

EKOSISTEMSKI PRISTOP ZA RAZUMEVANJE PRSTI V GEOGRAFIJI

Ana Vovk Korže

Ddr., prof. geografije, red. prof.
Oddelek za geografijo
Filozofska fakulteta
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: ana.vovk@uni-mb.si

UDK: 911.2:911.62

COBISS: 1.01

Izvleček

Ekosistemski pristop za razumevanje prsti v geografiji

Ob Mednarodnem letu tal (prsti) 2015 potekajo različne aktivnosti za dvig ozaveščenja o pomenu prsti v ekosistemu. Prst že dolgo nima samo pridelovalne vloge, ampak opravlja številne druge vloge, od zadrževanja vode, čiščenja vode, potek procesa humifikacije in številne druge. Zato smo v prispevku na primeru Dravinjskih goric prikazali pomen poznavanja ekosistemske vloge prsti. Najprej je potrebno prsti prepoznati na terenu, za bolj natančno poznavanje prsti pa je potrebno opraviti analize posameznih lastnosti prsti. Za pridobitev ekosistemskega vpogleda v razširjenost prsti določimo biotope, to so združbe prsti. Sestavljajo jih podatki o reliefu, naklonu, nadmorski višini, ekspoziciji in razširjenosti vegetacije. Dodatni podatki se nanašajo na vodno bilanco v prsti in zmožnost zadrževanja vode v prsti. Ekosistemski pogled na prsti nam pomaga dovolj zgodaj razumeti občutljivost prsti in zato je prepoznan kot sintezni pristop za varovanje prsti.

Ključne besede

prst, biotop, ekosistem, organska snov, analize prsti

Abstract

The ecosystem approach to understanding of soils in geography

In International soil year of 2015, there are different activities going on to raise awareness about the importance of soils in the ecosystem. Soil for a long time now does not have only a cultivation role, but performs a lot of other roles, from water retention, water cleaning, humification process etc. That is why we showed in contribution, on an example of Dravinjske gorice, the importance of knowing the ecosystem role of soil. First of all, it is required to recognize different types of soils on the field and for a more precise knowledge of the soil it is necessary to perform analyses of specific soil characteristics. To obtain the ecosystem insight into soil spread, we determine the biotopes, these are communities of soil. They consist of terrain data, gradient, altitude, exposition and vegetation spread. Additional information is related to the water balance in the soil and the water retention capacity of the soil. The ecosystem view on soil, at an early stage helps us to understand the sensitivity of the soil and therefore is recognized as a synthetic approach to soil protection.

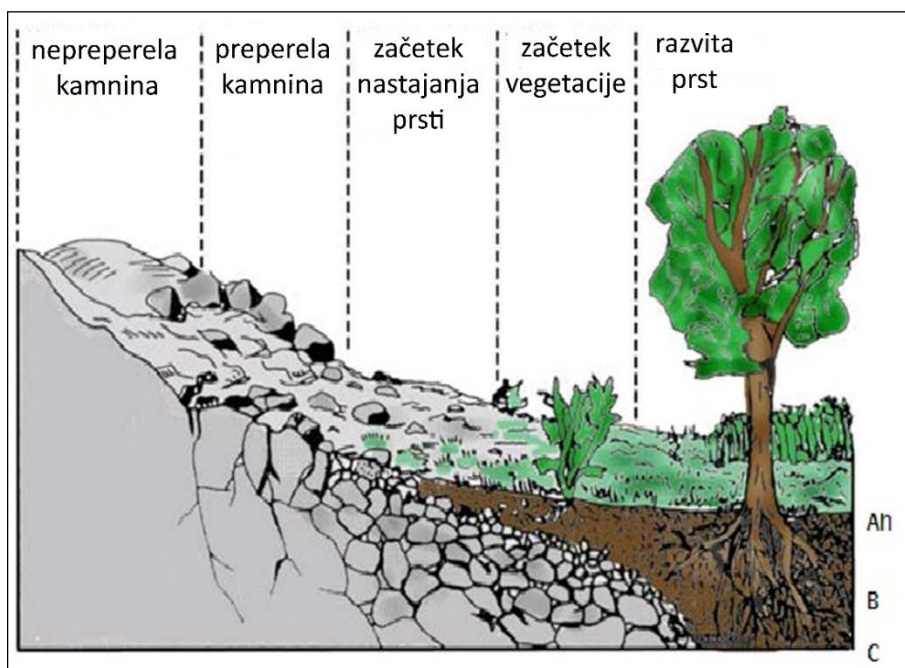
Key words

Soil, biotope, ecosystem, organic substance, soil analysis

Uredništvo je članek prejelo 6.11.2015

1. Uvod

Prsti so živi del ekosistema in v zgodovini je bil človek močno povezan s prstjo, saj je od nje živel. Prsti so imele dolgo časa samo kmetijsko funkcijo, o ekosistemski vlogi prsti se ljudje niso spraševali, saj je bila samoumevna. Danes vemo, da so prsti pomembno skladišče ogljika (Agencija RS 2013) in zrcalo preteklosti in prihodnosti, zato dobivajo prsti vse večji pomen tudi izven kmetijske stroke. Čeprav so v zadnjem desetletju mnogi izgubili stik z zemljo tudi zaradi globalizacijskih procesov, postajajo prsti vse bolj pomemben naravni vir. Na meji med atmosfero in litosfero se zaradi fizikalnih, kemijskih, klimatskih in bioloških razmer in procesov razvije nova sfera, to so prsti ali pedosfera. V njej se prepletajo trije elementi, to so 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. Talni organizmi živijo v izredno raznolikem talnem okolju in pomembno vplivajo na ekosistemsko stabilnost (Vovk Korže 2015). Organske snovi v tleh najpomembneje vplivajo na rodovitnosti zemlje. So izvir življenja, zlasti življenja rastlin. V prst vežejo hranila, jih v njej shranjujejo in z njimi oskrbujejo rastline. Številnim organizmom, od bakterij do črvov in žuželk, organska snov v tleh omogoča predelovanje ostankov rastlin in zadrževanje hranil, ki jih nato srkajo rastline in pridelki. Organske snovi v prsti vzdržujejo tudi strukturo prsti, izboljšujejo filtriranje vode, zmanjšujejo izhlapevanje, povečujejo sposobnost zadrževanja vode in preprečujejo zbitost tal (Prus 1992). Poleg tega organske snovi v prsti pospešujejo razpadanje onesnaževal in jih vežejo na svoje delce ter tako zmanjšujejo možnost njihovega izpiranja (Ellis in Melor 1995). Prst je tudi dom mnogih živih bitij, organska snov pa je temelj za rodovitnost prsti. Organska snov se kopiči na površini in ustvarja zgornjo rodovito plast, ki ji pravimo tudi organski horizont, ki je po izgledu temnejši prav zaradi organske snovi.



Slika 1: Prst v pokrajini nastaja zelo počasi in opravlja številne vloge v ekosistemu.
Vir: Vovk Korže, 2015.

