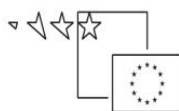




REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

TRAJNOSTNI RAZVOJ Z IZBRANIMI POGLAVJI IZ BIOLOGIJE

MAJA SMOLE ĐORĐEVIĆ

Višješolski strokovni program: Upravljanje podeželja in krajine
Učbenik: Trajnostni razvoj z izbranimi poglavji iz biologije
Gradivo za 1. letnik

Avtorica:

Maja Smole Đorđević, prof. biologije in gospodinjstva
TEHNIŠKI ŠOLSKI CENTER NOVA GORICA
Višja strokovna šola



Strokovni recenzent:

dr. Ivan Žežlina, doktor bioloških znanosti

Lektorica:

Sonja Žežlina, prof. slov.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

57(075.8)(0.034.2)
502.131.1(075.8)(0.034.2)

SMOLE Đorđević, Maja

Trajnostni razvoj z izbranimi poglavji iz biologije [Elektronski vir] : gradivo za 1. letnik / Maja Smole Đorđević. - El. knjiga. - Ljubljana : Zavod IRC, 2010. - (Višješolski strokovni program Upravljanje podeželja in krajine / Zavod IRC)

Način dostopa (URL): http://www.zavod-irc.si/docs/Skriti_dokumenti/Trajnostni_razvoj_z_izbranimi_poglavji_iz_biologije-Smole.pdf. - Projekt Impletum

ISBN 978-961-6824-67-5
252256000

Izdajatelj: Konzorcij višjih strokovnih šol za izvedbo projekta IMPLETUM

Založnik: Zavod IRC, Ljubljana.

Ljubljana, 2010

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Impletum 'Uvajanje novih izobraževalnih programov na področju višjega strokovnega izobraževanja v obdobju 2008-11'.

Projekt oz. operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo RS za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, razvojne prioritete 'Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja' in prednostne usmeritve 'Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja'.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

KAZALO:

PREDGOVOR	3
1 SONARAVNO IN TRAJNOSTNO GOSPODARJENJE.....	5
1.1 SONARAVNO IN TRAJNOSTNO.....	5
1.2 TRAJNOSTNI RAZVOJ.....	6
1.2.1 Dimenzije trajnostnega razvoja.....	7
1.2.2 Sodelovanje v procesih odločanja.....	8
1.3 SONARAVNI RAZVOJ.....	8
1.3.1 Stabilno in dinamično ravnoesje.....	8
1.3.2 Načrtovanje tehnologij sonaravnega razvoja.....	9
1.3.3 Vzorci za človekovo delovanje po načelih sonaravnega razvoja.....	9
2 BIOTSKA PESTROST	12
2.1 GENSKA, VRSTNA IN EKOSISTEMSKA PESTROST.....	12
2.1.1 Genska pestrost.....	13
2.1.2 Vrstna pestrost	13
2.1.3 Ekosistemska pestrost.....	14
2.2 POMEN BIOTSKÉ PESTROSTI	15
2.3 V NARAVI VSE KROŽI.....	16
2.3.1 Kroženje energije in prehranjevalni odnosi med osebkmi	17
2.3.2 Povezanost delov naravnega okolja.....	18
2.3.3 Osebek, populacija, medvrstna in istovrstna razmerja.....	19
3 POMEN GENSKIH BANK.....	20
3.1 POMEN GENSKIH RASTLINSKIH VIROV	21
3.2 NEVARNOST GSO ZA ČLOVEKA IN OKOLJE	22
3.3 POMEN AVTOHTONIH STARIH VRST	22
4 POMEN ZAVAROVANIH VRST ZA BIOTSKO PESTROST	24
4.1 ZAVAROVANE, OGROŽENE IN ENDEMIČNE VRSTE V SLOVENIJI.....	25
4.1.1 Ogrožene vrste.....	25
4.1.2 Zavarovane vrste.....	25
4.1.3 Endemiti.....	26
4.2 INVAZIVNE VRSTE.....	26
5 TRAJNOSTNA RABA ENERGIJE IN SUROVIN	29
5.1 VIRI ENERGIJE	29
5.1.1 Vrste energije.....	29
5.1.2 Energija in energent	29
5.2 OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE.....	30
5.2.1 Geotermalna energija.....	31
5.2.2 Sončna energija.....	31
5.2.3 Hidroenergija.....	33
5.2.4 Energija vetra.....	33
5.2.5 Energija plime.....	34
5.2.6 Biomasa	34
5.3 ENERGETSKI VIRI IN ONESNAŽEVANJE OKOLJA.....	35
5.3.1 Okolje	35
5.3.2 Stranski produkti procesa pridobivanja energije onesnažujejo okolje	35
5.3.3 Tudi obnovljivi viri energije niso povsem brez negativnih posledic.....	36
6 RABA PROSTORA.....	38
6.1 TRAJNOSTNA RABA PROSTORA	38
6.1.1 Zemlja je naš edini dom.....	39
6.1.2 Prostor je pogoj za življenje.....	39
6.1.3 Rast svetovnega prebivalstva.....	40
6.2 OHRANJANJE NARAVNIH DOBRIN.....	41

6.2.2 Regulatorica	41
6.3 POSLEDICE GROBIH POSEGOV V NARAVO	42
6.4 UPRAVLJANJE Z NARAVO IN PRIHODNOSTJO SLOVENSKEGA NARODA	43
7 ONESNAŽENJE (POLUCIJA).....	45
7.1 ONESNAŽEVALCI IN ONESNAŽEVALA	45
7.1.1 Onesnaževanje prsti	46
7.1.2 Onesnaževanje voda.....	46
7.1.3 Onesnaževanje zraka.....	46
7.1.4 Onesnaževanje s sevanjem	47
7.1.5 Onesnaževanje s hrupom	47
7.1.6 Onesnaževanje s svetlobo	47
7.2 KLIMATSKE SPREMEMBE KOT POSLEDICA ONESNAŽENJA ZRAKA	47
7.3 DRUGI POJAVI, KI SO POSLEDICA ONESNAŽENJA ZRAKA	48
7.3.1 Kisel dež	48
7.3.2 Ozonska luknja.....	48
7.3.3 Smog	48
7.4 KAM Z ODPADKI?	48
7.4.1 Ločeno zbiranje.....	49
7.4.2 Recikliranje.....	50
7.4.3 Pridobivanje energije	50
7.5 NEVARNE SNOVI V BIOTEHNOLOGIJI	51
8 NARAVO ZDRAVIMO Z NARAVO.....	53
8.1 ZAZDRAVLJENJE (EKOREMEDIACIJA)	53
8.2 METODE IN NAČINI ZAZDRAVLJENJA, OBNOVE OKOLJA (EKOREMEDIACIJE) IN NJEGOVEGA OŽIVLJANJA (REVITALIZACIJE)	54
8.2.1 Revitalizacija degradiranih površin, strug, mokrišč, močvirij in kanalov	54
8.2.2 Rastlinske čistilne naprave.....	55
8.2.3 Limnotopna metoda	56
8.2.4 Zazdravljanje v jarkih	56
8.2.5 Zazdravljanje v zavarovanih območjih	56
8.2.6 Blažilne cone.....	58
9 LITERATURA IN VIRI	59

PREDGOVOR

Zaradi napredka znanosti in tehnologije, pa tudi zaradi rasti prebivalstva naš planet vedno težje prenaša posledice človekovega delovanja. Klimatske spremembe in naravne katastrofe kažejo na to, da je samočistilna in samoobnovitvena sposobnost narave dosegla skrajno mejo.

Učbenik prinaša spoznanja s področja trajnostnega in sonaravnega razvoja, pri čemer je poseben poudarek na biotski pestrosti, trajnostni rabi energije in surovin ter ukrepih za zmanjšanje onesnaževanja okolja. Problematika je sicer širša, vendar je prostor omejen, zato vsebine, ki jih učbenik prinaša, odpirajo vprašanja o vzrokih in posledicah razvoja in nakazujejo smernice za naprej.

Pomembno se je zavedati, da je naša civilizacija tehnološka, zato je povsem odvisna od energetskih virov. Slovenija ima zaradi svoje geografske razgibanosti in raznolikosti ter biotske pestrosti veliko možnosti, da uresniči načela trajnostnega/sonaravnega razvoja. To, da je bil leta 1924 pod vodstvom dr. Frana Jesenka razglašen Alpski varstveni park v Dolini Triglavskih jezer, dokazuje, da so za to skrbeli že rodovi pred nami.

Velik del radosti izhaja iz narave in njenega večnega kroga. Zato naj bo učbenik spodbuda za premislek in ravnanje v skladu z načeli in spoznanji trajnostnega in sonaravnega razvoja.

Maja Smole Đorđević

Pojasnilo simbolov:

V razmislek - Zapis označuje primere, s katerimi študent/-ka z usvojenim znanjem odgovori na zastavljena vprašanja.



- Znak označuje vprašanja za utrjevanje in poglobljanje znanja.

1 SONARAVNO IN TRAJNOSTNO GOSPODARJENJE

Če ne spremenimo smeri, bomo pristali natanko tam, kamor smo se namenili.

Kitajski pregovor



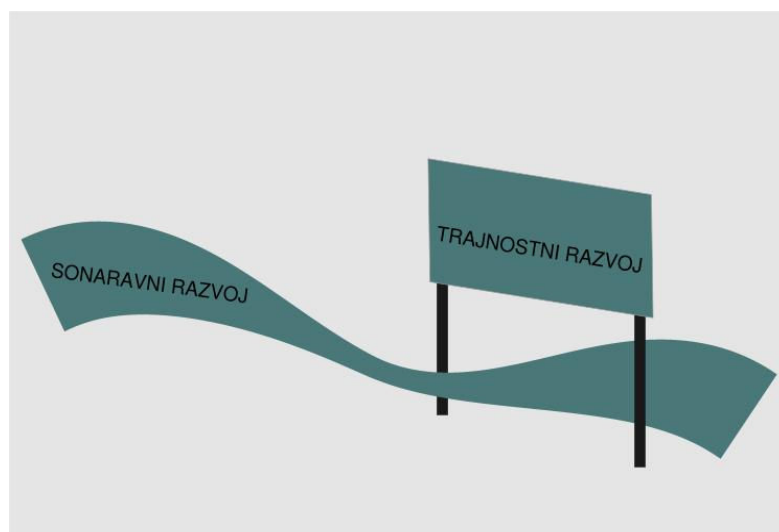
Slika 1: V preteklosti so gradili z materiali, ki so bili pri roki

Vir: Lasten

1.1 SONARAVNO IN TRAJNOSTNO

Plut (2002, 73) **sonaravnostnost** opredeljuje kot udejanjanje načela trajnostnosti. Pojem sonaravno(stno) je ožji in ga povezujemo z udejanjanjem načel varstva okolja in narave, torej z okoljsko trajnostjo. Sonaravnost je usmeritev za ohranjanje naravnega kapitala, torej naravi in okolju trajno (primerneje: dolgoročno) prilagojeno delovanje družbe.

Trajnost/trajnostnost (*sustainability*) poudarja cilj, težnjo ohranjanja naravnega kapitala in dolgoročno (trajno) zasnovanega delovanja gospodarstva in celotne družbe. Trajnostni razvoj je ekološki, socialni in ekonomski, uresničuje pa se na lokalni, nacionalni in mednarodni ravni. Mnogi poudarjajo, da je to uravnotežen razvoj, napredek z okoljsko, ekonomsko, socialnoetično in kulturološko zasnovo.



Slika 2: Trajnost je cilj, sonaravnost je pot

Vir: Lasten

1.2 TRAJNOSTNI RAZVOJ

Trajnostni razvoj (*sustainable development*) je razvoj, ki je sonaravno uravnotežen, ekonomsko sprejemljiv ter ohranja naravo. Trajnost je mišljena kot oznaka za ohranjanje zmogljivosti sistema ekonomije in okolja za trajno zadovoljevanje potreb in želja človeštva, trajnostni razvoj pa naj bi to omogočil.

Lah (2008, 268) trajnost in sonaravnost enači, poleg potrebe po ekonomski sprejemljivosti in ohranjanju narave pa poudarja, da tak razvoj omogoča naslednjim generacijam, da bi živele podobno kot sedanja. Treba je ohraniti in varovati zdravju primerno okolje, vse biotsko bogastvo in pestrost (raznoverstnost), neoporečne izvirne in površinske vode ter tla.

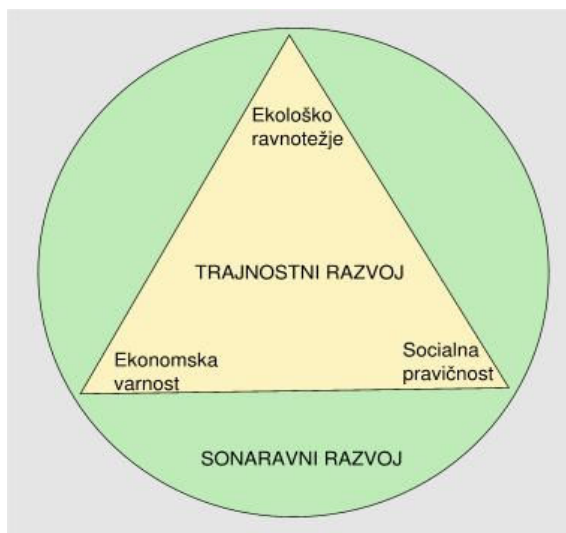
Razvojni dejavniki okolja so ozaveščeni ljudje in trdno gospodarstvo, ki se zaveda pomena primarnega gospodarstva in bogastva narave, gradi pa na ustvarjalnosti ljudi in razvoju sonaravnih tehnologij. Sonaravni razvoj omogoča in razvija gospodarstvo, ki varuje in spoštuje živo in neživo naravo, gospodarstvo, ki ne kopiči antropogenih snovi v skorji planeta, atmosferi in bližnjem vesolju, ki ne spreminja ravnotežja in ne bo prizadelo naših potomcev, niti drugih bitij na našem planetu.

Širše pojmovanje trajnosti/sonaravnosti vključuje okoljsko, gospodarsko in družbeno (socialno) sestavino. Skrb za okoljsko ozaveščenost in okoljsko ravnanje sta temeljni načeli trajnostnega ravnanja, ki omogočata uravnoteženost ekonomskih, socialnih in okoljskih ciljev.

V razmislek:

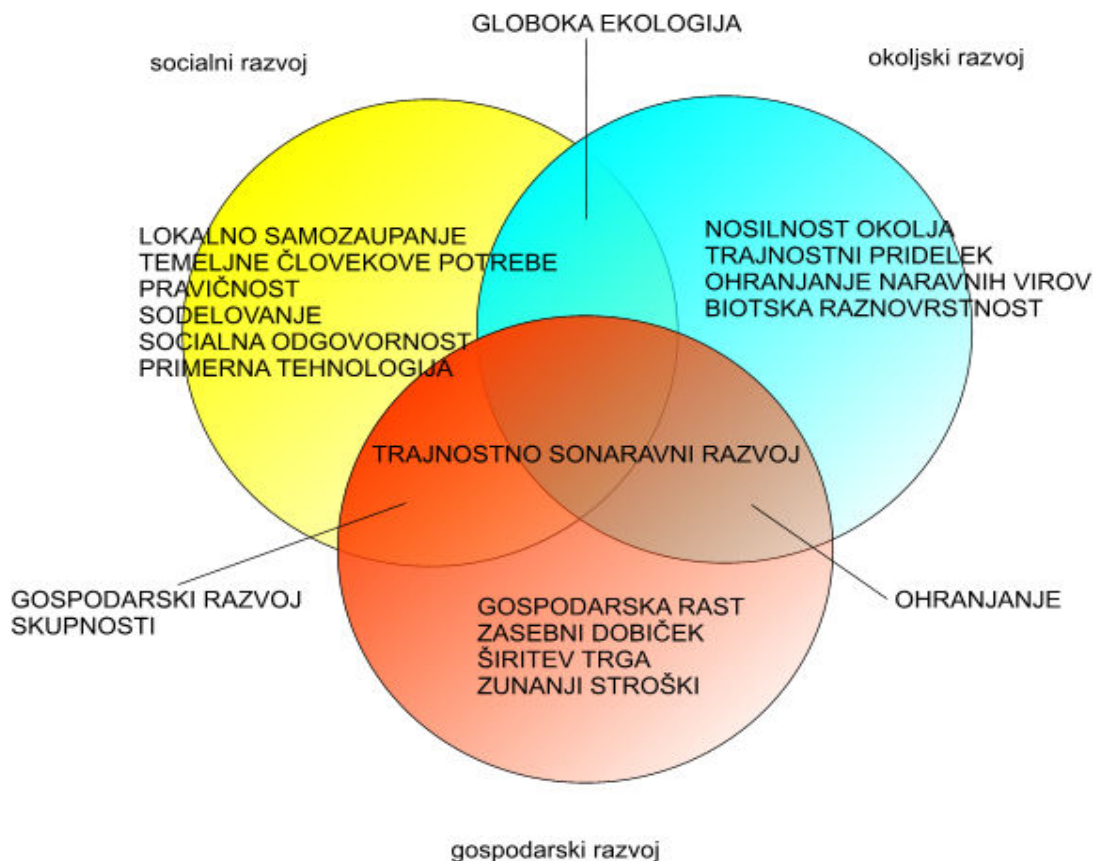
Ljudje se zavedamo omejenih možnosti našega planeta in tega, da ga naše delovanje in ravnanje spreminja, ter sprejemamo nekatere ukrepe kot so Agenda 21 Združenih narodov (1992), konferenca v Riu de Janeiru, Kyotski protokol, vrh o trajnostnem razvoju v Johannesburgu, Lizbonska strategija, podnebni sveženj EU, podnebna konferenca v Kopenhagenu in podobno.

Razmislite, ali tudi ravnamo v skladu z okoljsko ozaveščenostjo.



Slika 3: Uravnoteženost temeljnih sestavin trajnostnega razvoja v okviru sonaravnega razvoja
Vir: Lasten

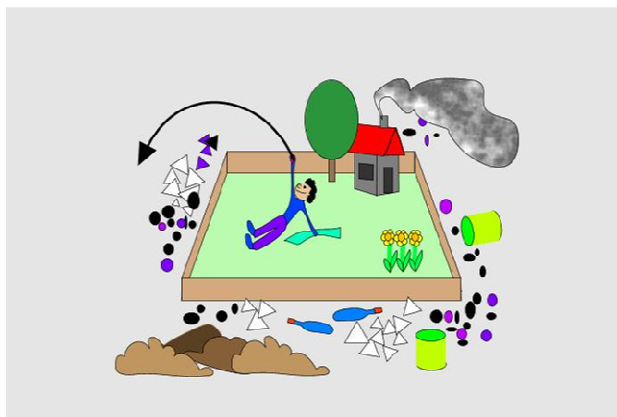
1.2.1 Dimenzije trajnostnega razvoja



Slika 4: Shema uravnoveženosti socialnega, gospodarskega in okoljskega razvoja

Vir: www.ff.uni-lj.si/oddelki/geo/Publikacije/.../vovk%20korze.pdf (7. 9. 2009)

Po Agendi 21 za Slovenijo, sprejeti leta 1995, so **načela trajnostne družbe** spoštovanje življenja in odgovornost zanj, izboljšanje kakovosti življenja, ohranitev vitalnosti in pestrosti narave, zmanjšanje izčrpavanja neobnovljivih virov, upoštevanje ekološke nosilne zmogljivosti (možnosti, občutljivosti), samočistilnih in obnovitvenih sposobnosti okolja, spreminjanje osebnega odnosa in ravnanja ter usposabljanje skupnosti za ravnanje z okoljem.



Slika 5: Ozaveščenost je predpogoj za spremembo vzorcev obnašanja posameznika

Vir: Lasten

1.2.2 Sodelovanje v procesih odločanja

Eno bistvenih načel trajnostnega razvoja je načelo sodelovanja v procesih odločanja.

V razmislek:

Poznavanje naravnih procesov in ozaveščenost o okoljski problematiki omogočata zaznavanje problemov, spoštovanje predpisov in opozarjanje na kršitve ter individualno odgovornost.

Razmislite, ali so za varovanje okolja in ozaveščenost o okoljski problematiki dovolj le predpisi in vladne organizacije, znanstvene institucije, strokovna združenja, gospodarske in podjetniške zbornice ...

1.3 SONARAVNI RAZVOJ

Sonaravni razvoj pomeni predvsem iskanje in vzdrževanje ravnovesja med materialnim blagostanjem, socialno varnostjo in zdravim okoljem. Zgleduje se po naravnih ekosistemih, ki so v evoluciji dokazali, da lahko s svojimi regulatorji delovanja vzdržujejo dinamično ravnovesje in zagotavljajo preživetje tudi ob spremembah.

Sonaravni razvoj razumemo strukturno (okoljska, gospodarska, socialna sestavina blaginje oz. napredka), regionalno (regionalna skladnost razvoja), planetarno (upoštevanje planetarnih posledic lokalnega delovanja) in etično (medčasovna, medgeneracijska dejavnost).

Špes (<http://www.ff.uni-lj.si/oddelki/geo/Publikacije/Dela/dela.html>, 10. 10. 2009) pri opredeljevanju sonaravnosti dopušča spremembe in človekove vplive na razvoj, vendar le do meje, ko ni presežena ekološka nosilnost okolja, saj so ekosistemi sposobni prenesti kakovostne spremembe, ki dolgoročno prinašajo socialni, gospodarski in tehnološki razvoj.

V razmislek:

Če človek "razumno" seka gozd, ekosistem sicer zaniha, vendar se manjši golosek prej ali slej zaraste, torej ekosistem sam vzpostavi ravnovesje. Lažje ga vzpostavi pestrejši ekosistem.

Razmislite, ali se ravnovesje lahko vzpostavi, če je poseg v ekosistem prevelik. Kakšne so posledice takih posegov v naravo?

