



GEOGRAFSKI OBZORNIK

LETO 2015 LETNIK 63 ŠTEVILKA 2-3

Zakaj rečemo prst, tla, zemlja?

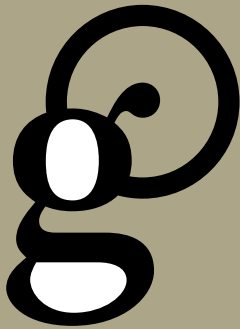
50 odtenkov rjave

Prsti so žive

Erozija prsti - prezrt
okoljski problem

Spletni GIS pregledovalnik eTla

Ohranitvena obdelava



GEOGRAFSKI OBZORNIK

strokovna revija za popularizacijo geografije

Izdajatelj: **Zveza geografov Slovenije, p.p. 306, 1001 Ljubljana**

Za izdajatelja: **dr. Stanko Pelc**

ISSN: **0016-7274**

Odgovorni urednik: **dr. Blaž Repe**

Uredniški odbor: **Dejan Cigale, Primož Gašperič, Mojca Ilc, Drago Kladnik, Miha Koderman, Irena Mrak, Miha Pavšek, Anton Polšak, Irma Potočnik Slavič, Uroš Stepišnik, Ana Vovk Korže in Igor Žiberna**

Upravnik revije: **Primož Gašperič**

Terminološki in jezikovni pregled strokovnih člankov: **dr. Drago Kladnik**

Elektronski naslov uredništva: **geografski.obzornik@gmail.com**

Medmrežje: **<http://zgs.zrc-sazu.si/sl-si/publikacije/geografskiobzornik.aspx>**

Tisk: **Collegium Graphicum d.o.o.**

Naklada: **900 izvodov**

Cena: **5,4 €**

Transakcijski račun: **02010-0014166331, Nova Ljubljanska banka, d.d., Ljubljana, Trg republike 2, 1000 Ljubljana**

Izid publikacije je finančno podprla Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz sredstev državnega proračuna iz naslova razpisa za sofinanciranje domačih poljudnoznanstvenih periodičnih publikacij.

Izhaja 4-krat letno kot enojna ali dvojna številka.

Geografski obzornik objavlja izvirne prispevke, ki še niso bili objavljeni nikjer drugod.

Uredništvo si pridružuje pravico do (ne)objave, krajsanja, delnega objavljanja prispevkov v skladu z uredniško politiko in prostorskimi možnostmi.

Prispevke pošljite natisnjene in po elektronskem mediju na naslov in elektronsko pošto uredništva. Poslanih prispevkov ne vračamo. Revija je vključena v SCOPUS.

GEOGRAPHIC HORIZON

professional magazine for popularization of geography

Publisher: **Association of Slovenian Geographers, p.p. 306, 1001 Ljubljana, Slovenia**

For the publisher: **Stanko Pelc**

ISSN: **0016-7274**

Responsible editor: **Blaž Repe**

Editorial board: **Dejan Cigale, Primož Gašperič, Mojca Ilc, Drago Kladnik, Miha Koderman, Irena Mrak, Miha Pavšek, Anton Polšak, Irma Potočnik Slavič, Uroš Stepišnik, Ana Vovk Korže and Igor Žiberna**

Administrator: **Primož Gašperič**

Terminology and language review of professional articles: **Drago Kladnik**

E-mail: **geografski.obzornik@gmail.com**

www: **<http://zgs.zrc-sazu.si/sl-si/publikacije/geografskiobzornik.aspx>**

Print: **Collegium Graphicum**

Price: **5,4 €**

Number of copies printed: **900 copies**

Bank account: **02010-0014166331, Nova Ljubljanska banka, d.d., Ljubljana, Trg republike 2, 1000 Ljubljana, Slovenia**

The magazine is indexed in SCOPUS.

This publication was co-financed by the Slovenian Research agency.

Fotografija na naslovnici:

INTEZIVNO PREPEREVANJE

SEDIMENTNE, SILIKATNE MATIČNE

PODLAGE, LJUBLJNSKI ROŽNIK 2012

Avtor fotografije:

BLAŽ REPE



4

Borut Vrščaj

Zakaj rečemo prst, tla, zemlja?

14

Blaž Repe

50 odtenskov rjave

22

Ana Vovk Korže

Prsti so žive

29

Matija Zorn

Erozija prsti - prezrt okoljski problem

40

Janez Bergant, Borut Vrščaj

Spletni GIS pregledovalnik eTla

47

Dragan Vučenović

Ohranitvena obdelava

56 Pomembna vloga geografije pri predstavitvi prsti kot naravnega vira na sejmu Agra v Gornji Radgoni leta 2015 •

57 Nova gradiva za spoznavanje prsti in krepitev samooskrbe

Prsti, zemlja ali tla so nenadomestljiv vir za življenje na Zemlji. Samo ta naravni vir ima lastnost rodovitnosti, nikjer drugje rastline ne morejo rasti, dajati plodov in zagotavljati semen za nadaljnjo rast. To vidimo na primer na Luni, kjer ni prsti (ne vode ne zraka) in tudi ne življenja. Prst prekriva skoraj vso Zemljo, vendar v izjemno tanki plasti. Če bi naš planet pomanjšali na velikost jabolka, bi prst lahko primerjali z debelino njegove lupine. Tudi ta obdaja jabolko in ščiti njegovo notranjost. Enako prst, ki obdaja Zemljo, ščiti rastline in vse drugo življenje, da sploh lahko obstaja. To so ljudje spoznali že zdavnaj in stari pisatelj je zapisal: »Tako si (človek) pridelal kruh iz zemlje in vino, ki mu srce razveseljuje.«

Prsti so osnova kmetovanja, pridelovanja kulturnih rastlin, ki so hrana domačim živalim in človeku. Na njih rastejo tudi vse ostale rastline, ki so hrana rastlinojedim živalim, te pa so hrana mesojedim. S tem je krog prehranjevanja zaključen in ne bi nikoli obstajal, če ne bi bilo rodovitnih prsti. Prsti so tudi podlaga za rast dreves, ki v mnogih delih Zemlje tvorijo gozdove. Ti predstavljajo temelj gozdnega gospodarjenja, lesarstva in podobno.

Po svoji sestavi so prsti zapleten sistem, ki ga sestavljajo trdi delci, voda in zrak. V njih potekajo zelo različni kemijski, fizikalni in biološki procesi, ki omogočajo, da rastline v njih korenijo, črpajo hranilne snovi, rastejo in dajejo plodove. Prsti so tudi življenjski prostor mnogim organizmom, od rastlinskih in živalskih mikroorganizmov do višje razvitih živali. Vse te rastlinske in živalske vrste spreminjajo organske snovi, ki so sestavni del prsti, v humus ter ga mešajo z mineralnimi delci, kar vse prispeva k rodovitnosti.

Zaradi vseh teh lastnosti so prsti zelo izpostavljene procesom, ki nanje vplivajo negativno. Že to, da so marsikje plitve, je zanje velika nevarnost. Če to tanko plast, ki pokriva matično podlago, na kateri so nastale, odstranimo, tam ne more rasti več praktično nobena rastlina, in s tem je konec njihove tako pomembne vloge. V sedanjem času se takšni negativni procesi pojavljajo tam, kjer gradimo razne zgradbe, ceste, letališča in podobno. Druga velika nevarnost za prsti je njihovo onesnaževanje. Pri kmetijski rabi pogosto uporabljajo velike količine umetnih gnojil in pesticidov. Zaradi tehnoloških procesov in pridobivanja energije v zrak prihaja veliko škodljivih snovi, zlasti žvepla. Tako se marsikje pojavlja kisli dež, ki slabo vpliva na potek kemijskih procesov v prsti. Pri nesrečah v jedrskih elektrarnah pridejo v zrak radioaktivni delci, ki jih dež spera v prst. Ob cestah se v prsti kopičijo težke kovine, ki pridejo v rastline, te pa v živali in človeka. Prsti so tudi v mnogih delih Zemlje izpostavljene vodni in vetrni eroziji.

Zaradi nenadomestljive vloge, ki jo imajo prsti za življenje, smo k sreči spoznali, da jih moramo varovati in z njimi zelo skrbno ravnati. Prav s tem namenom je letošnje leto imenovano svetovno leto prsti. Posvečeno je bolj temeljitemu poznavanju tega tako pomembnega naravnega vira ter ozaveščanju ljudi, da se bodo bolj zavedali pomena prsti in jo znali bolje varovati, saj bo ob vse večjem številu ljudi treba pridelati čedalje več hrane.

Prof. Franc Lovrenčak

Zakaj rečemo prst, tla, zemlja?

