



# DELITEV EKOSISTEMOV

## Učbenik

Tatjana Đurasovič



**Srednje strokovno izobraževanje: NARAVOVARSTVENI TEHNIK**  
**Modul: EKOSISTEMI, EKOREMEDIACIJE IN IZVAJANJE DEJAVNOSTI V**  
**PROSTORU**

**Naslov: DELITEV EKOSISTEMOV**

**Gradivo za 1. in 2. letnik**

**Avtorica: Tatjana Đurasovič, prof.**

**Strokovna recenzentka: Staška Buser, univ. dipl. ing**

**Lektorica: Jana Peserl, prof.**

Založnik: Biotehniška šola Maribor

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

574(075.3)(0.034.2)

ĐURASOVIČ, Tatjana

Delitev ekosistemov [Elektronski vir] : učbenik : gradivo za 1. in 2. letnik / Tatjana Đurasovič. - El. knjiga. - Maribor : Biotehniška šola, 2010. - (Srednje strokovno izobraževanje Naravovarstveni tehnik. Modul Ekosistemi, ekoremediacije in izvajanje dejavnosti v prostoru)

Način dostopa (URL): [www.konzorcij-bss.bc-naklo.si/login/index.php](http://www.konzorcij-bss.bc-naklo.si/login/index.php). - Projekt Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj

ISBN 978-961-93426-0-2 (pdf)

264011776

Maribor, 2010

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

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008–2012).

Operacijo delno financirata Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo 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; prednostna usmeritev: 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.

**Program: Naravovarstveni tehnik**

**Modul : EKOSISTEMI, EKOREMEDIACIJE IN IZVAJANJE  
DEJAVNOSTI V PROSTORU**

- Poklicne kompetence:**
- spremljanje razširjenosti ekosistemov
  - evidentiranje ekološkega stanja ekosistemov
  - vključevanje ekstremnih biotopov v sonaravno varstvo okolja

**Naslov gradiva: DELITEV EKOSISTEMOV**

**Kazalo vsebine:**

DELITEV EKOSISTEMOV .....	4
1. EKOSISTEMI .....	4
1.1. STRUKTURA EKOSISTEMA.....	4
2. VRSTE EKOSISTEMOV .....	5
3. VODNI EKOSISTEMI .....	6
3.1. VODNI HABITATNI TIPI (Jogan in drugi, 2004):.....	7
4. KOPENSKI EKOSISTEMI .....	8
4.1. G O Z D .....	9
4.1.1. Razširjenost gozdov .....	10
4.1.2. Vrste gozdov .....	10
4.1.3. Pomen gozdov .....	11
4.1.3.1. Ekološka funkcija .....	11
4.1.3.2. Socialne funkcije .....	11
4.1.3.3. Proizvodne funkcije .....	11
4.1.4. Gospodarjenje z gozdovi .....	11
4.2. KOPENSKI HABITATNI TIPI (Jogan in drugi, 2005): .....	12
5. EKSTREMNI BIOTOPI.....	14
5.1. NARAVNI EKSTREMNI BIOTOPI .....	15
6. DEGRADIRANI EKOSISTEMI .....	17
7. OSNOVNE FUNKCIJE EKOSISTEMOV.....	18

# DELITEV EKOSISTEMOV

## 1. EKOSISTEMI

Površje Zemlje pokrivajo umetni in naravni ekosistemi. Vsak je sestavljen iz dveh komponent, to sta življenjski prostor ali biotop in življenjska združba ali biocenoza. Med seboj sta neločljivo povezani, saj snovi med člani ekosistema neprestano krožijo, energija v sistemu pa se pretaka. Bolj kot je zgradba kompleksna, bolj je ekosistem stabilen in tem večje so njegove možnosti prilagoditve na spremembe v okolju (Vrhovšek, 2004 in drugi).

Ekosistem je ekološki sistem, kjer so v funkcionalno celoto povezani deli žive in nežive narave (Lah, 2002). V živi del se povezujejo rastline, živali in človeška družba, ki za svoje življenje potrebujejo neživi del, zrak, vodo in tla. V tako povezanem sistemu krožijo snovi in se pretaka energija. Vsak del sistema vpliva na druge člene in vsak del je odvisen od delovanja celotnega sistema.

Spremembe ekosistema lahko povzročijo notranji in zunanji dejavniki.

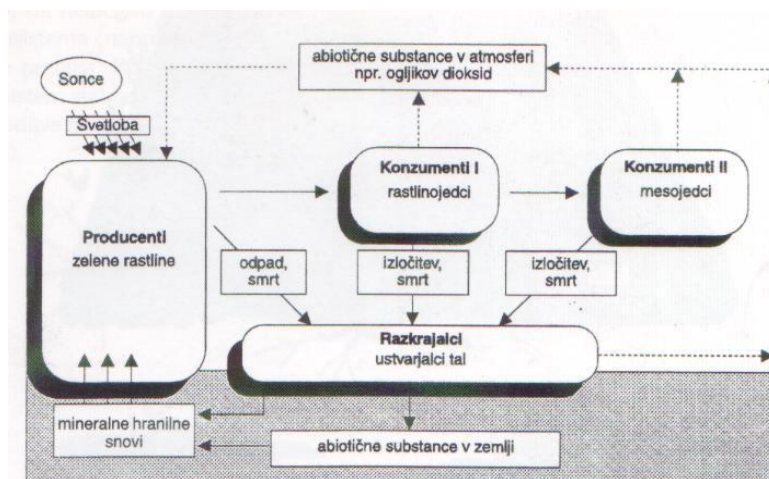
### 1.1. STRUKTURA EKOSISTEMA

Osnovne sestavine so:

- nežive sestavine (voda in hranilne snovi),
- primarni proizvajalci (zelene rastline),
- razkrojevalci (dekompozitorji – mikrobi in živali, ki razgrajujejo mrtve organske ostanke), reciklirajo hranilne snovi in energijo.

Vegetacijske spremembe življenjskega prostora in populacijska gibanja kratkoročno spreminjajo biotop in biocenozo, medtem ko je ekosistem bolj stanovit. Medsebojni odnosi v rastlinskih in živalskih skupnostih na eni, odnosi med člani živalske in rastlinske skupnosti na drugi strani in odnosi enih in drugih tako do žive kot nežive narave, vse to sestavlja življenjsko okolje rastlin in živali (Geister, 1998).

Transleyeve teorije o celovitosti ekosistemov so sprožile odločilen preobrat v ekološki stroki. Transley je spoznal, da za razumevanje funkcijskih mehanizmov naravnih sistemov ne zadostuje samo študij biocenoz, temveč je treba tudi neživi naravi odmeriti vsaj enako pomembno vlogo. Njegov novi miselni zasnutek bi se dal nazorno primerjati z nekakšno mrežo, pri kateri so živa bitja (rastline in živali) vozlišča, abiotski faktorji pa povezave med posameznimi vozli. Pred Transleyevim konceptom so se ukvarjali ekologi predvsem z vozli, in sicer izključno v okviru raziskovalnih področij klasične biologije. Pomen tega novega načina mišljenja pri opisu ravnovesij v naravi je bil viden v kasnejših prizadevanjih za ekosistemski načrt kot teoretsko podlago za resnično celostno razumevanje narave s pritegnitvijo abiotskih komponent (Wilfing, 1993). Wilfingov model ekosistema kaže osnovno zgradbo vsakega ekosistema, ki ga gradijo voda, zrak, zemljine, rastline in živali, nanj pa deluje človek.



