so npr. jase v gozdu, drevesne skupine na kmetijskih površinah, razni tipi mokrišč.

OGROŽENOST

Pri krajini je težko govoriti o njeni neposredni ogroženosti, saj je zanjo značilno prav neprestano spreminjanje. Vzrok za spremembe so človekovi posegi vanjo, z opuščanjem dejavnosti vred, in naravni procesi, npr. zaraščanje.

Vzroki sprememb in ogroženosti medkrajinske in znotrajkrajinske pestrosti so:

- naraščajoča nenačrtovana poselitev podeželja, s pozidavo kmetijskih zemljišč vred in razkrojem tradicionalne urbanizacije, ki je ohranjala in v svojo zasnovo vključevala veliko naravnih prvin;
- neustrezna urbanizacija mestnega obrobja in odprte krajine, s katero se spreminjajo značilni krajinski vzorci;
- poseben problem so "črne gradnje" - tj. nedovoljeni in nenadzorovani posegi v prostor na najbolj izpostavljenih in občutljivih krajinskih območjih, kakor so poplavna območja in obvodni prostor ter reliefno in vidno izpostavljena pobočja in grebeni;
- gradnja stanovanjskih, počitniških in turističnih objektov na krajinsko izpostavljenih in v zavarovanih območjih;
- gradnja velikih infrastrukturnih objektov npr. avtocestnega križa, železnice proti Madžarski in drugega tira proti morju, povzroča fragmentacijo habitatov in hkrati razdeli krajinske enote;
- gradnja novih hidroelektrarn in pripadajočih daljnovodov povzroča spremembo vodnih in obvodnih krajin;
- številni kamnolomi, gramoznice, glinokopi in peskokopi razvrednotijo krajino, zlasti če gre za velike posege dominantnega izgleda; površinski kopi so redko sanirani, in tudi pri saniranih je bilo vsaj v preteklosti premalo upoštevano, da je treba v opuščeni kopih ohranjati novo nastale življenjske prostore redkih in ogroženih vrst (pozitiven primer je npr. biotop čebelarja v peskokopu pri Bizeljskem);

² Pojem krajina je večplasten. Zato so lahko definicije krajine zelo preproste - slovarske (krajina je del zemeljskega površja, ki ga lahko zajamemo z enim pogledom) ali krajinsko - ekološko (Forman, 1990, po katerem je krajina sistem ekosistemov s svojevrstno zgradbo, delovanjem in spremembami) oziroma jo opredelimo, tako kot jo je angleški geograf Meinig (po Ogrinu, 1986), po katerem je krajino možno opisati kot naravo, bivališče, umetno tvorbo, sistem, probleme, premoženje, ideologijo, zgodovino, kraj in estetiko.

³ Krajina je kompleksen sistem, ki ga človek doživlja, zato mora pričati o njegovem obzirnem odnosu do naravnega, biti mora zanimiva za vizualno doživljanje in omogočiti istovetnost na krajevni in nacionalni ravni. Krajina je vidno privlačna, če je sestavljena, če v njej vlada prostorski red in če so prvine v kontrastnem razmerju.

- jalovišča in odlagališča odpadkov (veliko je nelegalnih in nenadzorovanih) na krajinsko in naravovarstveno vrednih območjih (ob rekah, v kraških vrtačah, grapah, gozdovih);
- posegi v vodotoke in vodna zemljišča so najpogostejše posledica drugih posegov v prostor, s katerimi se varujejo predvsem stavbna in kmetijska zemljišča ter infrastrukturni objekti pred poplavami. Regulacije potokov in rek ter zasipavanje mokrotnih zemljišč brez ustrezne ekološke prilagoditve intenzivno spreminjajo krajino;
- gradnja turistične infrastrukture (plaže, marine) in širjenje industrije (luka) na slovenski morski obali posega na območje obalnega pasu in spreminja obstoječo obalno črto;
- najobsežnejše spremembe povzroča kmetijstvo, ki je najbolj oblikovalo kulturno krajino. Kmetijska proizvodnja se namreč intenzivira, vendar se hkrati prostorsko vse bolj krči. S posodabljanjem kmetijstva se homogenizira raba tal, iz krajine pa odstranjujejo naravne prvine: posamezna drevesa, drevesne in grmovne živice, izravnavajo se mikoreliefne oblike in regulirajo vodotoki, s čimer se večja merilo krajine, manjša pa krajinska pestrost;



Slika 113. Teraso, zgrajene iz ploščatega apnenca, so pomemben sestavni del kulturne krajine na delu planote Banjšice, kamniti zidovi pa povečajo pestrost življenjskih prostorov v krajini.