V prsti potekajo mnoge funkcije, kar daje prsti posebno vlogo v ekosistemu. Zato so kompleksni pokrajnotvorni element in pomemben naraven vir, ki je le delno oziroma pogojno obnovljiv. So živi in dinamični vir ter dom za številne živali in rastline. Prst opravlja številne naravne in »družbene« funkcije, od produkcije biomase, predstavlja vir energije, omogoča živemu svetu oskrbo s hrano, filtrira, zadržuje in blaži učinke polutantov, zadržuje, filtrira in nevtralizira snovi, je vir surovin in pomemben del pokrajine (Slika 1). Prst lahko obravnavamo kot delno obnovljiv naravni vir predvsem zato, ker je z vidika človeka proces nastajanja prsti zelo počasen.

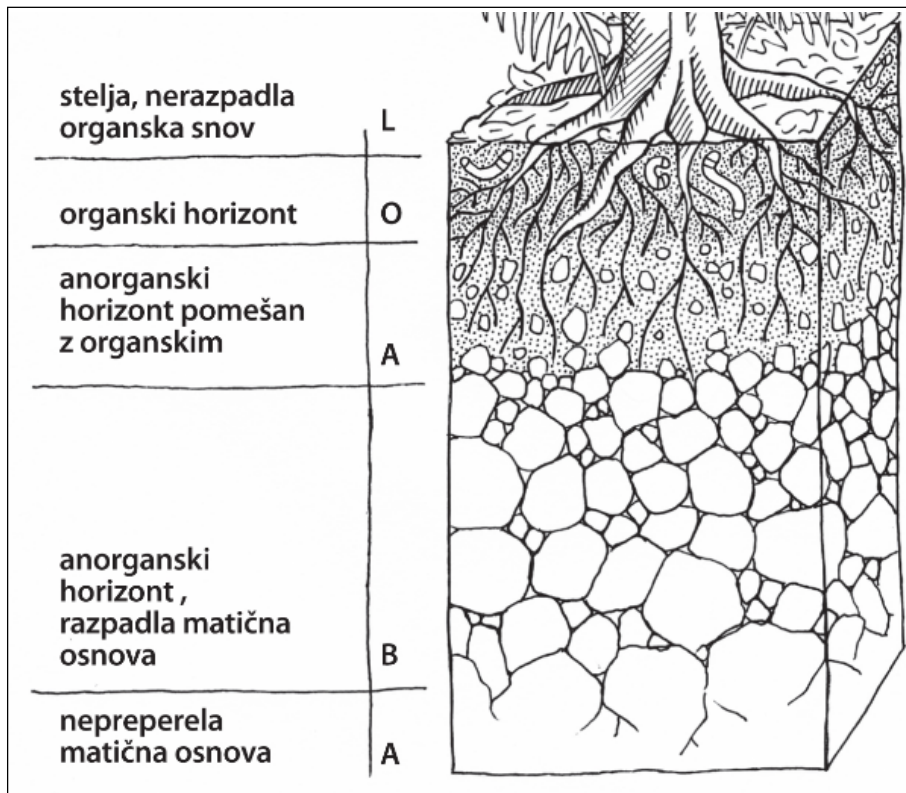
Ker se pritiski na prst povečujejo in ker prst izgublja pomembno ekosistemsko vlogo, so Združeni narodi 20. decembra 2013 na svojem 68. zasedanju razglasili Mednarodno leto tal 2015. Slogan leta tal je "Zdrava tla, zdravo življenje". Namen Mednarodnega leta tal 2015 je osveščanje, ki naj bi pripeljalo k boljšemu, trajnostnemu ravnanju s tlemi in seveda s kmetijskimi zemljišči. Aktivnosti potekajo pod okriljem FAO in Global Soil Partnership (GSP), ki je prostovoljno združenje vladnih, nevladnih in strokovnih organizacij in si prizadeva za ohranjanje zdravih in produktivnih tal za potrebe človeštva (Vrščaj, Kralj 2014).

V prsti so živa bitja prilagojena na različne načine. Veliko organizmov živi v rovih in na površini prsti, torej so vezani na ozke pore med trdno fazo prsti in zgornjo površino (Lovrenčak 2006; Lovrenčak 1994). Pomembna je tudi vloga odmrlih organizmov, ki pomembno prispevajo k nastajanju prsti. Zaradi intenzivnih interaktivnih procesov med talnimi organizmi in talno raztopino nastaja pedosfera s stalnimi razvojnimi procesi (terestični ekosistemi). V nasprotju z atmosfero in hidrosfero so prsti trdni del in so manj gibljive kot druge sfere (Slika 2).

Sonce je kot vir energije neizčrpno za potek življenjskih procesov, za nastajanje organskih snovi so v omejenih količinah le življenjsko pomembni kemijski elementi. Življenje na zemlji je omejeno le z življenjsko pomembnimi elementi. Pri procesih nastajanja in razgradnje potekajo elementi med organizmi, ekosistemi in biosfero. Ta proces označujemo kot materialni krogotok. Moč za potek materialnih procesov je součinek bioloških, geoloških, kemijskih in drugih biotskih in abiotskih procesov in komponent v ekosistemu. Materialne procese označujemo tudi kot biogeokemijske (www.hypersoil-uni.muenster.si, Cook s sodel. 2000, Driessen s sod. 2001).

Pri življenjsko potrebnih procesih »reciklaže« so vključena živa bitja s prehranjevanjem in izmenjavo snovi. Producenti so hrana za vsa živa bitja. K temu sodijo zelene rastline, alge in različne bakterije, ki imajo možnost spreminjati anorganske snovi v organske (Bridges, Bajtjes 1998). Konzumenti in destruktorji morajo iz organskih snovi pridobiti energijo in življenjsko pomembne elemente (Vovk Korže 2015). Za vsak življenjsko pomemben element potekajo specifični krogotoki. Življenjsko pomembni krogotoki so za element ogljik (C), kisik (O), dušik (N), fosfor (P) in žveplo (S). Osrednjo vlogo za rastline imata ogljikov in dušikov krogotok. Rastline in živali pospešujejo preperevanje, zato kamnine vse bolj razpadajo. V prsti se kopiči vse več anorganskih in organskih snovi ter v porah se zadržuje voda. Vegetacijska odeja hitro ščiti nastajajočo prst pred izsušitvijo in vlago, mrazom in erozijo (Laughton 2013). Vegetacija bogati prsti z organsko snovjo, ki s procesom humifikacije razpada v stabilno obliko humus. V interaktivni povezavi med matično podlago, reliefom, klimo, rastlinskimi in živalskimi organizmi ter človekom nastaja prst, ki je predmet obravnave v geografiji. Geografija se ukvarja s prstmi kot živim elementom pokrajine. Zato je raziskovanje prsti kot dela ekosistemov nadgradnja analitičnemu pristopu raziskovanja, kjer se zbirajo in obdelujejo podatki o prsteh.