Slika 1 : Ekosistemski model za ponazoritev sistema in procesov znotraj ekosistema. ( Wilfing, 1993).

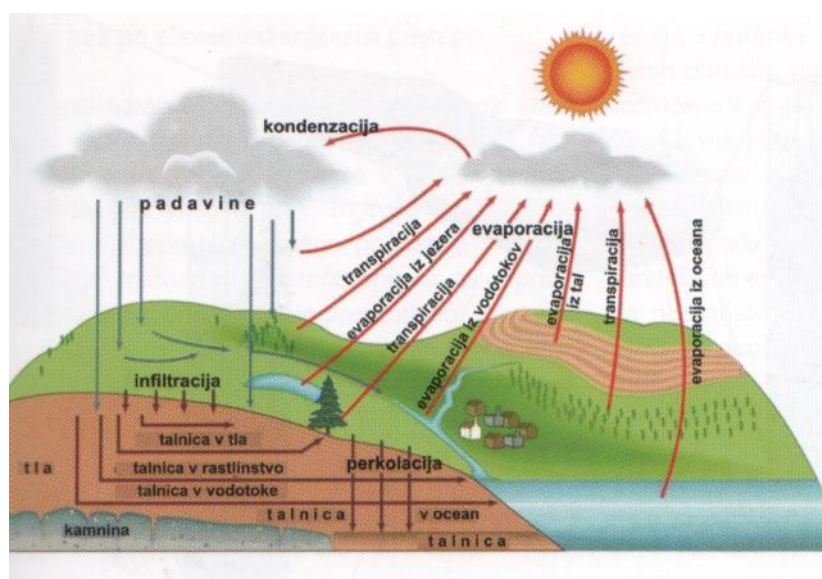
## 2. VRSTE EKOSISTEMOV

Ekosisteme lahko razdelimo po več kriterijih. Z vidika vira energije lahko ločimo dva večja tipa ekosistemov.

**Avtotrofni ekosistemi** – vsebujejo primarne proizvajalce kot glavno komponento, sončna svetloba jim služi kot največji energijski vir;

**Heterotrofni ekosistemi** – so odvisni od že izoblikovane organske snovi, ki pride iz avtotrofnih ekosistemov od drugih.

**Popoln ekosistem** – v njem so vse tri temeljne skupine organizmov: proizvajalci (to so rastline, ki pri fotosintezi iz anorganskih snovi tvorijo organsko hrano), porabniki (živali) in razkrojevalci (predvsem bakterije, glive in nekatere živali, ki razkrajajo organske snovi v anorganske).



Slika 2 : Ekosistemi so rezultat povezave mnogih dejavnikov, ki delujejo v interakciji, zato je za njihovo poznavanje potrebno preučevati ekosisteme

kot celoto in ne zgolj njihovih posameznih lastnosti (vir: arhiv Limnos d.o.o).

**Nepopoln ekosistem** – v njem vsaj ena izmed treh temeljnih skupin organizmov manjka; npr. v jamah in globoko v morju ni svetlobe in zato tam ni proizvajalcev.

**Naravni ekosistem** – tisti ekosistem, ki ga človek ni spreminjal. Naravni ekosistemi so gozd, gozdni rob, jezero, mlaka, morje, travnik, puščava, tropski deževni gozd.

**Umetni ali antropogeni ekosistem** – tisti ekosistem, ki ga je človek spremenil. Pogosto se s spreminjanjem poruši tudi naravno ravnovesje. Umetni ekosistemi so umetno narejen ribnik, polje, vrt, mesto in odlagališče.

Ekosisteme lahko delimo tudi na kopne in vodne.

**Vodni ekosistem** – vsa vodna okolja, od majhnih do velikih, od ribnika do oceana, v katerih rastline in živali vzajemno delujejo s kemičnimi in fizikalnimi lastnostmi okolja.

**Kopenski ekosistem** – vsako kopensko okolje, majhno ali veliko, kjer živali in rastline medsebojno delujejo s kemičnimi in fizikalnimi značilnostmi okolja.

Wilfing ni posebej opredelil prehodnih in ekstremnih ekosistemov, kot so mokrišča (voda-kopno) ter primarnih ekoloških ekosistemov, kot sta travnik in gozd.

Ločimo torej naravne ekosisteme, kot so morja in vode na kopnem, gozdovi, travnata in druga območja ter umetne ekosisteme, kot so vodna zajetja in ribniki, različni nasadi, izkrčeni gozdovi in obdelovalna tla (Lah, 2002). Po obsegu je ekosistem višji kot biocenoza, zato zgolj poznavanje narave ne zadostuje. Celostno poznavanje ekosistemov in njihovih funkcij omogoča razumevanje pokrajine, saj se puferenske sposobnosti ekosistemov odražajo v značilnostih pokrajine. Lastnost, da lahko ekosistemi zunanje vplive zmanjšajo, izničijo ali jih celo kompenzirajo, so temelj za ekosistemsko ravnotežje (Leser, 2005 in drugi), na katerem temeljijo ERM. V Sloveniji se na kratkih razdaljah prepletajo gozdovi gorskih območij, morja in obmorska območja, mokrišča, travniki, kraški pašniki, kraške jame in drugi ekosistemi, ki omogočajo sožitje mnogim zelo različnim organizmom. Transley je utemeljil ekosistem kot celoto abiotskih in biotskih dejavnikov (Wilfing, 1993), v katerih potekajo procesi in kroži energija. Zaradi povezanosti elementov in procesov v ekosistemih se njihova funkcija spreminja, kar vpliva na stabilnost celotnega sistema.

### 3. VODNI EKOSISTEMI

Vodni ekosistem je v oceanu in morju ali tekočih in stoječih vodah na kopnem (v jezeru, močvirju, ribniku, reki in potoku), kjer so živi organizmi povezani med seboj in z neživo naravo v labilnem ravnovesju, ki se spreminja s kroženjem vode, podnebnimi razmerami in človekovimi posegi v naravo (Lah, 2002). Vsi zemeljski vodni viri so medsebojno povezani v krožno-transportni proces, imenovan vodni (hidrološki) krog, ki ga sestavljajo izhlapevanje, transpiracija, kondenzacija, padavine, odtok vode in infiltracija. Vsi deli vodnega kroga so med seboj povezani in vsak poganja ostale (v krožnem potovanju vsaka molekula vode najmanj dvakrat spremeni agregatno stanje). Na globalno kroženje vode vplivajo količina in razporeditev padavin, temperatura, geološka sestava tal in s tem prisotnost talne vlage, vegetacijska pokritost površja in človekove dejavnosti.