Prispevek k ustreznejši rabi izrazov 'tla', 'prst' in zemlja v strokovnem in poljudnem izrazoslovju

IZVLEČEK

Bogato in natančno izrazje je nujen prispevek vsake stroke k razvoju in pestrosti maternega jezika. Pri rabi strokovnih izrazov se pogosto soočamo z različnimi interpretacijami, opredelitvami oziroma spregledanim izvorom. Primer tovrstnih zadreg je tudi raba besed 'tla', 'zemlja' in 'prst'. Na prvi pogled obrobna tematika je pomembna tudi zaradi neustreznih in pomensko dvoumnih/zgrešenih prevodov zakonodaje Evropske unije, ki tako ne odražajo pravega pomena izvornih besedil, kar predstavlja resno zadrego. Prispevek pojasnjuje pomen izrazov 'prst', 'tla' in 'zemlja' ter utemeljuje razloge za njihovo rabo; jih primerja s stanjem v drugih jezikih ter nakazuje ustrezno rabo v strokovnem izrazoslovju in za potrebe prevajanja.

Ključne besede: tla, prst, zemlja, jerina, ilovica.

ABSTRACT

Correct and rich professional and scientific terminology is an important contribution to the development and richness of the national languages. Within the scientific and professional terminology, we can often find incorrect or misinterpreted use of professional terms. An example of such embarrassments in Slovenian language is the use of the words 'tla', 'zemlja' and 'prst'. Terminological dispute can be considered as peripheral theme, however it has more important dimension. Namely, the Slovenian versions of some EU legal documents are semantically ambiguous and inadequate and, thus do not reflect the correct meaning of source texts due to inappropriate translations. The paper presents and arguments the reasons for use of selected basic soil science terms in Slovenian language. Additionally, it recalls the etymology of the popular terms 'prst', 'tla' and 'zemlja', compares the situation in number of European languages and suggests the appropriate use of terms in professional/scientific language and for translation purposes.

Keywords: soil, fine earth, earth, Terra rossa, loam.

Strokovnjaki in učitelji morajo skrbeti za dobro, natančno, pestro in bogato izrazje, tako poljudno kot strokovno, in na ta način prispevati k pestrosti strokovnega in maternega jezika. Pogosto se soočamo s problemi, različnimi interpretacijami in ohlapno pestrostjo izrazov. To praviloma ne prispeva k bogastvu jezika; lahko kaže na premalo skrbno izrazoslovje, etimološko pomanjkljive oziroma strokovno neustrezne opredelitve ali spregledan izvorni pomen posameznih izrazov.

Dober primer takih zadreg je raba besed 'tla', 'prst' in 'zemlja'. Izraza 'tla' in 'prst' izvirata iz dveh različnih »šol«. Natančneje, gre za geografsko 'prst' in pedološka 'tla' (Repe 2009). 'Prst' je v uporabi v okviru pedogeografije in posledično celotne geografije (Lovrenčak 1994). Izraz 'tla' uporablja matična pedologija in so jo povzele druge vede, državna uprava in zakonodaja. Včasih smo priča tudi nenavadnim kompromisom (Jamnik s sodelavci 2009) ali nadomeščanju izrazov (Kladnik 1999), kar vnaša zmedo tako v strokovni kot pogovorni jezik.

Ta prispevek bi lahko uvrstili med odvečne terminološke razprave, vendar se v zadnjih letih neuskajeno izrazje pojavlja tudi v prevodih evropske zakonodaje. Tako slovenske različice nekaterih dokumentov mestoma ne odražajo pravega pomena izvornih besedil (European Commission 2006; Evropska komisija 2011 in 2012), kar pa je že lahko problem.

Namen besedila je pojasniti izvor in nekatere strokovne pedološke argumente, utemeljiti rabo izraza 'tla', pomena izrazov 'prsti' in 'zemlja' ter nekaterih drugih ljudskih izrazov, na kratko predstaviti rabo v nekaterih drugih jezikih ter nakazati ustrezno rabo izrazov v strokovnih besedilih in pri prevajanju.

Tla in pedologija

Uvodoma je treba na kratko predstaviti predmet poimenovanja. Naj bo geografski bralec oziroma bralka razumevajoč/a, pri tem bom namreč uporabljal izrazje, ki sem ga navajen.

Tla so tvorba na površini Zemlje z zgradbo, ki se razvija in spreminja v prostoru in času. Sestavljena so iz horizontov (gradnikov) zelo različnih kemijskih in fizikalnih lastnosti ter pojavnih oblik. Njihova prisotnost, morfološke in kemijske lastnosti (globina, barva, struktura, tekstura, kislost, vsebnost organske snovi in hranil ...) ter položaj v profilu tal določajo njihove skupne lastnosti (skupna globina, rodovitnost, erodibilnost, propustnost, sposobnost zadrževanja vode ...). S tem tla izkazujejo različno primernost (kakovost) za posamezne vrste rabe in posledično različno primarno uporabnost (namembnost). Med mnogimi lastnostmi, ki jih tla v svojem razvoju pridobijo (in tudi izgubijo), smo do nedavna izpostavljali predvsem rodovitnost – temeljno in za obstoj življenja v kopenskih ekosistemih najpomembnejšo lastnost. Za primarno funkcijo tal že

Avtor besedila in fotografij:
BORUT VRŠČAJ doc. dr.,
Kmetijski inštitut Slovenije
Hacquetova 2, 1000 Ljubljana
E-pošta: borut.vrscaj@kis.si

COBISS 1.04 strokovni članek

dolgo velja pridelava hrane/biomase. V zadnjem času postajajo enako ali celo bolj pomembne ključne okoljske funkcije tal oziroma ekosistemske storitve (na primer nevtralizacija in imobilizacija škodljivih snovi, filtriranje voda, ponor/vir atmosferskega ogljika, kroženje biogeogenih prvin, uravnavanje pretoka in kroženje energije itd.). Intenzivnejše raziskovanje vloge tal v kopenskih ekosistemih, vpliv na habitate, sposobnosti izvajanja okoljskih funkcij in storitev tal in podobno je v veliki meri posledica potreb, da bi ublažili degradacije okolja iz preteklih desetletij in hkrati zadostili povečanim potrebam po hrani ob, žal, zmanjševanju površine kakovostnih kmetijskih zemljišč.

Tla preučuje pedologija, razmeroma mlada naravoslovna veda. Začetki znanstvenega raziskovanja tal segajo v konec 19. stoletja. Prvi svetovni pedološki kongres je potekal aprila 1909 v Budimpešti. Metode raziskovanja lastnosti in procesov v tleh se razvijajo v okviru fizike, kemije, geologije, hidrologije in drugih naravoslovnih ved. Pedološko strokovno izrazoslovje se je v vseh jezikih intenzivneje razvijalo šele v prvi polovici dvajsetega stoletja; po prvi in predvsem po drugi svetovni vojni. Slednje posebej velja za slovensko pedologijo. Razvoj izrazja še ni zaključen, ne pri nas ne v svetu.

Morfološke lastnosti in geneza tal kot podlaga izrazoslovju

V prvi četrtini 20. stoletja je v celoti prevladalo spoznanje, da tla nastajajo in se razvijajo skladno z delovanjem pedogenetskih dejavnikov, kar je

v svojem odličnem delu predstavil Hans Jenny (1941). Med pedogenezo (nastajanjem tal) se razvijajo in spreminjajo fizikalne in kemijske lastnosti, ki so, gledano strogo dosledno, večinoma prisotne v vseh fazah razvoja tal, čeprav v začetnih fazah v minimalnem, komaj zaznavnem obsegu. To lahko predstavimo na primeru rodovitnosti, skupne in kompleksne lastnosti tal. Gola površina kamnine je v tehničnem smislu prav tako rodovitna. Lišajem nudi oporo in hranila ter s tem omogoča njihov razvoj in obstoj. Tla kljub svoji plitvosti in inicialnem razvojnem stadiju poleg nosilne vloge opravljajo tudi še vsaj vlogo preskrbe lišajev (alg/gliv) s hranili – torej rodovitnosti. Glive v tej fazi z izločki raztapljajo rešetke mineralov in se tako preskrbujejo s sproščenimi ioni – hranili. Hkrati z razvojem lišajev poteka proces biološkega preperevanja in argilogeneze – spreminjanja kamnine v sprstenino.

