

A photograph showing a cross-section of a soil profile. The soil is dark reddish-brown and appears to be a heavy clay or loam. A shovel with a yellow handle and a blue blade is stuck vertically into the soil. The shovel is positioned in the center-right of the frame. The soil surface is uneven and shows some signs of erosion or excavation. The background is a solid, dark reddish-brown color, matching the soil.

Prsti so žive

IZVLEČEK

Prst je geografska sestavina pokrajine, sestavljena iz anorganskega (neživega) in organskega (živega) dela. Čeprav je v prsti več kot 80 % preperelih ostankov kamnin in sedimentov, jih uvrščamo med žive sestavine pokrajine. Prst je namreč pomembna za mnoga živa bitja, ki živijo v njej ali nad njo. Součinek živega dela prsti z anorganskim delom omogoča rodovitnost prsti, kar je izjemnega pomena za prehranski krog na Zemlji. V prispevku je poudarek na prikazu organizmov v prsti, njihove vloge pri nastajanju humusa ter vloge človeka pri varovanju prsti.

Ključne besede: ekosistem, humus, pedosfera, prst, funkcije prsti, etika prsti.

ABSTRACT

Soil is a geographical component of the landscape. It contains inorganic (dead) and organic (alive) compounds. Despite the fact that soil contains more than 80 % of weathered remnants of rocks and sediments, it is classified as a live component of the landscape. Soil is extremely important for many creatures that live in or above it. The effect of the living part of the soil with inorganic part allows soil fertility, which is crucial for Earth food rotation system. In the article, there is a focus on the display of the soil organisms, their role at the formation of the humus and the role of man at protecting the soil.

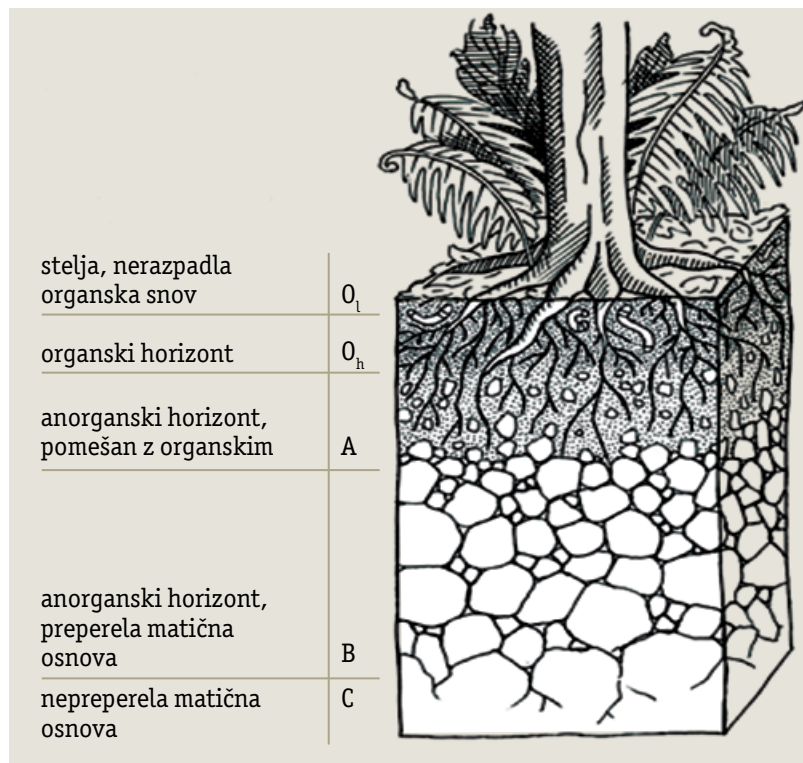
Key words: ecosystem, humus, pedosphere, soil, soil functions, soil etics.

»Prsti so dragoceni vir za človeštvo.
Omogočajo rastlinam, živalim in človeku življenje na zemeljski površini«.