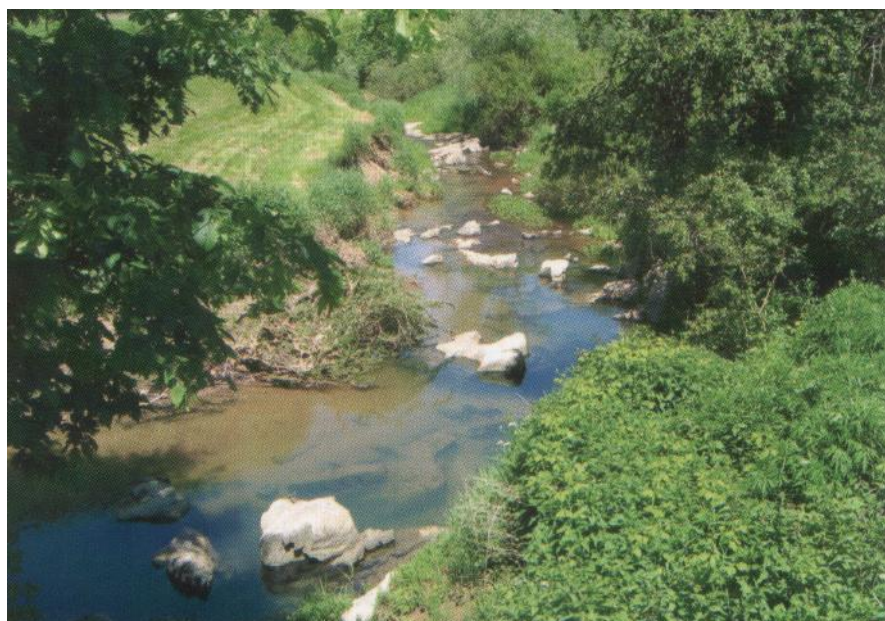
»Vodni ovoj Zemlje«, kakor običajno označujemo hidrosfero, sestavljajo morja in kopenske vode (na in pod zemeljskim površjem), svetovne zaloge vse vode.

Oceanska voda je izjemno pomembna kot okoljski regulator pri vzdrževanju ravnotežja med ogljikovim in kisikovim krogom, vendar je človek najbolj neposredno odvisen od sladke vode. Skupna poraba vode za človeško oskrbo, kmetijstvo, industrijo ipd. se je na svetu skoraj podeseterila in prav nič ne kaže, da bi se umirjala.

Vodni ekosistemi se razvijejo v različnih **življenjskih okoljih**, to so:

- morja (odprto morje, usedlinsko školjčno dno, morske trate in bibavični pas),
- morska obrežja (slane luže, peščeno obrežje, poloj,
- slane trate, slane mlake in somorno močvirje),
- močvirje (povirno močvirje, nizko barje, trstišče, šašje, visoko barje),
- jezera (povirno jezero, ledeniško jezero, presihajoče jezero, zadrževalnik, zbirno jezero, pretočno in glinokopno jezero),
- reke (deroče, zastajajoče, presihajoče, uravnane, nižinske, kraške, gorske, grape, tesen, slapovje in izviri,
- loke (mrtvice, peskokopne mlake, grezišča, prodišča, vrbine, topolovi nasadi).

Voda je del svetovnega biološkega in mineralnega bogastva, iz katerega družba ustvarja vrednost. Uvrščamo jo med obnovljive vire, ki se v primeru pretirane uporabe ne morejo več sproti obnovljati, in zato lahko postanejo neobnovljivi.



Slika 3: Ekosistem tekočih voda je odraz lastnosti pokrajine in histričnega razvoja ter vplivov človeka. ( foto; A. Vovk Korže, 2007).

### 3.1. VODNI HABITATNI TIPI (Jogan in drugi, 2004):

A) Obalni in priobalni habitatni tipi: priobalno in odprto morje s pripadajočo favno in floro, ki se združuje v plavajoče ali lebdeče združbe morskega dna; združbe obrežja, lagun, zalivov, rečnih izlivov; združbe obmorskih slanišč, obalni klifi, značilna obalna sekundarna vegetacija.

A1) Morski obalni tipi: priobalno in odprto morje s plavajočimi ali lebdečimi združbami in združbami morskega dna; združbe obrežja, lagun, zalivov, rečnih izlivov; združbe obmorskih slanišč.

A2) Rečna ustja in območja plimovanja rek: izlivi rek v morje in območje plimovanja po reki navzgor. Vključene so morske in sladkovodne združbe.

A3) Muljasti in peščeni poloji brez vegetacije višjih rastlin: muljasti in peščeni obmorski poloji običajno brez vegetacije višjih rastlin, lahko porasli s prevlekami alg in modrozelenih cepljivk.

A4) Obmorska slanišča s slanoljubno vegetacijo so združbe z različnim vplivom morske vode, v katerih prevladujejo slanuše (halofiti).

A5) Obmorski klifi in skalnata obrežja so obmorski skalnati apnenčasti ali flišni klifi, ki se strmo spuščajo neposredno v morje, ali pa je pod klifi ozka obala. Delovanje morja na klif ima različen vpliv, odvisno od višine oziroma oddaljenosti od morske gladine.

B) Sladke celinske vode so tekoče in stoječe sladke vode naravnega ali antropogenega nastanka.

B1) Obalne lagune: slane vode, ločene od morja. Lahko so ohranjeni ozki prehodi do odprtega morja.

B2) Stoječe sladke vode so naravna jezera, ribniki, mlake, mrtvice, akumulacijska jezera ter kanali in drenažni jarki z razvito vodno vegetacijo ali brez nje.

B3) Tekoče vode so stalne ali občasne reke in potoki, vključno s hudourniki, slapovi, brzicami, razen meliščnih in skalnih hudournikov, ki se trenutno pojavijo samo ob močnem nalivu.

V vodnih ekosistemih je voda prevladujoč dejavnik življenjskega okolja, ki se pojavlja v vseh vodnih telesih.

#### **4. KOPENSKI EKOSISTEMI**

Varstvo narave že nekaj časa ne pomeni več le varstva živalskih in rastlinskih vrst ter naravnih vrednot. Učinkovito je le varovanje življenjskih okolij skupaj s procesi, ki jih ohranjajo, kar zmanjša možnost konfliktov med interesi varstva narave in razvojnimi pobudami.

Kopenski ekosistemi se razvijejo v različnih oblikah življenjskih okolij, tu omenjamo samo nekatere:

- visokogorje (visokogorski pašnik, kal, večni sneg, ruševje, melišče, skalovje, visokogorske trate),
- podzemlje (mrazišča, ledenice, vodne jame, kopne jame),
- goličave (kamnolom, peskokop, razvalina),
- vaško okolje (kmetija),
- sadovnjak (senožetni, plantažni),
- polje (njiva, ledina, poljska tla),
- travnik (gojeni travnik, močvirni, kraško polje)
- gozd (združbe gozdov, poseka, gozdni rob).





Slika 4: Življenje v kopenskih ekosistemih je vezano na terestične abiotske dejavnike (foto: A. Vok Korže in J. Potočnik)

## 4.1. GOZD

Gozd je največji, najbolj pester in ohranjen biom, ki združuje biocenozo in biotop. Ponavadi je gozd združba sorodnih vrst, med katerimi prevladujejo drevesa, ki se med seboj ne ovirajo v rasti.