Ekosistemski pristop vključuje raziskovanje ekotopa (neživega dela) in biotopa (živega dela) v medsebojni povezavi in omogoča prostorsko prepoznavanje razširjenosti posameznih tipov prsti (Bailey 1996). V nadaljevanju je prikazan ekosistemski pristop razumevanja prsti in temelji na celostni obravnavi te pomembne pokrajinske sestavine.



Slika 2: Navpični pogled na prst od zgornjega sloja organske snovi do nepreperela matične podlage.

Vir: Vovk Korže, 2015.

2. Metodologija ekosistemske analize prsti na primeru Dravinjskih goric

Za ekosistemsko raziskovanje prsti uporabljamo naslednje postopke:

- opazovanje prsti s pomočjo reliefne razgibanosti pokrajine (iz oblik reliefa sklepamo na tip in značilnosti prsti),
- uporaba geološke karte pri pripravi na terensko spoznavanje prsti,
- ocenjevanje prsti s pomočjo pedološke karte: iz legende karte veliko izvemo o posameznih tipih prsti, še preden jih spoznamo v pokrajini,
- za pridobitev osnovne informacije o prsteh zadostuje ocenjevanje prsti s pomočjo talne ruše (z lopato izkopljemo zgornji sloj prsti, ki služi za ocenjevanje osnovnih značilnosti prsti,
- ocenjevanje in opazovanje prsti s pomočjo pedološkega profila: izkopljemo ga z lopato od površine do matične podlage. Omogoča vpogled v notranjost prsti, njeno genezo in zgradbo po horizontih,

- lastnosti prsti lahko ocenimo tudi s pomočjo poznavanja vegetacije, ker se leta spreminja zaradi posegov človeka, se te spremembe kažejo tudi v zastopanosti rastlinstva. Iz vrste in razširjenosti gozda sklepamo na prevladujoče lastnosti prsti (navadni kostanj uspeva na kisljih prsteh, zelo prepustnih za vodo; črna jelša raste na ogledeni prsti, črni gaber uspeva le na toplih legah, kjer so razvite rendzine).

Številne uporabne informacije o prsti in vegetaciji lahko dobimo že z opazovanjem na terenu, vendar je zgolj opazovanje lahko subjektivno. Zato je pomembno poznati objektivne postopke merjenja lastnosti prsti (Rowel 1997).

Pri merjenju poznamo:

- direktno "ročno" merjenje (gre za ocene značilnosti prsti in ne za pravo merjenje),
- merjenje "in situ" s pomočjo aparatov, ki temelji na neposrednem merjenju,
- merjenje lastnosti na osnovi vzorcev iz terena, ki so preneseni v laboratorij.

Nekatere lastnosti se ovrednotijo opisno in primerjalno, npr. velikost korenin opišemo z velike in male glede na povprečno dolžino korenin v horizontih, ali premer delcev v prsti z grobi in fini glede na prevladujočo velikost anorganskih delcev.

Ocenjevanje lastnosti prsti v pokrajini je že ustaljen in standardiziran postopek (Vovk Korže 2014):

- opis pedološkega profila po obrazcu,
- razmejevanje horizontov po vidnih značilnosti,
- merjenje globine profila in debelina horizontov,
- določanje mehanske sestave (teksture s šestimi razredi) s prstnim poskusom,
- merjenje reakcije prsti (indikatorsko na stopnjo natančno),
- določanje CaCO_3 (od 0 do 5% na osnovi šuma) s 10 % HCl,
- opis strukture prsti,
- ocenjevanje vlage,
- opis barve z razmazom ali z Munsellovim atlasom,
- določitev konsistence,
- ocena organske snovi,
- jemanje vzorcev prsti,
- prepoznavanje tipov prsti po FAO UNECSO in WRB klasifikaciji (Repe 2010, Repe 2006).

3. Rezultati ekosistemske analize prsti v Dravinjskih goricah

Območje Dravinjskih goric smo na osnovi geografske analize prsti razčlenili na homogene enote. Njihova velikost in število sta rezultat heterogenosti prsti, velikosti obravnavanega območja (v tem primeru 8.500 ha) ter merila preučevanja (1:25000). Pri razčlenitvi površja na biotope so upoštevane dominantne značilnosti regije, in sicer stabilne (reliefne značilnosti, matična osnova) in variabilne (podnebje, vodne razmere in vegetacija) ter dejavnosti človeka.

Dravinjske gorice so mlado in rahlo valovito gričevje, ki je nastalo v času ledenih dob in še zlasti po tem obdobju. Ležijo na stičišču južnega Pohorja, Vitanjskih Karavank (Bočkega hribovja), zahodnega Dravskega polja in zahodnih Haloz.

Glede na mlado in nesprieto litološko osnovo, rahlo razgibano površje in 1050 mm letne višine padavin, se razvije nad- in podzemno kroženje vode. Izračun tega kroženja vode pokaže, koliko vode odteče v podtalje (glede na množino padavin in potencialno evapotranspiracijo), in koliko vode odteče površinsko. Zlasti delež površinsko tekoče vode je pomemben za erozijsko (denudacijsko) preoblikovanje površja in s tem prsti.

Izračun kaže, da slaba polovica padavinske vode (40.3 %) površinsko odteče, kar povzroča denudacijo in erozijo. Številni vodotoki zbirajo površinsko tekočo vodo in prispevajo k veliki gostoti rečne mreže. Zaradi velikega površinskega odtoka vode je površje Dravinjskih goric znižano z značilnimi zaobljenimi reliefnimi oblikami, ki so nastale s premeščanjem drobnih delcev. Na plio-pleistocenskih sedimentih (pesek z glino, ilovica) podzemno odteče 35.3 % padavinske vode. Na lapornatih sedimentih odteče podzemno 12.8 % vode, glinasti delci zavirajo prepustnost sedimenta za vodo. Na holocenskih naplavinah odteka kar polovica padavinske vode v podtalje. V dolinah s holocenskimi naplavinami je prevladujoč proces akumulacija, na lapornatih pobočjih denudacija, na pobočjih iz plio-pleistocenskih sedimentov pa denudacija in erozija (Vovk Korže 2015).

Vpliv litološke osnove na razvoj prsti se kaže:

- litološka osnova vpliva neposredno na fizikalne in kemične lastnosti prsti;
- vpliva na zastajanje vode v profilu prsti, na denudacijske in akumulacijske procese, ki se glede na vrsto kamnine oz. sedimenta različno intenzivno uveljavijo;
- od vrste litološke osnove je odvisna gostota rečne mreže;
- od vrste litološke osnove je odvisna količina podzemno in nadzemno odtekle vode.