1.3.1 Stabilno in dinamično ravnovesje

V **stabilnem ravnovesju** vlada popolna uravnoteženost med energetske in materialnimi vnosi. Stabilno ravnovesje je stalno in traja daljše časovno obdobje. Vzdržujejo ga lahko le naravni sistemi, v katere človek sploh ni posegal in v katerih so bile naravne razmere dlje časa stabilne.

Dinamično ravnovesje ekosistem vzpostavi, da bi se prilagodil zunanjim vplivom, ki jih povzroča predvsem človek. Pri tem je zelo pomembna biotska pestrost, zato jih monokulture in gensko spremenjeni organizmi lahko ogrozijo.

V razmislek:

Človekovo neprimerno poseganje v okolje ruši stabilnost ekosistemov in spreminja snovno-energetski pretok v njih. Za sonaravni razvoj je bistveno iskanje in vzdrževanje dinamičnega ekosistemskega ravnovesja. Vprašanje pri uveljavljanju načel sonaravnega razvoja je, do kdaj bo ekosistem še zmožgal vzpostavljati ravnovesje.

Analizirajte človekove posege v naravo in ugotovite, ali človek dovolj upošteva naravne danosti in zakonitosti.

1.3.2 Načrtovanje tehnologij sonaravnega razvoja

Tehnologije sonaravnega razvoja so sistemi ekosistemskih mehanizmov ravnovesja, ki lahko služijo tudi kot vzorci človekovega delovanja in posegov v okolje. Varujejo naravne vire in okolje ter značilnosti pokrajine, razvijajo pa tudi okolju prilagojeno načrtovanje naselij, dejavnosti in infrastrukture, rabe zemljišč in drugih okoljskih virov. Posledice velike gospodarske rasti so tudi kisel dež, ozonska luknja, zmanjšana biotska pestrost, kisanje oceanov in drugo, kar pripomore k degradaciji narave. Ker so ti procesi globalni, se naravno okolje krči in slabša. Načela tehnologij naravnega razvoja so v marsičem podobna ravnanju, ki so ga udeleževali naši predniki.

1.3.3 Vzorci za človekovo delovanje po načelih sonaravnega razvoja

Špes navaja (<http://www.ff.uni-lj.si/oddelki/geo/Publikacije/Dela.html>, 10. 10. 2009), da so vzorci za človekovo delovanje, preneseni iz narave, zakonitosti ekosistemskih mehanizmov po načelih sonaravnega razvoja, naslednji: neodvisnost funkcije od količinske rasti, izkoriščanje moči nasprotnika za svoje delovanje, večkratna uporaba, simbioza, posnemanje naravnega vzorca, regulacijska zanka ali negativni povratni lok ...

Neodvisnost funkcije od količinske rasti: V naravnih sistemih ima vsaka sestavina svojo nalogo, ne glede na končni proizvod. Sestavine, ki količinsko ne rastejo, lahko vseeno opravljajo svojo nalogo. Med opravljanjem funkcije in stopnjo rasti ni soodvisnosti, ker je rast prehodna, časovno omejena. Na ravni svetovnega (in tudi slovenskega) gospodarstva je pomembnejše, koliko bo proizvedeno, kot to, kako bo rast vplivala na socialno pravičnost, izčrpavanje naravnih virov in onesnaževanje okolja, podobo krajine in biotsko pestrost.

V razmislek:

Razmislite, katera vrsta kmetijstva je za trajnostni/sonaravni razvoj najprimernejša.

Zapišite vprašanja za razpravo o tradicionalnem in mehaniziranem načinu kmetovanja, njunem vplivu na okolje ter upoštevanju načel trajnosti.

Izkoriščanje naravnih dejavnikov za svoje delovanje: Če se nasprotniku upremo, izgubljamo energijo. Na visokogorskih kmetijah na pobočju Tople na Koroškem so travniki nad hlevom, njive pa pod njim, saj so pobočja strma in bi bila košnja in spravilo sena preveč naporna, če bi bili travniki spodaj, gnojenje pa tudi, če bi bile njive zgoraj. Navzdol gre lažje kot navzgor. Na tak način so naši predniki pri postavljanju bivališč in naselij spretno izkoriščali tudi veter, relief in temperature. Niso gradili na poplavnih področjih, ne v bližini hudournikov in ne pod plazovito strmino.

V razmislek:

„Nasprotnik“ je lahko veter, so lahko obilne snežne padavine. Razmislite, kako lahko te naravne dejavnike izkoristimo ali omilimo njihov vpliv.

Načelo izkoriščanja moči negativnih naravnih dejavnikov upoštevajmo pri urbanizmu, arhitekturi, urejanju krajine, izbiri kultur v kmetijstvu itd. Vsaka mejica med njivami je pomembna, saj delno zadržuje veter, omogoča pa tudi biotsko pestrost (žuželke, ptice, metulji, dvoživke, različne grmovnice in drevesa ...).

Večkratna uporaba: Vsi naravni ekosistemi ustvarjajo proizvode, ki niso uporabni samo v en namen (listje, ki je na drevesu opravljalo fotosintezo, odpade in tako tvori humus, potreben za novo rast ...). S tem se zmanjša raba energije in snovi, pa tudi količina odpadnih snovi.

V razmislek:

Razmislite, ali je tak vzorec primeren za zbiranje in predelavo odpadnih snovi, za izkoriščanje obnovljivih virov energije (lesne mase ...).

Simbioza: V naravnih sistemih ima več oblik, koristna je za vse, saj se tako zmanjša poraba energije, skrajšajo se poti, poveča se notranja odvisnost, rabi se manj prostora. Bolj kot je sistem raznovrsten, več je možnosti načinov simbioze. Velika večina rastlin živi v simbiozi z mikoriznimi glivami. Maček (aas.bf.uni-lj.si/maj2009/10macek.pdf, 5. 10. 2002) ugotavlja, da gliva *Glomus hoi* obenem vpliva na razgradnjo organskih snovi v tleh ter poveča privzem dušika iz odmrlih trav.

Princip simbioze bi moral biti v družbi pomemben za načrtovanje naselij, industrijskih obratov in trgovin, vplival naj bi na promet, posledično pa tudi na zmanjšanje onesnaževanja in na socialne odnose. Prevoz na delo ali po nakupih v oddaljena mesta človeka oddaljuje od neposrednega socialnega okolja, pomeni pa tudi izgubo časa in povečanje izpustov škodljivih emisij zaradi prevoza. Načelo simbioze bi lahko izkoristili tudi pri razgradnji nekaterih odpadkov.

Posnemanje naravnih vzorcev: Poleg simbioze so v naravnih sistemih še številni drugi vzorci sobivanja in ravnanja. Tako je narava polna različnih oblik in barv, ki jih lahko opazimo celo v puščavi. V naravi ni enoličnosti, kot jo lahko opazimo v tipsko zgrajenih naseljih, trgovskih centrih in industrijskih obratih.

Negativni povratni lok: Je regulacijska zanka. Preprečuje preseganje nosilnih sposobnosti sistema in skrbi za ohranjanje njegove stabilnosti. Če nek ekosistem v naravi preveč raste, preneha rasti ali propade. Po načelu regulacijske zanke se vzpostavi dinamično ravnovesje.

V razmislek:

Bistvo sonaravnega razvoja je, da prisluhnemo naravi in se učimo od nje. Deloma se tega lahko naučimo iz izkušenj prednikov.

Kritično ovrednotite pozidavo slovenske obale, ki je primer prekomerne rasti sistema v človekovem okolju.

Razmislite, kakšne posledice ima tovrstna degradacija okolja na ekosistemsko ravnovesje.

Povzetek

Trajnostni razvoj je tisti, ki ohranja naravo, vključuje pa tudi gospodarski in družbeni razvoj.

Pomembno je, da smo ozaveščeni o lastni sodelujočnosti pri nastajanju okoljskih posledic in ravnamo v skladu s tem, hkrati pa preko oblik civilne družbe kot aktivni državljani sodelujemo pri odločanju o posegih v okolje. Pri tem so nam lahko v pomoč izkušnje prednikov, ki so skrbno ravnali s prostorom, pa tudi ekosistemski mehanizmi ravnovesja, ki nudijo vzorce za človekovo ravnanje po načelih sonaravnega razvoja.

Sonaravnost je naravi in okolju trajno, dolgoročno prilagojeno dejanje, je pot do cilja, ki je trajnostni razvoj. Ta vključuje ekološko ravnovesje, ekonomsko varnost in socialno pravičnost, teži torej k ohranjanju naravnega kapitala in trajno zasnovanega delovanja gospodarstva in celotne družbe.

?

Ima narava vedno prav?

Pojasnite pojme trajnostni in sonaravni razvoj. Kje se pojma prepletata in kje dopolnjujeta?

Kje je meja ekosistemskega ravnotežja?

Kako naj človek ravna po načelih sonaravnega razvoja?

Katera so načela tehnologij naravnega razvoja?

2 BIOTSKA PESTROST

Edino dobro na svetu je védenje, edino zlo je nevednost.

Sokrat



Slika 8: Za podobo Bele krajine je najbolj značilna breza
Vir: Lasten

Uvod

"Naravna okolja se krčijo in zmanjšuje se tudi njihova odpornost: živa narava pokriva in bogati samo še polovico celin in otočij."

([http://www.eoearth.org/article/Ecosystems_and_Human_Well-Being:_Biodiversity_Synthesis_\(full_report\)](http://www.eoearth.org/article/Ecosystems_and_Human_Well-Being:_Biodiversity_Synthesis_(full_report))), 26. 10. 2009)

Temeljni pogoj za ohranjanje biotske raznovrstnosti oz. narave v celoti, vključno s človekom, je ohranjanje stabilnosti ekosistemov. Ljudje smo del lokalne in globalne prehranjevalne verige in kroženja energije. Naš obstoj je odvisen od fizikalnih, kemijskih in bioloških procesov, ki so osnova in pogonska sila življenjskih sistemov našega planeta.

Različne rastlinske in živalske vrste so človeku vir hrane, surovina za mnoge industrijske izdelke in zdravila. Na Zemlji sta znana in opisana 2 milijona rastlinskih in živalskih vrst. Ocenjujejo, da živi na njej še od 4 do 12 milijonov neodkritih in neopisanih vrst. V Sloveniji so doslej določili okoli 24.000 vrst živih bitij. Ocena vseh potencialnih vrst se giblje od 50.000 do 120.000.

2.1 GENSKA, VRSTNA IN EKOSISTEMSKA PESTROST

Biotska pestrost (raznovrstnost, biodiverzitet) predstavlja raznovrstnost organizmov iz vseh virov, ki obsegajo med drugim kopenske, morske in druge ekosisteme ter ekološke komplekse, katerih del so. To vključuje raznovrstnost vrst, raznovrstnost med vrstami in raznovrstnost ekosistemov. Raznovrstnost je na vseh ravneh, ki jih poznamo v biologiji: biokemijski (pestrost kemijskih molekul, ki sodelujejo v življenjskih procesih v celici in organizmu; od tu genska pestrost), fiziološki (na ravni celic, tkiv in organov: dihanje, fotosinteza, sposobnost tvorbe in razgradnje različnih snovi) in ekosistemski (vrste se v okolju povezujejo z drugimi vrstami in z neživim delom narave in tako tvorijo ekosisteme).

2.1.1 Genska pestrost

V razmislek:

Ali imata lahko dva organizma enako kombinacijo genov?

Gen je delec vsake celice, ki hrani zapis o razvoju; v jedru vsake celice je kromosom, ki je sestavljen iz vijačnice deoksiribonukleinske kisline (DNK). Na njem je zapis, ki zaznamuje lastnosti organizmov. Skupaj s sintezo proteinov geni opredeljujejo, kakšne lastnosti bo nek organizem imel in kako se bo razvijal; h katerim boleznim bo nagnjen, kakšne barve bo njegov cvet, kožuh ali lasje ... Tako oblikovana informacija o lastnostih organizma se imenuje genom.

V razmislek:

Pojasnite, zakaj je genska pestrost vseh živih bitij temelj za prilagajanje vsem življenjskim razmeram.

Se lahko posamezna vrsta prilagodi v eni generaciji?

Ali k visoki genski pestrosti več prispevajo velike ali majhne populacije?

Gensko pestrost prepoznamo na treh nivojih: diverziteta posameznika, diverziteta v populaciji in diverziteta med populacijami.

2.1.2 Vrstna pestrost

V razmislek:

Kaj sestavlja vrstno pestrost?

Seznam najpomembnejših taksonov označuje skupino organizmov kot sistematsko enoto: prave bakterije, arheobakterije, mahovi, lišaji, praproti, golosemenke, kritosemenke, glive, spužve, ožigalkarji, kotačniki in kolobarniki, mehkužci, nematode, pajki, raki, žuželke, iglokožci, hrustančnice, kostnice, dvoživke, sesalci, plazilci, ptice in ostali. Sistematske enote so dogovorjene skupine rastlin in živali, oblikovane na podlagi enakosti in razlik živih bitij. Glede na nova spoznanja se sistematske enote lahko spreminjajo.

V razmislek:

Lišaj je na prvi pogled skromen in neugleden, celo nekoristen, je pa tudi primarni produkt v ekstremnih ekosistemih (polarne, gorske razmere, tajge, celo puščave). Bolje prenaša sušo in lahko črpa vodo iz zraka. V času lakote je služil za prehrano, ko so izkoriščali glukon in so iz njega izlužili neužitne grenke snovi. Predvsem epifitske vrste kažejo na kakovost zraka. (O odzivu na dejavnike okolja na nivoju organizma in populacije se boste podučili na vajah.)

Ali ste že kdaj pomislili, da je vsaka vrsta pomembna? Zakaj je tako?

Kdaj je biotska pestrost največja?

Razmislite, ali je stabilnost nekega ekosistema odvisna od biotske pestrosti? Če je, zakaj?

Tudi človek je krivec za upadanje biotske raznovrstnosti, ko spreminja in uničuje habitate, zastruplja okolje in vnaša tujerodne vrste.

V razmislek:

Poimenujte vsaj eno živalsko vrsto, ki živi pri nas in je nadomestni vir izumirajočega organizma za celo Evropo.

Menite, da je Slovenija glede biotske pestrosti bogata? Utemeljite odgovor.



Slika 9: Večja je vrstna pestrost, stabilnejša je združba
Vir: Lasten

2.1.3 Ekosistemska pestrost

Razlogi za tolikšno vrstno bogastvo pri nas so različni, odvisni od neživih (abiotiskih) kot od živih (biotskih) dejavnikov.

Vpliv abiotiskih dejavnikov: Današnje ozemlje Slovenije je doživelo živahen tektonski razvoj, prisotnih je preko 50 tipov magmatskih, metamorfnih in sedimentnih kamnin. Posebej pomembna so za pestrost vrst območja apnenca in dolomita, ki so preprejena s podzemnimi jamami.

Tudi višinske razlike so precejšnje, saj je ozemlje reliefno razgibano (ravnice, kotline, doline, vrtače, strme stene, prodonosni potoki in reke, morje, griči, hribi ...). Tudi mikroklima je na tako majhnem ozemlju raznolika: panonska, mediteranska, alpska, podzemne jame s svojo mikroklimo ... Talne razmere so različne, zato so habitati in bivališča pestra.

Vpliv biotskih dejavnikov: Med osebki iste vrste se spletajo posebna razmerja (intraspecifijska razmerja), saj imajo iste potrebe, se razmnožujejo, skupaj se selijo in prezimujejo.

Tudi osebki različnih vrst (interspecifijska razmerja) so povezani. Razvile so se različne oblike odvisnosti, sodelovanja (npr. uš in mravlja); sodelujejo, bivajo v sožitju in si nasprotujejo. Če povežemo vse žive in nežive sestavine okolja, dobimo ekološko nišo, ki je vsota vseh živih in neživih dejavnikov okolja, od katerih je odvisno preživetje in vloga določene vrste v okolju. Biotska pestrost se ustvarja s prepletanjem enot žive in nežive narave in tvori ekosisteme: na primer živali in rastline v gozdu, pa sestava tal, svetloba, voda, anorganske snovi. V vsakem izmed njih je več bivališč ali habitatov (življenjski prostor rastlin, živali in mikroorganizmov).

Rastline, živali, bakterije in glive živijo v naravi povezano z drugimi organizmi in njihovimi populacijami v življenjskih združbah ali biocenozah. V prostoru so povezani proizvajalci (zeleno rastlinstvo), porabniki (živali) in razkrojevalci (bakterije, glive). Rastlinske združbe so fitocenoze, živalske pa zoocenoze.

Nazadovanje in izguba habitatov: Nazadovanje habitata je proces, ki zmanjšuje kakovost habitata. Če le-ta za nadaljnji razvoj vrste ni primeren, govorimo o izgubi habitata. Kadar se spremeni kakovost večjega števila habitatov, govorimo o nazadovanju ekosistema oz. njegovi izgubi.

V razmislek:

Analizirajte, kaj je glavni vzrok za upadanje biodiverzitete zaradi izgube habitatov.

Kateri gozd najhitreje izginja?

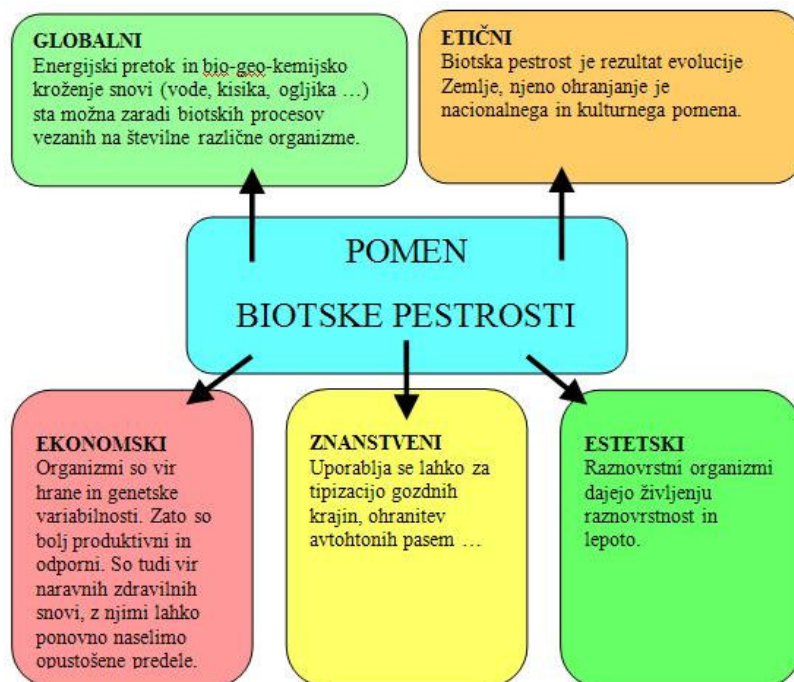
Ugotovite, kaj povzroči učinek erozije.

Razmislite, katere človekove dejavnosti povzročajo uničevanje življenjskih okolij prostoživečih živali.

Se to dogaja daleč od nas?

Ali se lahko habitatni popolnoma izgubijo?

2.2 POMEN BIOTSKE PESTROSTI



Slika 10: Biotska pestrost ima veliko pomenov

Vir: Lasten

2.3 V NARAVI VSE KROŽI

Življenje lahko nastopi samo pri določeni stopnji organizacije snovi, ko je stopnja entropije živih organizmov nižja od stopnje entropije okolja. Za vzdrževanje nizke entropije organizma je potrebna določena energija. Snovi in energijo dobi organizem iz okolja. Po odmrtnosti organizma se entropija snovi izenači z entropijo okolice. Ta dva procesa se izmenjujeta in pogojujeta kroženje snovi.

V razmislek:

Razmislite, od česa sta odvisni količina in masa organizmov v ekosistemu.

Ekosistemi Zemlje so med seboj povezani v planetarni sistem ekosfero, njegov živi del imenujemo biosfera (življenjski prostor, ki ga naseljujejo živa bitja). Funkcionalne enote biosfere so ekosistemi. Delovanje ekosistema je odvisno od biocenoze in biotopov.

V razmislek:

Razmislite, kaj je okolje za organizme.

Od katerih dejavnikov je odvisno življenje?

Ponovite, kateri so fizikalno-kemijski faktorji, ki vplivajo na življenje, ter kako kemični elementi in energija krožijo v naravi.

Podnebje, klima: Število in vrste živih bitij, ki živijo na nekem območju, so odvisni od količine padavin, sonca ter povprečne temperature. Klimatsko so biomi na svetu razdeljeni na 9 nivojev. Spremljajo jih tipične podnebne razmere, pokrajina, rastlinje in živalstvo. Biotska raznovrstnost se večja od S proti J, lokalno pa na ekosistemsko raznolikost vpliva tudi mikroklima. Biodiverziteta se manjša v smeri ekstremnejših pogojev, od nižin proti vrhovom, pa tudi zaradi lokalnih abiotskih dejavnikov.

Pokrajina: Videz pokrajine je v veliki meri odvisen od različnih dejavnikov. Primer: Peščena tla so zelo zračna in se hitro izsušijo, ilovnata zadržujejo vodo.

Druga živa bitja: Rastline med seboj tekmujejo za svetlobo in vodo, živali se prehranjujejo z rastlinami in drugimi živalmi, žuželke oprašujejo cvetove in živali raznašajo seme. Ljudje krčijo gozdove za kmetovanje in gradnjo ter onesnažujejo okolje. Živa bitja se neživemu okolju prilagajajo ter ga spreminjajo.

Živali dobijo elemente iz rastlinske hrane, rastline pa iz zraka, tal in vode, kjer so raztopljeni kot hranila (nitrati, fosfati, sulfati ...). S temi procesi so povezani **fotosinteza, dihanje in disimilacija**.

Življenjska združba so vse vrste živih bitij, ki naseljujejo določen ekosistem. Populacije vrst se pojavljajo v različnem številu. Življenjske združbe se postopoma spreminjajo, kar imenujemo ekološka sukcesija ali ekološko zaporedje. Tako se na primer tla obraščajo od golih tal do ravnovesne gozdne združbe – od pionirskih vrst z veliko toleranco in plodnostjo, pa do združb, ki so v ravnovesju z dejavniki okolja. Spremeni se kakovost celotnega ekosistema: v ravnovesni združbi gozda rastlinska odeja uravnava toplotne razmere in vlažnost, snovi krožijo iz tal v krošnje in se z odpadlo biomaso vračajo na tla. Prst ostaja rodovitna, ni erozije, tla in slojevitost gozda nudijo nova bivališča življenjskim združbam.