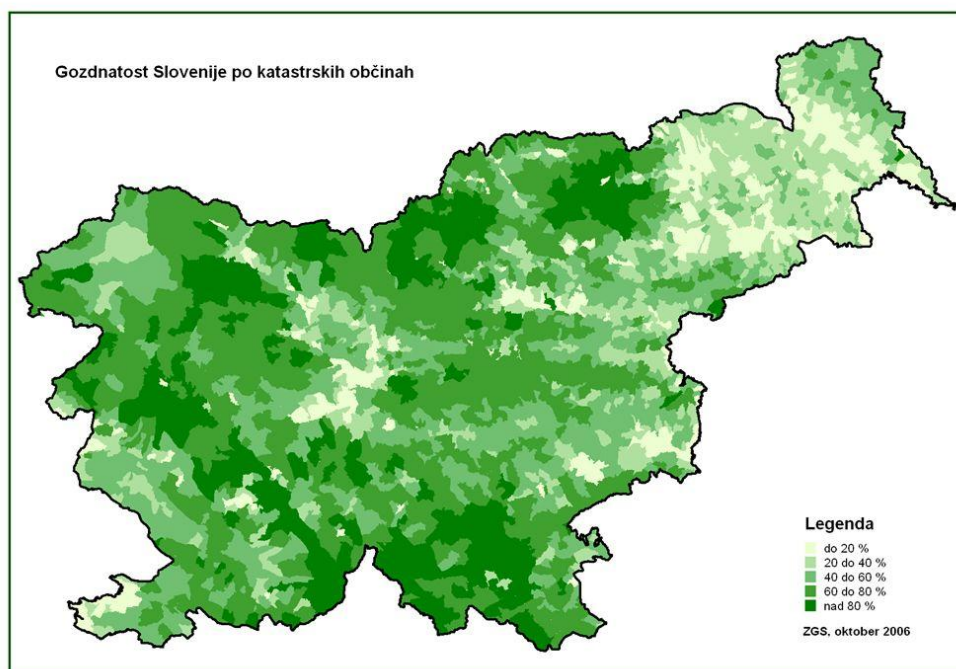
Poleg dreves živo naravo predstavljajo še mikroorganizmi, žuželke, divjad, grmi, zelišča, gobe, mahovi in lišaji, ter neživo zrak, voda, kamnine in minerali. V ohranjenem okolju v gozdu snovi nenehno krožijo. Danes človek krepko preoblikuje naravo za svoje potrebe in celo zabavo. Prekinitev kroženja naravnih snovi pa ima hude dolgoročne posledice, ki se odražajo v podnebnih spremembah.

Slovenija je dežela gozdov, saj pokrivajo 58,5 % naše domovine. Po gozdnatosti smo na tretjem mestu v Evropski uniji, za Švedsko in Finsko.

### Gozdnatost in pestrost gozdov

Slovenija spada med najbolj gozdnate države v Evropi. 1.185.145 hektarjev gozdov pokriva več kot polovico površine države (gozdnatost je 58,5 %). Pretežni del slovenskih gozdov je v območju bukovih, jelovo-bukovih in bukovo-hrastovih gozdov (70 %), ki imajo razmeroma veliko proizvodno sposobnost.

(<http://www.zgs.gov.si/slo/gozdovi-slovenije/o-gozdovih-slovenije/gozdnatost-in-pestrost/index.html>).



Slika 5: Gozdnatost Slovenije po katastrskih občinah.

Vir: [http://www.zgs.gov.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/gozdovi\\_SLO/Karte/Gozdnatost\\_KO.jpg](http://www.zgs.gov.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/gozdovi_SLO/Karte/Gozdnatost_KO.jpg)

#### 4.1.1. Razširjenost gozdov

##### Gozdni pasovi

Najpogosteje upoštevamo štiri glavne gozdne pasove:

1. IGLASTI GOZD, ki se razteza po vsem evropsko-sibirskem pasu in Severni Ameriki ter pokriva višje gorske verige.
2. LISTNATI GOZD zmernega pasu prerašča območja z zmernim podnebjem v Evropi, Aziji in Ameriki povsod tam, kjer ne prevladujejo pašniki, stepe ali savane.
3. TROPSKI GOZD z listopadnimi in zimzelenimi drevesi, ki počivajo v obdobju, ko so padavine najbolj skromne.
4. TROPSKI DEŽEVNI GOZD je ob ekvatorju, kjer sta toplota in vlažnost največji in stalni.

#### 4.1.2. Vrste gozdov

Glede na vrsto prevladujočih dreves ločimo naslednje vrste gozdov:

- listnate (po strukturi lesa jih imenujemo trdolesni)
- iglaste (po strukturi lesa jih imenujemo mehkolesni)
- mešane



Slika 6 : Iglast gozd

Vir: [http://www.zgs.gov.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/gozdovi\\_SLO/vrsic\\_smreka.jpg](http://www.zgs.gov.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/gozdovi_SLO/vrsic_smreka.jpg)

### **4.1.3. Pomen gozdov**

Gozd je pomemben proizvajalec kisika, ki nastaja kot stranski produkt v procesu fotosinteze. Ker je Zemljina os nagnjena, se količina kisika v zraku spreminja glede na letne čase. Večina kopnega in s tem tudi gozdov na svetu je nad ekvatorjem, tako da ti ob poletju na severni polobli proizvedejo več kisika od tistih na spodnji. Ko je na severni polobli zima in na južni poletje, je posledično tudi manj proizvedenega kisika.

Gozd blagodejno in ugodno vpliva tudi na človekovo psihično stanje, deluje zdravilno ter lepša pokrajino.

#### **4.1.3.1. Ekološka funkcija**

- Varovalna funkcija – gozd varuje gozdna zemljišča in sestojne drevja. Gozd s koreninskim sistemom preprečuje erozije.
- Klimatska funkcija – gozd varuje kmetijske površine pred vetrom, izsuševanjem, pozebo in blaži skrajne vremenske pojave.
- Hidrološka funkcija – gozd varuje vire pitne vode in podzemne tokove.
- Biotopska funkcija – gozd nudi živalim prostor za preživetje.

#### **4.1.3.2. Socialne funkcije**

- Varovalna funkcija gozda deluje na strminah v bližini naselij in prometnih pot.
- Rekreatijsko funkcijo imajo gozdovi v okolici mest in ob večjih naseljih.
- Poučno funkcijo imajo gozdovi z učnimi potmi in muzeji na prostem.
- Higijensko-zdravstvena funkcija deluje v gozdovih ob večjih strnjanih naseljih ali ob virih onesnaževanja zraka.
- Raziskovalna funkcija je poudarjena v gozdovih, kjer proučujejo zakonitosti razvoja gozda.
- Estetsko funkcijo imajo gozdovi, ki zakrivajo moteče objekte.

#### **4. 1. 3.3. Proizvodne funkcije**

- Lesno proizvodno funkcijo opravljajo gozdovi, ki so pomembni za pridobivanje lesa.
- Lovno gospodarsko funkcijo opravljajo gozdovi, pomembni za prehranjevanje divjadi.
- Funkcijo pridobivanja drugih gozdnih dobrin imajo gozdovi, ki omogočajo nabiranje oz. pridobivanje večje količine nelesnih dobrin: čebelarjenje, nabiranje kostanja, gob in drevesne smole.

### **4. 1. 4. Gospodarjenje z gozdovi**

Proizvodnja v gozdovih je drugačna kakor v kmetijstvu, saj potrebujejo gozdovi za svoj razvoj običajno več kot 100 let in se razprostirajo na velikih območjih. Gozdovi so obnovljivo naravno bogastvo z večnamensko vlogo. Z njimi danes gospodarimo po načelih trajnosti in sonaravnosti, kar pomeni, da gozdove ohranjamo za prihodnje generacije tako, da gospodarjenje posnema naravne procese in varuje naravno okolje.