Pri določanju biotopov imajo reliefne oblike neposreden vpliv. Zaradi različne odpornosti kamnin so nastale različne reliefne oblike:

- dolinsko dno ob reki Dravinji in njenih pritokih je iz peščenih in ilovnatih naplavin recentnega nastanka. Zaradi visoke podtalnice je vlažno in slabo primerno za kmetijsko rabo in naselitev;
- ob reki Ložnici je vlažnost prsti višja zaradi meljasto-glinaste teksture, kar se kaže v oglejevanju. Zaradi neugodnih pogojev za kmetijsko rabo so del oglejenih prsti meliorirali, del porašča dobov gozd v sklenjenem arealu;
- gričevnato površje osrednjega dela goric je iz peščeno-glinastih in ilovnatih sedimentov iz plio-pleistocena. Razvoj in lastnosti prsti so odvisne od mikroreliefne lege. Na toplih, osrednjih pobočjih z naklonom okrog 10° so prsti zaradi odnašanja drobne frakcije (gline) suhe in plitve, ob vznožjih pobočij, kjer je več gline, so debelejšje z višjo vlažnostjo. Povsod, kjer se zadržuje padavinska voda na površju, bodisi zaradi glinastih plasti v profilu ali zaradi konkavne reliefne lege, so prisotni procesi psevdoglejevanja;
- na strmejših lapornatih pobočjih, ki so zaradi fluvialne erozije močno razrezana, so nakloni pobočij večji. Odločilen vpliv na rabo tal ima oblika reliefa, saj so na strmih pobočjih, kljub ugodnim talnim razmeram gozdovi. Prsti na laporju so izprane in dekalificirane, saj so kljub karbonatni matični podlagi kisle in brez CaCO₃. Šele z globino se reakcija prsti poveča, kar kaže na izpranost zgornjega dela profila zaradi humidne klime in denudacije na površju.

Povprečna nadmorska višina površja Dravinjskih goric je od 264 do 322 m. Večina površja ima naklon pod 10°, kar kaže na majhno reliefno energijo.

3.1 Vodna bilanca v prsti in vpliv na razmejitev biotopov

S pomočjo podatkov o temperaturah in padavinah je izračunana vodna bilanca za Dravinjske gorice. Za izračun vodne bilance je potrebno poznati poljsko vodno kapaciteto, ki označuje količino vode, ki jo lahko obdrži prst brez vegetacije nekaj dni po daljšem deževju. Poljska vodna kapaciteta je odvisna od teksture prsti in globine profila. Ker se pojavljajo različne prsti, smo predhodno izračunali te podatke za obrečne prsti, oglejene, psevdogleje, evtrične rjave in distrične rjave prsti. Na navedenih tipih prsti je bil izbran po en tipičen profil in upoštevane lastnosti tega profila.

Preglednica 1. Poljska vodna kapaciteta za prevladujoče tipe prsti.

TIPI PRSTI	PVK pri 30 cm globine v mm
obrečne, neoglejene prsti A-C	124
obrečne, oglejene A-G	162
psevdogleji A-Eg-Bg-C, A-(B)g-C	148
evtrične rjave prsti A-(B)v-C	121
distrične rjave prsti A-(B)-C	100

Vir: Lastne meritve, 2015.

Vodna bilanca kaže celoletni presežek padavin, ki se v mesecu juliju močno zmanjša na 0.4 mm. Izmed zgoraj navedenih štirih period se pojavlja le četrta.

Sledi, da imajo Dravinjske gorice humidno klimo z minimalnim primanjkljajem vode v juliju in da v prsteh ne zmanjka vode. PVK posameznih prsti nikjer ni nižja od 100 mm, kar pomeni, da imajo rastline vso leto dovolj vode. To še posebej velja za ravninska območja, kjer se količina vode v prsti poveča zaradi sekundarnega dotoka vode iz okolice, kar se kaže v višku vode in poteku oksidacijsko-redukcijskih in psevdoglejnih procesov.

V Dravinjskih goricah so naslednji tipi prsti:

- obrečne neoglejene, na peščeno ilovnatih nanosih, z 19 % vode, 142. mm PVK, PGI teksturo, globino do 70 cm, z izrazito antropogeno rabo;
- obrečne oglejene, na peščeno glinastih nanosih, z 23 % vode, 135 mm PVK, GI teksturo, globino do 50 cm in prevladujočo travniško raba;
- gleji, na meljastih nanosih s 40 % vode, 162 mm PVK in IG teksturo, s povprečno globino 48 cm in vlagoljubnimi travniki;
- evtrične prsti na laporjih, 22 % vode, 121 mm PVK, PG tekstura, globina do 70 cm in njivsko-travniško rabo, na reliefno razgibanih območjih uspeva združba bukve in širokolistne grašice;
- evtrična rjava na pliocenskih in pleistocenskih sedimentih, 16 % vode, 105 mm PVK, IG tekstura, globina profila do 75 cm, uspeva gozd bukve, kostanjev in hrastov;
- evtrična rjava psevdoglejena na pliocenskih sedimentih, s 16 % vode 113 mm PVK in IG teksturo, globina do 100 cm in gozdna raba, uspeva acidofilni gozd bukve, kostanja in hrastov;
- ravninski psevdoglej na meljastih nanosih z 22 % vode, 148 mm PVK, IG teksturo in povprečno globino profila do 100 cm ter dobovim gozdom z evropsko gomoljščico;
- pobočni psevdoglej, na plio-pleistocenskih sedimentih ob vznožjih pobočij, s 17 % vode, 143 mm PVK, IG teksturo in 60 cm globokim profilom, povečini njivske in travniške površine.

Analiza lastnosti prsti je pokazala, da so se na ilovnatih glinah razvile evtrične rjave prsti s tremi horizonti, A 0 - 25 cm, (B)v/g 25 - 75 cm in C pod 75 cm. Tekstura je v celotnem profilu precej izenačena in se uvršča med IG, reakcija je v A horizontu slabo kislina in v (B)v/g preide v nevtralno. CaCO_3 je prisoten le v globini pod 50 cm. Volumen por znaša okrog 50 % in ga z 30 % zapolnjuje voda, ostalih 20 % pa zrak. Prepustnost vzorca je slaba in ne preseže $1.9 \text{ cm/sec} \cdot 10^{-3}$. Prst porašča gojen travnik in ker je bil profil izvrtan med kmetijsko obdelovalnimi površinami, je travnik verjetno precej antropogeno vzdrževan.

Meje med biotopi smo določili na osnovi analize prsti v merilu 1: 25 000. Zaradi preglednosti smo uporabili tri-stopenjski način poimenovanja biotopov in sicer makrobiotopi (velika homogena območja), mezo-biotopi (srednje velika homogena območja) in mikro-biotopi (najmanjša homogena območja).

V Dravinjskih gorica so štirje makro-biotopi, ki se razlikujejo glede litološko osnovo, reliefno lego in vpliv podtalne vode. Makro-biotopi so označeni z velikimi črkami (A, B, C in D), mezo-biotopi imajo pripisano številko (A1, A2) in mikro-biotopi (s številko in »subscriptom«).

Makro-biotop A: ob rekah in pritokih, na nadmorski višini 250 - 270 m na holocenskih peščeno ilovnatih in peščeno glinastih naplavinah z recentno akumulacijo, občasnim vplivom podtalne vode in obrečnimi prstmi, prevladujoča raba tal so travniki.