- obraten proces od intenziviranja je opuščanje kmetijskih zemljišč in njihovo zaraščanje z gozdom, ki v Sloveniji poteka že od konca 19. stoletja, bolj intenzivno pa po 2. svetovni vojni. Tako postajajo gozdovi prevladujoča krajinska prvina, saj pokrivajo že več kot pol ozemlja države, in njihovo širjenje se še nadaljuje. Obsežne površine v zaraščanju in njihova nova namembnost ostajajo odprto vprašanje prostorske politike ter kmetijstva in gozdarstva.

⁴ Med merili za izbor izjemnih krajin so najpomembnejša naslednja:

- dovršen ali svojevrsten, vidno zanimiv krajinski vzorec,
- smiselna prilagoditev rabe prostora naravnim značilnostim območja,
- ustrezno razmerje med gospodarskim, ekološkim in kulturnim vidikom.

RAZISKANOST

Z raziskovanjem krajine se, glede na problematiko, ukvarjajo krajinski arhitekti, krajinski ekologi, geografi, gozdarji, ekologi, arheologi in umetnostni zgodovinarji. Glavnino raziskav so opravili krajinski arhitekti na Oddelku za krajinsko arhitekturo Biotehniške fakultete: Strategija varstva krajine (Ogrin, 1996), Izjemne krajine v Sloveniji (Ogrin, 1999), krajinski ekologi z Oddelka za gozdarstvo in obnovljive vire Biotehniške fakultete: Vrednotenje krajin z vidika biotske raznovrstnosti ter izhodišča za njihovo varstvo (Anko, 2000), Vidiki krajinske pestrosti na primeru pestrosti ornitofavne Ljubljanskega barja (Groznik-Zeiler, 2000).

Poglavitna pomanjkljivost v dosedanjem raziskovalnem delu so premalo razčlenjena spoznanja o dejavnikih krajinske pestrosti, strukturni pestrosti kulturne krajine in procesih, ki usmerjajo njeno preobrazbo, ter raziskave o korelaciji med zgradbo krajine in družbenim dojetjem njene pestrosti. Manjkajo optimalni modeli načrtovanja kulturne krajine, ki bodo v prihodnosti sledili novi ali spremenjeni rabi prostora. Študije kulturne krajine so premalo povezane z vidiki kulturne dediščine.

PREDSTAVITEV TIPOV KRAJIN

Raznolikost slovenskih krajin prikazujemo in povzemamo po študiji Regionalna razdelitev krajinskih tipov (Marušič, 1996), ki je bila pripravljena kot gradivo za prostorski plan Slovenije. Njena poglavitna cilja sta inventarizacija (seznanjanje s slovenskimi krajinami) ter priprava usmeritev za krajinsko varstvo in poseganje v prostor.

Predstavitev krajin je hierarhična. Na 1. ravni je pet osnovnih regij: alpska, predalpska, subpanonska, kraška in primorska, ki so v skladu z Ilešičevo geografsko regionalizacijo (1979) na podlagi podnebnih in geoloških razmer. Te regije imajo na drugi ravni 18 širših krajinskih enot, ki so opredeljene z merili reliefa, hidrologije in površinskega pokrova. Na tretji ravni je 67 enot, na četrti ravni 233 podenot in 357 krajinskih vzorcev. Vsaki regiji je dodan še seznam izjemnih krajin iz študije Izjemne krajine Slovenije (Ogrin, 1999)⁴. Izbor verjetno ni popoln in ga bo v naslednjih letih treba dopolniti vsaj še z Ljubljanskim barjem, Strunjskim klifom in nekaterimi gozdnimi krajinami, ki so kljub homogenosti pomembne z vidika medkrajinske pestrosti (npr. bukovo-jelovi gozdovi na Kočevskem).

Krajine alpske regije

Obsegajo severozahodni del Slovenije z najvišjimi gorskimi skupinami: Julijskimi Alpami, Karavankami in Kamniško-Savinjskimi Alpami, ki potekajo v smeri vzhod - zahod. Zaradi prevladujočih karbonatnih kamnin in mlajšega gorotvornega procesa je za regijo značilen zelo razgiban relief z velikimi višinskimi razlikami med najvišjimi slovenskimi vrhovi in ledeniško preoblikovanimi alpskimi dolinami. Podnebje je ostro, alpsko, kar se kaže tudi v prilagojenem površinskem pokrovu. Od dolin, kjer so še redki ostanki grbinastih travnikov, prehaja listnati gozd v pretežno smrekove sestoje in z višjo nadmorsko višino v pas rušja z macesni ter nato v gorske trate s pestro visokogorsko alpsko floro. Poselitev je v Alpah redka. Vasi so gručaste in predvsem na višje ležečih, osončenih terasah. V sredogorju se pojavljajo le redke vasi, več pa je osamljenih kmetij. Ker v dolinah ni bilo dovolj obdelovanih površin, so za potrebe pašne živinoreje krčili gozdove in jih spreminjali v pašnike. Planine s stanovi so eden od elementov identitete te regije.