(Europäische Bodencharta 1972; medmrežje 1)

Živa bitja živijo v vseh treh življenjskih prostorih, atmosferi (plinasti fazi), hidrosferi (tekoči fazi) in litosferi (trdni fazi). Na meji med atmosfero in litosfero se zaradi fizikalnih, kemijskih, klimatskih in bioloških razmer ter procesov razvije nova sfera, to so prsti ali pedosfera (Ellis in Mellor 1995; medmrežje 2 in medmrežje 4). V prsti se prepletajo tri faze, zrak, voda in kamnine. Kot posledica razvoja prsti nastane življenjski prostor v prsti, ki ga določajo mineralna sestava kamnin, humus ter zrak in voda v porah (Fitzpatrick 1996; medmrežje 3). Živa bitja so življenju v prsti prilagojena na različne načine. Veliko organizmov živi v rovih in na površini prsti, vezani so torej na ozke pore med trdno fazo prsti in površino (Bailey 1996). Pomembna je tudi vloga odmrlih organizmov, ki pomembno prispevajo k nastajanju prsti (slika 1). Zaradi intenzivnih interaktivnih procesov med talnimi organizmi in talno raztopino nastaja pedosfera s stalnimi razvojnimi procesi (terestični ekosistemi) (Ellis in Mellor 1995). Veliko vlogo pri razumevanju življenja v prsti ima poznavanje tipov prsti, ki so razloženi v prispevku Svetovna klasifikacija prsti (Repe 2006).

Slika 1: Prsti so življenjski prostor za mnoga živa bitja (vir: povzeto in dopolnjeno medmrežje 1).



Avtorica besedila:

ANA VOVK KORŽE, dr. geog.

in dr. varstva okolja

Oddelek za geografijo,

Filozofska fakulteta Maribor

Koroška cesta 160, 2000 Maribor

E-pošta: ana.vovk@um.si

Avtor fotografije:

BLAŽ REPE

COBISS 1.04 strokovni članek

Pri življenjsko potrebnih procesih »reciklaže« so živa bitja vključena s prehranjevanjem in izmenjavo snovi. Producenti so hrana za vsa živa bitja. Mednje spadajo zelene rastline, alge in različne bakterije, ki imajo sposobnost spreminjanja anorganskih snovi v organske. Konzumenti in destruktorski morajo iz organskih snovi pridobiti energijo in življenjsko pomembne elemente (Vovk Korže 2015).

Organizmi v prsti

Največ organizmov živi v zgornjem delu prsti, v globini do 30 cm. Tod je največ hrane in najboljša prezračенost prsti (dovolj kisika v prsti). Število in sestava organizmov se spreminjata glede na letni čas in abiotične dejavnike okolja (Hemenway 2009). Nasploh velja, da je v prsti ogromno organizmov in da ti opravljajo vse pomembne funkcije v prsti.

Razlikujemo talne živali in talne mikroorganizme. Čeprav rastline s svojimi koreninami segajo v prsti, jih ne štejemo med talne organizme. Rastline so izredno pomembni proizvajalci nove primarne organske snovi iz CO₂ kot anorganskega vira ogljika. Mikroorganizmi razgrajujejo odmrlo biomaso rastlin in živali (Laughton 2013). Živali so porabniki primarno in sekundarno proizvedene biomase.

Za organizme v prsti je biolog Raoul France na začetku 20. stoletja uvedel pojem edafon (edaphos – grško zemlja). Organizme je razdelil na talno floro in talno favno. Glede na definicijo nadzemnih delov rastlin ni prištel k edafonu, ampak samo njihove podzemne (korenske) dele (spletna stran 1).

K talni flori spadajo neterestični organizmi, kot so bakterije, glive in alge, ki imajo pomembno vlogo pri razgradnji in mineralizaciji. Po deležu jim glede na tip prsti pripada med 60 in 90 %.