Makro-biotop A sestavljajo trije mezo-biotopi glede na tip prsti:

- A1 - obrečne, plitve prsti ob tekočih vodah, neoglejene na peščeno ilovnatih naplavinah
- A1₁ – travniki, občasno poplavljeni na plitvih obrečnih prsteh
- A1₂ – njive na plitvih obrečnih prsteh
- A2 - hipoglej, globoko oglejen na obrobju dolin na peščeno glinastih naplavinah
- A2₁ – njive in travniki na hipogleju
- A2₂ – travniki na hipogleju
- A2₃ – pozidano
- A3 - ravninski psevdoglej na peščeno glinastih naplavinah
- A3₁ - njive/travniki na ravninskem psevdogleju
- A3₃ - pozidano
- A3₄ – nerodovitno.

Za makro-biotop A je značilna peščeno ilovnata in peščeno glinasta litološka osnova, ki je za vodo dobro prepustna. Nadmorska višina je 250 do 270 m, relief raven z naklonom 0 - 2°. Povprečna letna temperatura znaša 9.5 °C, v vegetacijski dobi 15.5 °C, povprečna poletna temperatura je 18.1 °C in povprečna zimska 0.4 °C. Letna množina padavin 1076 mm presega letno potencialno evapotranspiracijo za 40.4 % in ker se v nobenem mesecu ne pojavi negativna razlika med količino padavin in višino potencialne evapotranspiracije, nastopa letni višek vode 406.4 mm. Primanjkljaja vode torej ni, zato je indeks vlažnosti prsti visok (63.3) in pomeni humidno klimo.

Plitve obrečne prsti, globoko oglejen hipoglej in ravninski psevdoglej se razlikujejo po vplivu podtalne in padavinske vode. V plitvih obrečnih prsteh se voda v profilu prsti zaradi skeletnosti in manjšega deleža glinaste frakcije ne zadržuje, zato je zgradba profila A-C. V globoko oglejenem hipogleju se voda zadržuje v spodnjem delu profila prsti, običajno pod 50 cm, kar neposredno ne ovira rasti rastlin. Zgradba profila je

A-Go. V ravninskem psevdogleju se padavinska voda zadržuje v Bg horizontu zaradi večjega deleža gline, ki se kot denudiran material iz okoliškega gričevja akumulira v dolinah. Zgradba profila je A-Bg-C. Prevladujoča raba tal so travniki in njive, te so na pred poplavami varnimi območji, prav tako pozidane površine. Skupna ekološka značilnost biotopov A je prevladujoča obrečna prst na peščeno ilovnatih naplavinah, recentna akumulacija in travniška raba.

Makro-biotop B: v ravnini, na nadmorski višini 250 m, na pleistocenskih in holocenskih meljasto ilovnatih in meljasto glinasto ilovnatih nanosih, z rednim zastajanjem vode v hidromorfni prsteh in oglejevanjem.

Makro-biotope B sestavljata dve skupini mezo-biotopov glede na tip prsti:

- B1 - amfiglej, na meljsto ilovnatih nanosih
- B2 - ravninski psevdoglej na meljasto glinastih ilovnatih nanosih.

Mezo-biotopa sta sestavljena iz šestih mikro-biotopov, ki se razlikujejo po gozdnih združbah in rabi tal:

- B1₁ - hidromeliorirane njive na amfigleju
- B1₂ - travniki na amfigleju
- B1₃ - gozd črne jelše in podaljšanega šaša na amfigleju
- B1₄ - dobov gozd na amfigleju
- B2₁ - travniki na ravninskem psevdogleju
- B2₂ - gozd belega gabra s čresmo na ravninskem psevdogleju.

Makro-biotop B ima meljasto glinasto in ilovnato litološko osnovo. Melj ima slabe fizikalne lastnosti, v suši razpoka, v vlažni dobi pa nabreka in je za vodo zelo slabo prepusten. Povprečna letna temperatura je 9.4 °C, temperatura v vegetacijski dobi 15.6 °C, povprečna poletna temperatura je 18.4° in povprečna zimska temperatura - 0.2 °C. Zaradi odprtosti proti vzhodu, proti Dravskemu polju, se že uveljavljajo subpanonske podnebne značilnosti, ki se kažejo v višjih povprečnih temperaturah poleti in v vegetacijski dobi ter v nižji količini padavin. Letno pade 1012 mm padavin, kar zadostuje za kritje potreb po evapotranspiraciji skozi celo leto. Zato se pojavlja letni višek vode v višini 339.2 mm in indeks vlažnosti prsti 62.6, kar po klasifikaciji klime po Thornthwaitu pomeni humidno klimo.

Amfiglej in ravninski psevdoglej sta pod vplivom visoke talne vode in zadrževanja vode v profilu prsti. Prepustnost prsti za vodo se giblje od 1.5 do 2 cm/sec*10⁻³, kar je v primerjavi s prstmi v drugih biotopih najmanj. V amfigleju je redukcijski horizont blizu talne površine, kar zmanjšuje možnosti obdelovanja zemlje. Zato so večji del amfiglejev v dolini Ložnice hidromeliorirali in kjer so še pred leti bili močvirni travniki, je danes "velika monokulturna njiva". Zgradba profila prsti je P-Go, pri čemer je globina ornega horizonta okrog 40 cm. Ravninski psevdoglej, ki zavzema severovzhodni del Dravinjskih goric ima slabe fizikalne in kemične lastnosti, zato so na njem travniki, na zahodnem robu Ložniške doline pa zaščiteni gozd belega gabra s čresmo, ki prehaja proti severovzhodu v dobov gozd, ki je zaščiten.

Za makro-biotop B je torej značilna prekomerna vlažnost prsti skozi celo leto, ki je pogojena litološko in klimatsko in hidromeliorirane površine, kot posledica prilagoditve človeka na naravno neugodne lastnosti prsti.

Makro-biotop C: reliefno razčlenjeno gričevje na laporjih, na nadmorski višini 300 do 450 m, zaradi slabe prepustnosti laporjev za podzemni odtok vode se uveljavlja

močna denudacija. Distrične in evtrične prsti so namenjene mešani njivsko - travniški in gozdni rabi.

Makro-biotop C sestavljajo trije mezo-biotopi glede na reliefno lego, tip prsti in raba tal:

- C1 - rigolane prsti na strmih pobočjih na laporjih
- C2 - distrične rjave prsti na peščenih laporjih na slemenih in vršinah slemen
- C3 - evtrične rjave prsti na glinastih laporjih ob vznožju pobočij, koluvialne.