V razmislek:

Med vrstami v življenjski združbi obstajajo različne povezave. Kateri odnos je najpomembnejši?

2.3.1 Kroženje energije in prehranjevalni odnosi med osebki

V razmislek:

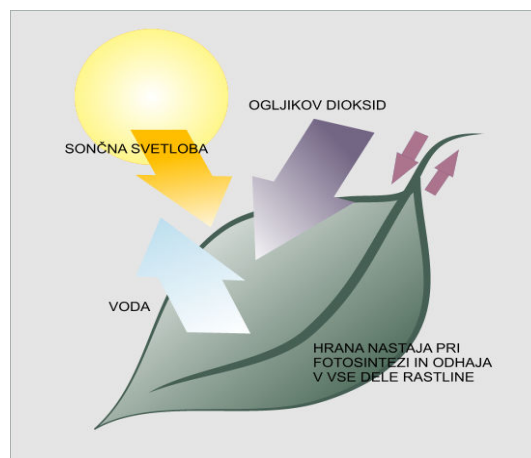
Razmislite, kaj je pogonska sila ekosistema, katera energija poganja vse ekofiziološke procese.

Kaj potrebujejo vsa živa bitja? Od kod to dobijo?

Glede na način prehranjevanja ločimo tri osnovne strukture ekosistema. Prehranjevalni odnosi znotraj prehranjevalne verige so določeni s trofičnimi nivoji. Organizmi, ki pridobivajo energijo preko istega števila nivojev, pripadajo istemu trofičnemu nivoju ekosistemov.

Organizem lahko zaseda en trofični nivo ali več (omnivori):

1. avtotrofi ali proizvajalci so zelene rastline ter alge in so fiksatorji sončne energije. Hrano si proizvajajo sami s procesi fotosinteze, zato jih umeščamo na prvi trofični nivo (T1).
2. heterotrofi ali potrošniki (konzumenti) se prehranjujejo na živih organizmih, so rastlinojedci. Ne morejo sami proizvajati hrane. Umeščamo jih na drugi trofični nivo (T2). Energijo dobijo z uživanjem rastlin.
3. razkrojevalci (dekompozitorji) se hranijo z odmrlo organsko maso (detritusom) in sodelujejo pri pretvorbi organskih sestavin v anorganske (mineralizacija).



Slika 11: Kroženje snovi in fiksacija sončne energije avtotrofa
Vir: Lasten

Tretji trofični nivo (T3) so mesojedci 1. reda, četrti trofični nivo (T4) so mesojedci 2. reda. Na 3. ali 4. trofični nivo preide zelo malo energije, zato ima prehranjevalna veriga navadno tri ali štiri trofične nivoje, redko pet ali šest, saj se količina kemijsko vezane, uporabne energije zmanjšuje od primarnih producentov proti višji prehranjevalni ravni. Na višjih trofičnih nivojih se lahko pojavljajo zajedavci (paraziti) in vsejedci (omnivori). Razkrojevalci se hranijo z odmrlo organsko maso (detritusom) in organske sestavine pretvarjajo v anorganske snovi (mineralizacija). Razkrojevalci so mnoge glive in bakterije, ki se hranijo z odmrliimi živalmi in rastlinami. Najprej izločajo prehranske sokove, ki povzročajo gnitje ali razkroj njihove hrane v tekočino. Nato tekočino vsrkajo. Pomembni so, ker odstranjujejo odmrle živali in rastline, iz njih sproščajo snovi, ki pronicajo v prst in jo ohranjajo rodovitno.

Prehranjevalna veriga: V ekosistemu sta dve glavni prehranjevalni verigi: veriga neto

primarne produkcije (osnova je živa organska snov) in veriga detritusa (osnova je odmrla organska snov).

V razmislek:

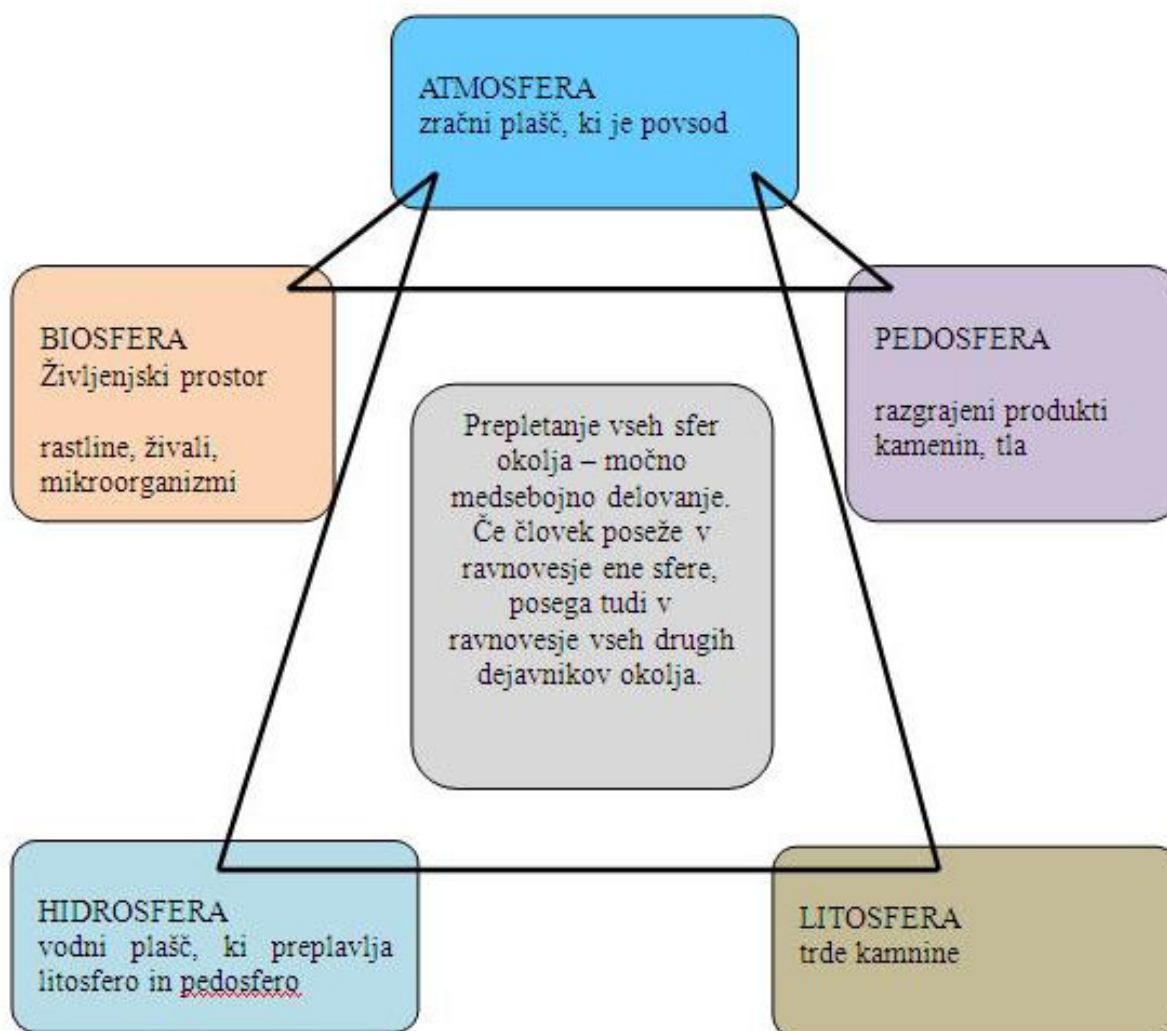
V združbi so povezave med vrstami organizmov prikazane v prehranjevalnih spletih glede na prehranjevalne značilnosti.

Razmislite, ali nam te povezave kaj povedo o količinskih razmerjih med njimi.

S katerim geometrijskim likom bi lahko izrazili količinska razmerja udeleženih vrst na posameznih ravneh? Je na vsaki izmed ravni enako število organizmov?

So te ravni količinsko enake? Upoštevajte, da se veliko energije v vsakem členu porabi za življenjski proces in izloči z iztrebki ter se zato količina energije po prehranjevalni verigi manjša.

2.3.2 Povezanost delov naravnega okolja



Slika 12: Vsi deli okolja so povezani
Vir: Popović in Šapkarev, 1985, 89

V razmislek:

Razmislite, kaj se zgodi, če reguliramo rečni tok. Kakšne posledice ima to za kisik v vodi, za samoočiščevanje reke, za pedosfero in posledično za rastline in živali?

2.3.3 Osebek, populacija, medvrstna in istovrstna razmerja

Okolje nekega organizma tvorijo tudi drugi osebki iste vrste ali osebki drugih vrst. Interakcije med osebki so kompleksne. **Osebek** predstavlja individualen sistem, ki deluje v nekem ekosistemu. Ker pa osebki v naravi ne živijo izolirano drug od drugega, jih obravnavamo kot skupinski sistem – populacijo. **Populacija** je skupina osebkov iste vrste, ki živijo na nekem prostoru in v določenem času. Osebki so praviloma različnih spolov, se pariyo in si izmenjujejo gene. Tako se prilagajajo okolju (rekombinacije, variacije v genomih ...). **Dem** so manjše populacijske enote, omejene krajevno. (Primer: močeril v vsem dinarskem območju, posamezni demi pa so vezani na posamezne jame.)

Povzetek

Biotska pestrost (raznoverstnost, biodiverzitet) predstavlja raznoverstnost vseh živih bitij na Zemlji oziroma celoto genov (genska raznoverstnost), vrst (vrstna, specijska raznoverstnost) in ekosistemov (ekosistemska raznoverstnost).

Genska pestrost je sestoj vseh genov živečih vrst na našem planetu. Vsak organizem je neponovljiva kombinacija genov.

Vrstna pestrost na Zemlji ni stalna. Vrste se porajajo, preoblikujejo, izumirajo in nadomeščajo, vendar je tovrstno dogajanje v naravi počasno in sledi naravnim zakonom. S poseganjem človeka pa je umikanje, redčenje in izumiranje živih bitij hitrejše in nasilnejše, saj se je s pojavom človeka izumiranje vrst izjemno pospešilo.

Biotska pestrost je zelo pomembna, saj je človek odvisen od delovanja ekosistemov, predvsem sestave atmosfere (razmerja med kisikom in ogljikovim dioksidom), ozonske plasti v stratosferi (zadrževanje sevanja) in primarne produkcije (pretvarjanje sončeve energije v kemično – hrana), podnebnih sprememb itn.

?

Zakaj je pomembna biotska pestrost?

Kaj je biotska pestrost in kakšne vrste biotske pestrosti poznamo?

Katere so vrste ekosistemov in trofičnih nivojev?

3 POMEN GENSKIH BANK

Nihče ni tako bogat, da bi kupil svojo preteklost.

Oscar Wilde



Slika 13: Pogost posevek na slovenskih poljih je koruza
Vir: Lasten

Uvod

Nekdaj so s kulturnimi rastlinami gospodarili kmetje in vrtnarji. V kaščah, shrambah in kletih so hranili semena za setev naslednjega leta. Za seme so hranili le najdebelejše gomolje in najbolj zdravo seme. Seme so si med seboj tudi menjavali. Tako se je ustvarila pestrost sort določenega področja. Ohranilo se je mnogo semen, ki so sedaj shranjene v genskih bankah. Semena so osušena, hranijo jih v hladilnicah pri -15°C do -20°C . Vsakih petnajst let semena posadijo na prosto, saj se tudi pri tako nizkih temperaturah kalivost zmanjša.

"**Genska banka** je znanstvena zbirka semen, katere namen je ohraniti prosto živeče organizme in gojene rastlinske vrste. V svetu delovanje genskih bank koordinira Biodiversity International v FAO, v Sloveniji pa Slovenska rastlinska banka deluje kot skupna ustanova Kmetijskega inštituta Slovenije, Agronskega oddelka Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Inštituta za hmeljarstvo in Kmetijske fakultete Univerze v Mariboru." (Lah, 2008, 177.) FAO je leta 1983 sprejel Mednarodni sporazum o rastlinskih genskih virih, ki je z dopolnitvami veljal do sprejetja Konvencije o biotski raznovrstnosti leta 1992 v Riu de Janeiru. Leta 2001 je bila sprejeta Mednarodna pogodba o rastlinskih genskih virih za hrano in kmetijstvo, ki omenjeni sporazum usklajuje s konvencijo. Tudi Leipziška deklaracija in Svetovni načrt aktivnosti za prihodnja desetletja poudarjata skrb za ohranjanje genskih virov na lokalni, regionalni in mednarodni ravni.

V razmislek:

Oglejte si stran Biotehniške fakultete, Oddelek za zootehniko: www.bfro.uni-lj.si/Kat_center/genska_bank (5. 4. 2010).

Se v genskih bankah ohranja samo genski material kulturnih rastlin?

Kako je z genskim materialom živalskih vrst? Na kakšen način ga ohranjamo?

3.1 POMEN GENSKIH RASTLINSKIH VIROV

V razmislek:

Rastlinski viri so izredno pomembni.

Razmislite, kaj rastlinski viri omogočajo in kaj preprečujejo.

Naštete vsaj pet kulturnih rastlin, ki so jih pri nas še pred petdesetimi leti gojili v večjem obsegu. Katere prevladujejo danes?

Kaj to pomeni za biotsko raznovrstnost?

Cilj Mednarodne pogodbe o rastlinskih genskih virih za hrano in kmetijstvo je ohranjanje in sonaravna uporaba rastlinskih genskih virov za hrano in kmetijstvo ter pravična delitev koristi, ki izhaja iz njihove uporabe v kmetijstvu in prehranski varnosti. Zavedati se moramo, da je hrana strateška surovina, saj tržišče s semeni obvladuje le nekaj velikih korporacij.

Oglejte si:

Film francoske režiserke Marie-Monique Robin: *The World according to Monsanto* (http://www.greenpeace.org/international/news/monsanto_movie080307, 17. 8. 2009).

V razmislek:

Ali po mnenju avtorice filma *The World according to Monsanto* korporacija s svojo proizvodnjo skrbi za to, da bi človeštvo imelo več hrane?

Naloge genskih bank so predvsem vrednotenje, shranjevanje rastlinskega genetskega materiala v kolekcijskih nasadih, v obliki tkivnih kultur ali semen. Natura 2000 v Sloveniji (http://natura_2000.gov.si/index.php?id=44, 7. 6. 2009) v članku Ocena pogojev in mehanizmov za ex-situ varstvo genskih virov kmetijskih rastlin, genskih bank v gozdarstvu in živinoreji opisuje tudi delovanje in naloge Slovenske rastlinske genske banke.

Za določene rastlinske vrste skrbijo posamezni skrbniki. Njihova naloga je, da po strokovnih kriterijih semena ohranjajo, jih proučujejo po deskriptorjih, razmnožujejo, jih pripravljajo za dolgotrajno hranjenje v genski banki in delovni zbirki za srednje ali kratkoročno hranjenje in vnašajo podatke v računalnik ter vodijo register. V centralni datoteki so informacije za 2.181 vzorcev, od katerih je 1.776 kmetijskih rastlin (nov. 2009).

V centralni bazični zbirki hranijo semena slovenskih kultivarjev, avtohtonih kultivarjev, linij, klonov, ekotipov ter travniških in drugih avtohtonih rastlin, pomembnih za kmetijstvo. V Sloveniji so trajni nasadi hmelja, vinske trte, sadnih rastlin ter nekaterih zdravilnih in aromatičnih rastlin (ohranjanje *in vivo*). Obstaja tudi gozdna genska banka, ki raziskuje in ohranja gozdne genske vire v Sloveniji. Ti so zelo ohranjeni in pestri.

Genska banka v živinoreji in pri prostoživečih vrstah deluje predvsem po postopkih *in situ* (ohranjeno na kraju samem, na primer solčavska ovca).

Ustanavlja se tudi Integrirani sistem Evropske genske banke. Evropska zbirka bo delovala kot virtualna genska banka.

3.2 NEVARNOST GSO ZA ČLOVEKA IN OKOLJE

GSO so **gensko spremenjeni organizmi** (mednarodno GMO: *Genetically Modified Organism*). Znanstveniki lahko z biotehnološkimi postopki vsakemu organizmu, rastlini, živali ali bakteriji spremenijo genom, to je celotni dedni zapis. Spremembe, mutacije se dogajajo tudi v naravi. "V Sloveniji opravljajo dela z gensko spremenjenimi organizmi na fakultetah, v zavodih in inštitutih, predvsem z mikroorganizmi, rastlinami in živalmi, humanimi ali živalskimi celičnimi kulturami ter embrionalnimi celicami; dela potekajo v laboratorijih s prenašanjem gena ali dela gena iz enega organizma v drugega. Tako nastajajo povsem novi organizmi in to ne more vplivati na genom človeka". (Lah, 2008, 177)

Najpogostejše gensko spremenjene kulture so soja, koruza, ogrščica, paradižnik in bombaž. S temi postopki so rastline varnejše pred škodljivci, izboljšujejo jim lastnosti: barvo, okus, obstojnost, hranilno vrednost, količino vitaminov. Pridelek je večji, manj pa je tudi kemizacije.

Že desetletja se GSO uporabljajo v ZDA, Evropska unija pa se o tem še ni dokončno izrekla. V EU področje urejajo direktiva sveta in parlamenta EU, v Sloveniji pa Zakon o ravnanju z gensko spremenjenimi organizmi (2002). Sprejet pa je bil tudi Zakon o soobstoju gensko spremenjenih rastlin z drugimi kmetijskimi rastlinami (2009), s katerim so določene geografske razdalje med spremenjenimi in nespremenjenimi posevki, te razdalje pa so odvisne od vrste rastline in od tega, kako daleč lahko potuje cvetni prah.

Gensko spremenjeni organizmi lahko prinašajo kmetijski in prehrambno predelovalni industriji in še komu velike dobičke, zato ima ta tehnologija veliko zagovornikov, pa tudi nasprotnikov. Inštitut za trajnostni razvoj je kot civilna družba vodil nacionalno kampanijo Brez GSO (ITR, 2007). Na strokovnem posvetu o GSO v Sloveniji (<http://www.predsedovanje.si/Prihodnje-prioritete-EU/STROKOVNI-POSVET-O-GSO.htm>, 5. 8. 2009) so ugotavljali sporen vpliv teh organizmov. Veter, čebele, uvožena hrana, tudi živalska, ne poznajo in ne upoštevajo meja. Nekatere slovenske občine želijo biti področja brez teh organizmov.

Glej tudi:

Zakon o soobstoju gensko spremenjenih rastlin.

http://www.zakonodaja.gov.si/rpsi/r06/predpis_ZAKO4836.html, (28. 9. 2009)

Vsaka tehnologija, ki spreminja naravo organizmov, sproža številna etična in okoljevarstvena vprašanja. Neizogibni so tudi pomisleki, povezani z družbeno-ekonomskimi posledicami, problemi nadzora nad uporabo takšnih organizmov ter stroški v primeru nesreče.

V razmislek:

Uporaba GSO prinaša nekaj prednosti (povečanje donosov, zmanjšanje uporabe pesticidov in zdravil ...). Rastline, ki zrastejo iz posebej spremenjenih semen, ne razvijejo lastnih semen.

Razmislite, ali so možne dolgoročne posledice uporabe GSO v naravnem ravnesju.

3.3 POMEN AVTOHTONIH STARIH VRST

Ohranjanje starih avtohtonih vrst je pomembno za ohranjanje biodiverzitete, ima pa tudi ključno vlogo pri ohranjanju vrst, ki so se v preteklosti prilagodile določenim rastiščem. V Sloveniji so se v preteklih desetletjih kmetje pogosto odločali za obnovitev sadovnjakov in vinogradov, tako da so ostarele rastline preprosto zamenjali z novimi, kupljenimi. Na tak način se je izgubila marsikatera stara sorta.

V razmislek:

Razmislite, zakaj so nove, vzgojene vrste na tržišču bolj iskane od starih, domačih.

Kaj smo z novimi, hibridnimi vrstami pridobili, kaj izgubljam? Kakšne lastnosti imajo stare vrste?

Povzetek

Pomen genskih bank je varovanje genske raznovrstnosti in pestrosti. Je eden pomembnejših ukrepov trajnostnega razvoja.

Rastlinski viri so pomembni za prehransko varnost in preprečujejo zmanjšanje genetske pestrosti. Zato na mednarodni, regionalni in lokalni ravni poudarjajo skrb zanje, kar se izvaja tudi s programi genskih bank. Biotehnologija in druge znanosti spreminjajo genske lastnosti organizmov, tako da živali, rastlini ali bakteriji spremenijo genom. Tako so lahko pridelki večji, manj je tudi kemizacije, vpliv tako spremenjenih organizmov pa bo v celoti lahko viden šele čez čas.

Poleg pomena za prehransko varnost je genska pestrost pomembna tudi za krajinsko in vrstno pestrost. Zbrani genski viri so osnova žlahtnjenja, predstavljajo pa tudi del svetovne zakladnice genske raznovrstnosti.

?

Ali se z zmanjševanjem biotske raznovrstnosti spreminja tudi krajinska pestrost?

Kaj so genske banke in kakšna je njihova vloga?

Ali je hrana strateška surovina?

Sadimo vrste, ki ne ogrožajo narave?

4 POMEN ZAVAROVANIH VRST ZA BIOTSKO PESTROST

Effectus sequitur casum.

"Posledica sledi vzroku."