Talne živali

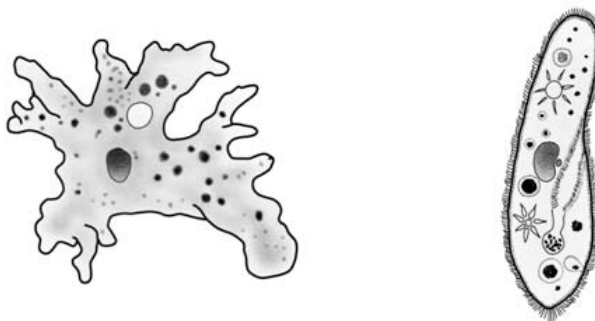
Talne živali po telesni velikosti delimo v več skupin (slika 2):

1. mikrofavna (dolžina od 0,02 do 0,2 mm): praživali, kotačniki, počasniki, mnoge vrste glist;
2. mezofavna (dolžina od 0,2 do 2,0 mm): pršice, skakači, nekatere vrste glist;

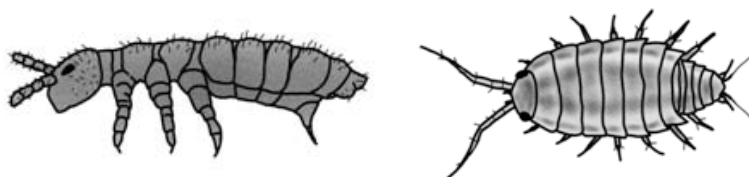
3. makrofavna (dolžina od 2,0 do 20 mm): raki enakonožci, stonoge, pajki, ličinke žuželk in polži;
4. megafavna (dolžina od 20 do 200 mm): v tleh živčiči vretenčarji (krti, rovke, voluharice) in deževniki.

Opredelitev talnih živali po velikostnih skupinah je enostavna; bolj ekosistemska je delitev glede na mikrookolje, kjer žival živi. Neposredno okolje vrste je lahko na površini prsti ali globlje v njej. S tem so povezane različne prilagoditve gibanja in čutenega zaznavanja okolja. Tako živali

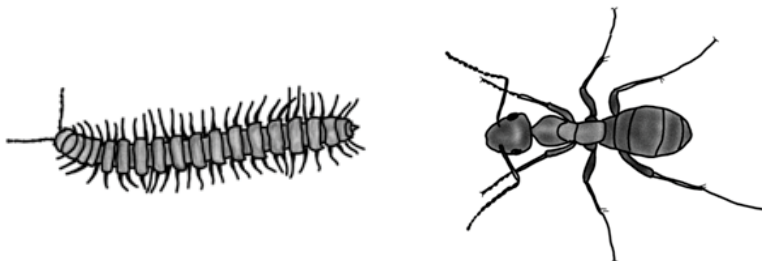
Slika 2: Amebe in migetalkarji (Vovk Korže 2015)

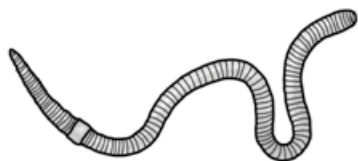


Slika 3: Skakači in kočiči (Vovk Korže 2015)



Slika 4: Stonoge in mravlje (vovk Korže 2015)





Slika 5: Deževniki (Vovk Korže 2015)

delimo v epiedafske, hemiedafske in evedafske (medmrežje 4; Vovk Korže 2015).

1. **Epiedafske živali** so živali, ki se gibljejo po površini prsti. Imajo dobro razvite nožice, skakači tudi skakalne vilice ali furko za skakanje, oči za zaznavanje svetlobe, dolge tipalnice in barvila ali pigmente v koži.
2. **Hemiedafske živali** so živali, ki se gibljejo po prostorčkih med odpadlim listjem ali prostorčkih in rovih drugih živali v zgornjih plasteh prsti. Ob določenih razmerah (deževju ali večji vlažnosti) prilezejo tudi na površino. Po velikosti so manjše od epiedafskih, njihova telesa so pogosto oblikovana v kroglice ali podolgovata, da se zvijajo skozi špranje in hodnike v prsti. Oči imajo še razvite, tipalke pa skrajšane, da jih ne ovirajo pri gibanju. V to skupino živali spada večina vrst talnih pršic in skakačev. Tudi podolgovato telo stonog je prilagojeno takemu načinu življenja.
3. **Evedafske živali** žive samo v prsti in se na površini pokažejo le izjemoma. Drobne živali med njimi izkoriščajo obstoječe prostorčke v prsti. Njihova telesa so oblikovana kot drobne kroglice ali ozki in podolgovati valjčki. Druge so močne in za kopanje odlično prilagojene