Mezo-biotopi se delijo glede na razlike v gozdnih združbah in v rabi tal še na devet mikro-biotopov:

- C1₁ - vinogradi na rigolanih prsteh
- C2₁ - njivsko - travniška raba in razpršena poselitev na distričnih rjavih prsteh
- C2₂ - gozd belega gabra z belkasto bekico na distričnih rjavih prsteh
- C2₃ - gozd bukve s kostanji na distričnih rjavih prsteh
- C3₁ - njivsko - travniška raba na evtričnih rjavih prsteh
- C3₂ - bukov gozd s tevjem na evtričnih rjavih prsteh
- C3₃ - gozd belega gabra in belkaste bekice na evtričnih rjavih prsteh
- C3₄ - gozd bukve in s kostanji na evtričnih rjavih prsteh
- C3₅ - gozd hrasta doba in belega gabra na evtričnih rjavih prsteh.

Lastnosti makro-biotopa C so pogojene z lapornato litološko osnovo, iz katere je skrajni južni del Dravinjskih gor. Reliefne oblike so, v primerjavi z ostalim gričevjem bolj izrazite, nadmorske višine segajo od 300 do 450 m, naklon je 10 - 20°, uveljavljajo se izrazite južne in severne ekspozicije. Mikroklimatske razmere se delno razlikujejo od splošnih podnebnih razmer. Južne lege makro-biotopa C imajo več ur sončnega obsevanja, zato gojijo na večjih površinah vinsko trto, kar je povezano tudi z litološko osnovo. Severne lege makro-biotopa C prehajajo v Bočko hribovje, zato dosegajo nadmorske višine tudi 400 m in kljub severozahodni ekspoziciji je raba tal vinograd. Iz vodne bilance za širše območje Dravinjskih gor je razvidno, da se pojavlja višek vode v prsti in z naraščanjem nadmorske višine se količina viška vode povečuje.

Poleg rigolanih prsti v večjih sklenjenih površinah, sta najbolj zastopani evtrična in distrična rjava prst. Tekstura je ilovnato glinasta, poljska vodna kapaciteta pa sorazmerno visoka in znaša povprečno 142 mm. Nasičenost sorptivnega dela prsti z bazami je v evtričnih prsteh visoka (okrog 80 %), v distričnih pa zaradi gozdne rabe ali strmine ne doseže 50 %. Nasploh velja, da kationska izmenjalna kapaciteta in nasičenost z bazami naraščata z globino, kar je na eni strani povezano z lapornato podlago in na drugi z intenzivnimi procesi denudacije na površini prsti, ki povzročijo delakalizacijo in izpiranje bazničnih kationov (tudi zaradi humidne klime). Pomemben dejavnik je pretekla in sedanja raba tal.

Prevladujoča raba v makro-biotopu C je njivsko-travniška, ki se izmenjuje glede na relief. Na strmih in povirnih pobočjih je kisloljubni gozd, indikator zakisanosti rastišč. Vinogradi imajo poseben pomen, ker se v večjih površinah pojavljajo le v tem makro-biotopu, ker v ostalih Dravinjskih gorah ni primernih leg za zahtevnejše kmetijske kulture.

Makro-biotop D: blago razrezano gričevje iz pleistocenskih ilovic s prodrom in peskom, močno denudacijo na vršinah slemen in koluviacijo ob vznožjih pobočij, zaradi

neodpornosti litološke osnove in humidne klime ter s procesi psevdooogljavanja zaradi občasnega zastajanja padavinske vode v profilu prsti.

Makro-biotop D je iz treh mezo-biotopov, ki se razlikujejo po reliefni legi in tipih prstih:

- D1 - evtrične rjave prsti in rankerji na ilovici s peskom in prodom
- D2 - evtrična rjava psevdooogljena prst na položnih pobočjih in v povirjih
- D3 - pobočni psevdoglej na prehodu gričevja v ravnino, na severnih ekspozicijah in meljastih sedimentih.

Mezo-biotopi se delijo glede na vrsto rabe tal na sedem mikro-biotopov:

- D1₁ - evtrična rjava prst z njivsko-travniško rabo na pobočjih
- D1₂ - ranker z acidofilnim gozdom bukve in kostanja na vršinah slemen
- D2₁ - njivsko travniška raba in razpršena poselitev na evtrični rjavi psevdooogljeni prsti
- D2₂ - acidofilni gozd bukve in kostanja na evtrični rjavi, psevdooogljeni prsti
- D3₁ - njivsko travniška raba na pobočnem psevdogleju
- D3₂ - acidofilni gozd bukve in kostanja na pobočnem psevdogleju
- D3₃ - pozidano.

Osrednji del Dravinjskih goric zajema makro-biotop D in je površinsko najbolj obsežen. Prevladujoča nadmorska višina je 280 do 350 m, reliefne oblike so zaobljene, naklon je 5 - 20°, zaradi razrezanosti slemen so zastopane vse kategorije ekspozicij. Humidna klima, presežek vode v prsti in blage reliefne oblike omogočajo občasno psevdooogljavanje, ki se kaže v (B)v/g horizontu v večjem deležu glin in slabši prepustnosti za vodo.

Na vršinah slemen so tik pod površjem prodi in peski, s plitvim A horizontom, ki je kisel z minimalno CIC in PVK.

Na prehodu gričevnatega sveta v dolino so pobočni psevdogleji, ki imajo v Bg višji delež glin zaradi akumulacije glin, ki je bila izprana na vršinah slemen. Vmesni Bg horizont je različno izražen, ponekod pa se je razvil tudi eluvilani E horizont.

Prevladujoča raba tal je kisloljubni in degradirani gozd bukve s kostanjem, njive in travniki so ob zaselkih, ki se oprijemajo zgornjih delov pobočij. Skoraj 80 % gozdov v Dravinjskih goricah odpade na makro-biotop D.

4. Primerjava biotopov po ekosistemskih značilnostih

Iz primerjalne Preglednice 2 se vidi, da je litološka osnova, iz katere so zgrajene Dravinjske gorice še nesprijeta. Ker pade nad 1000 mm padavin in ker so šibki nakloni, voda na vznožjih pobočij zaostaja v prsti. To dokazuje tudi vodna bilanca v prsti, ki je vso leto pozitivna. Po teksturi prevladujejo ilovnate prsti, ki zaradi višjega deleža glin zadržujejo podzemni odtok padavinske vode. Na takšnih rastiščnih pogojih najbolje uspevajo gozdovi in sicer dobovi, gabrovi in bukovi.

Z ekosistemsko analizo prsti dobimo vpogled v lastnosti prsti, ki določajo rastiščne razmere v regiji. Poznavanje rastiščnih razmer je pomembno za načrtovanje posegov v prostor. Cilj geografskih raziskovanj prsti je celostna analiza prsti zaradi ekosistemskega razumevanja prsti. Poznavanje prsti je potrebno tudi za trajnostni odnos do narave (Vovk Korže 2006, 2007).

Z analizo prsti kot osnovo za členitev regije na biotope smo v Dravinjskih gorah razmejili štiri makro-biotope, ki se med seboj bistveno razlikujejo. Razlike so vidne v litološki osnovi, reliefu in lastnostih prsti. Biotopi pa so si podobni v klimatskih značilnostih in vodni bilanci, ki se spreminjata šele na večjem območju (Tematska strategija 2013).