Ko lišaji odmrejo, funkcionirajo kot plitva humusno akumulativna tla, vendar na mikro ravni. Plast lišajev, globoko le do nekaj milimetrov, bi lahko označili z (A)-horizontom, ki leži neposredno na R-horizontu; gre torej za profil tal A-R, ki je analogen na primer prhninasti rendzini. Tak pogled seveda ni skladen z ljudsko prepoznano rodovitnostjo, takšno kot jo premore talni profil s kambičnim sprsteninastim B-horizontom. Rodovitnost talnega profila je v primeru lišajev marginalna, za nepedologa neprepoznava, nepomembna in v praksi neobstoječa. Strogo znanstveno so utemeljitve izrazov na podlagi rodovitnosti problematične. Ali so na primer tla distričnih psevdoglejev nižinskih gozdov rodovitna? Kmet v bližini bi rekel, da te »slabe zemlje« ne obdeluje, ker je nerodovitna. In na takih tleh tudi v najbolj degradirani obliki raste rdeči bor in kostanj. Za rast gozda so tla rodovitna, ne pa

Slika 1: Pet različnih vrst lišajev na granitu. Debelina debelina lišajev med 1 in 12 mm (foto: Borut Vrščaj).



tudi za pšenico, krompir, koruzo. Ali so najboljše njive na evtričnih rjavih tleh (strukturna sprstenina, bogata s hranili in kalcijem ...) rodovitne za borovnico? Niti ne. Če jo zasadimo, bo v letu, dveh propadla. Podobno velja za druge talne lastnosti, funkcije in storitve. Tako na primer tudi grušč melišč filtrira grobe delce padavin ali nevtralizira (še posebej apneni) kisle padavine oziroma nekatera onesnažila v depositih.

Med pedogenezo se tla razvijajo, nastajajo horizonti, ki se diferencirajo in poglobljajo. Do določene razvojne stopnje (recimo temu »srednja leta«) tla pridobivajo na rodovitnosti. S staranjem pa tla v logičnem razvoju sicer izgubljajo rodovitnost, a ohranjajo in celo pridobivajo nekatere druge funkcije, na primer filtrirne sposobnosti ali zmožnost zadrževanja vode (s povečevanjem deleža gline). Vzemimo na primer serijo tal, ki se razvije na večinoma apnenem produ in pesku. V fazi plitve rendzine (profil A-C) so tla predvsem zaradi plitvosti in skeletnosti slabo rodovinska; rodovitnost se povečuje z nastankom in poglobljanjem Bv-horizonta (evtrična rjava tla na produ in pesku s profilom A-Bv-C) in se z nadaljnjim staranjem prične zmanjševati (sprana tla na apnenem konglomeratu profila A-E-Bt-C/R) do faze zelo starih spranih in močno glinastih distričnih rjavih tal (na primer profila A-E-Bt1-Bt2... - Bt9). Taka tla izjemne starosti, tj. do 1,8 milijona let, imamo v Sloveniji na starih terasah prodnega zasi-pa Zgornjesavske doline (Jaecks Vidic 1994). Razvoj tal, njihove lastnosti in skladno z njimi s sposobnostjo izva-



Slika 2: Vrhnjih 20 cm spranih tal. Pokljuke sestavljajo Ol, Of, Oh, Ah in E horizont; vsi zelo različnih morfoloških in kemijskih lastnosti (foto: Borut Vrščaj).

janja funkcij in storitev tal, je možno primerjati z razvojem in staranjem organizma, navsezadnje tudi človeka.

Zaradi doslednosti moramo ugotoviti, da tla niso samo telo naravnega nastanka. Obstajajo tudi antropogena tla, ki nastajajo pod močnim vplivom posegov človeka, in tehnogena tla, ki so substrat umetnega nastanka (mešanja, dodajanja, kompostiranja, obdelave ...). Tako antropogena kot tehnogena tla so lahko zelo rodovinska, imajo svoje lastnosti ter izvajajo določene funkcije/storitve. Prav tako je lahko umetna matična podlaga, iz katere nastajajo tla. Beton je umetnega nastanka, a tako kot naravne kamnine, izpostavljen vsem trem vrstam preperavanja – fizikalnemu, kemičnemu in biološkemu. V tem se ne razlikuje od naravne kamnine in čez »skromnih« 30.000 do 40.000 let se bodo v primernih razmerah razvila na primer 'evtrična rjava tla na betonu'

(ugotovitev je glede na stopnjo izgub tal zaradi pozidave sicer optimistična, a le če zanemarimo, da čas, potreben za nastanek tal, krepro presega dobo naše civilizacije). In spet obratno: ko se duripan (novotvorba v tleh) zaradi erozije pojavi na površini tal, ima podobne lastnosti kot beton in bo podobno preperoval. Za asfalt velja podobno, a proces bo potekal počasneje.

Za obravnavano tematiko je pomembna ugotovitev, da se tla v svojem razvoju spreminjajo in vsebujejo tako po kemijskih kot fizikalnih lastnostih zelo različne materiale oziroma horizonte, ki smo jim v jezikih poiskali različne izraze. Med stanjem tal v fazi gole kamnite površine z lišaji in evtričnimi rjavimi tlemi so deset-tisočletja, med njimi in globokimi spranimi tlemi pa milijon let in več postopnega razvoja ter spreminjanja izvorne kamnine. S tega vidika je

razmišljanje 'kamen' ⇔ nerodovitno (to je 'tla', po katerih hodimo) ⇔ in 'rodovitno') ⇔ 'prst', precej poenostavljeno.

Privzeli bomo, da govorimo o naravnih tleh, čeprav smo omenili tudi tehnogena tla. Če povzamemo: tla so naravno sestavljena iz zelo različnih slojev, od katerih ima vsak svoje lastnosti in po svoje prispeva k skupnim lastnostim celotnih tal. To telo se pod našimi nogami razvija in spreminja ter skozi daljše časovno obdobje pridobiva in izgublja mnoge enostavne ter kompleksne fizikalne in kemijske lastnosti. Rodovitnost je sicer najbolj prepoznana »sestavljena« lastnost, a le ena izmed mnogih, ki zagotavljajo delovanje kopenskih ekosistemov. Tla izvajajo funkcije in storitve v vseh stopnjah razvoja, od inicialne faze lišajev

Slika 3: Distrična rjava tla, koluvialna. V talnem profilu je prisoten nesortiran skelet. V spodnjem delu profila so opazni sledovi spiranja železa (foto: Borut Vrščaj).



do devet in več metrov globokih degradiranih tal Zgornjesavske doline, seveda skladno z razvojno stopnjo oziroma morfološki, kemijski in fizikalni lastnosti. Tla v mnogih razvojnih stopnjah poleg prvotne nosilne in oporne funkcije sčasoma pridobijo in izgubijo mnoge lastnosti in sposobnosti.

Etimologija izrazov

Prst

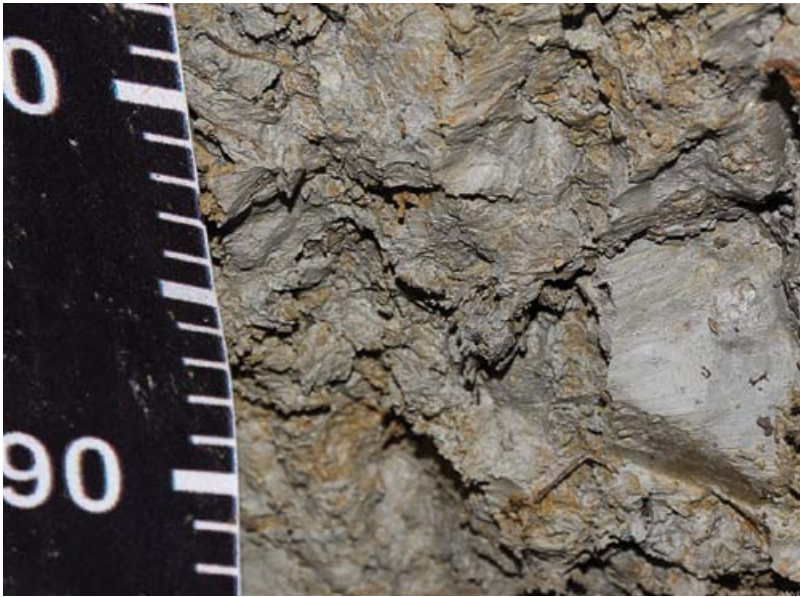
Izraz 'prst' v slovenskem jeziku označuje rahlo, drobljivo, lahko tudi sipko zemljo, ki je največkrat dobro humozna in predvsem dobro rodovitna. 'Prst' je ljudski izraz predvsem za zgornje horizonte ali zgornji obdelovalni del tal; ta je največkrat strukturalni, založen s hranili, rodoviten oziroma na vrtu največkrat vrtna prst. 'Prst' uporabljamo tudi za sicer mineralne, a rahle, drobljive in ustrezno strukturne kambične Bv-horizonte. 'Prst' je tudi antropogeni substrat – tako imenovana 'prst za lončnice'. Pogovorno je 'gozdna prst' največkrat izraz za tanek in zelo organski A- ali Ah-horizont ali celo Oh-horizont, ki so značilni za gozdna tla in se razvijejo na kambičnih B-horizontih. A-horizonte svetujejo kot dodatek vrtnarski zemlji za izboljšanje rasti (Urbančič s sodelavci 2005).