Slika 14: Zoisova zvončica
Vir: Tone Wraber, avtorjev arhiv

Uvod

Zaradi vulkanov, segrevanja, regresije, ohlajanja ipd. so vrste vedno izumirale in današnja biotska raznovrstnost je odsev milijonov let trajajočega razvoja različnih življenjskih oblik. Po podatkih Mednarodne zveze za ohranjanje narave in naravnih virov IUCN (<http://www.iucnredlist.org/>, 4. 12. 2009) je okoli 11.000 vrst pred izumrtjem. Vrsta koruze *Zea diploperennis* je preživela kmetijsko intenzifikacijo v naravi samo po naključju, sedaj pa je pomemben vir genskih informacij pri številnih boleznih sodobnih sort koruze.

V razmislek:

V zadnjih letih je stopnja izumiranja večja od povprečja, ki ga ocenjujejo na 2 do 3 vrste na leto, zato lahko govorimo o množičnem izumiranju.

Razmislite, kaj/kdo je glavni vzrok tega.

Biotska raznovrstnost je eksistenčnega pomena. Človek je sestavni del zemeljskih bioloških sistemov in odvisen od njih (razmerje med kisikom in ogljikovim dioksidom, ozonske plasti, ki zadržujejo sevanje, pretvorba sončne energije v kemično - hrana). Rastline lahko zadovoljujejo prehranske zahteve ljudi in živali, vendar jih je le majhen del kultiviranih v prehranske namene. Biotska raznovrstnost je pomembna za pridobivanje novih vrst za prehrano. Je temelj gospodarstva in naravnega razvoja. Korporacije, ki se ukvarjajo s proizvodnjo semen, ustvarjajo z genskim materialom monopol. Obstanek mnogih rastlinskih in živalskih vrst je danes ogrožen (najbolj so ogrožene dvoživke), mnoge so tik pred izginotjem, veliko pa jih je že za vedno izginilo. Prvi korak za njihovo zaščito je evidentiranje ogroženih vrst živalstva in rastlinstva.

Za evidenco in zaščito ogroženih rastlinskih in živalskih vrst so narejeni rdeči sezname, ki so znanstvene, strokovne publikacije, v katerih so navedene vse vrste organizmov, ki so po

mednarodni klasifikaciji ogrožene. To so vrste, ki jim grozi iztrebljenje, občutljive vrste in redke vrste. Pri nas so zaščitene s Pravilnikom o uvrstitvi rastlinskih in živalskih vrst na rdeči seznam (http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r03/predpis_ODRE1883.html, 14. 7. 2009).

4.1 ZAVAROVANE, OGROŽENE IN ENDEMIČNE VRSTE V SLOVENIJI

4.1.1 Ogrožene vrste

Največkrat izraz ogrožena vrsta uporabljamo za vrste, lahko pa so tudi druge taksonomske kategorije, npr. podvrste (npr. morska vidra). Kategorije ogroženosti po že omenjeni IUCN (2009) so: izumrla vrsta (ne živi noben osebek več; oznaka Ex), v divjini izumrla vrsta (vsi predstavniki so znani samo v ujetništvu ali so drugače udomačeni; oznaka Ew:), skrajno ogrožena vrsta (vrsti v naravnem okolju grozi izumrtje; oznaka Cr: etiopski kozorog), prizadeta vrsta (ogroženost vrste ni skrajna, vendar se populacija zmanjšuje; oznaka EN: orjaški panda), ranljiva vrsta (populacija je stabilna, vendar je preživetje ogroženo, zlasti zaradi uničevanja habitatov; oznaka VU: kit glavač), potencialno ogrožena vrsta (vrsta je malo ogrožena; oznaka NT: jaguar) in najmanj ogrožen vrsta (oznaka LC).

Vzroki za ogroženost vrst so spreminjanje življenjskega prostora, omogočanje naseljevanja invazivnih tujerodnih vrst, nabiranje, trganje in ruvanje ogroženih rastlin.

4.1.2 Zavarovane vrste

Zavarovane rastline in živali so določene in zaščitene z zakonom, da se prepreči nedopustna ravnanja (nedovoljene posege v zavarovane vrste rastlin in živali.) Za to so potrebne meddržavne pogodbe in drugi akti. Z zakonom o ohranjanju narave (http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r00/predpis_ZAKO1600.html, 3. 10. 2009) je v Sloveniji zavarovanih 205 rastlinskih vrst, pa tudi nad 200 vrst oziroma višjih taksonomskih skupin živali. To so predvsem tiste vrste, ki so neposredno ogrožene zaradi uničevanja osebkov, v strokovnih predlogih rdečih seznamov pa je navedenih okoli 20.000 taksonov živali.

Najpogostejši razlog ogroženosti vrst je poškodovanje ali degradiranje življenjskega prostora, zato so predvideni tudi varstveni ukrepi za ohranjanje takih vrst (npr. beloprsi jež, črnica, navadni gož). Enako so zavarovane živalske vrste. Pravna podlaga za zaščito ogroženih vrst so zakoni in uredbe, ki jih sprejema slovenski parlament. Za varovanje biotske raznovrstnosti v Sloveniji skrbijo Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave ter razne nevladne organizacije, društva, skladi in ustrezne raziskovalne ustanove.

Ukrepi za ohranjanje biotske raznovrstnosti poleg zaščite posameznih, najbolj ogroženih vrst živali urejajo tudi ravnanje z njihovim genskim materialom ter habitat in ekosistemi.

V razmislek:

Razmislite, katere živali, ki živijo v vaši neposredni okolici (vrtu, sadovnjaku), so zavarovane.

Kako ljudje ravnamo z njimi?

Zavarovana območja v Sloveniji zdaj zajemajo skoraj 13 % državnega ozemlja, načrtovano pa je, da bo tako zaščitenega 30 % slovenskega ozemlja (narodni, regijski, krajinski parki, naravni in gozdni rezervati ...).

Oglejte si še:

Območja Natura 2000 (<http://www.natura2000.gov.si/index.php?id=44>, 20. 3. 2010)

4.1.3 Endemiti

Endemit je žival ali rastlina, ki jo je moč najti le v nekaterih omejenih predelih sveta. Nasprotni pojem je kozmopolit (živi skoraj povsod). Vrsta ali katerakoli druga taksonomska kategorija, ki je vezana na določeno geografsko področje, je endemična. Soška postrv je endemična za jadransko porečje, modrozelenca cepeljivka za Cerknjsko jezero.

Avtohtoni endemit se je razvil na določenem mestu (*in situ*), kjer ga najdemo še danes, paleoendemit je evolucijsko star endemit, neoendemit je evolucijsko mlad endemit, nastal v novjšem času s cepitvijo razširjene vrste ali več lokalnih vrst ali podvrst, reliktna vrsta pa so ostanki v preteklosti razširjenih vrst, katerih življenjski prostor se je v hladnejših obdobjih zmanjšal (prakuščar tuatara z Nove Zelandije).

V razmislek:

Endemiti so v Sloveniji pogosti (zlasti vrste, ki živijo na manjšem območju). Našteli so jih več kot 850, največ so to talne živali.

Razmislite, kje živi največ slovenskih endemitov in jih nekaj naštejite.

4.2 INVAZIVNE VRSTE



Slika 15: Invazivni japonski dresnik (*Fallopia japonica*) so na pokopališču najprej zasadili kot okrasno rastlino

Vir: Lasten

Pokazatelj stopnje ogroženosti narave je tudi razširjenost invazivnih vrst (tujerodne invazivne vrste naše flore). Spremenijo vrstno sestavo, lahko pa tudi delovanje ekosistemov, saj se zmanjša število samoniklih vrst. Lahko ogrozijo domače vrste (riba gambuzija ali rastlina ambrozija, ki je alergena; vpliva na humano-zdravstveni vidik, nekatere druge posledice pa so še: socioekonomske, fitocenološke, habitatno-biotopne in druge) in povzročajo velike spremembe v strukturi in funkciji habitata, v katerem se širijo. Rečne tujerodne vrste vplivajo na stabilnost brežin in dostopnost do vodotokov, vodna solata zmanjša količino kisika v vodi (termalni potok Topla ...)

V preteklosti so se naravovarstveniki v Sloveniji premalo ukvarjali z ekološkimi posledicami vnosa tujih vrst organizmov. Eno samo preživelu seme in ena sama korenina lahko obnovita populacijo že naslednjo sezono. Britanska agencija za okolje obravnava zemljo z zametki invazivne rastline kot poseben odpadke, ki se ga ne sme odlagati na smetišče.

V razmislek:

Z naravovarstvenega stališča so pomembne invazivne vrste v najožjem pomenu. To so vrste, ki se spontano širijo v novem naravnem in polnaravnem okolju in s svojim množičnim pojavljanjem povzročajo resne motnje v delovanju ekosistema.

Kritično ocenite vnos invazivnih vrst.

Med tuje vrste organizmov ne štejemo plevelov med kulturnimi rastlinami in ne tujerodnih vrst, ki se pojavljajo v naravi, a ne oblikujejo vitalnih populacij, pa tudi ne nekaterih naturaliziranih vrst, ki so se uspešno vklopile v ekosisteme in v njih ne povzročajo motenj. Invazivne tudi niso avtohtone vrste, ki se invazivno širijo, celo izpodrivajo druge, so pa del običajne naravne dinamike.

Seznam invazivnih vrst višjih rastlin v Sloveniji si oglejte v dokumentu *Ogrožene rastlinske vrste* (www.arso.gov.si/.../rastlinske%vrste/.../orgozene_raslinske_vrste.pdf, 2. 9. 2009). EPPO (*European Plant Protection Organisation*) ima nekoliko drugačen seznam invazivnih rastlin (*EPPO alert list*), v njem so poleg kopenskih tudi vodne rastline.

Najbolj opazno je razširjanje invazivnih rastlin vzdolž rek Save, Mure, Drave in Kolpe. Povečuje se njihov delež na zahodni meji dinarskega sveta. Ni jih mogoče iztrebiti, lahko pa preprečujemo ali vsaj omejujemo njihov vnos in omejujemo širjenje. To izvaja Fitosanitarna uprava RS skupaj z Ministrstvom za okolje, prostor in energijo in Agencijo RS za okolje, ki uresničuje konvencijo o tujerodnih vrstah. Zelo pomembni so ozavešeni prebivalci: avgusta 2007 so prostovoljci čistili *Rudbeckio laciniato* (deljenolistno rudbekijo) in *Berberis thunbergi* (češmin) pod Rožnikom v Ljubljani, v Bohinju pa so odstranjevali japonski dresnik. Invazivne so lahko tudi živali; velikokrat se razširijo iz akvarijev, ko jih nevestni lastniki izpustijo v bližnji ribnik. Klub akvaristov si prizadeva, da bi akvaristi ne sproščali invazivnih vrst v naravo. Predlagajo, naj živali raje darujemo ali vrnemo prodajalcem, kot spuščamo v naravo.

Priporočena literatura:

Veenvliet Kus, J., et al. *Tujerodne vrste: ubežnice z vrtov*. Grahovo: Zavod Symbiosis, 2009.

Povzetek

Čezmerna raba naravnih virov, degradacija in uničevanje ekosistemov so posegi v biosfero, ki ogrožajo biotsko pestrost, zaradi česar po nekaterih ocenah izumrejo do 3 vrste na leto. Za zavarovanje ogroženih in redkih vrst so bile sprejete številne usmeritve in predpisi, zavarovana so bila cela območja. Posebej skrbno je treba ravnati z ogroženimi in zavarovanimi vrstami rastlin in živali, posebni ukrepi pa so potrebni pri vnosu invazivnih tujih vrst, ki drugim rastlinam in živalim odvzemajo življenjski prostor, tako da na primer v rastlinskih sestojih ni več prostora za domorodne rastline. Slovenija ima veliko rastlinskega in živalskega bogastva, saj je samo endemitov več kot 850. Največ je talnih živali, velik del pa jih živi v kraškem podzemlju. Orhideje (kukavičnice) na suhih ali močvirnatih travnikih in človeška ribica sta samo dva zaklada slovenske narave.

?

Zakaj smo v Sloveniji zavarovali nekatere vrste?

Kaj je endemit?

Katere so najpogostejše invazivne rastlinske in živalske vrste?

Ali z nabiranjem plodov v naravi ogrožamo vrstno diverziteto?

5 TRAJNOSTNA RABA ENERGIJE IN SUROVIN

Pred jutrom se ne more zdaniti.

Ljudski pregovor

Uvod

Revolucija v pridobivanju energije

/.../ Raziskovalci univerze Massachusetts Institute of Technology so tako, kot kaže, na robu enega največjih uspehov na področju pridobivanja energije v zadnjih desetletjih.

Profesor Daniel Nocera je skupaj s skupino sodelavcev razvil nov postopek za ločevanje vodika in kisika iz vode, ki je bistveno preprostejši kot zdajšnje metode. Za ločevanje obeh elementov bo morda v prihodnosti dovolj električna energija, ki jo ustvarijo sončne celice /.../.

Vir: www.rtv slo.si/.../revolucija-v-pridobivanju-energije/90913, (14. 8. 2009)

5.1 VIRI ENERGIJE

Obstajajo različne definicije energije, vsem pa je skupna ugotovitev, da je energija sposobnost sistema in telesa, da opravlja delo. Zaznavamo jo s čutili, merimo pa z ustreznimi napravami in instrumenti. Enota za merjenje energije je joule, poleg tega pa uporabljamo še njene izpeljanke (kJ, MJ, PJ, itd.).

V razmislek:

Sonce je osnovni vir energije. Njegovo energijo uporabljajo vsa živa bitja (vsi fototrofni organizmi).

Ponovite, kako rastline energijo svetlobe izrabljajo za pridelovanje hrane.

Energija se lahko spreminja iz ene oblike v drugo, vendar se pri pretvarjanju del toplotne energije izloči in uhaja v ozračje. Osnovno načelo pri večini načinov pridobivanja električne energije je, da medij (voda, para, veter) vrti turbino, ki je na isti osi z generatorjem, zaradi gibanja vodnika v magnetnem polju se inducira napetost in ta poganja električni tok.

5.1.1 Vrste energije

Energijo lahko razdelimo na različne načine □ po izvoru, po učinkih, po nosilcu itd. Glede na vir je sončna, energija vetra in vode, geotermalna energija, energija vzmeti, svetlobna ter toplotna in kemična energija. Poznamo tudi jedrsko energijo, ki se sprošča ob cepitvi ali zlivanju atomskih jeder.

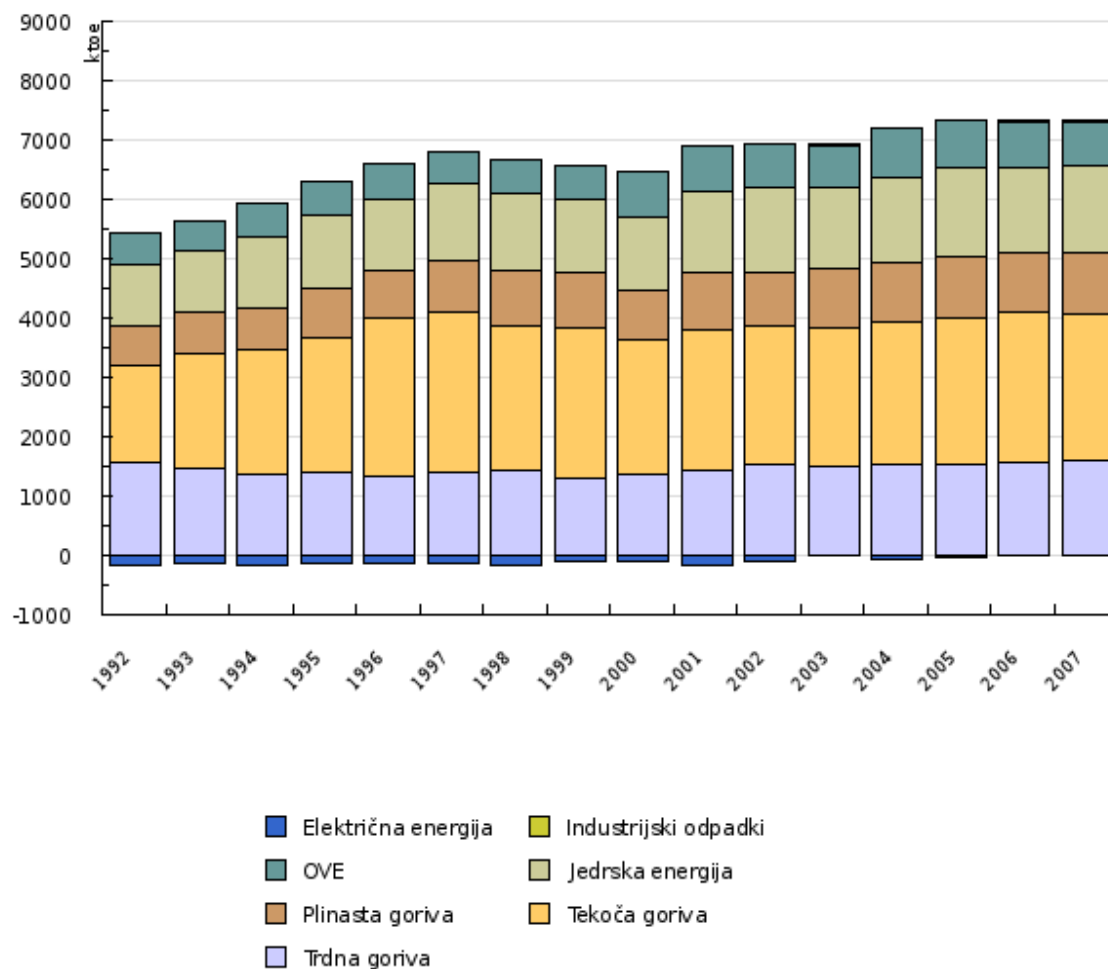
5.1.2 Energija in energent

Energent je snov, iz katere lahko neposredno ali z ustrezno pretvorbo dobimo koristno energijo. Tako energijo kot energente lahko delimo na primarno energijo, ki je v energentih (nafta, plin, premog, les), sekundarno energijo, ki smo jo dobili s pretvorbo iz primarne (npr. električna iz premoga v termoelektrarni), končno energijo, ki jo dobi uporabnik, in koristno energijo za zadovoljevanje potreb uporabnika, na primer toploto na električni kuhalni plošči.

Trajnostna raba energije in surovin izkorišča obnovljive vire energije in ohranja okolje ter naravo in tako omogoča naslednjim generacijam, da bi lahko živele kot sedanja.

Pomembno je, da naša poraba ne presega nivoja naravne obnove ter da s koriščenjem

obnovljivih virov energije ne ustvarjamo dodatnega ogrevanja in dodatnih količin ogljikovega dioksida.



Slika 16: Skupna raba po gorivih

Vir: http://kazalci.arso.gov.si/?ind_med_open=n&menu:group_id=2?data=indicator&id=1178ind_ver5
(29. 8. 2009)

Slovenija se je v okviru Evropske unije zavezala, da bomo leta 2020 dosegli 20-odstotni delež prihranka energije.

5.2 OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE

V razmislek:

Razmislite, kateri viri energije so na voljo v omejenih količinah. Kateri vedno znova nastajajo, so obnovljivi? Kateri omogočajo trajnostno rabo energije?

Kakšen vpliv imajo eni in drugi na okolje (upoštevajte kakovost ozračja, dodatne količine ogljikovega dioksida ...)?

Izkoriščanje obnovljivih virov energije prispeva k zmanjšanju podnebnih sprememb in izpustu toplogrednih plinov, trajnostnemu razvoju, zanesljivi oskrbi z energijo in razvoju gospodarstva, ki temelji na znanju.

V razmislek:

Analizirajte, kako izkoriščanje obnovljivih virov energije pripomore gospodarstvu.

So obnovljivi viri energije dostopni vsem?

5.2.1 Geotermalna energija

Geotermalna energija nastaja s počasnim razpadanjem radioaktivnih elementov v notranjosti Zemlje.

V razmislek:

Kateri naravni pojav je najbolj atraktiven v zvezi z geotermalno energijo?

Kako geotermalno energijo izkoriščamo v Sloveniji? Ali jo izkoriščamo v skladu s smernicami trajnostnega razvoja?

Geotermalno energijo lahko zajemamo neposredno (zajem toplih in parnih vrelcev) ali posredno (hlajenje vročih kamnin).

5.2.2 Sončna energija



Slika 17: Hiša, ki uporablja obnovljive energetske vire
Vir: Lasten

Sončna energija izvira iz nuklearnih reakcij v središču Sonca. Je rezultat fuzije, ko pri spajanju vodikovih atomov nastaja helij, pri tem pa se sproščajo velike količine energije. Ta se kot toplota in svetloba širi v vesolje, majhen del pa dospe tudi do Zemlje.

V razmislek:

Razmislite, od česa je odvisna stopnja osončenosti (insolacije, obsevanja s sončnim sevanjem) površine.

Po Kastelcu (et. al., 2007, 127) poleg osončenosti na izrabo sončne energije vplivajo še drugi dejavniki. Obsevanost (E) je energijski tok v točki na površini, ki pada na element te površine, deljen s ploščino tega elementa. Osončenost je globalna (osončenost vodoravne sprejemne površine pri tleh) in kvaziglobalna, ki je osončenost poljubno orientirane površine pri tleh (osojne in prisojne lege ...). Za izrabo sončne energije je najpomembnejša globalna osončenost.

V razmislek:

V Sloveniji je sončnega obsevanja največ v vinorodnih območjih. Problemi pri izkoriščanju sončeve energije so: majhna gostota energijskega toka, velika nihanja intenzitete in veliki investicijski stroški, prednost pa je, da je tako pridobljena energija zastonj (če ne štejemo stroškov naprav za pridobivanje) in predvsem obnovljiva.

Razmislite, kako najpogosteje uporabljamo sončno energijo pri gradnji.

Kaj moramo upoštevati pri namestitvi sončnih kolektorjev in fotonapetostnih celic?

Od česa je odvisna izraba sončeve energije?