Biotopi v dolini Dravinje in ob pritokih: ob rekah in pritokih, na nadmorski višini 250 do 270 m na holocenskih peščeno ilovnatih in peščeno glinastih naplavinah z recentno akumulacijo, občasnim vplivom podtalne vode in obrečnimi prstmi, hipogleji in ravninskimi psevdogleji. Prevladujoča raba so travniki. Glede na oddaljenost od tekoče vode se makro-biotop A deli na tri mezo-biotope (obrečnih plitvih prsti ob tekočih vodah, hipogljev na obrobju dolin in ravninskih psevdoglejev). Mezo-biotopi so iz devetih mikro-biotopov.

Biotopi v dolini Ložnice: v ravnini na nadmorski višini 250 m, na pleistocenskih in holocenskih meljasto ilovnatih in meljasto glinasto ilovnatih nanosih, z zastajanjem vode v hidromorfni prsteh in oglejevanjem. Glede na stopnjo oglejevanja se makro-biotop B deli na dve skupini (na amfigleju in na ravninskem psevdogleju). Glede na rabo tal delijo še v šest mikro-biotopov.

Biotopi južnega dela Dravinjskih gor: reliefno razčlenjeno gričevje na laporjih, na nadmorski višini 300 do 450 m, zaradi slabe prepustnosti laporjev za vodo močna denudacija, distrične in evtrične prsti, mešana njivsko travniška raba. Glede na reliefno lego in rabo tal se PEE C deli na tri skupine ekotopov (ekotopi rigolanih prsti na strmih pobočjih, ekotopi distričnih prsti na vršinah slemen in ekotopi evtričnih prsti ob vznožju pobočij). Skupine ekotopov se glede na rabo tal delijo v devet ekotopov. Biotopi osrednjega dela Dravinjskih gor: blago razrezano gričevje iz pleistocenskih ilovic s prodrom in peskom, močno denudacijo na vršinah slemen zaradi neodpornosti litološke osnove in koluviacijo ob vznožjih pobočij, procesi psevdoglejevanja zaradi humidne klime in občasnega zastajanja padavinske vode v prsti. Glede na reliefno lego in tip prsti se biotopi osrednjega dela delijo na tri skupine (evtričnih prsti in rankerjev na vršinah slemen, evtričnih psevdoglejenih prsti ob vznožjih pobočij in pobočnih psevdoglejev na prehodu gričevja v ravnino). Mezo-biotopi vse delijo glede na rabo tal v sedem biotopov.

Klasifikacije biotopov se pogosto naslonijo na obstoječo rabo tal. Za poznavanje notranjega ravnovesja v biotopu je potrebno poznati ne le lastnosti prsti, temveč tudi druge dejavnike, kot so relief, ki vpliva na erozijsko-denudacijske procese, litološko osnovo z različno prepustnostjo za vodo, vlažnost in globino prsti, gozdno in travniško vegetacijo ter vodno bilanco. Oblika rabe tal kaže na skladnost ali neskladnost rabe tal z naravnimi razmerami. S krepitvijo okoljske zavesti in z zavedanjem odgovornega odnosa do posameznih pokrajinske sestavin je natančno poznavanje prsti kot kompleksnega dejavnika okolja neizbežno.

Preglednica 2: Ekosistemske značilnosti biotopov.

Biotopi	dolina Dravinje in njeni pritoki – biotopi A	dolina Ložnice – biotopi B	južni del na prehodu v dolino Dravinje – biotopi C	osrednji del – biotopi D
Dravinjske gorice				
LITOLOŠKA OSNOVA	peščeno ilovnate in glinaste naplavine	meljasto-glinaste naplavine	lapor	ilovica in pesek
RELIEF nadmorska v. m naklon ° ekspozicija	250 - 270 0 - 2 -	250 0 - 2 -	300 - 450 10 - 20 j, s	280 - 350 5 - 20 (vse)
KLIMATSKI PODATKI T° C - leto T° C - veg.doba T° C - poletje T° C - zima P mm - leto	9.5 15.5 18.1 0.4 1076	9.4 15.6 18.4 -0.2 1012	9.5 15.5 18.1 0.4 1076	9.5 15.5 18.1 0.4 1074
VODNA BILANCA PE mm - leto VS mm - leto VD mm - leto Im	642.1 406.4 0 63.3	622.4 339.2 0 62.6	642.1 406.4 0 63.3	642.1 406.4 0 63.3
PRSTI prevladujoča prst tekstura % vode PVK mm Kf cm/sec*10 ⁻³	obrečna A-C PI, I 20 - 25 162 3.1	hidromeliorirana MI 22 124 2.3	evtrična in distrična IG 18 142 4	evtrična psevdoooglej. IG 22 140 1.3
GOZDNE ZDRUŽBE	-	gozd doba in evropske gomoljčice	gozd belega gabra s čresmo	gozd bukve s kostanjem
RABA TAL	travniki	hidromeliorirane njive in gozd	njive, travniki, vinograd, gozd	gozd, njive in travniki
ANTROPOGENI POSEGI	-	agro-hidromelioracije	rigolanje	-

5. Sklep

Vpliv človeka na pedogenezo je očiten na območjih s kmetijstvom, kjer se je z gnojenjem, oranjem in rigolanjem porušila normalna zgradba profila prsti. Pozitivne posledice vpliva človeka na lastnosti prsti se kažejo v njeni večji rodovitnosti. Zaradi pretiranih posegov v pokrajino v smeri intenzivnega kmetijstva, spremljajo pozitivne posledice tudi negativne (onesnaževanje zemlje), obremenitev podtalne vode s pesticidi, erozija zaradi neusklajenega obdelovanja zemlje glede na relief in matično osnovo. Indirektni vplivi človeka se kažejo v nasipavanju, poglobljanju, izravnavanju reliefa, spremembi lokalne klime zaradi umetnega namakanja, osuševanja ter v spremembi vegetacije zaradi krčenja oz. pogozdovanja (Vovk Korže 2006, 2007).

Razmestitev biotopov in njihove lastnosti, vključno z rabo tal, pa kažejo na potenciale nekega območja. Prostor, kjer živijo organizmi in rastline se torej imenuje habitat ali biotop. Ker znotraj habitata veljajo določene ekološke zakonitosti, je habitat dokaj homogen. Biotop je torej neorganski del ekosistema in v povezavi z živim svetom sestavlja ekosistem. Z naravnega vidika je biotop oznaka za natančno določen življenjski prostor, v katerem živi skupnost živih bitij v ravnotežnostnem razmerju. Za geografijo je tovrstni način raziskovanja prsti pomemben doprinos k znanosti.