(deževniki, ogrci, krti). Mali evedafski skakači, ki uporabljajo že narejene prostorčke, so postali ozki in valjasti, skakalne vilice so jim zakrnele, saj v prostorčkih skakanje ni možno, zakrnele so jim tudi oči (globoko v prsti je tema), tipalke pa so se jim skrajšale. Ker v koži nimajo več barvil, so postale bele. Prilagoditve so precej podobne kot pri jamskih živalih.

Osnovni vir hrane so rastlinski ostanki, ki se nabirajo na tleh. V gozdu so to odpadlo listje, veje in vejice, plodovi in semena. V notranjosti prsti so odmrle rastlinske koreninice. Samo na njivah je tega bolj malo. Hlevski gnoj in kompost, ki so ga dodajali ornici med gnojenjem, je bil hrana za živali v prsti, ki so vzdržale obdelovanje (oranje). Gnojenje z umetnimi gnojili ob opuščanju organskega gnojenja povzroča izredno osiromašenje živalstva tal.

Hrana saprofagih živali niso samo mrtvi organski ostanki. Hkrati z njimi živali požirajo mikrobe: glive in bakterije, ki obraščajo rastlinske ostanke. Ker so organski ostanki sestavljeni predvsem iz težko prebavljivih ali celo neprebavljivih snovi (celuloza, hemiceluloza, lignini), so mikrobi v prehrani talnih živali še pomembnejši, saj nudijo beljakovine in vitamine.

Malo vrst talnih živali požira živa rastlinska tkiva. Nekatere gliste in žuželče ličinke se hranijo z rastlinskimi koreninicami, ko so še žive. Zato delajo škodo na njivskih kulturah (na primer krompirjeve gliste, pšenične gliste, ogrci hroščev, ličinke pokalic).

Tudi enostransko gnojenje z umetnimi gnojili je osiromašilo prsti. Mnoge vrste živali, ki so se prehranjevale z odmrliimi rastlinskimi ostanki, niso vzdržale sprememb. Vzdržale pa so vrste, ki so posledice obdelovanja prenesle, ki jim ni škodovala večja sušnost tal, močnejše segrevanje njivskih prsti in tiste, ki so se tudi v prehranjevanju lahko preusmerile na žive rastlinske organe.

»Škodljivci« so postale celo živali, ki so v naravnih prsteh saprofagi. Stonoge, ki se hranijo z mrtvimi rastlinskimi ostanki, so na njivskih prsteh začele obžirati krompirjeve gomolje zaradi hrane in vode (Vovk Korže 2015). Humifikacijski učinek talnih živali je odvisen od številčnosti posameznih vrst. Ker je posameznik majhen, ne prispeva veliko. Šele množičnost živalskih populacij omogoča učinkovito razgrajevanje organskih ostankov. Čim manjše so živali, tem več jih je v prsti in temu primeren je tudi njihov prispevek k humifikaciji.

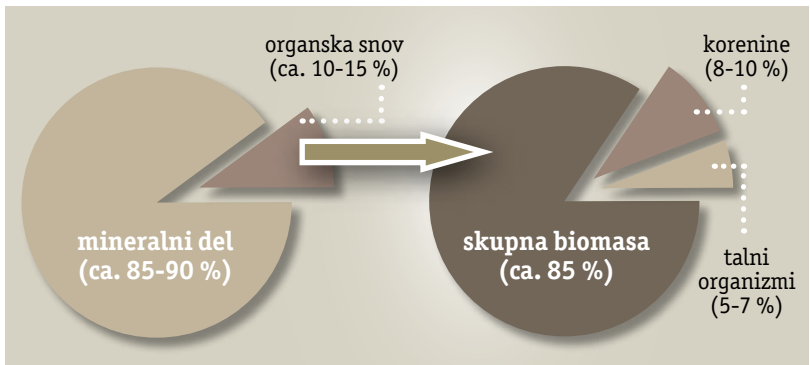
Vloga talnih živali pri nastajanju prsti Poleg rudninskih delcev, vode in zraka je pomembna sestavina prsti tudi organska snov – humus, ki nastaja s humifikacijo organskih ostankov v prsti. Potek in proizvod humifikacije sta odvisna od kamninske sestave tal, rastlinske združbe, podnebja, mikrobov in sestave talnih živali.