Dosledno v ljudskem pojmovanju izraza 'prst' ne uporabljamo za drugo vrsto horizontov, ki so ravno tako značilni gradniki profilov nekaterih vrst tal in se pojavljajo pod A-horizonti. Kot izrazit in nazoren primer lahko izpostavimo na primer močno ilovnat ali glinast, gost in zbit ter nepropu-

sten Bg-horizont, ki bistveno vpliva na lastnosti in v temeljih opredeljuje talni tip psevdoglej. Enako velja npr. za Bt-horizont v spranih pokarbovatnih tleh. Ljudsko poimenovanje takšnih horizontov je ilovka. Ravno tako izraza 'prst' ne uporabljamo za druge horizonte v talnem profilu, ki so na primer preveč skeletni (B/C- in C-horizont) ali za matično podlago (horizonta C, R), ter za horizonte, bolj ali manj nasičene z vodo (Go, Gr) na hidromorfni tleh.

'Prst' je zelo redko uporabljena beseda v sodobnem pogovornem jeziku in tudi brez izjeme med narečji Slovenije; uporabljajo jo predvsem mlajši ljudje in to takrat, ko želijo svojim besedam dati nekaj več šolskega ozadja. Ljudje pa govorimo predvsem o zemlji na primer »zakopal je v zemljo ...«. V preteklosti sicer pogosteje uporabljana 'prst' v današnjem pogovornem jeziku zveni arhaično.

V pedologiji uporabljamo izpeljanke korena 'prst' za opisovanje in ločevanje organskih in mineralnih horizontov. Tako so 'prhna', 'prhna' in 'sprstena' izrazi za opisovanje razvitosti organo-mineralnega kompleksa posameznega horizonta v talnem profilu. Zato na podlagi vsebnosti, oblike organske snovi in razvitosti organsko-mineralnega kompleksa A-horizonta razlikujemo sprsteno rendzino (A-horizont je sprstena z dobro razvitim organsko-mineralnim kompleksom) in prhna nasto rendzino (A-horizont vsebuje večinoma slabo razgrajeno organsko snov, organsko-mineralni kompleks ni razvit).



Slika 4: Močno glinast, gnetljiv, mazav in lepljiv Gr horizont amfigleja – podrobnost iz globine 90 cm (foto: Borut Vrščaj).

Predvsem pa izraz 'prst' ne označuje celovito naravno tvorbo z zaporedjem zelo različnih horizontov (prsti in ilovke) oziroma slojev od površine do matične podlage.

Tla

Temeljni pedološki izraz 'tla' zajema vse sloje oziroma horizonte od površine do podtalja (matične podlage), ne glede na razvojno stopnjo in genezo tal. Lastnosti tal so funkcija (in ne seštevek) lastnosti posameznih horizontov. Posamezni horizonti in njihove lastnosti opredeljujejo talni tip, so torej diagnostični. Spranih tal ni brez E-horizonta, pokarbonatnih ne brez Brz-horizonta in hidromorfni ne brez G-horizontov. Če je 'prst' izraz za rahlo in strukturno zemljo, ki je že rezultat argilosinteze, je izraz 'tla' mnogo širši. Tako distrična rjava tla zajemajo 'gozdno prst' (Oh-, Ah-, A-horizont), mineralno sprstenino (Bv-horizont) ter razdrobljeno in

preperelo matično podlago (C-horizont). Sprana tla zajemajo organske horizonte (gozdno prst), rahel sprsteninast meljast mineralni E- ter težek, gost in zbit Bt- ali Bfe-horizont, to je 'ilovko'. Horizonti v profilu tal so si tako po fizikalnih kot po kemijskih in morfoloških lastnostih zelo različni, a so kot posledica pedogeneze logično razporejeni v enotnem profilu tal.

Zemlja

'Zemlja' je izraz, ki je v najširši rabi. Poleg imena našega planeta v pogovornem jeziku predstavlja mineralno-organsko preperino, v kateri lahko uspevajo rastline. Izraz 'zemlja' pogosto uporabljamo tudi za rastne substrate – mešanice mineralne in organske komponente, ki jim dodajamo rastlinska hranila, lahko tudi umetne snovi, ki povečajo kapaciteto za vodo, ali naravne mineralne in organske snovi, ki povečajo sposobnost vezave hranil ali strukturnost (glineni

minerali); vse tisto torej, kar prispeva k večji rodovitnosti («Lonec napolnimo z zemljo in posadimo ...»).

Ilovka, ilovica, jerina, jerovica

Drugi izraz, ki je v pogovornem jeziku močno in povsod prisoten, je 'ilovica' oziroma ponekod pogovorno 'ilovka'. Ta izraz Slovenci pomensko in brez izjeme med narečji uporabljamo za težko drobljivo, gosto, ilovnato ali glinasto, v suhem stanju trdo in zbito, v mokrem pa gnetljivo ali celo mazavo mineralno preperino.

Strokovni izraz 'ilovica' označuje teksturni razred in finejši material, ki ga glede na teksturno sestavo uvrščamo v tla s približno enakimi deleži peska, melja in gline. Ob povečanem deležu gline ali melja postanejo težje teksture (meljasto-glinasta ilovica, meljasta ilovica), ob povečanem deležu peska pa lažje (peščeno-meljasta ilovica). Težje ilovice so goste in lahko tudi zbite; v sušnih razmerah trde in največkrat praktično nedrobljive. V vlažnem stanju so bolj ali manj plastične in celo gnetljive, v mokrem pa mazave. Ilovnat je tudi Brz-horizont, ki je bistven diagnostični gradnik skupine pokarbonatnih tal. Izraz označuje tudi druge z vodo premeščene in odložene rezultate pedogenetskih procesov, ki so temeljni gradniki tipov tal, zastopanih v pedosekvenci na glinah in ilovicah.

'Jerina' je avtohtoni izraz slovenskega Krasa, ki označuje izrazito rdeče obarvana tla in/ali izrazito rdeče obarvan Brz-horizont, ki pa za razliko od drugih rdečih tal (Terra rossa) vsebuje veliko kremenovega skeleta. Ta posebnost botruje nekaterim nacionalnim

atributom, kot je na primer vino teran, ki je zaradi tega zaščiten tudi z evropskim pravnim redom. 'Jerovica' je sopomenka, ki jo je uporabljala slovenska pedološka literatura, a Kraševci poznajo le 'jerino'.

Strokovna raba izrazov 'tla', 'zemlja' in 'prst' v bližnji preteklosti

Izraz 'zemlja' so v vsebinskem pomenu tal v pedološki literaturi uporabljali predvsem v prvi polovici 20. stoletja. Tako Zobec (1930) v poglavju 'Zemlja' razloži osnove vede o 'zemlji'. V uvodu »Kaj je zemlja?« razloži: »Zemljo ali prst imenujemo zgornjo plast Zemlje, ki daje rastlinstvu hrano in bivališče ...«. V odstavku »Kako se tvori prst?« nadaljuje z »... voda, mráz in toplota ne prestando drobijo kamenje v grušč, pesek, prod, grez in blato ...«. V poglavju »Vrste zemlje«, ko obravnava teksturne lastnosti, govori o »peščeni zemlji«, »glinasti zemlji«, »humozni zemlji«. Besedo 'prst' poveže samo z izrazom ilovnata zemlja, ki jo opredeli kot zmes približno 40 % glin in 60 % peska, in pa, da je »rodovitna prst primerna za vse kulturne rastline«. V poglavju »Lastnosti zemlje« obravnava osnovne fizikalne lastnosti tal, kot so kapilarnost, vodna kapaciteta, absorpcija ... Besedo 'zemlja' Zobec dosledno uporablja v povezavi z morfološki lastnostmi, pri razlikovanju vrst tal ter v povezavi s kemijskimi in fizikalnimi procesi v tleh, kot so »denitrifikacija«, »kemijska adsorpcija«, »predstavniki anorganskih koloidov v zemlji«. Zobec uporablja izraz 'zemlja' tako, kot sedaj pedologi uporabljamo besedo 'tla'.

Izraz 'prst' so poznali tudi pedologi in strokovnjaki s kmetijskega področja. Tako Vovk dosledno uporablja izraz tla in zemlja (na primer »... ni v vsakih tleh enako hrane ...«; »... v vsaki zemlji so navadno vse rudninske snovi ...«) (Vovk 1955, 1959, 1966). Sušin v Pedološkem terminološkem slovarju (1983) opredeli 'prst' kot »humusom bogata tla, drug izraz za tla« in v oklepaju doda, da se »v pedologiji ta izraz ne uporablja«. Adamič v Kmetijskem tehniškem slovarju izraz 'prst' opredeli kot »zgornja, rodovitna plast zemlje« in ga primerja z izrazi »humus, apnena prst, kislá prst, barska prst, črna prst, humusna prst in kislá prst« (Adamič 1995). Izpeljani izrazi se tako nanašajo na neko svojško dobro izraženo lastnost posameznega horizonta (humus, črna prst, humusna prst, kislá prst, barska prst) ter dosledno za koherentno in strukturno zemljo. Geografsko izobrazeni pa medtem razumejo izpeljanke predvsem v smislu celotnega talnega profila (kislá prst, barska prst ...).