Predlagane izjemne krajine v alpski regiji

so: Bohinj, Bohinjska Češnjica, Drežnica, Jezersko, Koprivna, Logarska dolina z Matkovim in Robanovim kotom, Log pod Mangrtom, planina Javornik na Pokljuki, Uskovnica, planina Voje, planina Zajamniki, Podolševa s kmetijama Klemenšek in Macesnik, Studor, Topla, Trenta ter Velika planina.

Krajine predalpske regije

Obsegajo območje, ki se razteza od meje z Italijo ob Nadiži, preko zahodnega predalpskega hribovja, osrednje slovenske ravnine z Ljubljano, vzhodnega predalpskega hribovja ob Savi do Pohorja in Kozjaka ob avstrijski meji. Geološko podlago sestavljajo poleg apnencev in dolomitov še magmatske in metamorfne kamnine na vzhodu ter obsežni prodni zasipi v Ljubljanski in Celjski kotlini. Zaradi pestre geološke zgradbe sta tudi relief in podoba teh krajin zelo različna. Zaobljeno hribovje iz mehkejših kamnin se izmenjuje s strmimi skalnimi vrhovi iz apnenca in dolomita, ki le izjemoma presežejo višino 1000 m. Zahodni del (Cerkaljansko, Idrijsko in Škofje-lško hribovje) je bolj razgiban, v vzhodnem delu pa prevladuje nižji relief z zložnejšimi prehodi in nekaterimi višjimi vrhovi in grebeni: Paški Kozjak, Kum, Lisca, Boč. Na pobočjih in slemenih iz mehkejših kamnin so pogosto vasi s polji. Razvita je živinoreja, med obdelovalnimi površinami prevladujejo travniki. V dolinah prevladuje mozaična kmetijska raba z obsežnimi melioriranimi zemljišči, več pa je tudi degradiranih površin, ki so

posledica rudarstva. Veliko je majhnih gručastih vasi, zaselkov in samotnih kmetij, večja naselja v ravnini se hitro širijo v odprto krajino.

Predlagane izjemne krajine predalpske regije:

Adergas, Brunk - Osrednek, Bitnje, Spodnje in Zgornje Danje, Dobrave pri Lescah, Bled, Črni vrh, Jamnik nad Kropo, Jekl, Koreno pri Horjulu, Labinje, Pik na Koroškem, Pod-sreda s Starimi gorami, Prtovč, Rovtarjev vrh - Vojsko, ovršje Pohorja, Radensko polje, Razbor pod Lisco, Resnik - Skomarje, Rovte, Rut - Grant - Stržišče, Sorica, Strojna, Svibno, Širje nad Zidanim mostom, Velika Slevica, Zali Log in Žirovnica nad Radečami.



(foto: Peter Skoberne)

Krajine subpanonske regije

Obsegajo celotno vzhodno Slovenijo ter "dislocirano" enoto na jugu s Posavsko-Obsotelskim in Krškim gričevjem ter Krško-Brežiško polje in dolino Krke z obrobjem. Geološka podlaga na ravninah so prodne in glinaste usedline, gričevje pa je iz terciarnih sedimentov ter klastičnih in karbonatnih kamnin. Panonski svet je prepoznaven po obsežnih ravninah in gričevju, na katerem zaradi zmerno celinskega podnebja dobro uspeva vinska trta. Za kmetijsko krajino v ravnini sta značilna dva izrazita vzorca: na agromelioriranih območjih imamo homogeno, nečlen-

Slika 114. Zajamniki so značilna razložena alpska planina v Triglavskem narodnem parku.

Slika 115. Radensko polje pri Grosupljem je tipično robno kraško polje, ki ga ogrožajo regulacije in melioracije. Na posnetku je ponor Šice.



(foto: Marko Simić)

jeno krajino velikega merila, drugod je vidna tradicionalna zemljiška delitev na ozke trakove z vmesnimi živimi mejami. Značilni so še ostanki ravninskih gozdov in poplavni logi ob nižinskih tokovih rek. V gričevju je krajina mozaično strukturirana. Gozdovi pokrivajo osojne, bolj strme predele in grape med vinogradi, njive, travniki in sadovnjaki pa so na položnejših predelih. Razmerje med kmetijskimi in gozdnimi površinami se spreminja tako, da je več vinogradov v bližini večjih krajev, gozdnatost pa se povečuje v slabše dostopnih krajih. Poselitev v ravnini je strnjena obcestna in gručasta, na gričevju razpršena in v manjših zaselkih, medtem ko so za vinogradniška območja značilne tudi zidanice po slemenih.