Vlažne liste na gozdnih tleh prerastejo mikrobi: bakterije in glive. Naselijo se na površino listov in vdirajo v njihovo notranjost skozi reže. Mikrobi porabijo beljakovine, sladkorje, pa tudi težko razkrojljivo celulozo in

hemicelulozo. Pravimo, da listno snov razkrojijo z encimi. Pršice, skačiči, stonoge in raki kočiči jedo listje. Liste s čeljustmi trgajo v drobne delce, ki jih požirajo. Lažje prebavljive snovi prebavijo, težko prebavljivo celulozo in lignin pa izločijo z iztrebki. Ker so živali drobne, so njihovi iztrebki še manjši. Delci, ki sestavljajo iztrebke, so tako drobni, da jih merimo v mikrometrih. Drobljenje, ki ga opravljajo živali v prsti, je pomembno, saj s tem izredno povečajo površino rastlinskih ostankov. Površino odpadlega listja lahko izmerimo, če ga položimo na milimetrski papir, s črto obrišemo rob lista in preštejemo kvadratke znotraj obrisa, dobljeno površino pa pomnožimo z dve (obe strani lista). Zelo težko pa bi izmerili površino drobnih delcev, ki so nastali z drobljenjem lista, vendar je ta površina tisočkrat in celo stotisočkrat večja. Na povečani površini delujejo večje množice mikrobov in razkroj ostankov poteka hitreje. Iz težko razkrojljivih snovi (lignin in podobno) nastaja humus. Humus in mineralne snovi dajejo prstem dobro kakovost. Prsti so bolj rahle, vežejo hranilne soli in vodo. Z nadaljnjim razkrajanjem humusa in njegovo mineralizacijo se sproščajo hranilne soli, ki so znova uporabne za zelene rastline.

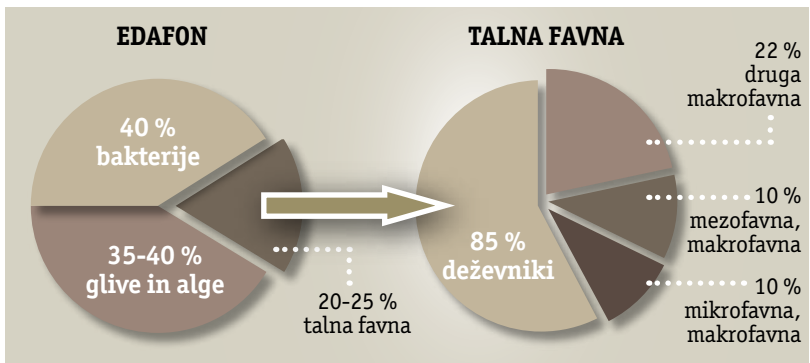
V pesti prsti živi od 5 do 7 % talnih organizmov, dodatnih 8 do 10 % pripada koreninam, povprečna skupna organska snov v prsti je med 10 in 15 %, medtem ko od 85 do 90 % prsti pripada mineralnemu delu (slika 6).

S pojmom biocenoza označujemo vse organizme v življenjskem prostoru



Slika 6: Sestava prsti (vir: Vovk Korže 2015).

Slika 7: Delež edafona in talne favne po teži je odvisen od razpoložljive hrane (Vovk Korže 2015).



Slika 8: Funkcije prsti (Vovk Korže 2015).



(biotopu). V prsteh pa se organizmi razlikujejo glede na potrebe po svetlobi ter vlagi in temperaturi. Sestava življenjskih združb je vedno odvisna od razpoložljivosti in kakovosti hrane v ekosistemu (slika 7).