Sušin v Kmetijskem tehniškem slovarju - Nauk o tleh (1983) tako kot Jenny (1941) tla poveže s pedogenetskimi dejavniki. Tla opredeli kot »prirodno tvorbo na površini zemeljske skorje, ki je nastala in se razvijala pod vplivom tlotvornih dejavnikov: matične podlage, klime, organizmov, reliefa in časa«. V nadaljevanju opredeli devetinštirideset besednih zvez, ki se nanašajo na tla; začne z »aconalna tla« in zaključí z »zrela tla«. Adamič v Kmetijskem tehniškem slovarju (Ritz 1973) poda za tla širšo, a manj določeno opredelitev »zemeljska površina kot podlaga, trda plast pod zemeljsko

površino in vrhnji del plasti, ki omogoča rast rastlin« ter jo v nadaljevanju primerja s »prst, zemlja: propustna tla, apnena tla, prhka tla, lapornata tla, rodovitna tla, gozdna tla, kraška tla, težka tla«. V učbeniku Geografija prsti in rastja: skripta za geografe (Ilešič 1960), se izraza tla in prst izmenjuje. Prvo poved uvoda avtor prične z »Geografija tal ali prsti je eno najvažnejših poglavij prirodne geografije.« in nato uporablja naslednje naslove poglavij »Opredelitev prsti ali tal«, »Pojem prsti ali tal«, »Osnovni pojmi iz kemije tal«, »Dovajanje in premeščanje mineralnih elementov v tleh«, »Organske snovi v prsti«, »Osnovni pojmi iz fizike tal«, »tekstura tal«, »Voda in zrak v tleh«, »Barve prsti«, »Tipi prsti« itd. Poznejši geografski avtorji poskušajo izraz 'prst' bolj dosledno uporabljati, vendar ponovno selektivno. V istih besedilih govorijo o prsti in nato o rabi tal oziroma o propustnosti tal in podtalnici.

Izraz 'tla' uporabljamo slovenski pedologi med svetovnjima vojnama, Vovk (starosta slovenske pedologije in prvi slovenski pedolog z doktorskim nazivom) in sodobniki ter poznejši raziskovalci in učitelji Stepančič, Stritar, Sušin, Kodričeva, Briški, Furlan, Ažnik in drugi, za njimi pa tudi mnogi drugi raziskovalci in učitelji pedologije. Izvorna bibliografija pedologov je razširjena predvsem v naravoslovnih strokah in zato širšemu občinstvu manj poznana.

Pomen in raba izrazov 'tla' in 'prst' v drugih jezikih

Izrazi tla, zemlja in prst imajo različne pomene tudi v drugih jezikih.



Slika 5: Distrična rjava tla, peščena, globoka, na eolskih nanosih v Prekmurju (levo). Bv horizont(28 cm +) je praktično v celoti droben silikaten pesek (desno) (foto: Borut Vrščaj).

V nemščini beseda 'Bodenkunde' pomeni pedologija. Izraz 'Boden' uporabljajo tudi kmetije za svoja tla, zemljišča. V strokovnem izrazoslovju uporabljajo izraze Bodentyp, Bodenprofil, Bodenhorizont, Bodenfunktionen. Koren -Erde v pomenu 'zemlja' ohranjajo v nekaterih imenih talnih tipov (Braunerde) in materiala Feinerde za delce, manjše od 2 mm. Boden je izraz za tla, po katerih hodijo, ne glede na material (Holzboden). Izraz 'Erde' uporabljajo v pogovornem jeziku v kontekstu zemlja, prsti; na primer za lončnice (Lehman 2012; Schad 2013). Tako izraz Erde tudi prevajamo (Debenjak s sodelavci 2001). V poljskem strokovnem izrazoslovju uporabljajo izraz 'gleba'. To velja tudi za talni profil, talni tip ipd. Izraz 'ziemia' uporabljajo v pogovornem jeziku za rahel in drobljiv talni horizont, za zemljo oziroma substrat za lončnice. Ziemia je za kmete tudi njihovo zemljišče, zemlja (Sabielec 2013). Slovaki v vedi pôdoznalectvo strogo ločijo med strokovnim izra-

zom 'pôda' v pomenu 'tla': pôdny typ, pôdny profil, pôdne funkcie in podobno, ter izrazom 'zem' za sprstenino oziroma strukturno zemljo ali pogovorno za zemljo kot posest. Izraz 'krajina' uporabljajo za angleški landscape. Slovaški kmet uporabljajo izraza 'pôda' in 'zem' v enakih pomenih kot pedološka 'tla' in 'zemlja' (Sobocka 2012). Ruski pedološki izraz za tla je 'počva' (почва), medtem ko je 'zemlya' (земля) široko uporabljan izraz za zemljišče, posest, nacionalni teritorij. Zemlya je tudi ime planeta (Stolbovoy 2012). Hrvatje in Bosanci v strokovnem izrazoslovju dosledno uporabljajo izraz 'tlo' za 'tla', posebej še v kontekstu talnega profila. Izraz 'zemljište' uporabljajo za površino v dvodimenzionalnem pomenu (Čustović 2012). Hrvatje imajo hektar zemlje in pripeljejo tovornjak zemlje, Zemlja je planet. Srbi za razliko od sosedov uporabljajo izraz 'zemljište' za 'tla' in se v tem razlikujejo od Hrvatov (Bašić 2012). Makedonci v okviru nauke za počvite uporabljajo 'počva'

za 'tla', medtem ko ima poljuden izraz 'zemlja' enak pomen kot v prej omenjenih slovanskih jezikih (Mukaetov 2012). Italijani pogovorno uporabljajo 'suolo' za tla, po katerih hodijo, za državno ozemlje in kot strokovni izraz v scienza del suolo. Izraz 'terreno', ki označuje zemljišče, pedologi ne uporabljajo. V italijanščini torej razlikujejo med strokovnim izrazom 'suolo' v pomenu tla in 'terra' za zemljo, substrat za lončnice, »material, s katerim se igrajo otroci, in nekaj, v kar nas na koncu zakopljejo« (Ajmone Marsan 2012). Terra z veliko začetnico je naš planet. Izraz 'suolo' je v slovarju (Šlenc s sodelavci 2006) preveden v 'tla'. Glede na sorodnost z italijanščino je v francoščini raba izrazov enaka. Besedo 'sol' uporabljajo v science du sol, ko strokovno govorijo o tleh, profilih talnih tipov, funkcijah tal ... 'Terre fine' je zemlja z delci, manjšimi od 2 mm. Izraz 'terre' je v pogovornem jeziku drobljiva strukturna, lahko organska zemlja ali substrat za lončnice, zapisan z veliko začetnico pa naš planet. Fran-

coski kmet uporablja za svojo zemljo oba izraza, 'sol' in 'terre' (Arrouays 2012). Enako razlikuje španska ciencia del suelo med izrazoma 'suelo' in 'tierr'a. V angleščini uporabljajo besedo 'soil' za tla, zemljo, tudi zemljišče (soil types, soil map). V ameriški angleščini pogovorno uporabljajo izraz 'dirt' za zemljo, blato, nesnago, umazanijo, prah (Grad s sodelavci 1995). Starejša in zelo splošna opredelitev FAO za angleščino namesto besede soil uporablja 'solum' »del Zemljine skorje, pod vplivom podnebja in rastlinstva (običajno A in B horizonti)« (FAO, 1954). V najnovejšem ameriškem Glossary of Soil Science Terms je soil opredeljen s kmetijskega vidika kot »nesprijet mineralno ali organsko gradivo, ki leži neposredno na Zemljinem površju in služi kot naravno sredstvo za rast rastlin« in hkrati z bolj pedogenetsko opredelitvijo, ki se začneja z »nesprijeta mineralna ali organska snov na Zemljinem površju, ki je bila podvržena delovanju okolj-

skih dejavnikov in katerih učinke je mogoče opaziti v sami snovi ... « (Soil Science Society of America 2008). Izraz 'earth' prevajamo kot zemlja, izraz 'fine earth' pa kot prst in besedo Earth kot planet Zemlja. V okviru opisovanja talnega profila angleško govoreči uporabljajo izraz 'fine earth' za sprsteno oziroma delce, manjše od 2 mm.

Na podlagi tega pregleda lahko sklenemo, da tudi v evropskih jezikih obstajata strokovni izraz 'tla' (sol, suolo, Boden, soil, tlo, zemljište, počva, pôda, počva ...) in poljudni oziroma pogovorni izraz 'zemlja' (terra, tiera, terre, Erde, earth, zem, zemlja, zemlya), ki ima več pomenov, katere pa se med jeziki praktično ne razlikujejo. Izraz 'prst' nima svojega analoga in ga pomensko prevajamo v 'zemljo', ne pa v 'tla'. Ločenost strokovnih in ljudskih izrazov torej ni lastna samo slovenskemu jeziku. Pomenska razlikovanja v izrazih 'tla' in 'zemlja' so pomembna tudi v drugih evropskih jezikih.