	<b>Vrednost</b>	<b>Enota</b>
<b>Površina gozdov:</b>	1.185.145	ha
<b>Gozdnatost</b>	58,5	%
<b>Lesna zaloga:</b>	322.194.929	m <sup>3</sup>
	271,86	m <sup>3</sup> /ha
<b>Letni prirastek:</b>	7.868.521	m <sup>3</sup>
	6,64	m <sup>3</sup>
<b>Letni možni posek:</b>	4.930.176	m <sup>3</sup> /ha
<b>Letni posek skupaj v letu 2008:</b>	3.427.372	m <sup>3</sup>
<b>Iglavcev:</b>	2.055.341	m <sup>3</sup>
<b>Listavcev:</b>	1.372.031	m <sup>3</sup>

Tabela 1: Poročilo ZGS o gozdovih Slovenije za leto 2008.

Vir: <http://www.zgs.gov.si/slo/gozdovi-slovenije/o-gozdovih-slovenije/slovenski-gozd-v-stevilkah-2007/index.html>

#### **4. 2. KOPENSKI HABITATNI TIPI (Jogan in drugi, 2005):**

A) Grmišča in travišča: združbe, v katerih prevladujejo grmi in trave. Lahko so klimaksne združbe območij, kjer ne uspevajo gozdovi ali so prehodne, zoogene ali antropogeno nastale regresivne ali progresivne stopnje v gozdnem območju na propustnih, slabo propustnih ali občasno poplavnih tleh. Vključena so listopadna in vedno zelena (tudi sklerofilna) grmišča, sestoji vresnic v borealnem, zmernem, mediteranskem, tropskem in visokogorskem klimatskem območju, stepe ter alpska in druga gorska travišča.

A1) Resave in grmišča v zmernih klimatskih predelih: grmišča klimatsko zmernih predelov vključujejo listopadna grmišča in pritlikava grmišča subarktičnih, subantarktičnih, zmernih, stepskih, zmerno toplih vlažnih in mediteranskih območij, resave in grmičaste iglavce.

A2) Toploljubna zimzelena grmišča sestojijo iz zimzelenih grmičev in grmov v Sredozemlju ali na prisojnih legah.

A3) Naravna suha travišča (stepe) in sekundarna suha travišča (pseudostepe) z dominantnimi nizkimi ali visokimi šopasto razraslimi travami ali šaši, ki tvorijo travno rušo.

A4) Suha travišča na silikatih so nizko rastoča, večinoma sekundarna travišča ali združbe enoletnic na zakisanih, dobro propustnih tleh nižinskih gričevnatih in gorskih predelov v zmernih, borealnih, mediteranskih in zmerno toplih območjih.

A5) Alpinska in subalpinska travišča so primarna ali sekundarna travišča alpskega in subalpinskega pasu borealnih, zmernih, zmerno toplih vlažnih gorstev, tudi v Alpah in v Dinaridih nad gozdno mejo.

A6) Mokrotna ali vlažna antropogena travišča in visoko steblikovje so sekundarno nastala močvirna, mokrotna ali vlažna travišča Evrope, ki vključujejo tudi različne oblike visokega steblikovja.

A7) Mezotrofna do eutrofna gojena travišča so zmerno ali intenzivno gojena travišča od nižin do montanskega pasu v zmernem in sredozemskem podnebju. V rabi so kot pašniki in travniki. Rušo gradijo trave, floristična pestrost je odvisna od vnosa (predvsem dušičnih) gnojil, manjša je pestrost, več je visokoproduktivnih trav.

B) Gozdovi: naravni ali polnaravni sestoji, v katerih prevladujejo drevesa. Vključeni so sklenjeni ali presvetljeni naravni gozdovi, naravnim podobni ali gojeni gozdni otoki na suhih tleh, na stalno ali občasno vlažnih ter na stalno ali občasno z vodo poplavljenih tleh. Vključeni so tudi gozdovi z nizkimi drevesi ali grmi rečnih in močvirnih rastišč, kot tudi nasadi dreves v njihovem naravnem območju poplavljanja.

B1) Listopadni gozdovi: gozdovi in gozdni otoki listopadnih dreves zmernih in submediteranskih območij. Vključeni so tudi gozdovi s prevladujočimi listopadnimi in primešanimi vedno zelenimi drevesi.

B2) Iglasti gozdovi zmernege pasu so gozdovi pretežno avtohtonih iglavcev borealnih, zmernih in mediteranskih območij.

B3) Logi in močvirni gozdovi ter grmišča so gozdovi in grmišča poplavnih nižin, močvirij, barij zmernege, borealnega in mediteranskega območja.

B4) Vedno zeleni listnati gozdovi zmernege pasu so gozdovi s prevladujočimi vedno zelenimi drevesi ali palmami. Značilni so za mediteransko in toplo, zmerno vlažno območje.

C) Barja in močvirja, vključno s povirji in obvodnimi močvirji s heleofiti.

C1) Visoka barja: oligotrofne, kisloljubne združbe šotnih mahov, ki tvorijo šoto in dobivajo hranila samo s padavinsko vodo. Nastajajo v hladnem podnebju z veliko količino padavin. Značilne so različne vrste šotnih mahov.

C2) Močvirska vegetacija obrežij: močvirske združbe obrežij stoječih in tekočih voda ter močvirij in nizkih barij, ki jih sestavljajo predvsem vrste trav, šašev in ločkov.

C3) Nizka barja, prehodna barja in izviri so združbe nizkih šašev in drugih ostričevk na nizkih in prehodnih barjih, ob izvirih in na povirjih.

D) Goličave (skalovja, melišča in pečine) so azonalne združbe skalnih razpok, melišč, stalnih snežišč in ledu, celinskih peščin, z izjemo puščav, jam in vulkanskih tvorb.

D1) Melišča so bogato ali delno porasli, pogosto neustaljeni predeli zaradi erozije navaljenih skal kamenja, gruščča ali peska na strmih pobočjih pretežno v gorskem svetu, segajo vse do nižin.

D2) Skalne stene in skalovja so prepadne stene in izpostavljeno skalovje, kjer uspevajo rastline predvsem v skalnih razpokah.

D3) Stalna snežišča in ledeniki so visokogorska območja, pokrita s stalnimi snežišči in ledeniki. Naseljujejo jih alge in nevretenčarji.

D4) Jame, jamski sistemi, podzemne vode in podzemni prostori.

D5) Vulkanski in geotermalni pojavi: skalne površine, tla in vodna telesa, ki so rezultat preteklega ali sedanjega vulkanskega delovanja. So brez vegetacije ali pa jih poraščajo lišaji, mahovi ali redke zelinate ali grmovne združbe.

E) Kmetijska in kulturna pokrajina: obdelana ali pozidana območja z izrazitim človekovim vplivom. Naravno vegetacijo so popolnoma nadomestili kmetijska raba, urbanizacija in industrializacija. Naravna flora in favna se ohranjata v območjih z ekstenzivno in tradicionalno obdelavo. Mnoge rastline in živali lahko preživijo le, če se stalnemu človekovemu vplivu prilagajajo (npr. pleveli, ruderalne vrste).

E1) Intenzivno gojeni ter dosejevani ali v celoti sejani travniki: floristično osiromašeni močno gojeni in umetno dosejevani ali v celoti umetno nasejani travniki.

E2) Obdelovalne površine: obdelovalna polja za redno pridelovanje in pobiranje pridelkov.

E3) Sadovnjaki, oljčni nasadi, drevesne plantaže so nasadi lesnatih rastlin, ekstenzivni sadovnjaki in stari nasadi, ki imajo bogato floro in favno, npr. v starih oljčnih ali topolovih nasadih z visokimi steblikami v podrasti.