Prsti in človek

Prsti imajo pomembno vlogo pri razvoju človeške družbe. Javnost se na prsti osredotoča predvsem kot na nosilno podlago, tako na prostor za stanovanjske, industrijske in poslovne namene, kot tudi za infrastrukturo, rekreacijske površine in pridelavo hrane (Lovrenčak 2006; Krmelj 2006; Vovk Korže 2006). Poleg navedenih splošno znanih funkcij lahko prsti v urbanem okolju nudijo veliko več, saj omogočajo:

- ohranjanje biološke aktivnosti, raznolikosti in produktivnosti;
- usmerjanje in delitev pretoka voda;
- filtriranje, nevtralizacijo, razgradnjo, vezavo in razstrupljanje škodljivih snovi, ki izhajajo iz industrijskih in komunalnih virov, kakor tudi od atmosferskih usedlin;
- shranjevanje in kroženje hranilnih snovi in drugih prvin v biosferi Zemlje;
- pridelavo obnovljivih primarnih proizvodov;
- uravnavanje mikro- in mezoklime;
- podporo socialno-ekonomskim strukturam in
- varovanje oziroma ohranjanje arheološke dediščine.

Prsti imajo torej številne funkcije (slika 8), proizvodnja hrane (kmetijska funkcija) je samo ena od njih.

Preglednica 1: Odnos med družbo in prstmi.

Etika prsti	
kvalitativna dimenzija	kvantitativna dimenzija
<p>PRSTI SO ŽIVLJENJE – EKOLOŠKI VIDIK</p> <ul style="list-style-type: none"> • prsti so rezultat razvoja življenja v naravi; • prsti imajo sporočilno vrednost preteklosti in prihodnosti; • prsti so življenje, zato jih je treba varovati; • prsti niso nadomestljive; • raba tal je poseg v ekosistem prsti; • za prsti je potrebno skrbeti po pravni poti; 	<p>1. PRSTI KOT EKONOMSKA VREDNOST:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prsti so proizvod; • prsti so danost; • prsti je možno obnoviti, regenerirati; • raba tal ne uničuje življenja v njih; • potencial prsti se lahko vrednoti po vnaprej postavljenih kriterijih; • vsaka prst ima možnost samoobnove; <p>2. VREDNOTENJE PRSTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • človek je del prsti; • notranja skrb za prsti; • odnos človek - prst je del antropologije; • prost dostop do prsti je del človeštva; • varovanje - zaščita prsti; • prsti so za družbo temelj; • družbeni vidiki skrbi za prsti; • ekološki vidiki;
<p>PREPOZNAVANJE PRSTI KOT KONFLIKTA</p> <ul style="list-style-type: none"> • zavedanje kompleksnosti prsti; • zavedanje konfliktov zaradi prsti; • problematika vrednosti prsti. 	

Slika 9: Model odgovornosti do prsti (Vovk Korže 2015).



V sodobnosti dobivajo prsti poleg navedenih še druge funkcije (medmrežje 2, medmrežje 4):

- skladišče za odpadke,
- geotermična energija,
- znanstvena vloga,
- biotska vloga,
- vojaška vloga in
- nuklearno skladišče.

Z odnosom človeka do prsti se ukvarja etika prsti. Skladno z njo so prsti živi del pokrajine in imajo osrednjo vlogo pri načrtovanju dejavnosti v prostoru. Etika prsti temelji na treh izhodiščih (medmrežje 2): da so »prsti življenje« in imajo zato že same po sebi etično vrednost; da so prsti temelj vsakega življenja in, da so prsti kompleksno naravno telo, podvrženo degradaciji.

Kot živo telo ima prst pomembno vlogo v celotnem ekosistemu, saj skupaj z zrakom in vodo omogoča življenje. Brez žive prsti življenje ni možno. Zato je tudi človekovo življenje odvisno od prsti. Etika prsti ima nalogo uravnavati odnos med človekom in naravo – prstjo.