Sončni ali solarni kolektorji in pasivne hiše:

Sončni kolektorji pretvarjajo sončno energijo v toploto. Grejejo vodo, potrebno za ogrevanje ter za sanitarno uporabo in tudi zrak. Najpogostejši način uporabe sončne energije so steklenjaki, na podoben način pa pasivni sistem za ogrevanje hiš izkorišča toploto s pomočjo elementov hiše. Na teh principih so zgrajene tudi pasivne in nizkoenergijske hiše, ki to kombinirajo s toplotnimi črpalkami in pravilnim prezračevanjem. Tako izkoriščajo tudi energijo zemlje □ s horizontalnimi ali vertikalnimi zemeljskimi kolektorji. Pomembna je tudi izolacija stavb, kvaliteta oken in vrat ter prezračevanje.

Fotonapetostne celice:

Fotonapetostne ali fotovoltaične celice proizvajajo električno energijo neposredno iz sončne svetlobe. Celice so iz dveh plasti polprevodnega materiala (največkrat silicija), gornja plast ima negativni naboj, spodnja pa pozitivnega. Pri absorpciji svetlobe se na kovinskih stikih plasti vzpostavi električni potencial, kar sprosti elektrone na negativno nabiti plasti. Ti potem iz polprevodnika stečejo nazaj na pozitivno plast in tok steče, ko se priključijo porabniki in s tem je krog sklenjen. Sončne celice so zaradi boljšega delovanja povezane v sončne module, moduli pa so skupaj z ostalimi komponentami povezani v sisteme. Že kompleti fotonapetostnih sistemov zadostujejo za dnevno porabo gospodinjstva. Vgrajujejo jih na strehe, fasade, na obcestne zidove itd.

Fokusiranje sončne energije:

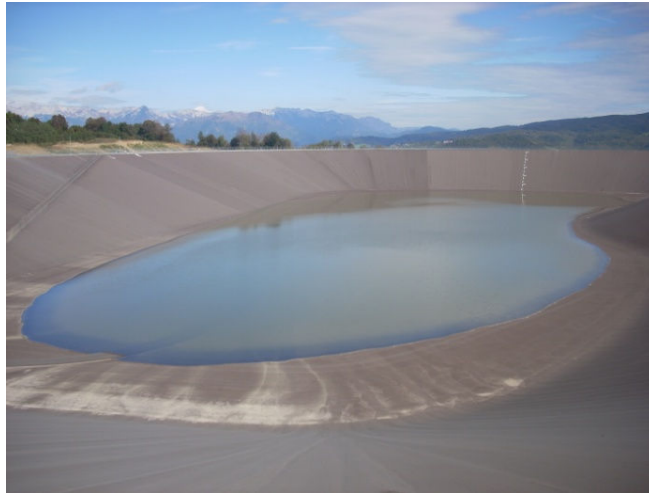
Za pogon velikih generatorjev ali toplotnih obratov se uporablja fokusirana sončna energija. Ta se doseže z množico leč ali zrcal, ki so zloženi v obliki stolpa (*Power Tower*) ali krožnika (*Power Dish*).

V razmislek:

Sončna in vetrna energija sta teoretično edina vira, ki lahko pokrijeta vse potrebe po energiji v Sloveniji.

Razmislite, kakšne koristi v smislu trajnostnega razvoja bi to prineslo.

5.2.3 Hidroenergija



Slika 18: Črpalna hidroelektrarna Avče
Vir: Lasten

Hidroenergija (vodna energija) je energija, proizvedena z močjo vode v hidroelektrarnah.

Izkoriščanje moči vode je cenejše od električne energije iz fosilnih goriv, tudi iz nuklearnega goriva. Ni izpustov CO₂, slabosti izkoriščanja hidroenergije pa so, da so investicijski stroški veliki, razpoložljivost vode v različnih obdobjih leta niha, najboljša mesta za hidroelektrarne so že izkoriščena, predvsem pa, da je izgradnja hidroelektrarn velik poseg v okolje. Okrog akumulacije niha tudi nivo podzemnih voda, izgradnja akumulacijskih jezer pa pogosto zahteva potopitev velikih delov dolin ali sotesk, včasih tudi naselij. Raven vode vpliva na rastlinski in živalski svet.

Petnajst velikih hidroelektrarn je na Dravi, Savi in Soči, proizvedejo pa približno 90.000 MW elektrike. Nekaj je tudi manjših elektrarn (z močjo do 10 MW) na manjših vodotokih.

Razlikujemo različne tipe hidroelektrarn: pretočne, akumulacijske in pretočno-akumulacijske hidroelektrarne.

5.2.4 Energija vetra



Slika 19: Poskusna vetrna elektrarna na Banjški planoti
Vir: Lasten

V razmislek:

Energija vetra je oblika energije, ki se tvori s kroženjem zraka v zemeljskem ozračju (je vektorska kinetična energija). Veter je gibanje zraka v atmosferi, ki ga povzroča neenakomerna razporeditev zračnega pritiska bodisi horizontalno ali pa vertikalno. Zrak se giblje s področij visokega zračnega pritiska na področja nizkega. Veter ne piha neposredno z enega področja na drugo, ampak na njegovo smer vplivajo različne sile (na primer odklonilna, centrifugalna ...).

Razmislite, kako človek že tisočletja izkorišča energijo vetra.

Več vetrnic sestavlja vetrno polje; ta gradijo na grebenih, na morju in ostalih vetrovnih območjih. Slovenija ima le poskusno vetrno elektrarno (sl. 19). Večjo so načrtovali na Vremščici, vendar ji okoljevarstveniki nasprotujejo.

5.2.5 Energija plime

Energija plime in oseke ter valov je lahko pomemben vir za pridobivanje električne energije. Slovenija nima elektrarn, ki bi ta vir izkoriščale.

5.2.6 Biomasa

Energetika pojem biomase obravnava kot organsko snov, ki jo lahko uporabimo kot vir energije. V tem pomenu sodi biomasa med obnovljive vire energije, še danes pa je med najpomembnejšimi nefosilnimi viri. Energija iz biomase in odpadkov prispeva približno 2 % k rabi primarne energije oziroma 60 % prispevka obnovljivih virov v Evropski uniji.

V razmislek:

Katero vrsto biomase najpogosteje uporabljamo?

Katera energija se sprošča pri njenem zgorevanju?

Kateri vrsti energije pridobivamo iz nje?

Trdna oblika biomase:

Površina slovenskih gozdov pokriva nekaj manj kot 60 % celotnega ozemlja Slovenije. Les, lubje in nekateri odpadki, ki nastanejo pri predelavi lesa, so v Sloveniji glavni vir biomase. Uporablja se za pridobivanje energije (toplota, hlajenje, elektrika). Ob izkoriščanju lesa za biomaso je potrebno upoštevati načela sonaravnega gospodarjenja z gozdom, ki ne dopuščajo pretiranega "čiščenja" gozda.

V razmislek:

Ponekod sadijo plantažne nasade za pridobivanje lesa v energetske namene.

Razmislite, ali je z vidika trajnostnega razvoja to sprejemljivo in ugotovitev utemeljite. Upoštevajte energijo, ki jo potrebujejo za pridelovanje, transport in predelavo ter biotsko pestrost.

Tekoča oblika biomase:

Biomasa se uporablja tudi za pridobivanje tekočega goriva (etanola in biodizla) iz rastlin (oljne repice, sončnic, soje).

Etanol je visokooktansko gorivo, alkohol brez vode, ki ga izdelujejo s kvašenjem sladkorja ali iz predelanega škroba. Med alkoholnim vrenjem se sladkor (glukoza) pretvori v etanol in

ogljikov dioksid (CO_2); ta nastaja tudi pri oksidaciji. Ker je ta količina enaka tisti, ki se je vezala med fotosintezo, je energijski krog brezogljichen. Uporaba etanola povzroči zmanjšanje emisij ogljikovega monoksida in ogljikovega dioksida.

Biodizel je metilni ester maščobnih kislin. Lahko se uporablja sam ali se meša z bencinom. Pri uporabi biodizla se sprošča 80 % manj CO_2 in ne vsebuje žveplovega dioksida kot dizel. Že z uporabo 10 % mešanice se zmanjša količina emisij ozona pri tleh, to pomeni zmanjšanje ogljikovega monoksida in ogljikovodikov.

V razmislek:

Biodizel lahko pridobivamo iz odpadnih olj, pa tudi živalskih maščob (klavniški odpadki). Pri nas take odpadke izvažajo v Avstrijo.

Razmislite, katera načela trajnostnega razvoja s tem uresničujejo in katera ne.

Plinasta oblika biomase (bioplin):

Bioplin je proizvod pri vretju trdne in tekoče biomase: koruze, gnojevke. Je zmes plinov, ki nastajajo pri anaerobnem vrenju. Bakterije razgrajajo organski material, produkt razgrajanja pa sta predvsem metan in ogljikov dioksid.

V razmislek:

Živinorejci uporabljajo sisteme za zbiranje in shranjevanje gnoja, ki morajo ustrezati vsem sanitarnim, okoljskim in operativnim zahtevam. Gnoj se zbira v obliki gnojnice in blata, v poltrdni ali trdni obliki. V anaerobnem digestorju nastaja bioplin, nastaja pa tudi odpadna voda, ki jo uporabljajo pretežno kot gnojilo. Bioplin uporabljajo za proizvodnjo elektrike, kot gorivo za kotle, ogrevanje in hlajenje ali za direktno izgorevanje, za kuhanje in razsvetljavo.

Razmislite, kakšne so prednosti in slabosti tega načina pridobivanja goriva.

Oglejte si še:

Na strani <http://www.ape.si/> (15. 4. 2010) lahko najdete povezavo, kjer si lahko ogledate prototip sistema EnGIS (energetski sistemi za obnovljive vire).

5.3 ENERGETSKI VIRI IN ONESNAŽEVANJE OKOLJA

5.3.1 Okolje

Po Hłuszyk in Stankiewicz (1998, 110) "z vidika znanosti o okolju opredelimo okolje kot skup vsega, kar nas obdaja, kar na nas lahko vpliva in na kar lahko vplivamo ljudje". Človeško okolje sestavljajo naravne, socialne in kulturne vrednote, ki vplivajo na človekovo življenje. Gospodarstvo in politika glede energetskih virov presojata okoljsko učinkovitost tako, da primerjata stroške in koristi, vložke in dosežke. Učinkovita raba energije je pomembna tudi za okoljsko presojo.

V razmislek:

Pri kateri človekovi dejavnosti je poraba fosilnih goriv največja?

Ali je jedrska energija s stališča varstva okolja lahko problematična?

5.3.2 Stranski produkti procesa pridobivanja energije onesnažujejo okolje

Fosilna goriva so sestavljena iz ogljikovodikov. Pri njihovem zgorevanju se poleg toplote

spostita tudi ogljikov dioksid, voda ter drugi plini, ki onesnažujejo okolje. V dimu, ki nastaja pri gorenju premoga in nafte, so snovi, ki škodijo živim organizmom, na primer ogljikov monoksid (CO). Nafta in premog vsebujeta tudi veliko žvepla, pri njunem zgorevanju pa nastaja žveplov dioksid (SO₂), ki povzroča nastanek kislega dežja (fosilno gorivo+kisik → nastanejo ogljikov ali/in žveplov dioksid, voda in energija).

Predhodniki ozona so snovi, ki prispevajo k nastajanju prizemnega (troposfernega) ozona in škodljivo vplivajo na zdravje ljudi in ekosistem: dušikovi oksidi (NO_x), ogljikov monoksid (CO), metan (CH₄) in nemetanski ogljikovodiki.

Emisije iz energetike so emisije iz transformacij, emisije iz industrije in gradbeništva, emisije iz prometa in emisije iz drugih področij, ki vključujejo emisije iz gospodinjstev, storitvenega sektorja ter zgorevanja goriv v kmetijstvu in gozdarstvu.

Okoljske politike EU skušajo zmanjšati vpliv emisij na okolje, zato temeljijo na naslednjih temeljnih načelih (<http://www.evropa.gov.si/si/okolje>, 2. 1. 2010): preprečevanje je boljše kot čiščenje; bolje je odpraviti onesnaževanje pri viru, kot pa se ukvarjati z njegovimi posledicami; onesnaževalci morajo plačati za onesnaževanje, ki ga povzročijo; previdnostni ukrepi: sprejetje ukrepov, ki lahko preprečijo morebitno onesnaževanje – tudi brez dokončne znanstvene potrditve.

V razmislek:

Rešitev je zniževanje globalnih emisij toplogrednih plinov, zlasti ogljikovega dioksida. S tem, da doma na termostatu znižamo temperaturo za 1 °C, letno prihranimo 300 kg CO₂. EU se je zavezala, da doseže najmanj 20-odstotno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov do leta 2020 v primerjavi z letom 1990.

Razmislite, na kakšen način se zniževanje emisij toplogrednih plinov še da doseči.

Katera goriva so glavni vir emisij toplogrednih plinov?

Znanost si prizadeva, da bi znali pridobivati energijo tako, kot jo proizvaja Sonce □ z atomsko fuzijo. Na ta način bi imeli dovolj čistega energetskega vira, čeprav se pri tem zastavljajo tudi mnoga vprašanja, med drugim to, ali bi s fuzijo proizvajali več energije, kot jo za to reakcijo porabijo.

5.3.3 Tudi obnovljivi viri energije niso povsem brez negativnih posledic

Pri vsaki dejavnosti se porablja energija, nastajajo tudi odpadki, izpusti itd. Tudi pri izdelavi tehnologij in uporabi obnovljivih virov energije je treba proučiti, ali za njihovo proizvodnjo ne porabimo več energije, kot je pridobimo, ali ni zaradi tehnologije dražja od fosilnih goriv in podobno, saj načelo trajnosti upošteva tudi te razsežnosti.

Povzetek

Osnova trajnostnega razvoja je tudi smotrna raba surovin in energije. Na tem je zasnovana strategija obstoja in razvoja vsake skupnosti. Največji izzivi celotnega sveta so boj proti podnebnim spremembam, zaščita biotske raznovrstnosti ter boj proti nezaželenim vplivom onesnaževanja na zdravje, pa tudi ustrenejša raba naravnih virov ter zmanjšanje količine odpadkov.

Zaradi globalnega varovanja okolja vedno pogosteje razmišljajo o vzpostavitvi ustreznega

sonaravnega energetskega sistema, katerega osnova bi bili obnovljivi viri energije. Po zmanjšanju zalog fosilnih goriv naj bi svet postopno prešel na tri nosilne energije: elektriko (predvsem iz obnovljivih virov energije), metan (CH_3) in metanol (CH_2OH).

V Sloveniji se med obnovljivimi viri energije največ uporabljata hidroenergija in biomasa.

?

Kakšna je trajnostna raba energije?

Kateri so obnovljivi viri energije?

Na kakšen način bi lahko zadovoljili potrebe po energiji v Sloveniji in pri tem upoštevali trajnostno rabo energije?

Naštete načine in naprave, s katerimi sončno energijo izkoriščamo za ogrevanje prostorov, vode in pridobivanje elektrike.

6 RABA PROSTORA

Človeštvo je zašlo v krizo, ker nismo vsi ravnali gospodarno z okoljem in naravnimi viri. (Lah, 2009)



Slika 20: Franciscejski kataster

Vir: <http://arsq.gov.si/Query/detail.aspx?ID=23256> (2. 9. 2009)

Uvod

Čigav je Severni tečaj?

/.../ Ko so ruski raziskovalci minuli teden na Severnem tečaju zapičili rusko zastavo, se je vnela besedna in ekspedicijska vojna za 1,2 milijona kvadratnih kilometrov veliko ozemlje.

»Rusi so poslali podmornico, da je odvrгла zastavico na dno oceana. Mi pošiljamo premiera, da bo ponovno uveljavili kanadsko suverenost,« je dan pred tem, ko se je na arktično turnejo podal kanadski premier Stephen Harper, neimenovani uslužbenec kanadske vlade izjavil za domače medije. Ko so ruski polarni raziskovalci pred dobrim tednom na Severnem tečaju zapičili rusko zastavo več kakor štiri kilometre pod morsko gladino, se je vnela besedna in ekspedicijska vojna za 1,2 milijona kvadratnih kilometrov veliko ozemlje, ki po nekaterih predvidevanjih skriva kar četrtino vseh zalog nafte in zemeljskega plina /.../.

Vir: <http://www.delo.si/clanek/45818> (31. 10. 2009)

V razmislek:

Severni tečaj je novo ozemlje, za katerega se potegujejo velesile, ker ima poseben pomen.

Kakšen pomen ima?

Vir česa je?

6.1 TRAJNOSTNA RABA PROSTORA

Človek je del narave in temu je prilagojen tudi naš organizem. Za življenje potrebujemo vodo, hrano, energijo, zrak in razmere za zdravo življenje. Zato moramo ohranjati bogastvo narave in tudi prostor, ki nam je bil dan.

V razmislek:

Kateri so osnovni pogoji za življenje?

S kakšno rabo prostora človek najbolj ogroža svoj življenjski prostor (tla, zrak, vodo) in življenjski prostor drugih organizmov?

6.1.1 Zemlja je naš edini dom

Kolikor vemo, je Zemlja edini planet v Osončju, na katerem obstaja življenje. Nastajalo je milijarde let, kar štiri milijarde let je na primer trajalo, da je nastal gozd. Naša vrsta je resno poškodovala zemeljsko okolje, čeprav je del tega le nekaj „zemeljskih minut“.

6.1.2 Prostor je pogoj za življenje

Capra (2002, 298) je ključ za funkcionalno definicijo ekološkega razvoja videl "v razumevanju, da si ni treba na novo izmisliti človeške skupnosti, ampak jo moramo organizirati po vzoru naravnih ekosistemov, to pa so trajnostne skupnosti rastlin, živali in mikroorganizmov. Najpomembnejša lastnost zemeljskega bogastva je v tem, da je neprestano sposobno ohranjati življenje. Zaradi tega bi trajnostno naravnana človeška skupnost morala biti organizirana tako, da njen način življenja, njene ekonomske in fizikalne strukture ter tehnologije ne bi motile trajne sposobnosti narave, da se obnavlja, ampak bi ji pri tem morale pomagati."

V razmislek:

Razmislite, ali trajnostnost negira spremembe odnosov med živimi sistemi, v prostoru.

Je trajnost statičen ali dinamičen proces?

Je lahko tudi trohneči štor za koga življenjski prostor?

Zlasti v klimatsko ugodnejših zemeljskih pasovih so se ob poljedelstvu in živinoreji razvile civilizacije. Kljub temu je bil človek še vedno odvisen od hrane, ki jo je pridelal z močjo svojih mišic ali delom živali na določeni površini, kjer so obstajale ugodne pedološke in klimatske razmere. Plodnost tal je ohranjal po naravni poti, z namakanjem ali gnojenjem z živalskim gnojem ali kolobarjenjem. Naselja so nastajala tam, kjer pridelovanje hrane ni bilo mogoče (močvirja, skalnati robovi, manj plodna zemlja). Nastale so tisočere variacije kulturnih rastlin.

V razmislek:

Katera odkritja so spremenila način kmetovanja in spremenila način življenja?

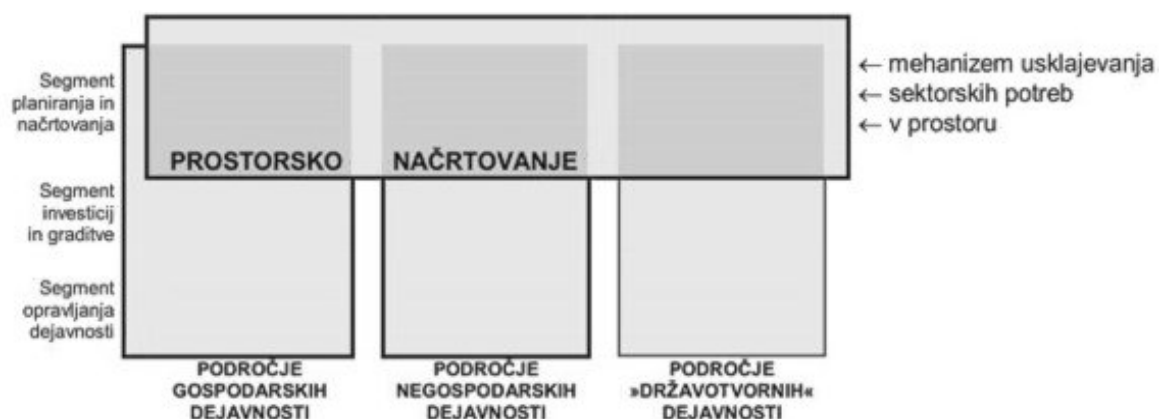
Analizirajte, ali so se življenjske razmere za celotno človeštvo izboljšale.

Je lakota na svetu le stvar preteklosti? Utemeljite ugotovitev.

Kaj povzroča prevažanje hrane po vsem svetu?

Prostor je eden temeljnih interesov človeštva. Zato je zelo pomembno prostorsko planiranje, s katerim usklajujemo interese v prostoru in načrtujemo celovito obravnavo in usklajevanje različnih prostorskih potreb. Obstajajo različni sektorji: kmetijska zemljišča, gozdna zemljišča, javna cestna infrastruktura, telekomunikacije, varstvo naravne in kulturne dediščine in varstvo narave.

Zlasti zaradi zadnjega je pomembno predvideti in urediti rabo naravnih dobrin (stanje in urejanje habitatov rastlinskih in živalskih vrst, habitatnih tipov, varstvenih režimov posebnih varstvenih območij, naravnih vrednot, zavarovanih območij) (sl. 21). V ta sklop sodi načrtovanje gospodarjenja z rudninami, energetiko in varstvom voda.



Slika 21: Usklajevanje sektorskih potreb in interesov v prostoru pri prostorskem načrtovanju

Vir: www.biroprostor.net/clanki/referat1/html (7. 8. 2009)

6.1.3 Rast svetovnega prebivalstva

Svetovno prebivalstvo narašča. Večajo se socialno-ekonomske razlike med ljudmi, večajo se razlike v razvitosti in gostoti poseljenosti planeta.

Število prebivalcev se je od leta 1804 do 1999 z ene milijarde povečalo na 6 milijard <http://www.un.org/eso/population/unpop.html> (1. 9. 2009).