E4) Drevoredi, mejice, gozdni otoki, podeželski mozaik. Lesnati nizki sestoji v pasovih ali otokih, obkroženi s travnatimi in obdelovalnimi površinami. Lahko so prisotne tudi zelnate vrste v podrasti. Naravnim podobne združbe večjega obsega obravnavamo kot gozdove ali grmišča.

E5) Mestni parki in veliki vrtovi so različno oblikovani sestoji za rekreativne in dekorativne namene. Vegetacija je v glavnem nasajena, lahko pa so primešane tudi avtohtone vrste.

E6) Pozidana območja (mesta, vasi, industrijska območja) so območja naselij in industrijskih objektov. Poseljujejo jih le zelo prilagojene rastlinske in živalske vrste.

E7) Neobdelane, opuščene površine so opuščene njive, pasovi ob cestah in druge neobdelane površine, ki se spontano zaraščajo.

E8) Opuščeni rudniški in drugi umetni podzemni rovi so umetno izkopani podzemni prostori in nadomestni habitat za mnoge jamske živali.

E9) Industrijske vode so umetne vodne tvorbe, narejene in vzdrževane zaradi potreb industrije.

Vodni in kopenski biotopi so neživa naravna osnova vsakega ekosistema, to so fizikalni, abiotski dejavniki (svetloba, toplota, kisik, ogljikov dioksid, tla, voda), ki omogočajo obstoj žive narave.

## **5. EKSTREMNI BIOTOPI**

Območja z izredno omejenimi življenjskimi pogoji, ki omogočajo preživetje ozko specializiranim vrstam, imenujemo ekstremni biotopi. Nastali in ohranili so se na težje dostopnih območjih in na degradiranih površinah.

Pod ekstremne biotope uvrščamo okolja, v katerih je eden ali več okoljskih dejavnikov v minimalnih ali maksimalnih vrednostih. Takšni biotopi so se razvili v ontogenezi posameznih ekosistemov ali zaradi geoloških, klimatskih in drugih vplivov. V novejšem času pa jih pogosteje ustvarja človek s svojo dejavnostjo. Tudi v takšnih okoljih se je vzpostavilo dinamično ravnotežje, kjer so biotski in abiotski dejavniki v uspešnem sožitju. V ekstremnih biotopih se pogosto pojavljajo organizmi (endemiti), ki jih v drugih ekosistemih ne najdemo. Zaradi ekstremnosti določenega ekološkega dejavnika sta se zgradba in funkcija kot tudi

posamezni organizmi temu prilagodila. V nekaterih ekstremnih biotopih najdemo poleg endemičnih organizmov tudi tako imenovane bioindikatorje, ki s svojo prisotnostjo dokazujejo specifičnost ekosistema.

V grobem lahko ločimo dvojje osnovnih ekstremnih biotopov, naravne in degradirane. Pri prvih se je ekstremnost pričela pojavljati postopoma in se je dinamično ravnotežje vzpostavilo v daljšem obdobju. Zato so takšni ekosistemi kljub specifičnosti bolj občutljivi in se po porušenju ravnotežja težko povrnejo v prvotno stanje.

## 5. 1. NARAVNI EKSTREMNI BIOTOPI

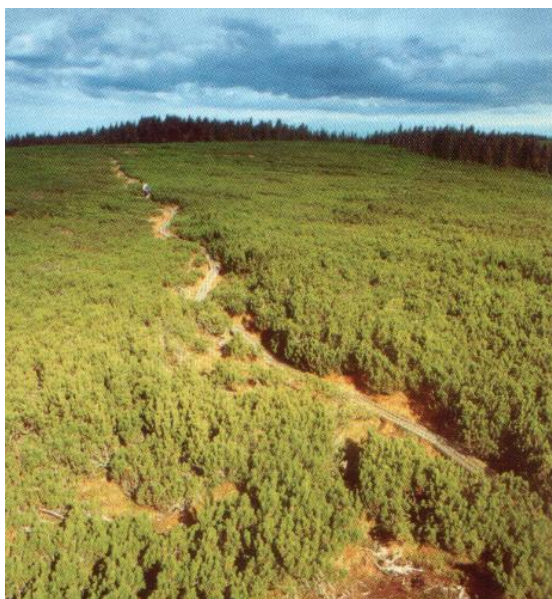
### Ontogeneza jezer:

- oligotrofno jezero
- eutrofno jezero
- hipertrofno jezero

### Visoko barje

Visoka barja običajno nastanejo kot zadnja faza pri ontogenezi jezer oziroma je osnovni vzrok izolacija ekosistema od matične kamenine. V takšna okolja se naselijo šotni mahovi, ki za svoje uspevanje potrebujejo majhne količine hranilnih snovi, poleg tega pa dodatno zakisujejo svoje okolje, tako da so vrednosti pH tudi pod 4. Če k temu dodamo še velika temperaturna nihanja, kajti čez dan se visoko barje močno segreje in preko noči močno ohladi, lahko ugotovimo, da pri tako številnih in velikih nihanjih ekoloških dejavnikov uspevajo samo določeni organizmi. Ekstremni dejavniki na visokem barju so torej:

- pomanjkanje hranilnih snovi,
- nizka pH vrednost,
- velika temperaturna nihanja,
- velika nihanja količine vode.



Slika 7 : Visoko barje – Lovrenška jezera na Pohorju so nastala na kristalinski podlagi (foto: A. Vovk Korže, 2005).

### **Mrazišča**

Kot že ime samo pove, je pri tovrstnih ekosistemih ekstremni ekološki dejavnik nizka temperatura. Najpogostejši vzrok temu sta led ali sneg, ki se dolgo časa obdrži v jamah ali drugih izdolbenih mestih ali pa nastanejo zaradi gruščnate podlage v dolinah, kjer topel zrak na vrhu vstopa v medgruščnate prostore, se ohlaja in na dnu doline – vrtače izstopa zelo ohlajen. Govorimo o tako imenovani temperaturni inverziji, čemur običajno sledi tudi vegetacijska inverzija, kar pomeni, da na dnu najdemo tiste rastline, ki so običajno na vrhu gora. Pogosto je mrazišče povezano tudi s pomanjkanjem svetlobe, ki dodatno ohljuje oziroma omejuje rast določenim organizmom.

Druga pogosta vrsta mrazišč sta stalni led in sneg, kjer pa poleg nizkih temperatur nastopa kot ekstremni dejavnik tudi visoka UV-svetloba. Ta je za mnoge organizme škodljiva in so le redki sposobni preživeti v takšnem biotopu.

### **Termalni vrelci**

Pri termalnih vrelcih je ekstremni dejavnik visoka temperatura, odvisno od kamnine in globine odvzema termalne vode pa so lahko ekstremni še visoke vrednosti soli oziroma nekaterih strupenih elementov oziroma spojin. Organizmi, ki živijo pri temperaturah nad 80° C, imajo posebne prilagoditve za preživetje v takih razmerah.

### **Jame**

V jamah je najpogostejši dejavnik nizka intenziteta svetlobe, ki od vhoda jame pada. Poleg tega, odvisno od geokemične oziroma mineraloške sestave, so lahko ekstremni dejavniki tudi določene kemične spojine. Ker so turistične jame običajno osvetljene, se pogosto okrog luči pojavljajo določene skupine modrozelenih alg in še nekateri drugi organizmi.