Ker so prsti naravni vir za človeka, predvsem za proizvodnjo hrane, prihaja do pogostih konfliktov med potrebami družbe in značilnostmi prsti. Zato spada etika prsti med tako imenovane konfliktne etike, ki ima za nalogo uravnavati ekološko, ekonomsko, politično in socialno dimenzijo v prostoru (medmrežje 2; Vovk Korže 2015), kar je nazorno prikazuje preglednica 1.

Z etičnega vidika obsegajo problemi, povezani s prstjo, dve dimenziji, kvalitativno oziroma ekološko in kvantitativno oziroma ekonomsko. Slednja povezuje dva vidika, ekonomski v smislu prsti kot surovine in pravni v smislu razpoložljivosti prsti. Ekološka dimenzija poudarja pomen prsti kot celote. Zavedanje pomembnosti prsti izhaja iz dosegljivosti informacij, motiviranosti družbe in stanja prsti. O tem nam govori model odgovornosti do prsti, ki je ponazorjen na sliki 9.

Ta model izraža prepletenost zavedanja pomena prsti in akcijskega pristopa ter dolgo pot do sprememb, ki je povezana s stroški, konsenzom družbe in zahte-

vo po izboljšanju stanja prsti. Zaradi bistvene vloge prsti v ekosistemu je izobraževanje za ohranjanje prsti izredno pomembno (Direktiva evropskega parlamenta ...; Vovk Korže 2013). To izobraževanje pa se začne doma, nadaljuje v vrtcu, osnovni in srednji šoli ter se nadaljuje vse življenje.

Sklep

V zadnjih desetletjih je pomen prsti kot žive sestavine pokrajine zaradi njihovih povečanih obremenitev in izgube rodovitnosti čedalje večji. Mnoge študije kažejo, da so kmetijski donosi na zgornji meji in da jih ni mogoče več povečevati, saj prst izgublja rodovitnost. Menimo, da so se pri koriščenju prsti kot pomembne, dolgo prezrte naravne sestavine pokrajine začeli bolj zanimati zanje tudi zaradi bojzani do izgube kapitalskega dobička. Še močnejši vzgib zanimanja za prsti pa je krepitev samooskrbe na lokalni ravni, saj pri prehranjevanju mnogi ne zaupajo globalnim trgovskim mrežam. Zato je poznavanje lastnosti prsti, predvsem življenja v njej, bistvenega pomena. To dokazuje tudi Mednarodno leto prsti 2015. 

Viri in literatura

1. Agencija Republike Slovenije za okolje. Geoportalo ARSO. Spletna objektna storitev (WFS) za izdajanje okoljskih prostorskih podatkov. Medmrežje: http://gis.arso.gov.si/wfs_web/faces/WFSLayersList.jspx (3. 7. 2014).
2. Bricelj, M. 2007: Geografske zasnove za upravljanje z vodnimi viri Slovenije. Doktorska disertacija, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
3. Danube River Basin District Management Plan. 2009. Medmrežje: http://www.icpdr.org/main/sites/default/files/DRBM_Plan_2009.pdf (5. 2. 2014).
4. Draksler, A. 2014: Usmeritve za prostorsko načrtovanje v porečju Kokre. Diplomsko delo, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
5. Medmrežje 1: <http://www.geoprostor.net/piso/ewmap.asp?obcina=PREDDVOR> (23. 5. 2014).
6. Medmrežje 2: <http://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=kranj> (23. 5. 2014).
7. Pak, M. 2005: Prostorski razvoj Kranja v 20. stoletju. Kranjski zbornik 2005. Kranj.
8. Perko, D. 1992: Tipi pokrajin v porečju Kokre. Geografski obzornik 39-2. Ljubljana.
9. Plut, D. 1999: Regionalizacija Slovenije po sonaravnih kriterijih. Geografski vestnik 71. Ljubljana.
10. Prah, K. 2012: Opportunities for incorporating geography into the river basin management. Dela 37. Ljubljana.
11. Statistični urad Republike Slovenije. Podatkovni portal SI-STAT. Demografsko in socialno področje. Medmrežje: http://pxweb.stat.si/pxweb/Database/Dem_soc/Dem_soc.asp (16. 4. 2014).