Sklepi in priporočila

Treba je negovati in ohranjati bogastvo slovenskega jezika in uporabljati poljudne izraze 'prst', 'ilovica', 'ilovka', 'glina', 'zemlja', 'jerina' in druge v njihovem izvornem oziroma lokalnem pomenu. Kadar ni strokovnih zadržkov in gre za sopomenke, naj strokovni jezik prevzame ljudska poimenovanja.

Izraz 'prst' uporabljajmo za sprsteno oz. za ustrezne horizonte, ki so rezultat pedogeneze. Označuje preperino primerne strukture (največkrat gre za sferične strukturne agregate) in drobljivosti, pogosto lahko z večjo vsebnostjo organske snovi. Pomen besednih zvez 'zajeti prgišče prsti', 'napolniti lonec s prstjo' je jasen tudi glede lastnosti materiala. 'Prst' lahko označuje zemljo omenjenih fizikalnih lastnosti, ki ima hkrati tudi dobre kemijske lastnosti (kislost, vsebnost hranil). Te se izrazijo v nadpovprečni rodovitnosti in to ustreza pojmovanju ljudske besede 'prst' (vrtna prst, prst za lončnice). Izraz 'zemlja' je pomensko enak 'prsti' in je v pogovornem jeziku tudi najpogosteje uporabljan. Tako kot pri drugih jezikih ta izraz uporabljamo tudi za ime planeta in predvsem v pomenih zemljišča z mejami, zemlje kot lastnine, pa tudi v teritorialnem pomenu. Izraz 'ilovica' v pogovornem jeziku uporabljamo za teksturno finejši, v svežem stanju gost in zbit, v sušnem trd in zelo težko drobljiv, v vlažnem pa pogosto gnetljiv material. V strokovnem jeziku je ilovica izraz za teksturni razred, ki po USDA opredelitvi vsebuje teksturni razred z vsebnostjo glin med 7 in 27 %, melja med 28 in 50 % ter peska med 22 in manj kot 52 %. Pedološko

Preglednica 1: Pregled temeljnih pedoloških izrazov v nekaterih evropskih jezikih.

slovenščina	tla	prst	pedologija
srbščina	zemljište	zemlja	pedologija
hrvaščina	tlo	zemlja	pedologija
bosansščina	tlo	zemlja	pedologija
makedonščina	počva	zemlja	nauka za počvite
nemščina	Boden	Erde	Bodenkunde
angleščina (ZK)	soil	soil	soil science
angleščina (ZDA)	soil	soil, dirt, fine earth	soil science
italijanščina	suolo	terra	scienza del suolo
francoščina	sol	terre, sol	science du sol
španščina	suelo	tierra	ciencia del suelo
ruščina	počva (почва)	zemlya (земля)	počvovedenie (почвоведение)
poljščina	gleba	ziemia	gleboznawstwo
slovaščina	pôda	zem	pôdoznalectvo


'jerovico' lahko zamenjamo z avtohtono kraško 'jerino'.

'Tla' uporabljamo v strokovnih in poljudnih besedilih ter drugje v javni rabi in zakonodaji za: a) naravno, antropogenizirano in tudi v celoti antropogeno tridimenzionalno tvorbo na kopenski površini; b) za talne tipe kot osnovne enote klasifikacije tal, ter c) v povezavah z rabo zemljišč (raba tal). 'Tla' uporabimo posebej takrat, ko govo-

rimo o naravni ali logični razvrstitvi horizontov različnih kemijsko-fizikalnih lastnostih od površine v globino do matične podlage, ne glede na stadij razvoja tal in ne glede na obseg izvajanja funkcij ali kompleksnih lastnosti talnega profila kot celote (rodovitnost).

Izraz 'pedologija' uporabljamo kot sopomenko za 'vedo o tleh' in je tudi ustrezno najširše opredeljen. Geografska veda 'pedogeografija' je pomensko

ožja, saj se skladno s sodobnimi tujimi in starejšimi opredelitvami slovenskih geografov osredotoča na geografsko oziroma conalno porazdelitev tal na kopnem.

Ustrezna in dosledna uporaba izrazov bo koristila poljudnemu in pogovornemu jeziku, posebej pomembna pa je za vsebinsko korektno in pomensko nedvoumno prevode evropske zakonodaje. 

Viri in literatura

1. Adamič, F. 1995: Kmetijski tehniški slovar - sadjarstvo. Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
2. Ajmone Marsan, F. 2012: Soil terminology: Suolo, Terra.
3. Arrouays, D. 2012: Soil terminology: Sol, Terre.
4. Bašič, F. 2012: Soil terminology: Tlo, Zemljište, Zemlja.
5. Čustović, H. 2012: Soil terminology: Tlo, Zemlja.
6. Debenjak, D., Debenjak, B., Debenjak, P. 2001. Veliki nemško-slovenski slovar [Grosses deutsch-slowenisches Wörterbuch]. DZS. Ljubljana.
7. European Commission 2006: Communication from the commission to the council and the European parliament on Thematic Strategy on the Urban Environment.
8. Evropska komisija 2011: Časovni vir za Evropo, gospodarno z viri (COM(2011)571).
9. Evropska komisija 2012: Smernice o najboljši praksi za omejevanje, blažitev ali nadomestitev pozidave tal (COM(2012)1010 final/2. SWD(2012)101 final/2).
10. FAO 1954: Multilingual vocabulary of soil science. Prenovljena izdaja, 1960. Rim.
11. Grad, A., Škerlj, R., Vitorović, N. 1995: Veliki angleško-slovenski slovar. DZS. Ljubljana.
12. Ilešič, S. 1960: Geografija prsti in rastja: skripta za geografe. Naravoslovna fakulteta v Ljubljani, Ljubljana.
13. Jaecks Vidic, N. 1994: Pedogenesis and soil-age relationships of soils on glacial outwash terraces in the Ljubljana Basin, Doktorska disertacija, University of Colorado, Department of Geological Sciences. Boulder.
14. Jamnik, B., Smrekar, A., Vrščaj, B. 2009: Vrtničarstvo v Ljubljani. Založba ZRC. Ljubljana.
15. Jenny, H. 1941: Factors of Soil Formation: A System of Quantitative Pedology. McGraw Hill Book Company, New York, London.
16. Kladnik, D. 1999: Leksikon geografije podeželja. Inštitut za geografijo. Ljubljana.
17. Lehman, A. 2012: Soil terminology: Boden, Erde.
18. Lovrenčak, F. 1994: Pedogeografija. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
19. Mukaetov, D. 2012: Soil terminology: Počva, Zemlja.
20. Repe, B. 2009: Prst ali tla. Al' prav se piše kaša ali kasha? Polet, Delo. Ljubljana.
21. Ritz, J. 1973: Poljoprivredni rječnik: Englesko hrvatski ili srpski hrvatski ili srpsko engleski. Universitas Studiorum Zagrabensis. Zagreb.
22. Sabielec, G. 2013: Soil terminology: Gleba, Ziemia.
23. Schad, P. 2013: Soil terminology: Boden, Erde.
24. Sobocka, J. 2012: Soil terminology: Pöda, Zem.
25. Soil Science Society of America 2008: Glossary of soil science terms 2008. Soil Science Society of America. Madison.
26. Stolbovoy, V. 2012: Soil terminology: Počva, Zemlya.
27. Sušin, J. 1983: Gradivo za Pedološki slovar. Biotehniška fakulteta Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani. Ljubljana.
28. Šlenc, S., Kocjančič, P., Mulej, B., Mikolič, T. 2006: Veliki slovensko-italijanski slovar - Grande dizionario sloveno italiano. DZS. Ljubljana.
29. Urbančič, M., Simončič, P., Prus, T., Kutnar, L. 2005: Atlas gozdnih tal. Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarski vestnik, Gozdarski inštitut Slovenije. Ljubljana.
30. Vovk, B. 1955: Gnoj, gnojila in gnojenje. Kmečka knjiga, Ljubljana.
31. Vovk, B. 1959: Stanje travniških in pašniških kultur v Sloveniji ter možnost za povečanje njihove proizvodnje. Fakulteta za agronomijo, gozdarstvo in veterinarstvo, Ljubljana.
32. Vovk, B. 1966: Določanje stroncija v tleh Slovenije. Inštitut za tla in prehrano rastlin Biotehniške fakultete. Ljubljana..
33. Zobec, I. 1930: Kmetijska kemija. Jugoslovanska tiskarna v Ljubljani. Ljubljana.



50 odtenkov rjave

IZVLEČEK

Slovenska geografija in pedologija se nikakor ne moreta zediniti glede uporabe izraza prst oziroma tla. Vsaka stroka navaja svoje razloge za rabo termina, ki ga uporablja in tudi precej tehtne protirazloge. Razhajanje kaže na prešibko skrb za jezik v samih začetkih proučevanja prsti / tal ter neznatno sodelovanje v preteklosti, ki se krepí šele zadnje čase. Tudi nekatere druge terminološke nedoslednosti še vedno niso bile odpravljene. Trenutno stanje nakazuje, da je kompromis praktično nemogoč.