### **Globina jezer**

Pri večini eutrofnih jezer, posebno pa pri hipereutrofnih, odvisno od globine, postane kopica ekoloških dejavnikov ekstremnih in močno otežujejo življenje ne samo v globini, temveč v celotnem ekosistemu. Najbolj pogosti dejavniki pri globokih jezerih so pomanjkanje svetlobe in kisika ter visoke vrednosti soli.

Imajo pa jame vsaj v temperaturnem pogledu določeno prednost pred drugimi ekstremnimi biotopi, saj je temperatura v njih vse leto konstantna.

### **Brakični ekosistemi**

Za brakične ekosisteme je značilno mešanje slane in sladke vode in odvisno od količine ene ali druge. Temu primerno se spreminja tudi slanost. Velike spremembe nastajajo tudi v obdobju plime in oseke. Poleg sprememb soli so brakični ekosistemi izpostavljeni še visokim vrednostim svetlobe in v novejšem času tudi onesnaževanju.

### **Kamniti travnik**

Ekstremni zunanji dejavniki kot so nizke temperature, močan veter, pogosta vodna erozija ter geološka mladost določajo dinamiko nastajanja ekosistemov. Kjer so učinki delovanja zunanjih dejavnikov močnejši kot pedogeneza, je na površju živa skala, ki ovira rast sklenjenega vegetacijskega pokrova. Kamniti travniki so zato pionirski stadij širjenja zelenega pokrova nad golo skalo in pomembno ščitijo litosole pred eksogenimi silami.

Kamniti travnik je poseben tip suhega travnika, raste na apnenčastih tleh, na odprtih in vetrovnih krajih. Travnica ruša ni sklenjena.

Apnenčaste korozijske oblike onemogočajo košnjo. Zaradi plitvosti in pogostega vetra se ti travniki skoraj ne zaraščajo. Kamniti travniki so ranljivi zaradi tanke plasti humusa. V takem biotopu raste navadni alpski zvonček, od živali pa ledeniška mušica, njene ličinke se razvijajo v ledeno mrzli vodi, in snežna bolha. Velike spremembe nastajajo tudi v obdobju plime in oseke. V brakičnih ekosistemih se vzpostavi posebno ekološko ravnotežje, ki lahko kompenzira takšne spremembe.



Poleg spremembe soli so brakični ekosistemi izpostavljeni še visokim vrednostim svetlobe in v novejšem času tudi onesnaževanju

### **Visoko barje**

Šotni mah raste na svojih odmrlih ostankih, zato se dvigne nad raven okolice. Tako rastline izgubijo stik s podtalnico in to skrajnost prenese le redkokatera rastlina. Šotni mah zraste na leto 7 do 10 milimetrov, v 10 letih se ustvari približno 1 cm debela plast šote. Zaradi velike količine vode razvoj življenja na visokem barju spomladi v primerjavi z okolico kasni, jeseni pa se zaradi toplotno izolacijskega učinka življenje nekoliko podaljšuje. Visoka barja so najbolj občutljiva za vnos rudninske vode in dušikovih spojin. Graditelj tega življenjskega prostora je šotni mah *Sphagnum* spp.

### **Večni sneg**

Plazovi in zameti nagrmadijo pod osojnimi stenami tolikšne količine snega, da tudi poleti ne skopni. Taleča se voda podnevi izdolbe kadice, ponoči pa spet zamrzne in tako se nenavadno programiran sestav ohrani.

Rastlinstvo na robu večnega snega je podobno rastlinstvu na meliščih, rastlinstvo na humusnih prsteh ob steni pa rastlinam sneženih dolinic.

### **Vresava**

Vrese so podrast predvsem v kisloljubnem gozdu rdečega bora. *Calluna vulgaris* je glavna predstavnica tega biotopa. Raste na revnem rastišču.

### **Drugo**

Poleg naštetih pa se v naravi pojavljajo še številni ekstremni biotopi, kjer so lahko naštetih posamični ekološki dejavniki ali njihovo večje število, npr. presihajoče stoječe vode, mrtvice, smrekovi gozdovi, peščene sipine, področja z močnim vetrom, itd. Z izkopom odcednih jarkov izgubljajo življenjski prostor.

## **6. DEGRADIRANI EKOSISTEMI**

Degradirani biotopi so običajno posledica človekove aktivnosti zaradi dodajanja ali odvzemanja določenih abiotičnih oziroma biotičnih dejavnikov (npr.: odvzemi kamna, gline, gramoz, itd.) ali pa so zaradi urbanizacije nekoč naravne površine danes prekrivane z asfaltom ali betonom. Tudi posegi v kmetijstvu, v želji po čim večji pridelavi hrane in ustvarjanju monokultur, niso brez posledic. Nepravilno ravnanje z vodotoki in jarki, pri katerih se je gledalo samo na to, da voda čim hitreje odteče in so bili kanalizirani v betonske struge. Tudi posledice industrijske aktivnosti so številna degradirana območja, kjer se kažejo dolgoročne posledice v močno onesnaženih zemljinah.

### **Kamnolomi in peskokopi**

Zaradi lomljenja kamnoloma pride do težko popravljive degradacije v okolju, kajti po končanju odvzema so brežine kamnoloma izredno strme in težko obnovljive. Revitalizacije takšnih površin so tehnično zahtevne in drage, predvsem pa dolgoročne. Danes že obstajajo določene tehnike, s katerimi se da opuščene kamnolome v relativno kratkem času vsaj delno obnoviti. Pri kamnolomih so običajno ekstremni dejavniki velika erozija, izpostavljanje svetlobi in pomanjkanje prsti za pritrnitev in rast rastlin. Odvisno od kamnine pa je lahko ekstremni dejavnik tudi veliko nihanje.

### **Glinokopi in gramoznice**

Tako glinokopi kot gramoznice so nastali zaradi odvzema gradbenega materiala in večina njih ni pravilno ali sploh ni sanirana. Narava sicer poskrbi, da v določenem času po naravni poti povrne prvotno stanje, odvisno od globine in velikosti posega. Podobno kot pri jezerih se

dno postopno dviguje, obrežja zaraste vegetacija in nastane zanimiv biotop, v katerem se vzpostavi dinamično ravnotežje. Zaradi velike strmine in erozije je pomemben dejavnik tudi količina padavin oziroma izpiranje prsti.

Na žalost pa se večina opuščenih glinokopov in gramoznic uporablja danes kot odlagališče odpadkov.

### **Urbane površine**

Mnoge naravne ekosisteme smo »uspešno« degradirali s številnimi urbani posegi in jih popolnoma nefunkcionalno opremili z zelenimi površinami. Številne asfaltne in druge površine bi lahko s pravilno načrtovanimi ekoremediacijami popravili oziroma preventivno zaščitili. Različni parki in ostali »zeleni« dodatki v mestih imajo v glavnem funkcijo lepega izgleda, manj pa so funkcionalno koristni za blaženje urbanih posegov.

### **Monokulture v kmetijstvu**

Zaradi želje po čim cenejši pridelavi hrane smo mnoge naravne ekosisteme, kot npr. travnike, močvirja, gozdove, spremenili v monokulturne površine, ki ne opravljajo nobenih prvinskih funkcij ekosistemov, temveč nasprotno - pospešujejo odvajanje vode, nimajo nobene samočistilne sposobnosti in nobene biološke diverzitete. Takšno stanje poslabšujejo še nepravilno izgrajeni in vzdrževani melioracijski jarki oziroma bližnji vodotoki. Iz vodotokov se običajno zajema voda za zalivanje, ki dodatno vpliva na ekološko stanje vodnega in obvodnega prostora. Posledice tega se kažejo v sušah in poplavah ter onesnaženju podtalnice.