Slika 22: Število prebivalcev v milijardah v letu 2005 in projekcija rasti za leto 2030

Vir: http://www.stat.si/novice_prikazi.aspx?id=296 (23. 3. 2010)

6.2 OHRANJANJE NARAVNIH DOBRIN

Prvinska narava je enovit svetovni ekosistem, ki združuje žive organizme in okolje. Sestavljajo jo biotične, kemijske, fizikalne in antropogene in družbene sestavine. Ljudje smo naravo spremenili, marsikaj smo uredili po svojih potrebah (zgradili prometnice, izsekali gozd, izsušili močvirja, zgradili mesta, spremenili smo krajino ter spletili energetske in prometne mreže).

V razmislek:

Razmislite o posledicah prevelikih posegov v naravo.

Slovenija je po površini majhna država, a ima zelo pestro krajinsko podobo. Ilešič (1979, 15) navaja, da se na 20.000 km ozemlja stikajo in prepletajo štirje pokrajinski tipi oziroma makroregije: gorski tip, dinarsko kraški tip, subpanonski in submediteranski tip.

V razmislek:

Razmislite, ali takšna pestrost omogoča samočistilno in samoobnovitveno sposobnost. Kaj pa je slabost tako majhne površine?

Analizirajte, kateri deli Slovenije so najbolj izpostavljeni onesnaževanju, in ugotovite vzroke za to.

V Sloveniji je nižavja in dolin le okrog 18 %, na teh območjih so tudi reke in morkišča, mesta, železnice, ceste, tovarne, kmetijska zemljišča ... Evropska unija je leta 2007 ustanovila Evropsko ekološko mrežo Natura 2000 (http://natura_2000.gov.si/index.php?id=44, 7.8.2009), po kateri je zaščitene že 18 % prostora v EU. V Sloveniji tak prostor obsega 35,5 % površja države. Kljub temu pa prebivalci nekaterih zaščiteneh področij (Triglavski narodni park) želijo spremembe predpisov, saj trdijo, da so zaradi njih prikrajšani.

V razmislek:

Analizirajte, katere potrebe se z urbanizacijo povečujejo in kako to vpliva na ohranjanje naravnih dobrin.

6.2.2 Regulatorna

Da ravnanje z okoljem ne bi bilo stihijsko, je v EU in tudi v Sloveniji predpisana evidenca in okoljevarstvena zakonodaja, ki regulira posege v okolje (soglasje ARSO). Vrste soglasij in dovoljenj so: okoljevarstveno soglasje, okoljevarstvena dovoljenja, naravovarstveni pogoji, naravovarstveno soglasje, koncesija za rabo vode, vodno dovoljenje, informacija o pogojih gradnje, ki vpliva na vodni režim in vodno soglasje. Za pridobitev soglasja oz. dovoljenja je pri nekaterih posegih potrebno izvesti presojo vplivov na okolje: kakšen bo vpliv posega na zemljo, zrak, vodo, kakšni bodo odpadki, katere kemikalije se bodo uporabljale, kakšen bo hrup, sevanje ... in kakšen bo vpliv na prijetno in dostojanstveno človekovo življenje.

V razmislek:

Ali meddržavna in državna regulatorna zadostujeta? Če ne, naštejite, kdo mora sodelovati pri odločitvah o ravnanju z okoljem. Ugotovite, ali je to v primeru Zasavja (Lafarge) in Renč (električni vodi) uspešno.

Oglejte si še:

Plan B za Slovenijo: www.PlanBzaSlovenijo.si.

O transportu in rabi prostora: www.eu-portal.Net.

6.3 POSLEDICE GROBIH POSEGOV V NARAVO

Uvod

"Že nekaj let poslušam in berem zagovornike HE Moste, še se živo spominjam razlogov, s katerimi so tedaj zaradi vršne energije utemeljevali potrebo po gradnji HE Trnovo. Brez nje naj bi nam grozil električni mrk, "življenje ob sveči", kar pa se kljub neuresničeni gradnji sploh ni zgodilo. Soča pa še vedno teče energijsko neizrabljena, a živa. Tedaj so se zaradi gradnje dobrikali javnosti z enostranskim poudarjanjem delnih koristi od gradnje in z omalovaževanjem stališč njenih nasprotnikov. Poslužili so se celo prekinitve električnega toka na večernem zasedanju, na simpozij pa pripeljali svoje pristaše, da so med nastopi nasprotnikov gradnje divje žvižgali in vpili." (Wraber, 2007, 7)

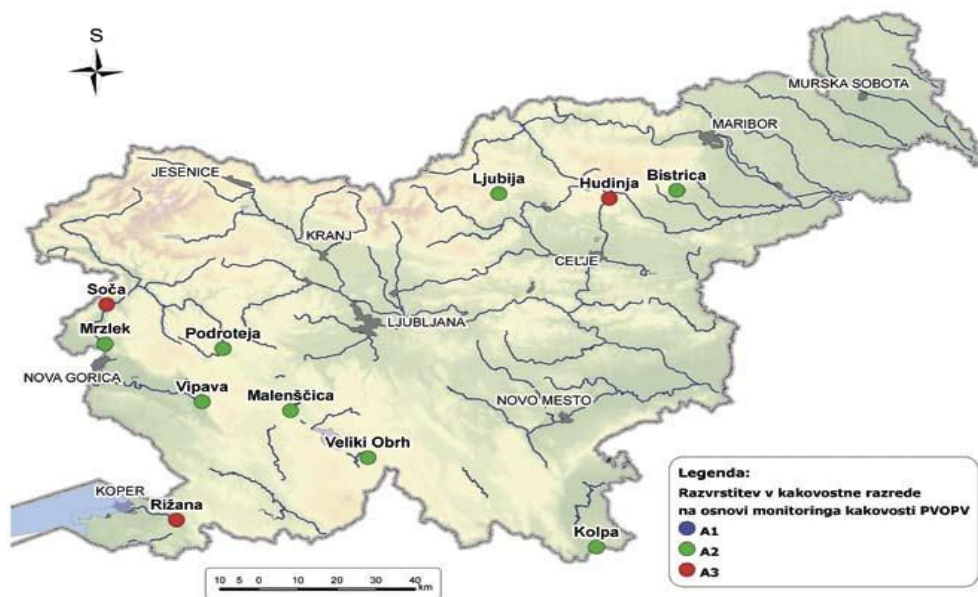
Verjetno bo težko kdaj doseči popolno soglasje med potrebami ljudi in zahtevami po trajnostnem razvoju.

Onesnaženje s kemičnimi snovmi ni edini grobi poseg v naravo, čeprav ima morda najbolj daljnosežne posledice, saj se toksične snovi počasi razkrajajo in se akumulirajo v živih organizmih ter vplivajo na celotno prehransko verigo (ni še dolgo, ko je belokranjsko Krupo zastrupil ksenobiotik, ena najbolj toksičnih snovi). Osnovna energetska strategija Slovenije še vedno temelji na gradnji večjih, centraliziranih objektov v ekološko občutljivih dolinsko-kotlinskih pokrajinah, in povečanju štirih osnovnih energetskih virov: domačega premoga, uvožene nafte, urana in vodne moči, premalo pa se posveča obnovljivim virom energije (solarni, vetrni).

V razmislek:

Analizirajte svojo pokrajino. Ugotovite, kako se spreminjajo kmetijske površine. Zaradi onesnaženja se slabša kvaliteta okolja.

V čem se to kaže?



Slika 23: Razvrstitev površinskih virov pitne vode v kakovostne razrede na osnovi podatkov
Vir: www.arso.gov.si/vode/reke/PVPOV_publicacija-01pdf (5. 7. 2009)

Posledice grobih posegov v naravo so: sprememba ozračja, pomanjkanje in onesnaževanje vode, širjenje puščav, izumiranje posameznih rastlinskih in živalskih vrst, onesnaženje zraka, porast odlagališč smeti, erozija tal, motnje ekosistema, porast rabe kemikalij, preseljevanje v mesta, ozonska luknja in povečana raba energije ter onesnaženje vode ter ogrožanje bio-geo-kemijskega pretoka materije, izčrpavanje naravnih virov, industrijski odpadni plini, naravne nesreče, genetski inženiring, onesnaženje oceanov, prekomeren ribolov, spremembe morskih tokov in dvigovanje gladine morja.

6.4 UPRAVLJANJE Z NARAVO IN PRIHODNOSTJO SLOVENSKEGA NARODA

Lah (2008, 268) navaja, da je seznam napačnih odnosov do narave in posegov vanjo dolg. Najbolj očitna procesa sta širjenje prostora človekovega okolja, zato je vse manj nespremenjene narave. V Sloveniji je pozidanega samo 3,9 % površja države, toda to so le površine objektov in cestišč, funkcionalnost pa zahteva veliko večje površine. Urbanizacija sega tudi na podeželje. Pri skoraj vsaki človekovi dejavnosti nastajajo odpadki.

Tudi na kmetiji, ki se ukvarja z živinorejo, nastaja vrsta odpadkov in stranskih proizvodov:

ODPADKI	STRANSKI PROIZVODI
• vrvica od bal • folija od bal • mreža od bal • folija od silosov • vreče od gnojil • ograje za pašnike • vreče od hranil • embalaža od FFS • embalaža od semen • embalaža od zdravil • »kante« od olja in masti • embalaža od čistil • poginule živali, posteljica ob porodu • papirnate serviete (porabljene) • razl. gume • razl. kosi rezervnih delov • umazana voda od pranja (mlekovodi, kmet. stroji) • drugo	• pokvarjena silaža, seno, • »zjed« • gnoj, gnojevka, gnojnica • mlezivo • mleko od zdravljenih živali • prah in zdrobljena krma • drugo

Težko je omejevati negospodarna ravnanja lastnikov z dobrinami narave. Poljedelca zanima hektarski donos, lastnika gozdov cena hlodovine, ribiča ulov kvalitetnih rib, kupca predvsem cena.

V razmislek:

Kako Slovenija ščiti posamezna območja svojega ozemlja?

Kateri habitati so najbolj ogroženi?

Naravni ekosistemi so naravno bogastvo Slovenije, zato je potrebno skrbno usklajevati interese občanov s temeljnim prostorskim redom in gospodarjenjem. Takšno prizadevanje otežuje prometna lega naše države, saj je naše ozemlje zelo prometno omreženo in okoljsko obremenjeno.

Povzetek

Novi energetske viri so omogočili skokovit razvoj industrije in prometa. Ob tem je prišlo do paradoksa, da so se dobrine samo drugače prerazporedile. Lakote in pomanjkanja ni nič manj. Hrano prevažajo po vsem svetu, s čimer se dodatno troši energija in onesnažuje okolje. Vedno več je ekoloških protislovij, ki so eno najbolj bistvenih družbenih vprašanj sedanjosti in bodočnosti.

Princip trajnostnega razvoja se nanaša na različne naravne vire in ekološke sisteme ter na zemeljsko ozračje.

Zelo je pomembno prostorsko načrtovanje, ki naj bi usklajevalo interese v prostoru oziroma načelo celovite obravnave in usklajevanja različnih prostorskih potreb. Vse to je določeno v prostorskih in drugih aktih, vendar državna in lokalna samouprava večkrat ne sodelujeta. Kapitalski in interesni lobiji so tako močni, da le močna civilna iniciativa, kakršnih je kar nekaj, lahko prepreči uničenje naravnih vrednot.

?

Kaj je trajnostna raba prostora?

Kakšne so posledice naraščanja števila prebivalstva?

Naštejte posledice grobih posegov v naravo.

Katera soglasja in dovoljenja potrebujemo za poseg v naravo?

Kakšne so posledice urbanizacije?

7 ONESNAŽENJE (POLUCIJA)

Sreča spremlja pripravljene ume.

Pasteur



Slika 24: Onesnaževanje zraka
Vir: Lasten

Uvod

Po poročilih Evropskega parlamenta ljudje zaradi avtomobilskega prometa ne umirajo le v nesrečah, še bolj zahrbtno je onesnaževanje, ki ga povzroča promet. (eurlex.europa.eu/LexUriServ//LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:317...SL..., 8. 2. 2010)

Onesnaževanje okolja je vsaka kvantitativna in kvalitativna sprememba fizikalnih, kemijskih in bioloških značilnosti osnovnih sestavin okolja (zraka, vode, tal, hrane). Povzroča porušenje zakonitosti ekosistema, ki so zasnovane na mehanizmih samoregulacije.

7.1 ONESNAŽEVALCI IN ONESNAŽEVALA

Onesnaževalci so povzročitelji onesnaževanja, onesnaževala (polutanti) pa snovi, ki onesnažujejo. Onesnaževanje okolja (polucija; *pollution state of environment*) je onesnaževanje zraka, tal, voda in vesolja. Pomeni poslabšanje biotskih, fizikalnih in kemijskih lastnosti narave ter življenjskih in delovnih razmer (Lah, 2008, 268).

Viri onesnaževanja in onesnaževalci (polutanti) so:

- naravni: vulkanski pepel (sproščajo se prašni delci in SO_2), morje (morska sol), žive rastline (ogljikovodiki), rastline ob razkroju (metan, vodikosulfidi) in prst (prah, virusi ...).
- antropogeni: sežiganje goriv (CO_2 , SO_2 , dušikove spojine, fotokemični smog, prašni delci, ogljikovodiki), industrija (CO_2 , SO_2 , dušikove spojine, težke kovine, prašni delci, radioaktivne elementi), promet (CO , dušikove spojine, ogljikovodiki, fotokemični oksidanti, svinec), jedrska fuzija (radioaktivni elementi) in kmetijstvo (dušikove spojine, metan, težke kovine, ostanki pesticidov ...).

Glede na nastanek so onesnaževalci: primarni (vulkani, peščeni viharji; antropogeni: dimne emisije, izpuh motorjev ...) in sekundarni, ki nastanejo, ko primarni reagirajo s sončno

svetlobo in drugimi atmosferskimi kemičnimi snovmi ter proizvajajo SO_3 , HNO_3 , NO_3 , SO_3 , H_2O_2 , O_3 , nitrate, soli ...

Glede na to, kateri del biosfere onesnažujejo, so onesnaževalci zraka, zemlje in vode. Eno onesnaženje vpliva na drugega (če pada kisel dež, ta poškoduje rastline in glede na prehranjevalno piramido škodi vsem organizmom ...).

7.1.1 Onesnaževanje prsti

V razmislek:

Človek z mnogimi posegi povzroča različne oblike osiromašenja oziroma zmanjševanje rodovitnosti prsti (degradacijo).

Razmislite, katere so najpogostejše oblike degradacije prsti.

Ali se z onesnaževanjem zmanjša samočistilna sposobnost prsti?

Katere lastnosti prsti se s tem poslabšajo?

Je lahko s tem okrnjena tudi trajna rodovitnost prsti?

Katere človekove dejavnosti najpogostejše povzročajo onesnaževanje prsti?

Škodljive snovi, ki povzročajo onesnaženost prsti, so: **anorganske snovi**: kovine, radionukleidi, težke kovine (Zn, Pb, As, Hg, zlasti na območjih talilnic rude, metalurških obratov, odlagališč baterij, odlagališč radioaktivnih odpadkov); **hlapne organske snovi** (v okolici kemijskih obratov, odlagališč, letališč, vojaških poligonov in sežigalnic); **polhlapne snovi** (na kmetijskih površinah, v okolici sežigalnic, kemijskih obratov, letališč); **goriva** (kraji, kjer se uporablja ali izlije gorivo □ skladišča, prometnice) in **eksploziva** (predvsem na vojaških poligonih in na področjih, kjer so (bile) vojne).

7.1.2 Onesnaževanje voda

V razmislek:

Leta 1978 se je pred francosko obalo v skale zaletela ladja Amico Cadiz in v morje je steklo čez milijon sodov nafte. Iračani so leta 1990 namerno uničevali kuvajtske tankerje in tudi povzročili veliko ekološko katastrofo, ena največjih pa je razlitje nafte v Mehškem zalivu leta 2010.

Razmislite, kako še onesnažujemo vode. Kateri so najpogostejši onesnaževalci voda?

Ukrepi za zmanjševanje onesnaženja vodnih virov so: zmanjševanje obremenjevanja voda, metode čiščenja (mehansko, kemijsko in biološko čiščenje odpadnih vod), zmanjševanje porabe vode, večkratna uporaba vode ...

7.1.3 Onesnaževanje zraka

Oglejte si:

Video Billa Davenhalla o vplivu kvalitete na človekovo zdravje:

(http://www.ted.com/talks/lang/eng/bill_davenhall_your_health_depends_on_where_you_live.html, 13. 4. 2010).

Onesnaževalci zraka so: nestabilne organske spojine, kot so ogljikovodiki (HC) in benzen, policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH), dušikovi oksidi (NO_x), ki nastanejo ob visokih temperaturah pri zgorevanju (dušik oksidira v dušikov monoksid (NO), ta pa dalje v dušikov dioksid (NO₂), ogljikov monoksid (CO), ozon, ki nastane v atmosferi kot posledica fotokemičnih reakcij med dušikovimi oksidi in ogljikovodiki, prašni delci (saje, dim), ki nastajajo v individualnih kuriščih na lesno biomaso ali premog, v industriji ter prometu, nekatera vlakna (azbest ...), žveplov dioksid (produkt zgorevanja žveplovih spojin kot so nafta, premog) ter ogljikov dioksid (CO₂), ki je pogojno onesnaževalo (kolikor vpliva na globalno segrevanje ozračja).

7.1.4 Onesnaževanje s sevanjem

Ekosistemi, tudi človek, so radioaktivnega sevanja deležni iz naravnega vira □ iz vesolja in zemeljske skorje. Radioaktivno sevanje povzroča tudi človek (obsevanje pri postopkih zdravljenja, jedrski poskusi, jedrska tehnika in raziskave).

7.1.5 Onesnaževanje s hrupom

Hrup je neželen zvok. Posledice hrupa o okvare sluhovodov in druge bolezni. Povzroča ga tudi človek s svojim delovanjem (stroji, naprave, promet, pok orožja ...).

7.1.6 Onesnaževanje s svetlobo

Svetloba je sestavljena iz bele svetlobe, pomembne za obstoj živih bitij, infrardečih žarkov (dolgovalovno sevanje, ki učinkuje na segrevanje Zemlje), rentgenskih žarkov in ultravijoličnih žarkov (kratkovalovno sevanje), ki lahko škodijo živim organizmom in ga vpija ozon.

O svetlobnem onesnaževanju govorimo predvsem v mestih, kjer so zaradi nepotrebne osvetlitve prebivalci prikrajšani za pogled v zvezdno nebo, škodljivo pa je tudi za živali.

7.2 KLIMATSKE SPREMEMBE KOT POSLEDICA ONESNAŽENJA ZRAKA

Učinek tople grede: Segrevanje ozračja in s tem povezane klimatske spremembe imenujemo 'pojav tople grede', ker se atmosfera segreva na podoben način kot topla greda. Nekateri plini v ozračju preprečujejo toplotnemu sevanju s površine Zemlje, da bi ušlo v vesolje, podobno kot steklo na topli gredi zadržuje toploto v notranjosti. Taki plini so ogljikov dioksid, metan, klorofluorogljiki, dušikovi oksidi, ozon, skratka številni plini, ki se sproščajo zaradi človekovih dejavnosti.

V razmislek:

Razmislite, zakaj danes nastane več CO₂, kot ga porabijo rastline.

Katera naravna mehanizma odstranjujeta ogljikov dioksid iz ozračja?

S katero dejavnostjo človek najbolj zmanjšuje to naravno sposobnost?

Kaj se zato povečuje?

Analizirajte posledice klimatskih sprememb na okolje in na organizme. Nastajajo tudi motnje v kroženju zalivskega toka. Je možna posledica tudi ohladitev?

Ali lahko zmanjšamo izpuste toplogrednih plinov?

7.3 DRUGI POJAVI, KI SO POSLEDICA ONESNAŽENJA ZRAKA

7.3.1 Kisel dež

Je padavina iz onesnaženega ozračja, v katerem se voda v oblakih veže z žveplovim dioksidom v žveplovo kislino (H_2SO_3), z dušikovimi oksidi pa v dušikovo (HNO_3). Obe zaradi kislosti ogrožata rastlinstvo, zlasti gozdove, posledica pa je tudi zakisanje vode in prsti. Padavine so kisle (razredčena žveplova in dušikova kislina).

Poleg dežja je kisl padavina tudi žveplov aerosol, ki ga poleti vidimo kot poletno sparino v obliki meglice.

Kisanje oceanov

Čeprav je vpliv kislosti na morske organizme šele v fazi raziskav, pa Comeau, (www.biogeosciences.net/special_issue44.html, 14. 1. 2010) meni, da povečana kislost lahko zmanjša sposobnost mnogih organizmov, da si ustvarijo lupine in skeletne strukture iz kalcijevega karbonata. Školjčna lupina pteropoda *Limacina helicina*, ki ima pomembno vlogo v prehranjevalni verigi v arktičnem morskem ekosistemu, se zaradi kislosti vode tvori počasneje.

V razmislek:

Kisel dež poškoduje rastlinstvo in vode.

Kakšne so posledice kislega dežja? Kako bi lahko preprečili njegovo delovanje?

7.3.2 Ozonska luknja

S pomočjo kemičnih reakcij se klorove spojine (npr. CFC) iz neaktivnih oblik na ledenih kristalih nad Antarktiko preoblikujejo v aktivne molekule, ki so zelo občutljive na sončno svetlobo. Ko se septembra ogreje, začnejo sproščati klor in kemična reakcija uničevanja ozona traja 5 ali 6 tednov. V tej reakciji se 2 molekuli ozona pretvorita v 3 molekule kisika, klor pa ostane nedotaknjen in je sposoben uničiti naslednje molekule ozona. Tako se ozonska plast na Antarktiki tanjša. Mehanizmi globalnega segrevanja Zemlje in tanjšanja ozonske plasti so tudi povezani. Globalno segrevanje povzroča večje izhlapevanje in vlažnost ozračja, zato se ujame več toplote, ki bi se sicer razpršila v višje plasti ozračja in v vesolje. Nižja troposfera postaja toplejša, višja stratosfera hladnejša.