Predlagane izjemne krajine subpanonske regije: Bukovnica, Dolinsko pri Polani, Donačka gora, Gradišče v Slovenskih Goricah, Haloze, Jeruzalem v Slovenskih Goricah, Jovsi pri Brežicah, območje Kalvarija - Piramida v Mariboru, Kobilje, Mura med Dolnjo Bistrico in Hotizo, Lendavske gorice, Otočec, Radulja pri Klevevžu ter območje med Tinsko in Babno goro.



(foto: Marko Simić)

Slika 116. Na planoto Banjšice sega dovolj mediteranskih vplivov, da so na njej ljudje v sožitju z naravo ustvarili slikovito kulturno krajino, čeprav je kraška podlaga dajala manj ugodne razmere za razvoj kmetijstva.

Kraške krajine notranje Slovenije

Obsegajo poleg osrednjega južnega dela Slovenije še Gorjance na vzhodu in Trnovski gozd ter Banjšice na zahodu. Matično podlago sestavljajo predvsem karbonatne kamnine, zato je tudi relief značilno kraški, z vso raznolikostjo kraških pojavov, od kraških polj, ponikalnic do vrtač in jam. Podnebje je ostro celinsko, kar je povezano s povprečnimi nadmorskimi višinami, ki presegajo 500 m. Za regijo so značilni obsežni in ohranjeni, pretežno jelovo-bukovi gozdovi, ter kraška polja, ki se nizajo v dinarski smeri severozahod-jugovzhod.

Predlagane izjemne krajine kraške notranje Slovenije: Bočje - Gadova peč, Cerkniško jezero, Zelše, dolina zgornje Kolpe, Drašički ali Marindolski stelniki, Dvor pri Soteski, Globodol, Hotedršica, izvir Krke pri Trebnji Gorici, Loški potok, Otlica - Predmeja, Planinsko polje, Strmca pri Postojni, Suhor v Beli krajini in Šmihel ob Krki.

Slika 117 (desno). Nad vasjo Osp je največja udornica v slovenski Istri, ki je tudi ena največjih v Sloveniji. Izjemnega pomena je med drugim zaradi florističnih, vegetacijskih in faunističnih posebnosti.

Kmetijstvo je možno predvsem na kraških poljih in večjih uravninah in je pretežno ekstenzivno. Za krajinsko podobo so značilne strnjene vasi, obdane s kmetijskimi zemljišči, ki postopno, prek senožetne krajine prehajajo v gozd.

Krajine primorske regije

Obsegajo jugozahodni del Slovenije od morja do vključno Matarskega podolja in Vipavske doline, Kras ter Soško dolino do Mosta na Soči, za katero je značilno submediteransko podnebje. Kot geološka podlaga se trši apnenci prepletajo s flišem, kar je omogočilo boljšo kmetijsko izrabo zemljišč. Enotnost regije se izraža v značilnem primorskem rastju in ekosistemih, od naravnih kraških gmajn do pogozdenih območij črnega bora, tako da je nekdanj značilni, slikoviti goli kras že skoraj izginil iz krajinske podobe. Za Primorsko je značilna intenzivna raba zemljišč (vrtarstvo, vinogradi, sadovnjaki in oljčni nasadi), ki je bila v preteklosti intenzivna tudi na manj rodovitnih tleh na Krasu, sedaj pa se veliko teh zemljišč spontano zarašča. Pri lokacijah tradicionalnih naselij so ljudje upoštevali podnebne razmere, zato so naselja postavljali v zavetrne lege, v Slovenski Istri in v Goriških brdih pa na slemena. Nekdanj strnjeni vzorec poselitve se v bližini mest hitro spreminja v razpršenega. V krajinski sliki obalnega območja so značilne ciprese, kot vertikalni poudarki.

Predlagane izjemne krajine primorske regije: Črni Kal, območje Dutovlje - Tomaj, Izola, slemenska naselja: Koštabona, Padna, Šmartno in Krkavče, Lipica, Podgorski kras z Marijo Snežno, Marija Snežna pri Gočah, Rožar pri Tinjanu, Sečoveljske soline, Strunjske soline, Sveto pri Komnu, Škocjanske jame, Šmartno v Goriških Brdih in Vrtača pod Čebulovico.



(foto: Marko Simić)