### **Kanalizirani vodotoki in jarki**

Zaradi neznanja, nerazumevanja ali pa ekonomskih vidikov so mnogi vodotoki v urbanih površinah, pa tudi v manjših naseljih, kanalizirani, obdani z betonskimi ploščami, kamnometi, obdani z zbito glino in je njihov edini namen čim hitrejše odvajanje vode, zaradi česar in kot posledica onesnaženih voda nastajajo številni problemi v prejemnikih teh kanalov (Ljubljana).

### **Onesnažene zemljine**

Kot posledica industrijske aktivnosti (tovarn, rudnikov, predelovalne industrije, skladišč in podobnega) so ostale mnoge površine okoli takšnih posegov onesnažene s težkimi kovinami ali drugimi strupenimi in težko razgradljivimi snovmi. Podobno se je dogajalo tudi z intenzivnim kmetijstvom, kjer so dodajali ali še dodajajo pretirane količine farmakoloških pripravkov, da o pretiranem dodajanju gnojil niti ne govorimo. Proces obnovitve in čiščenja takšnih zemljin so izjemno dragi, dolgoročni, običajno pa v praksi takšen problem prenesejo z enega mesta na drugega. Izkopljejo onesnažene zemljine in jih prestavijo na neko drugo mesto. V degradiranem kanalu ni nobenega zadrževanja vode, niti čiščenja, še manj pa biološke raznovrstnosti.

Seveda je to le nekaj degradiranih primerov okolja, ki ga je povzročil človek s svojo aktivnostjo, mnogih problemov niti ne poznamo in jih zato težko predvidimo (npr. živo srebro, radioaktivni odpadki, itd.).

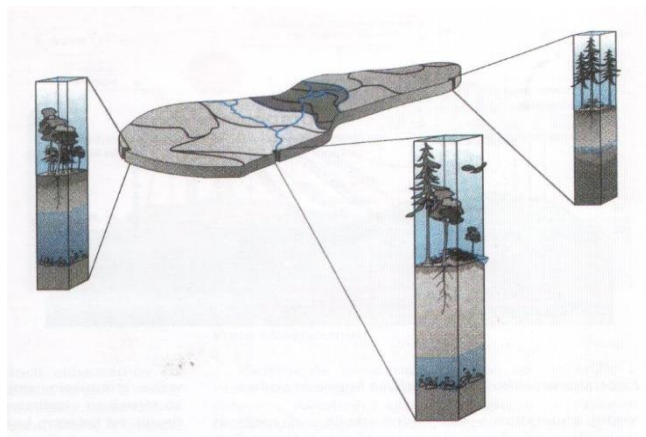
## **7. OSNOVNE FUNKCIJE EKOSISTEMOV**

Ekosistemske funkcije so odločilnega pomena za delovanje sistema vzdrževanja življenja. Nekatere ekološke funkcije so očitne, druge pa skrite.

Sistematično jih lahko razdelimo na naslednji način:

- **fizične funkcije** – absorpcija fosforja v zemlji, erozija in sedimentacija mulja, prestrezanje padavin, infiltracija padavinske vode v tla;

- **kemične funkcije** – proizvodnja kisika in poraba ogljikovega dioksida v procesu fotosinteze, denitrifikacija in sproščanje hranil preko biodegradacije;
- **biološke funkcije** – fotosinteza, opraševanje, raztros semen, obvladanje škodljivcev, proizvodnja biomase in ustvarjanje makropor v prsti (Falkenmark, 2003).  
Posebej je treba **omeniti tudi fizikalno-kemične funkcije, kot so vezava in sproščanje CO ali CO<sub>2</sub>, ter oksidacijo in redukcijo.**



Slika 8: Meje med ekosistemi so posledica horizontalnih sprememb v njihovi sestavi in pogosto vplivajo na njihovo funkcijo ( Baily, 1996).

Kopenski ekosistemi imajo temeljno vlogo pri procesu odtekanja vode, ker porabijo velike količine vode (pravimo ji zelena voda), pravzaprav dve tretjini celinskih padavin. Za proces fotosinteze je potrebna voda, katere količina je odvisna od podnebja. Voda je ena od dveh surovin v procesu, druga je ogljikov dioksid. Proces se začne z delitvijo vodnih molekul, čemur sledi biokemična reakcija, pri kateri sproščeni vodik reagira z ogljikovim dioksidom iz zraka in tako tvori sladkorne molekule, ki predstavljajo osnovno gradivo rastlinske biomase. Pri odpiranju rež na listih za sprejem ogljikovega dioksida rastlina z razpršitvijo izgublja vodo, ki se nadomesti s pomočjo vode iz korenin po rastlini navzgor. Krajinski ekosistemi so precej različni, glavne razlike so med travišči in gozdovi ter območji z značilno vegetacijo s prevladujočimi vrstami, ki se spreminjajo s podnebjem.

Kopenski ekosistemi se v osnovi oskrbujejo z infiltrirano vodo in, gledano z globalnega stališča, porabijo dve tretjini padavin, ki padejo na kopno. Vodni ekosistemi so sistemi vode (pravimo jim modre vode), koristni za rekreacijo, plovbo, redčenje onesnaževal, življenjski prostor in v njih žive živa bitja kot so ribe, vodne ptice, sesalci in druge živalske vrste.

V Wilfingovih zapisih je posebej podčrtana misel ameriškega ekologa Eugene P. Oduma, ki je znan po raziskovalni smeri »New Ecology«. Zapisal je, da je potrebno pri razumevanju ekosistemov poznati celotno strukturo in funkcijo, šele potem se lahko lotimo posameznih delov (Wilfing, 1993), kar je temeljno izhodišče tudi pri ekoremediacijskem pristopu.

Lastnosti naravnih ekosistemov (zadrževanje vode in erozije, samoočiščenje, habitat za ohranjanje biodiverzitete) so uporabljali ljudje že v preteklosti (kal, puč, vegetacijski pasovi, itd.).

**8. VIRI:**

1. Znanstvena monografija – Ekoremediacije: prof. dr. Danijel Vrhovšek in prof. dr. Ana Vovk Korže, Filozofska fakulteta in Mednarodni center za ekoremediacije, Maribor in Ljubljana, 2007.
2. Delovno gradivo s seminarja za učitelje biologije. Gozd in funkcije gozda: mag. Minka Vičar, Zavod za šolstvo Ljubljana, 2009.
3. Zavod za gozdove Slovenije:  
Splošni podatki in dejstva o gozdovih:  
<http://www.zgs.gov.si/slo/gozdovi-slovenije/o-gozdovih-slovenije/gozdnatost-in-pestrost/index.html>  
<http://www.zgs.gov.si/slo/gozdovi-slovenije/o-gozdovih-slovenije/slovenski-gozd-v-stevilkah-2007/index.html>  
[http://www.zgs.gov.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/gozdovi\\_SLO/vrsic\\_smreka.jp](http://www.zgs.gov.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/gozdovi_SLO/vrsic_smreka.jp)  
[http://www.zgs.gov.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/gozdovi\\_SLO/Karte/Gozdnatost\\_KO.jpg](http://www.zgs.gov.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/gozdovi_SLO/Karte/Gozdnatost_KO.jpg).