V razmislek:

S katerimi ukrepi zmanjšujemo nastanek ozonske luknje? Kakšne so posledice ozonske luknje?

7.3.3 Smog

Poletni in zimski smog se pojavljata v industrializiranih kotanjah, kjer se v takšnem zaprtem zračnem prostoru pojavijo kemično škodljive snovi, ki se zaradi sončevega sevanja lahko spremenijo. Smog povzroča boleznih dihal.

7.4 KAM Z ODPADKI?

Odpadki vplivajo na rabo prostora, na vodo, zrak, floro in favno. Evropska unija je leta 1993 oblikovala strategijo ravnanja z odpadki. Delno jih ponovno uporabimo (tudi predelane) kot surovino, preostale pa deponiramo kot neuporabne. Izkoristimo jih lahko za pridobivanje energije. Največ lahko naredimo s preprečevanjem nastajanja odpadkov in z ločenim zbiranjem in sortiranjem embalaže, ki je del vsakega proizvoda, saj jo je mogoče enostavno

ločiti po frakcijah .

7.4.1 Ločeno zbiranje

V razmislek:

Za 1 tono papirja je potrebno uničiti 17 dreves, 1 drevo lahko prečisti 25 kilogramov onesnaženega zraka v enem letu.

Razmislite, ali je dovolj razlogov za zbiranje papirja, pa tudi kovin, plastike in stekla.

Kako ločeno zbiramo odpadke? Ali je takšno zbiranje potrebno tudi za izrabljene baterije in akumulatorje ter nevarne gospodinjske odpadke?

Kako je to v skladu z načeli trajnostnega razvoja?

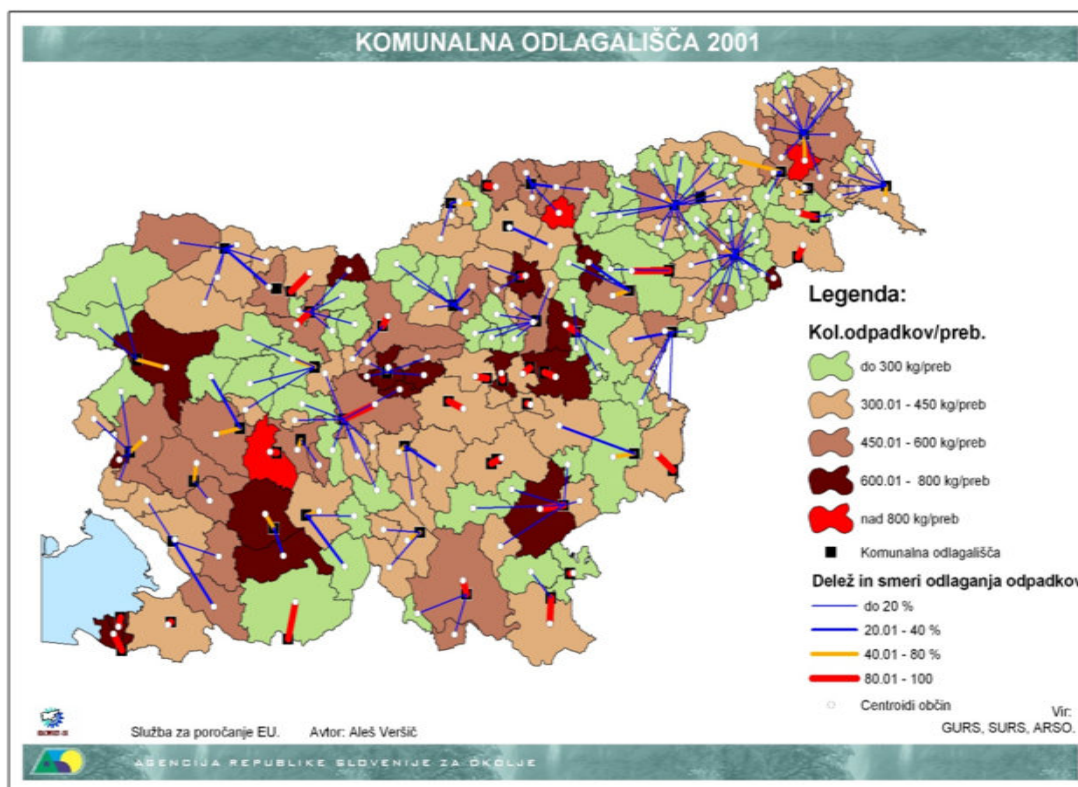


Slika 25: Zbirno mesto za odpadne baterije

Vir: Lasten

Pomembno je tudi skrbno ravnanje z odpadki iz zdravstva. Ti nastajajo pri opravljanju zdravstvene in veterinarske dejavnosti ter raziskavah, povezanih z njima. Ravnanje z odpadki iz zdravstva določa Uredba o ravnanju z odpadki. Med odpadke iz zdravstva sodijo ostri predmeti, infektivni odpadki, kemikalije, odpadna zdravila in drugo. Ravnanje z njimi opredeljuje Uredba o ravnanju z odpadnimi zdravili.

Tipični nevarni odpadki, ki nastajajo v gospodinjstvu, so barve (tako oljnate kot vodne), in topila, pesticidi, gnojila in kemikalije (večina čistil), pralna, kozmetična sredstva in zdravila, stara goriva in staro motorno olje, avtomobilske baterije in gospodinjske baterije.



Slika 26: Komunalna odlagališča v Sloveniji leta 2001

Vir: <http://npf-si.eionet.europa.eu/Dokumenti/GIS/odpadki> (1. 2. 2010)

7.4.2 Recikliranje

Preden izdelek damo na tržišče, naj bi zagotovili, da bo recikliran, za snovi, ki jih puščamo v naravi pa, da bodo razgrajene in tako vrnjene v biogeokemijsko kroženje. Biorazgradljivost je potrebno testirati.

V razmislek:

Analizirajte, kakšen vpliv ima recikliranje na prihranek surovin, porabo energije, količino odpadkov, potrebo po komunalnih deponijah, obremenjevanje okolja, porabo energije in onesnaževanje.

Zlivanje strupenih snovi v odtok ali kanalizacijo uničuje mikroorganizme, ki pomagajo po naravni poti razgrajevati ostale odpadke. Preprečevati je potrebno prodiranje strupenih snovi v podtalnico.

7.4.3 Pridobivanje energije

S pomočjo termične obdelave odpadkov (sežiganja) lahko pridobimo energijo (toplarne, drugi energetske objekti). Izkoristi se toplotna vrednost, ki je okrog 10 MJ/kg. Tehnologija je lahko dokaj čista in skoraj ne obremenjuje okolja, vendar je pri tem pomembno čiščenje plinov, najpomembnejše pa je, da je ostanek po sežigu okrog 5 % prvotne mase odpadkov (zmanjša se volumen, odpadki postanejo sanitarno neškodljivi, pridobimo dodatno surovino). Za tovrstno dejavnost so potrebni natančni predpisi in strog nadzor nad izvajanjem (meritve trdih delcev, plinov, emisij, imisij).

Postopke in parametre določajo Zakon o varstvu zraka, Uredba o ravnanju z odpadki in mednarodne konvencije.

Oglejte si še:

O termični obdelavi odpadkov:

http://www.minet.si/gradivo/egradiva/html/8_termicna_obdelava_odpadkov (2. 4. 2010)

7.5 NEVARNE SNOVI V BIOTEHNOLOGIJI

Med nevarnimi snovmi iz biotehnologije so tudi antimikrobni pesticidi, ki vsebujejo metil bromid (snovi ali mešanice snovi, ki se uporabljajo za uničevanje in zatiranje mikroorganizmov). Lahko so v pripomočkih za osebno nego (milih, zobnih pastah ...). Evropska komisija je z odločbo leta 2008 odločila, da se fitofarmacevtska sredstva, ki metil bromid vsebujejo, neodobrijo in se jim ne podaljša uporaba, izjemoma pa lahko ostanejo v uporabi še 18 mesecev po uveljavitvi odločbe.

V razmislek:

Biotehnologija je tehnologija, ki uporablja biološke sisteme.

Katera področja različnih ved združuje? Kakšne organizme uporablja? So njen material tudi celice in njeni deli? V katere namene opravljajo te raziskave?

Bistveni del biotehnologije danes je razvoj novih zdravil, največ jih je iz skupine biofarmacevtskih sredstev.

Vprašajte se: Bi jemali zdravilo proti previsokemu pritisku, če bi vedeli, da so v njem nekatere nevarne snovi?

V kmetijstvu biotehnologijo uporabljamo za pripravo rastlin z odpornostjo na obolenja in poškodbe, ki jih povzročajo škodljivi organizmi (odpornost na insekticide), izboljšanje kvalitete semen, uravnavanja rasti in zorenja, izboljšano vsebnost hranil v živilih in zagotavljanje enostavne in cenene diagnostike pri preverjanju kontaminacije in toksičnih sestavin v prsti.

Industrijska raba biotehnologije vključuje industrijske izhodiščne kemijske spojine, encime, obdelavo odpadkov, bioremediacijo, energetsko biomaso in kozmetične pripravke ter diagnostična sredstva za določevanje toksičnosti.

(http://www.europabio.org/white_biotech.htm, 20. 7. 2009).

21. stoletje imenujejo tudi biotehnološko stoletje, gotovo pa iznajdbe in uporaba biotehnologije odpirajo številna vprašanja, na katera bo odgovorila prihodnost.

Oglejte si še:

Več o Evropski federaciji za biotehnologijo (EFB) si oglejte na: <http://efbweb.org/>.

Povzetek

Poleg onesnaževalcev iz naravnih virov k onesnaževanju narave prispeva človek s svojimi dejavnostmi (antopogena dejavnost). S pozidavo širi prostor svojega okolja, k izginjanju prvotne narave pa prispeva tudi z vsemi oblikami proizvodnje, prevoza, turizma, skladiščenja, oskrbovanja prebivalstva itd.

Zmogljivost narave, da očiščuje zrak, vodo in prst ter varuje pred naravnimi nesrečami, je vse manjša.

Posamezniki, vlade, podjetja in večnacionalne družbe bi se morali zavedati, da so vsa živa bitja soodvisna, zato je potrebno spoštovati in upoštevati načela trajnostnega/soodvisnega ravnanja, med katera spadata tudi vedenje o onesnaževanju in ravnanju z odpadki.

?

Kakšne so posledice klimatskih sprememb?

Kam z odpadki?

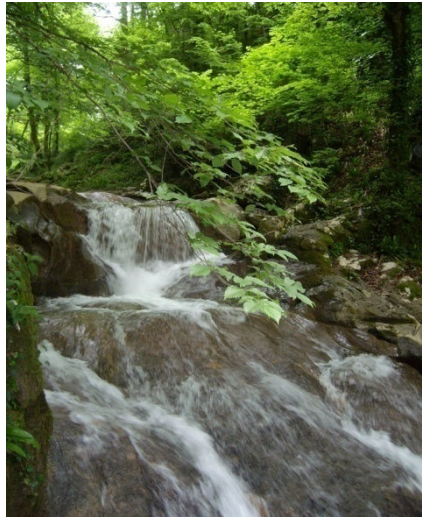
Ali veste, katere vrste odpadkov sodijo v posamezne posode za ločeno zbiranje odpadkov?

8 NARAVO ZDRAVIMO Z NARAVO

ZAZDRAVLJANJE, OBNOVA OKOLJA (EKOREMEDIACIJA) IN NJEGOVA OŽIVITEV (REVITALIZACIJA)

Zgodovina človeštva postaja vse bolj podobna tekmi med izobrazbo in katastrofo.

H. G. Wells



Slika 27: Radulja pri Klevevžu
Vir: Lasten

Uvod

Narava ima samočistilne sposobnosti, ki delujejo do določene mere. Njene sisteme lahko uporabimo za vzdrževanje življenja.

Pojem ekoremediacija (ERM) izhaja iz lat. *remedium* (zdravilo, sredstvo, pomagalo, pripomoček), torej je ekoremediacija način, kako pomagati okolju, ga (za)zdraviti. Projekt s tovrstno vsebino je Natura 2000, nekaj principov tega postopka pa je tudi v občinskih programih varstva okolja (OPVO).

8.1 ZAZDRAVLJENJE (EKOREMEDIACIJA)

Zazdravljanje, obnova okolja (ekoremediacija, ERM) je sonaravni primer oblikovanja narave, s katerim varujemo naravo, čistimo in obnavljamo okolje ter tako ohranjamo ali povrnemo biodiverzito. Je ukrep, s katerim z abiotskimi in biotskimi dejavniki in njihovimi interakcijami vzdržujemo ravnotežje v okolju in večamo njegove samočistilne sposobnosti. Uporablja naravne in sonaravne procese in sisteme.

Ker hkrati preprečuje onesnaževanje in zdravi, obnavlja okolje, je ekoremediacija izredno pomembna in bi morala biti del razvojnih načrtov.

V razmislek:

Ocenite, ali so degradirane površine, na katerih je bil opravljen ERM, primerne za opravljanje drugih dejavnosti.

Primer ERM je pogozdovanje ali zasaditev ter zatravitev degradiranega območja. V ERM sodijo tudi omilitveni in izravnalni ukrepi. ERM je učinkovit, hiter, dokaj enostaven, ne zahteva veliko sredstev, omogoča pa tudi uporabo obnovljivih virov energije. Zmanjšuje

posledice suše in poplav, ohranja podtalnico, vodotoke in izvire, omogoča čiščenje kontaminiranih zemljin in izboljšuje življenje živih bitij, tudi človeka.

Oživitev (revitalizacija) je posledica zazdravljanja in obnove okolja (ERM), saj z njo kmetijskim površinam, vodotokom, kalom, mokriščem, stoječim vodam in vegetacijskim ter obrežnim pasovom lahko vrnemo življenje, ker jih obnovimo, da ponovno oživijo.

8.2 METODE IN NAČINI ZAZDRAVLJENJA, OBNOVE OKOLJA (EKOREMEDIACIJE) IN NJEGOVEGA OŽIVLJANJA (REVITALIZACIJE)

Onesnaževanje lahko preprečujemo (preventiva), lahko pa ga blažimo in odstranjujemo njegove posledice (kurativa). Reka je ustvarila meandre, mrtvice in močvirja, vse to je preprečevalo poplave in odnašanje prsti. Preventivni način za ohranjanje okolja je, da mokrišča, mrtvice in drugo vzdržujemo in tako ohranjamo naravno samouravnavanje, kurativni pa vzpostavitev prvotnega stanja.

Vovk Korže (et. al., 2008, 17) meni, da so te metode najučinkovitejše pri varstvu voda na vodovarstvenih in zavarovanih območjih ter v gojitvenih potokih, pri varovanju stoječih celinskih voda in jezer, ohranjanju biotske raznovrstnosti z ekoremediacijami v urbanih in ruralnih okoljih, pri prilagajanju klimatskim spremembam, pri zmanjševanju njihovih učinkov z uporabo ekoremediacij, varovanju vodnih virov lastne vodooskrbe, varovanju območij kopalnih voda, čiščenju komunalnih odpadnih voda v krajih z manj kot 2000 prebivalci, zmanjševanju onesnaženosti z nitrati iz kmetijske proizvodnje in čiščenju onesnaženih zemljin.

Sonaravni načini in metode, s katerimi izvajamo ERM, so oživitev (revitalizacija) gramoznic, kamnolomov, kalov, kanaliziranih strug, mrtvic, mokrišč, močvirij, rastlinske čistilne naprave, limnotopna metoda, ERM v jarkih, ERM v zavarovanih območjih in blažilne cone.

8.2.1 Revitalizacija degradiranih površin, strug, mokrišč, močvirij in kanalov

Obnova in oživitev razvrednotenih (degradiranih) površin je pomembna za krajinsko podobo, za turizem, predvsem pa za biotsko pestrost in blaženje ali odstranjevanje posledic naravnih ujm. Tako lahko saniramo tudi odlagališča odpadkov; rastlinska čistilna naprava, gosto zasajena drevesa in namakalni sistem so učinkovita sonaravna metoda za to. Na zemeljskem površju so nastale tudi številne rane zaradi odprtih rudarskih kopov (kamnolomov in gramoznic).

V Sloveniji imamo tudi še številne ohranjene mrtvice na Soči, Savi Bohinjki, na spodnjem toku Save pri Krškem, največ pa jih je na spodnjem toku reke Mure. Njihov pomen je v tem, da so naravni blažilci poplav, v njih in ob njih pa živijo številne rastlinske in živalske vrste, tudi ogrožene in redke. So pomemben krajinski element in zanimiv turistični cilj. V njih živijo številne vlagoljubne rastline (makrofiti), ob robu je grmičevje in drevje, tudi številne živalske vrste (žabe plavčki, riba velika senčnica, ki živi samo tu ...) in zaščitene rastline (močvirska logarica ali tulipan). Med drevesi prevladujeta dob in beli gaber.

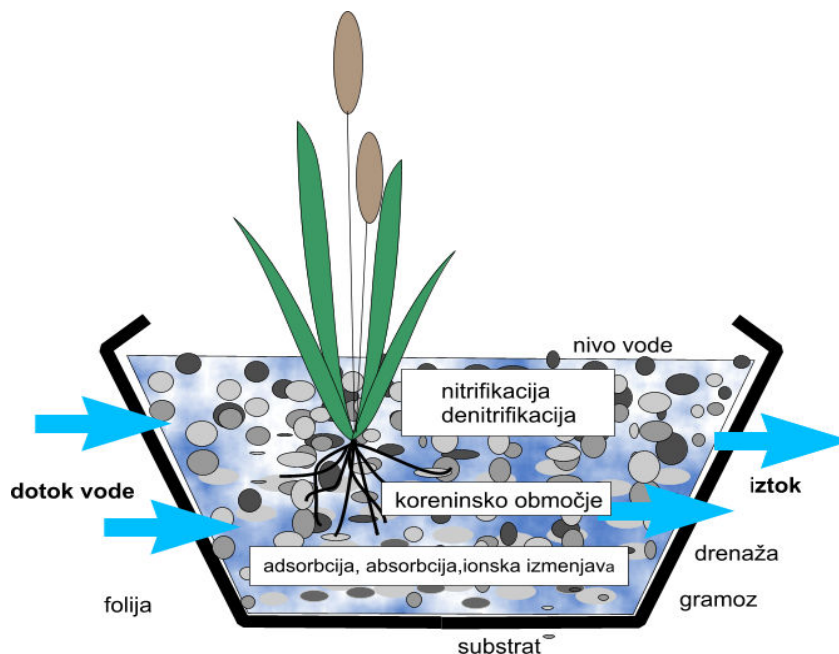
Ob rekah so poplavni gozdovi, v katerih so tudi pomembni gozdni sestoji, najbolj znana sta Črni log SZ od Lendave, ki je eden največjih tovrstnih gozdov v Evropi. Predlagan je za regionalni naravni park. Na desnem bregu reke Krke leži največji nižinski gozdni sestoj, Krakovski (pra)gozd. Velik je skoraj 42 hektarjev in je hrastov rezervat, proglašen za slovenski naravni spomenik. Okoli 30 hektarjev zaščitene biotop nižinskih ptic predstavlja v porečju reke Krke pomembno dristišče ščuk in mrestišče žabe plavček, v njem so tudi številne redke ptičje vrste.

Močvirje je območje, kjer ima podzemna voda stalen/občasen stik s površinsko vodo, ali površinska voda zaradi geološke sestave tal ne more pronicati v tla. To je habitat, za katerega so značilne kisle kamninske podlage. Močvirja predstavljajo enega najpestrejših ekosistemov na svetu, obenem pa zaradi produkcije pripomorejo k zmanjševanju toplogrednih plinov.

Močvirja z ERM ščitimo tako, da na dotokih iz prispevnih območjih z vegetacijskimi pasovi preprečimo vdor onesnaževalcev (polutantov), preuredimo najbolj izpostavljene dele mokrišča v blažilno cono, ki predstavlja preurejeno močvirje s povečano samočistilno sposobnostjo, v primeru močnejšega onesnaženja kot blažilno cono pred mokriščem postavimo rastlinsko čistilno napravo ali ERM melioracijski jarek, ki omogoča učinkovito čiščenje izcednih voda.

V Sloveniji poteka obnova kalov (npr. Goče), ki so nastajali na območjih brez vodotokov in so se uporabljali pretežno za napajanje živine. Kali so pomembni za biotsko in krajinsko pestrost. V njih sta živela tudi hribski in veliki pupek.