Ključne besede: terminologija, prst, tla zemlja

ABSTRACT

In Slovenia, geography and pedology cannot find a common language about the use of proper terminology for »soil«. Each science has its own reasons for the use of word »prst« (soil) and »tla« (ground) and has also its own very solid counter reasons. This separation can be accounted for the lack of care for terminological details at the very beginning of the soil research. In addition, some other inconsistencies have also not been resolved. Although the collaboration between both sciences is recently growing, the current state indicates that a reasonable compromise is not very likely to happen.

Key words: terminology, soil, ground, earth

Poraz je ena huda reč. Včasih ga je težko preživeti. V vojnah nas stane suverenosti ali celo življenja. V naravi je to normalen cikel in borba za obstoj, evolucija. V vsakodnevnem (človekovem) življenju stvari niso tako skrajne. In vendar se poraza izogibamo. Ne maramo ga. Poraz pomeni priznati nekemu, da je boljši, močnejši, hitrejši, uspešnejši, pametnejši. Veliko energije vlagamo, da nismo poraženi. Zgolj s psihološkega vidika je namreč skrajno neprijeten. Podobno načelo »preživetja« velja tudi na strokovno-znanstvenem področju. Resda si večinoma prizadevamo delovati v smeri skupnih rešitev ali rezultatov, a vendar kdaj pa kdaj različni svetovi trčijo skupaj. Imamo nasprotujoča si mnenja in mišljenja, pri čemer si na vse kriplje in pretege prizadevamo uveljaviti svoj prav.

Tale krajši uvod nas pripelje do problema, ki se ga kanim dotakniti v pričujočem prispevku in je obravnavan, diskutiran, premet že nemalokrat. Zgodba se prične z nastankom nečesa, nekje, recimo ... no ne vemo čisto natanko kdaj v Zemljini zgodovini (strokovnjaki si niti niso povsem enotni). In na Unotisto (Smaal Tokk 2015a) so se in se še lahko opirajo rastline in iz tistega črpajo hrana ter vodo. Govorimo seveda o prsteh. Navidezno onegavljenje in izogibanje poimenovanju botruje temu, da bom v prispevku skušal podati svoje mnenje, čemu uporabljam in bom še naprej uporabljal izraz **PRSTI**.

Prispevek je nastal kot odgovor na članek »*Tla ali prst ? Prispevek k razpravam o rabi izrazov 'tla' in 'prst' v slovenskem poljudnem in strokovnem izrazoslovlju*«, ki ga je leta 2013 objavil izjemno cenjeni kolega, strokovnjak za področje tal in pedolog dr. Borut Vrščaj. V omenjenem prispevku je temeljito, analitično in podrobno razdelil problematiko poimenovanja prsti ali tal ali zemlje znotraj slovenske pedološke stroke in tudi poljudne javnosti. Prispevek se mi je že takrat zdel zelo zanimiv, poučen in priznati moram, v njem sem spoznal in se naučil marsikaj novega. Ima pa eno pomanjkljivost. Kljub znanstvenemu pristopu je zelo enostranski, z izključujočim pogledom pedologa, kar kaže že sam izbor sicer zelo obsežne uporabljene literature. Osebnostno smatram prispevek za zelo zanimivega, zato je dr. Vrščaj pripravil skrajšano različico za tokratno številko Geografskega obzornika. Prepričan sem namreč, da je večina geografov slabo seznanjena z argumenti »nasprotnega brega«. S **pedološkega** vidika ni članku (skoraj) ničesar očitati, zato glavnine strokovnih dejstev na tem mestu ne mislim ne ponavljati ne podvajati. Ker enostavno nimam čemu oporekati, niti česa bistveno novega dodati. Definicije držijo kot pribito, vendar je njihova interpretacija izrazito pedološka. Kot rečeno, dodal bom še geografski pogled, ki dileme prst ali tla žal ne bo razrešil. A o tem na samem koncu ... Začnimo torej na začetku, z večnim vprašanjem, kaj je bilo prej, kura ali jajce?

Dilema je prastara, skoraj na ravni šale, vendar nanjo brez tehtnega premisleka ne vemo odgovora. Podobno je z nastankom prvih prsti v Zemljini zgodovini. Na videz nepomembna tema mi bo vseeno pomagala pri geografskem pogledu

Avtor besedila in fotografij:

BLAŽ REPE, doc.dr.

Oddelek za Geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Aškerčeva cesta 2, 1000 Ljubljana

E-pošta: blaz.repe@ff.uni-lj.si

COBISS 1.04 strokovni članek



Slika 1: Debel sloj prepereline v vrtači, Dane pri Sežani (foto: Blaž Repe).

na pojma prsti in tal. Začnimo z geografsko definicijo, ki jo je v svojem učbeniku Pedogeografija na podlagi Ilešiča (1960) in Bridgesa (1970) zapisal Lovrenčak (1994): »Prst je kompleks mineralnih in organskih sestavin, ki je nastal po eni strani s počasnimi in zapletenimi procesi mehničnega in kemičnega razkrajanja mineralnih snovi, po drugi strani pa s sodelovanjem in delžen organskega sveta. Prst je naravno telo iz živalskih, mineralnih in organ-

skih sestavin, različnih v posameznih horizontih, ki se razlikujejo od matične osnove pod njimi v morfologiji, fizikalnih in kemičnih lastnostih ter sestavi in bioloških značilnostih. Na kratko lahko opredelimo, da je prst preperel in spremenjen del zemeljske skorje, ki se je spremenil zaradi delovanja živih organizmov, zraka, vode in sončevega obsevanja. V procesu nastajanja in razvoja prsti, ko delujejo pedogenetski procesi, nastane v vrhnjem delu litosfere kako-

vostni preskok, dobi novo lastnost - t.j. rodovitnost. Prav rodovitnost je najpomembnejša lastnost prsti. Zaradi te lastnosti lahko v njej rastejo rastline. S tem je dana osnova naravnemu rastištvu in možnost uspevanja kulturnih rastlin.« K temu lahko dodam še definicijo iz Geografskega terminološkega slovarja (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič 2005), da je »prst preperel površinski del Zemljine skorje, ki nastaja in se spreminja zaradi vplivov matične podlage, podnebja, reliefa, vode, časa, delovanja človeka, in je naravno okolje za uspevanje rastlin«. Dodajmo še dve slovenski pedološki definiciji. Prva, bolj klasična pove (Prus 2000), da so tla »naravna tvorba na površju zemeljske skorje, ki je pod vplivom litosfere, atmosfere, hidrosfere in biosfere dobila novo kvalitativno lastnost - **RODOVITNOST**, to je sposobnost, da oskrbuje rastline z vodo, mineralnimi hranili in kisikom ter jim obenem nudi oporo za rast in razvoj.« Drugo, novejšo, v opisni in razširjeni obliki vsebuje čudovita, pravkar izdana monografija Tla Slovenije s pedološko karto v merilu 1 : 250.000 (Vidic s sodelavci 2015). Definicija je širša in, recimo, sodobnejša, saj v ospredje postavlja prsti oziroma tla v kontekstu funkcij, ki jih te/ta opravljajo v ekosistemu. »Tla so enkrateno naravni vir, ki je neposredno povezan s pridelavo hrane in splošnim blagostanjem, hkrati pa predstavljajo nenadomestljiv del naravnih ekosistemov. Zaradi številnih okoljskih, ekonomskih, socialnih in kulturnih funkcij (multifunkcionalnosti tal) so ključnega pomena za življenje v kopenskih ekosistemi. Pridelava hrane in druge kmetijske dejavnosti, ki omogočajo preživetje človeške družbe,

so povsem odvisne od tal. Tla oskrbujejo rastline z vodo in hranili ter dajejo oporo koreninam, shranjujejo in zadržujejo hranila, organsko snov, vodo in energijo. Delujejo kot naravni filter za podtalnico, ki je glavni vir pitne vode. Z ozračjem izmenjujejo pline, kot so kisik, ogljikov dioksid, metan in drugi. So življenjski prostor raznovrstnih organizmov. Talni organizmi omogočajo biogeokemično kroženje snovi. Tla tako opravljajo bistvene ekološke funkcije, so temelj za človekovo dejavnost in obstoj ter element krajinske in naravne dediščine.« Zgradba in dolžina vseh štirih navedenih definicij se sicer razlikuje, tudi poudarki so drugačni, vendar dejansko govorijo o eni in isti stvari. Vsakomur se namreč pred očimi naslika isti naravni element, prsti oziroma tla. Vrščaj (2013) piše, da »osnovni pedološki izraz 'tla' zajema vse sloje/horizonte od površine do podtalja/matične podlage, ne glede na razvojno stopnjo in genezo tal. Lastnosti tal so funkcija (in ne seštevek) lastnosti posameznih horizontov.« Iz napisanega postavimo prvo dejstvo, ki očitno manjka in se ga že od nekdanj namenoma od nekdanj zakriva. **Za vse večne čase in v izogib napačno postavljenih očitkov (in celo posmehu ter zaničevanju¹) naj bo jasno, da je to, kar geografi pojmujejo kot prst in kar pedologi smatrajo kot tla, eno in isto. Skrajno odlično in vsebinsko točno je prsti opredelil pedolog Sušin v svojem Kmetijskem tehniškem slovarju (1983), kot drug izraz za tla, ki se**