Literatura

- Agencija RS za okolje. Pridobljeno 15. 10. 2013, <http://www.arso.gov.si>.
- Bailey R.G. 1996: Ekosystem Geography. Springer Verlag New York.
- Bridges E.M. in Bajtjes N.H. Nachtergaele F.O. (ur.) 1998: World Reference Base for Soil Resources. Atlas. Acco leuven/Amersfoort.
- Cook I., Hordern B., Rittson P., 2000: Geography in focus. Penny Ritson, str. 123.
- Driessen P., Deckers J., Spaargaren O., Nactigaele F. 2001: Lecture notes on the major soils of the world. Food and agriculture organization of the united nations, Rome.
- Ellis S. in Mellor A. 1995: Soils and Environment. New York: Routledge.
- Laughton R. 2013: Zeleno kmetovanje: priročnik za uspešno ekološko kmetijo ali vrt. Ljubljana: Ara. ISBN 978-961-6861-19-9.
- Lovrenčak F. 2006: Prst - nenadomestljiv naravni vir. Geografski obzornik, 53 (1). 4 - 7.
- Lovrenčak, F. 1994: Pedogeografija. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.
- Prus T. 1992: Raziskujmo življenje v tleh. Ministrstvo za šolstvo in šport, Ljubljana.
- Repe B. 2010: Prepoznavanje osnovnih prsti slovenske klasifikacije. Ljubljana: Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.
- Repe B. 2006: Svetovna klasifikacija prsti. Geografski obzornik 53, št. 1, str. 9 – 22.
- Rowell D.L. 1997: Bodenkunde. Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen, Springer.
- Tematska strategija za varstvo tal.
http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/l28181_sl.htm (9. 10. 2013).
- Vovk Korže, A. 2006: Spoznajmo strani okoli nas. Geografski obzornik 53, št. 1, str. 28 – 31. Ljubljana.
- Vovk Korže A. 2007: Vloga prsti v ekosistemu. Dela 28, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru, Maribor.
- Vovk Korže A. 2014: Metodologija raziskovanja prsti v geografiji. Mednarodni center za ekoremediacije, Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru, Maribor.
- Vovk Korže A. 2015: Ekosistemski pogled na prsti. Mednarodni center za ekoremediacije, UM FF Maribor.
- Vrščaj B., Kralj T. 2014: Mednarodno leto tal 2015. Kmetijski inštitut Slovenije.
http://www.kis.si/Mednarodno_letno_tal_Svetovni_dan_tal (27.6.2015).
- Medmrežje 1: www.hypersoil-uni.muenster.si (27.6.2015).

THE ECOSYSTEM APPROACH TO UNDERSTANDING OF SOILS IN GEOGRAPHY

Summary

In the International Year of Soils 2015 many different activities that are connected to increasing the awareness on the importance of soils in the ecosystem are happening. For a long time, soils do not have a role only in food production, but they also have an important role in retaining water, wastewater treatment, in the process of humidification and in many other processes. Therefore, we decided to show the importance of understanding soils in the ecosystem on the example of the region Dravinjske gorice. First of all, soil identification has to be made on the field. For more detailed soil identification an analysis of soil characteristics is needed. To gain an exosystemic insight to how soils are distributed we have to determine the groups of soils or so called biotopes. They are formed from information about the relief, slope, altitude, exposition and the vegetation distribution. Additional information is connected to water balance in the soil and the capability to retain water in the soil. The ecosystem approach to soils helps us understand the sensitivity of soils and that makes the ecosystem approach known as a synthesis approach to soil conservation.

Due to the increasing pressures on the soils and because the soil is losing an important exosystemic role the United Nations on their 68th session on the 20th of December 2013 declared the year 2015 as the International Year of Soils. The motto of the International Year of Soil is "healthy soils for a healthy life". The main aim of the International Year of Soils is to raise the awareness that would lead to better and sustainable soil management and agricultural land treatment. The activities connected to International Year of Soils are led by FAO and Global Soil Partnership that are a volunteer association of governmental, non-governmental and expert organizations. They aim to maintain healthy and productive soil for the needs of humans (Vrščaj, Kralj 2014).

The region Dravinjske gorice consists of four macro-biotopes that differ in lithologic basis, relief position and the influence of underground water. The macro-biotopes are marked with capital letters (A, B, C and D). The meso-biotopes have a number beside the capital letter (A1, A2) and micro-biotopes have a number in subscription.

The table shows that the lithologic basis that form the region Dravinjske gorice does not jet stick together. This region has more than 1000 mm of rain and because of small slopes the water is detained in soils at the bottoms of hillsides. This is also proven by water balance of the soil that is positive all year. The texture of the soils here is mostly clay. The clay in the soils detains the torrential water. This kind of sites are the most appropriate for oak forest, hornbeam or beech tree forest.

The ecosystem approach to soils gives us the insight to soil characteristics that determine site conditions in the region. The knowledge of site conditions is important for planning spatial intervention. The aim of geographical research of soils is a comprehensive analysis of soils for exosystemic understanding of soils. Expertise of soils is needed also because of sustainable relation to nature (Vovk Korže 2006, 2007).

The distribution of biotopes, along with soil characteristic, show potential of a region. A land where organisms and vegetation lives are called habitats or biotopes. Inside a habitat a certain ecological laws have to be regarded and that makes a habitat rather homogeneous. Therefore, biotopes are the nonorganic part of the ecosystem.

Biotopes and living organisms form an ecosystem. From the nature point a view a biotope is precisely defined habitat in which living creatures live in balance. This way of research of soils is an important contribution to the science for geography.

Ecosystemic characteristics of biotopes

Biotopes	The Drava valley and its affluent– biotopes A	Ložnica valley– biotopes B	The south part on the border into valley Dravinja– biotopes C	The central part– biotopes D
Dravinjske gorice				
Lithological basis	Sandy, loam and clayey deposits	Silt-clayey deposits	Marl	Loam and sand
RELIEF altitude m slope ° exposition	250 - 270 0 - 2 -	250 0 - 2 -	300 - 450 10 - 20 j, s	280 - 350 5 - 20 (All)
Climatic data T° C - year T° C – vegetal p. T° C - summer T° C - winter P mm - year	9.5 15.5 18.1 0.4 1076	9.4 15.6 18.4 -0.2 1012	9.5 15.5 18.1 0.4 1076	9.5 15.5 18.1 0.4 1074
Water balance PE mm - year VS mm - year VD mm - year Im	642.1 406.4 0 63.3	622.4 339.2 0 62.6	642.1 406.4 0 63.3	642.1 406.4 0 63.3
Soils Main soil Texture % of water PVK mm Kf cm/sec*10 ⁻³	Riverside A-C PI, I 20 - 25 162 3.1	Hydro land reclamation MI 22 124 2.3	Eutric and district soil IG 18 142 4	Eutric soil IG 22 140 1.3
Forest communities	-	Oak and European False Stitchwort forest	White Hornbeam and Pronus padus forest	Beech tree and chestnut tree forest
Land use	Meadow	Fields and forest	Meadow, field, forest and vineyards	Forest, fields and meadows
Human impacts	-	Agro-hydro land reclamation	tillage	-