8.2.2 Rastlinske čistilne naprave



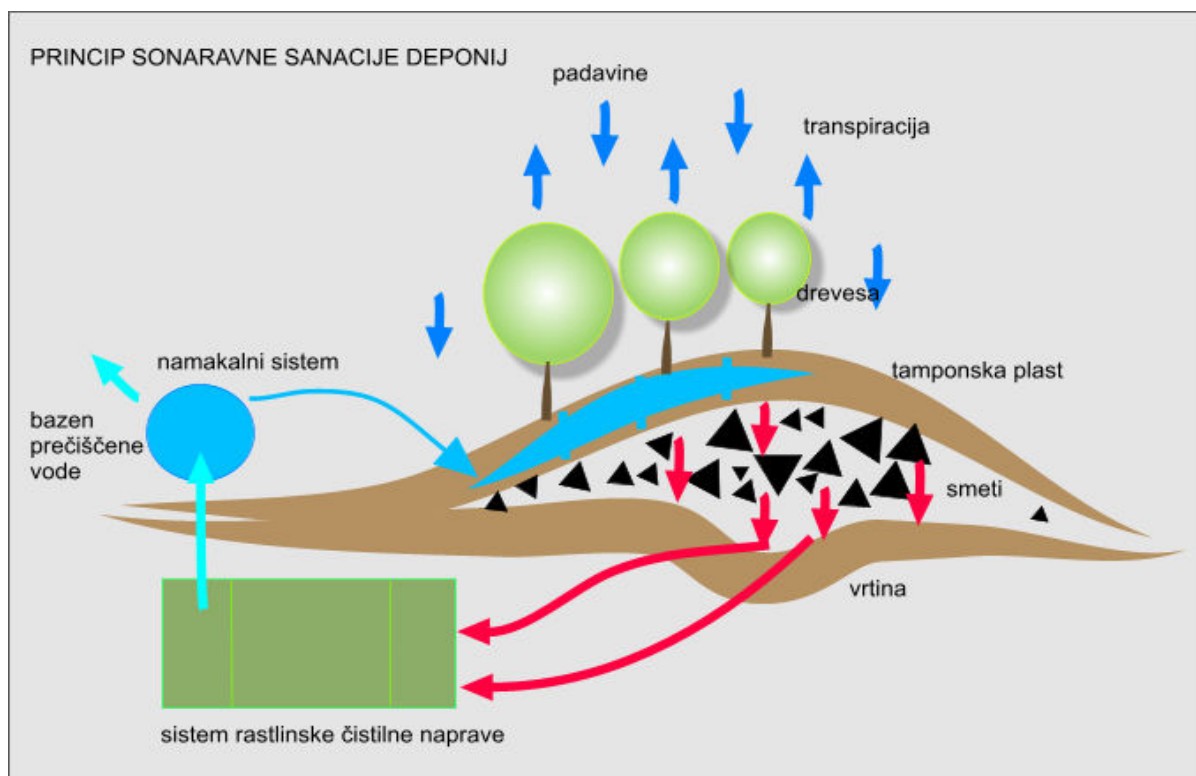
Slika 28: Rastlinska čistilna naprava

Vir: Lasten

Osnovni procesi, ki se potekajo v rastlinski čistilni napravi, so filtracija, sedimentacija, adsorpcija, mineralizacija, aerobna in anaerobna razgradnja ter asimilacija v biomaso organizmov. Glavni delež čiščenja prispevajo bakterije, ki živijo na koreninah ali med njimi. Rastline uvajajo v substrat kisik in tako ustvarjajo aerobne cone, med katerimi se nahajajo anaerobne cone. Snovi v izcedni vodi se razgradijo in vgradijo v mikrobnno maso bakterij, kar je podobno dogajanju v klasičnih čistilnih napravah. Vloga rastlin je predvsem v tem, da s svojimi koreninskimi sistemi nudijo podlago bakterijam za pritrditev in asimilirajo mineralizirane snovi (npr. fosfate, amonijak, nitrato ter mnoge strupene snovi, kot so težke kovine, fenoli) v rastlinsko tkivo. Največja prednost rastlinskih čistilnih naprav je, da se v njih zadržijo različne strupene snovi, ki ne odteka v okolje, na primer težke kovine, PCB, fenoli itd. Odpadno vodo iz teh naprav je mogoče zbirati in jo ponovno uporabljati (za zalivanje, okrasni bajer ...). Tudi v Sloveniji je nekaj takšnih naprav, takšna je na primer na ekološki kmetiji na Hočem Pohorju.

8.2.3 Limnotopna metoda

Limnotop (gr. *límne*: stoječa voda, mlaka, jezero, v zloženkah: celinska voda, močvirje) je sonaraven sistem sanacije odlagališča komunalnih odpadkov, njegov sestavni del je tudi rastlinska čistilna naprava. Sistem vključuje: gost drevesni sesto, ki predstavlja zaključno pokrovno plast, čiščenje izcednih voda na viru njihovega nastanka (z rastlinsko čistilno napravo) ter namakalni sistem za ponovno uporabo očiščene vode. Sestavljata ga dva zaprta cikla, hidrološki in polucijski. Način sanacije s sistemom limnotop omogoča hitro stabilizacijo odlagališča, saj infiltrirana voda omogoča nadaljnjo mikrobno mineralizacijo organskih odpadkov. Izcedna voda se vrača preko podzemnega namakalnega sistema do hitro rastočih dreves, ki jo črpajo za življenje, del pa je izpareva skozi listne reže. Izgradnja tega sistema je preprosta, pa tudi ne draga.



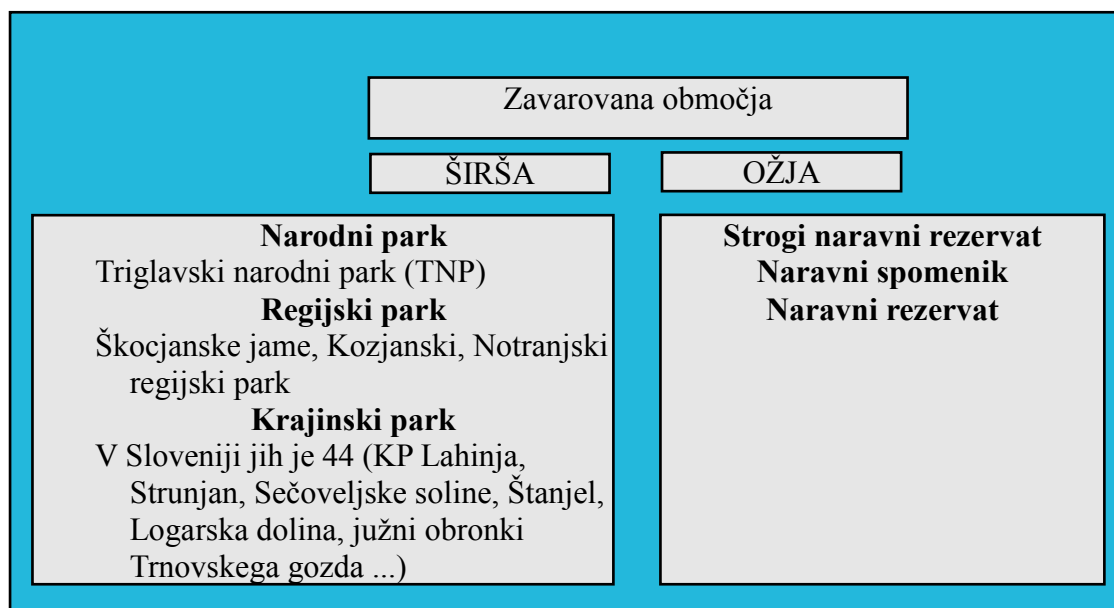
Slika 29: Sanacija odlagališča komunalnih odpadkov s sistemom rastlinske čistilne naprave.
Vir: Lasten

8.2.4 Zazdravljanje v jarkih

Zlasti v bližini naselij in v močvirjih so narejeni melioracijski jarki za odcejanje vode, včasih pa tudi za odtok gnojnice. V njih rastejo rastline (vodna kreša, šaši ...), ki čistijo vodo po enakem principu, kot jo čisti rastlinska čistilna naprava.

8.2.5 Zazdravljanje v zavarovanih območjih

Zavarovana območja so eden od ukrepov za varstvo narave. Zakon o ohranjanju narave opredeljuje naslednje vrste zavarovanih območij:



Slika 30: Širša in ožja zavarovana območja

Vir: <http://www.arso.gov.si/narava/zavarovana%20obmo%C4%8Dja/> (5. 8. 2009)

Po podatkih ARSO (2009) je v Sloveniji 1 narodni park, trije regijski in 44 krajinskih, 1 strogi naravni rezervat, 56 naravnih rezervatov in 1.191 naravnih spomenikov. Zavarovanih je 256.120 ha, kar je 12,63 % površine Slovenije (stanje februarja 2009).

Narodni park: Narodni park (NP) je veliko območje s številnimi naravnimi vrednotami ter z veliko biotsko raznovrstnostjo. Je območje prvobitne narave z ohranjenimi ekosistemi in naravnimi procesi, v manjšem delu narodnega parka pa so lahko tudi območja večjega človekovega vpliva, ki pa naj bi bila z naravo skladno povezana. V Sloveniji je tak park Triglavski narodni park.

Regijski park: Regijski park (RP) je obsežno območje regijsko značilnih ekosistemov in krajine z večjimi deli prvobitne narave in območji naravnih vrednot, ki se prepletajo z deli narave, kjer je človekov vpliv večji, vendarle pa z naravo uravnotežen.

Krajinski park: Krajinski park (KP) je območje s poudarjenim kakovostnim in dolgotrajnim prepletom človeka z naravo, ki ima veliko ekološko, biotsko ali krajinsko vrednost.

Ožja zavarovana območja: Na ožje zavarovanih območjih so posegi dovoljeni le, če ni drugih možnosti, oblikujejo pa se lahko tudi znotraj parkov in velikih zavarovanih območij. Tako so zavarovane naravne vrednote, kot so podzemne jame. V Sloveniji je odkritih 8.383 nahajališč fosilov in mineralov (na primer Tržiška soteska), mnogo rastišč endemitov (na primer velikonočnice, *Anemone Pulsatilla* na Grobelnem in Boču), ledeniško jezero ter mnogo izvirov (na primer Zelenci pri Kranjski Gori), slapišč in gnezdišč ptic (na primer mnogih vrst pobrežnikov, ki gnezdiijo v brežinah, blatnih obvodnih plitvinah, barjih in na rečnih brežinah ali prodnatih rečnih otokih).

V razmislek:

Razmislite, kateri načini zazdravljenja bi bili primerni za vsa ta območja.

Analizirajte, ali razvojni programi predvidevajo te metode.

8.2.6 Blažilne cone

Rastlinski (vegetacijski) pas ob vodotokih in na bregovih: Rastlinski pasovi (lesne grmovne in zeliščne vegetacije) ščitijo vodne vire, stoječe in tekoče vode ter tla pred netočkovnim onesnaženjem (blažilna območja ob vodotokih ali stoječih vodah, ki mejijo na kmetijske površine) in točkovnim onesnaženjem (samostojna gospodinjstva, naselja, izpusti iz industrije, farm, odlagališč odpadkov, itd.).

Z rastlinskimi pasovi izboljšamo kvaliteto vode, zaščitimo zrak in tla ter povečamo biološko pestrost. Izboljša se ekološko stanje obvodnega habitata, boljše so zračne in temperature razmere za vodne živali in rastline.

Vegetacijska prepreka (bariera): Takšne prepreke so najpogostejše parki, drevoredi, deloma zelenice. V prostoru opravljajo pomembno vlogo fizičnih preprek; ščitijo pred vetrom, hrupom, prahom, smradom ter ostalimi aerosolnimi spojinami in na ta način zmanjšujejo negativen vpliv prometa in industrije (ERM-funkcije). Imajo tudi estetski/krajinski pomen, saj so prepreke najpogostejše iz kultiviranih ali avtohtonih rastlin.

Mejice in omejki: Mejice so dolge vrste (samo)nasajenih dreves in grmovja, ki razmejujejo polja ali travnike, omejki pa so nezorani travnati deli med njivami. Pogosto so zadnje zatočišče številnih rastlinskih in živalskih vrst. Izredno pomembne so za biotsko pestrost, delujejo na mikroklimo (so zaščita pred vetrom) in preprečujejo izpiranje prsti (ERM-učinki). Nekaj jih ponovno zasajajo (revitalizacija) na Dravskem polju.

Povzetek

ERM se uveljavlja v projektih in pri izbirah tehnologij in ni več le poskusna sonaravna tehnologija. Poleg okoljske prinaša tudi ekonomsko in socialno korist, ker so cenejše in nudijo nove zaposlitve. Na prvi znanstveni konferenci o ERM, ki je bila v Celju, so tako sprejeli tudi deklaracijo o ustanovitvi mednarodne ekoremediacijske mreže, v katero se povezujejo univerze, podjetja in organizacije s področja ekoremediacij.



Ali nekatere vrste rastlin lahko razstrupijo vodo tako, da je pitna?

Kako se reka samoočiščuje?

9 LITERATURA IN VIRI

ARSO. *Ogrožene in zavarovane vrste* (online). 2009. (citirano 2. 9. 2009). Dostopno na naslovu: www.arso.gov.si/.../rastlinske%vrste/.../orgozene_rastlinske_vrste.pdf.

ARSO. *Kazalci okolja Slovenije* (online). 2009. (citirano 29. 8. 2009). Dostopno na naslovu: http://kazalci.arso.gov.si/?ind_med_open=n&menu:group_id=2?data=indicator&id=1178indver5.

ARSO. Urad za hidrologijo in stanje okolij. *Program hidrološkega monitoringa* (online). 2008. (citirano 2. 11. 2009). Dostopno na naslovu: www.arso.gov.si/vode/reke/PVPOV_publikacija-01.pdf.

ARSO. Urad za hidrologijo in stanje okolij. *Razvrstitev površinskih virov pitne vode v kakovostne razrede na osnovi podatkov* (online). 2009. (citirano 5. 7. 2009). Dostopno na naslovu: www.arso.gov.si/vode/reke/PVPOV_publikacija-01.pdf.

ARSO. Eionet-SI. *Odpadki v Sloveniji: Komunalna odlagališča v Sloveniji leta 2001* (online). 2009. (citirano 1. 2. 2010). Dostopno na naslovu: <http://nfp-si.eionet.europa.eu/Dokumenti/GIS/odpadki>.

Biotehniška fakulteta. Oddelek za zootehniko. *Javna služba ohranjanja biotske raznovrstnosti v živinoreji* (online). 2010. (citirano 5. 4. 2010). Dostopno na naslovu: www.bfro.uni-lj.si/Kat_center/genska_bank.

Boston University. *Ecosystems and Human well being: Biodiversity Synthesis* (online). 2009. (citirano 26. 10. 2009). Dostopno na naslovu: http://www.eoearth.org/article/Ecosystems_and_Human_Well:Being:_Biodiversity.

Boston University. *Ecosystems and Human well being: Biodiversity Synthesis* (online). 2009. (citirano 26. 10. 2009). Dostopno na naslovu: [http://www.eoearth.org/article/Ecosystems_and_Human_Well:Being:_Biodiversity_Synthesis_\(full_report\)](http://www.eoearth.org/article/Ecosystems_and_Human_Well:Being:_Biodiversity_Synthesis_(full_report)).

Capra, F. *Verborgene Zusammenhaenge, Vernetzt denken und handeln – in Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Gesellschaft*. Bern u. a., 2002.

Comeau, B., et al. *The ocean in the high-CO₂ world, Imapct of ocean acidificarion on a key Arctic pelagic*. Biogeosciences (online). 2009. (citirano 14. 1. 2010). Dostopno na naslovu: www.biogeosciences.net/special_issue44.html.

Davenhall, B. *Your health depends on where you live* (videoposnetek online). 2009. (citirano 13. 4. 2010). Dostopno na naslovu: http://www.ted.com/talks/lang/eng/bill_davenhall_your_health_depends_on_where_you_live.html.

Debeljak, M. *Ekosistem* (online). 2010. (citirano 14. 4. 2010). Dostopno na naslovu: kt.ijs.si/markodebeljak/Lectures/Ekologija/.../21_Ekosistem.pdf.

Delo.si. *Čigav je Severni tečaj* (online). 2010. (citirano 13. 10. 2009). Dostopno na naslovu: <http://www.delo.si/clanek/45818>.

EnGIS. *Energetski sistemi za obnovljive vire* (online). 2010. (citirano 15. 4. 2010). Dostopno na naslovu <http://www.ape.si/>.

EuropaBio-The European Association for Bioindustries. *Inside Biotech* (online). 2010. (citirano 20. 7. 2009). Dostopno na naslovu: http://www.europabio.org/white_biotech.

Eu-portal.net. *Promotion Of Results in Transport Research And Learning* (online). (2007). (citirano 3. 12. 2010). Dostopno na naslovu: [www.eu-portal. Net](http://www.eu-portal.Net).

Evropska komisija. *Mnenje ekonomsko socialnega odbora o emisijah v cestnem prometu* (online). 2009. (citirano 8. 2. 2010). Dostopno na naslovu: eurlex.europa.eu/LexUriServ//LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:317...SL....

Hęuszyk, H., in in Stankiewicz, A. *Slovar ekologije*. Ljubljana: DZS, 1998.

Horvat, A. *Gospodarjenje na kmetiji v skladu s smernicami trajnostnega razvoja* (online). 2008. (citirano 1. 11. 2009). Dostopno na naslovu: <http://www2.arnes.si/~ssnmkmes5/visja/trajnostni.doc>.

Ilešič, S. Slovenske pokrajine, *Geografski obzornik*: časopis za geografsko vzgojo in izobraževanje, 1979, let. 26, št. 3-4, str. 3-17.

IUCN. *The Red List of Threatened Species* (online). 2009. (citirano 4. 12. 2009). Dostopno na naslovu: <http://www.iucnredlist.org/>.

Kastelec, D., et. al. *Sončna energija v Sloveniji*. Ljubljana: ZRC SAZU, 2007.

Lah, A. *Svetovno potovanje v drugačno prihodnost in leksikon gospodarjenja z okoljem*. Maribor: Založba Pivec. 2008.

Maček, I. *Molekulski pristopi pri raziskavah arbuskularne mikorize* (online). 2009. (citirano 5. 10. 2009). Dostopno na naslovu: aas.bf.uni-lj.si/maj2009/10macek.pdf.

Ministrstvo za kulturo. Arhiv Republike Slovenije. *Franciscejski kataster* (online). 1811-1869. (citirano 2. 9. 2009). Dostopno na naslovu: <http://arsq.gov.si/Query/detail.aspx?ID=23256>.

Ministrstvo za šolstvo in šport. *Načini termične obdelave odpadkov* (online). 2008. (citirano 2. 4. 2010). Dostopno na naslovu: http://www.minet.si/gradivo/egradiva/html/8_termicna_obdelava_odpadkov.

Plut, D. Teoretični in terminološki vidiki koncepta trajnosti/sonaravnosti. *Geografski vestnik*, 2002, let. 74, št. 1, str. 73-86.

Popović, R., in Šapkarev, J. *Animalna ekologija*. Beograd: Naučna knjiga, 1985.

Pravilnik o uvrstitvi rastlinskih in živalskih vrst na rdeči seznam. *Uradni list Republike Slovenije*, 82 (online). 2002. (citirano 14. 7. 2009). Dostopno na naslovu: http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r03/predpis_ODRE1883.html.

Robin, M. *The World according to Monsanto* (videoposnetek online). 2009. (citirano 17. 8. 2009). Dostopno na naslovu: http://www.greenpeace.org/international/news/monsanto_movie080307.

RTV SLO. *Revolucija v pridobivanju energije* (TV oddaja online). 2009. (citirano 14. 8. 2009). Dostopno na naslovu: www.rtv slo.si/.../revolucija-v-pridobivanju-energije/90913.

Rustja, B. *K sistemu prostorskega planiranja* (online). 1999. (citirano 7. 8. 2009). Dostopno na naslovu: www.biroprostor.net/clanki/referat1/html.

Search.com. *Overpopulation* (online). 2009. (citirano 7. 8. 2009) Dostopno na naslovu: <http://www.un.org/eso/population/unpop.html>.

Statistični urad Republike Slovenije. *Svetovni dan prebivalstva 2009* (online). 2009. (citirano 23. 3. 2010). Dostopno na naslovu: www.PlanBzaSlovenijo.si.stat.si>Demografsko-socialno-podrocje>Prebivalstvo.

Špes, M. *Pomen vzdrževanja dinamičnega ravnovesja za sonaravni razvoj* (online). 2007. (citirano 10. 10. 2009). Dostopno na naslovu: <http://www.ff.uni-lj.si/oddelki/geo/publikacije/Dela/dela.html>.

Teaching Tools in Plant Biology. *The small RNA World* (online). 2010. (citirano 2. 1. 2010). Dostopno na naslovu: www.plantcell.org/.

Umanotera. *Plan B za Slovenijo. Pobuda za trajnostni razvoj* (online). 2009. (citirano 7. 12. 2009) Dostopno na naslovu: www.PlanBzaSlovenijo.si/.

Veenvliet Kus, J., et. al. *Tujerodne vrste: ubežnice z vrtov*. Grahovo: Zavod Symbiosis, 2009.

Vlada RS. *Doma v Evropi. Temeljna načela okoljske politike* (online). 2010. (citirano 2. 1. 2010). Dostopno na naslovu: <http://www.evropa.gov.si/si/okolje>.

Vlada Republike Slovenije. *Natura 2000 v Sloveniji* (online). 2007. (citirano 7. 6. 2009). Dostopno na naslovu: <http://natura2000.gov.si/index.php?id=44>.

Vlada RS, Slovenski svet za trajnostni razvoj. *Strokovni posvet o GSO v Sloveniji* (online). 2007. (citirano 5. 8. 2009). Dostopno na naslovu: <http://WWW.predsedovanje.si/Prihodnje-prioritete-EU/STROKOVNI-POSVET-O-GSO.htm>.

Vovk Korže, A., et. al. *Ekoremediacije za doseganje okoljskih ciljev*. Maribor: Unigrafika, 2008.

Vovk Korže, A., *Pogled na indikatorje – kazalce za merjenje trajnostnega razvoja* (online). 2008. (citirano 7. 9. 2009). Dostopno na naslovu: www.ff.uni-lj.si/oddelki/geo/publikacije/.../vovk%20korze.pdf.

Zakon o soobstoju gensko spremenjenih rastlin. *Uradni list Republike Slovenije*, 41 (2009) (online). (citirano 28. 9. 2009). Dostopno na naslovu: http://www.zakonodaja.gov.si/rpsi/r06/predpis_ZAKO4836.html.

Zakon o ohranjanju narave. *Uradni list Republike Slovenije*, 56 (2002) (online). (citirano 3. 10. 2009) Dostopno na naslovu:
http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r00/predpis_ZAKO1600.html.

Wraber, T. Varovanje Blejske Save je visoka stopnja človeške zavesti. *Zavest, Revija za razvoj okoljske zavesti*, 2007, št. 3, str. 7.

Hvala dr. Tonetu Wrabru za posnetek Zoisove zvončice in misel, ki odkriva pokončnost okoljevarstvenikov.



Projekt **Impletum**

Uvajanje novih izobraževalnih programov na področju višjega strokovnega izobraževanja v obdobju 2008–11

Konzorcijski partnerji:



Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo RS za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, razvojne prioritete Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja in prednostne usmeritve Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.