v pedologiji ne uporablja. Predmet preučevanja pedologov in podpredmet preučevanja geografov (glavni predmet geografov in pedogeografov je vendarle celotna pokrajina) sta ista, z enakimi/podobnimi definicijami in opredelitvami. Geografi ne preučujemo zgolj zemlje v lončkih za rože, naše raziskovanje ni omejeno na vrtičke in zgolj za »štiharico« globoko in ne ukvarjamo se le s humusom. Pika. Že na tem mestu bi lahko debato zaključili, vendar smo pojasnili le eno dilemo. Še vedno namreč ostaja osrednja terminološka zadrega, ki jo skuša razrešiti Vrščaj. Tla ali prst, torej?

Vrnimo se k prvemu nastanku prsti na Zemlji. Pred petimi in več milijardami let je bil naš planet še vroče nebesno telo, kjer je na površini kraljevala staljena, žareča snov. Se pravi, da verjetno ni bilo življenja, vsaj ne kot ga poznamo danes in trdimo lahko, da tudi ni bilo prsti. Danes imamo kopno, morja, življenje in tudi prsti, z vsemi njihovimi funkcijami in ključno vlogo, ki jo igrajo v ekosistemu. Nekje, nekdanj vmes so se torej pojavile prsti, ki so gotovo usmerile razvoj življenja na kopnem v smer, kot ga poznamo danes. Nekje, nekdanj, v nekem trenutku jih ni bilo. Začelo se je pred 4,5 milijarde let, ko se je izoblikoval naš planet. V naslednjih pol milijarde let je že nastala tekoča oceanska voda, ki naj bi k nam prišla deloma z ledenimi kometi iz

¹SSKJ (1998) opredeljuje prst kot vrhnjo plast tal, ki vsebuje razkrojene organske snovi in med drugim tudi kot vsak od petih gibljivih podaljškov dlani ali stopala oziroma tudi del rokavice, ki pokriva prst. In med nekaterimi pedologi geografi zaničljivo veljamo tudi kot fingerologi (tisti, ki proučujejo prste; prst, ang. finger; op. avt.)

Slika 2: Prsti na eocenskem flišu, Tinjan (2007) (foto: Blaž Repe).



vesolja, deloma s kondenzacijo plinov ob vulkanskih izbruhih. Pred okrog 3,5 milijarde leti se je pojavilo tudi prvo življenje. Ali je prišlo iz vesolja ali je nastalo samo od sebe, tukaj ne bomo razpravljali. Poldrugo milijardo let je trajalo, da so se ločila kraljestva rastlin, živali in gliv. Še pred tem so prvi prokariotski enocelični organizmi (kamor uvrščamo na primer bakterije) že poselili kopno. Vendar so se šele pred okrog 400 do 500 milijoni let, na robu morja, na kopnem pojavile prve mnogocelične alge in glive. 50 milijonov let pozneje jim sledijo še prve živali. Na tem mestu lahko zaključimo s precej približno zgodovinsko časovnico in se vprašajmo, na katero mesto bi postavili pojav prsti (Repe 2009a)? Vendar se nam pojavi zadrega z začetki. Kura ali jajce? Rastline ali prsti? Za nastanek kvalitativnega preskoka iz kamnine, celo preperine v prsti, je potrebna tudi kemična (ne le mehanska) sprememba kamnine, z vsaj kančkom organske snovi. Da rastline sploh zrastejo, pa so obvezne prsti. In smo pred navidezno kokošje-jajčevsko dilemo. Odgovor je preprostejši, kot si mislimo. Rastline so bile prej! Poznamo mnoge rastlinske tako imenovane litofitne organizme, ki uspevajo kar na goli skali (alge, lišaji itd.), ki jim služi za oporo in jo obenem s svojimi izločki kemično spreminjajo. Prav ti prvi organizmi so prispevali tudi prvo organsko snov, prve drobne spremembe v kristalnih strukturah mineralov in zato so prve prsti nastale takoj po prehodu rastlin na kopno. Res? Prve prsti so nastale seveda pod vodo. Po enakem postopku kot na kopnem, le verjetno kako milijardo let prej. Mnogo prevečkrat

namreč ob besedi prsti pomislimo le na kopenske ekosisteme. Prsti so bile in so še vedno tudi pod vodo. Tudi tam razpada živalska in rastlinska organska snov, ki se nabira na površju, se meša z mineralnim delom in nato pritrjenim rastlinam (in živalim) nudi oporo, življenjski prostor ter zagotavlja preskrbo s hranili. Plavajočih in lebdečih organizmov je bilo pred dve-ma milijardama let v vodi dovolj, da so se nekateri specializirali na uživanje njihovih odmrlih delov in so se celo ukoreninili. Seveda je vse skupaj predstavljeno zelo poenostavljeno.

Zakaj se mi zdi to obdobje nastanka prsti tako pomembno? Kot geografa me pri uporabi izraza tla moti marsikaj:

- Pojem TLA se uporablja tudi kot splošen izraz za površje (kraška tla, puščavska tla itd.). Z navezovanjem na prejšnji stavek poznamo izraz raba tal, ki govori o človekovi rabi površja za svoje namene. Se pravi, gre za dva zelo uveljavljena izraza, ki s pedološkimi tlemi nimajo veze ali pa je ta zgolj posredna. Vsekakor ob uporabi pojma tla v tej besedni zvezi nihče ne pomisli na (pedološka) tla oziroma prsti.
- Še bolj je v rabi najbolj splošen izraz za TLA (v SSKJ je na prvem mestu): površina, po kateri se hodi, na kateri kaj stoji.

Kot nekomu, ki se ukvarja s preučevanjem prsti, se mi zdi sporno, da se za ta naravni fenomen uporablja pojem tla, ki lahko izraža tudi nerodovitnost, za razliko ene od mnogih, a še vedno glavnih funkcij, ki jo oprava-

vljajo prsti. Še več. Če si pogledamo vse ostale funkcije (ki jih izpolnjujejo prsti v ekosistemu), lahko hitro ugotovimo, da jih golo površje ne opravlja. Kot golo površje smatram kemično nespremenjeno kamnino, matično podlago, v najbolj geološkem možnem smislu, v bistvu tudi tla. Če predpostavimo, da gola tla lahko proizvajajo biomaso in so lahko opora rastlinam (torej, da so rodovitna v najširšem pomenu besede), pa gotovo ne opravljajo vloge življenjskega prostora, ne predstavljajo skladišča genov, niso pestre z vidika biodiverzitete, ne skladiščijo organskega ogljika in ne preoblikujejo hranilnih snovi. Vse to se začne, ko se pojavi rodovitnost. Kot sem že omenil, s kemično spremembo kamnine in dodatkom vsaj malenkostne količine organske snovi. Lahko tudi na mikro ravni, nekaj dni po razgaljenju kamnine pedogenetskim dejavnikom. In zato se tudi tukaj ne strinjam s prvim stavkom (z nadaljevanjem pa), kjer Vrščaj (2013) piše: **»Gola površina kamnine je v tehničnem smislu ravno tako rodovitna. Lišaju nudi oporo in hranila ter s tem omogoča njegov razvoj in obstoj. Tla kljub svoji plitvosti in inicialnem razvojnem stadiju opravljajo poleg funkcije nosilnosti tudi še vsaj funkcijo preskrbe lišaja (alge/glive) s hranili – torej rodovitnosti. Glive v tej fazi z izločki raztapljajo rešetke mineralov in se tako preskrbujejo s sproščenimi ioni – hranili. Hkrati z razvojem lišaja poteka proces biološkega preperavanja in argilogeneze – spreminjanja kamnine v sprstenino. Lišaj, ko odmre, funkcionira kot plitva humusno akumulativna tla, vendar na mikro ravni. Plast lišaja, sicer globoka do nekaj milimetrov, bi lahko označili z**

(A) horizontom, ki leži neposredno na R horizontu; gre torej za A-R profil tal, ki je analogen npr. prhminasti rendzini.« Lišajem golo površje res nudi oporo in hranila, a v glavnem le to. Ni zapisano tudi, da lišaji, kot fitoindikatorji za zrak, veliko snovi za svoje življenje dobijo iz zraka (kar jim omogoča litofitski značaj). Vse kar je navedeno v nadaljevanju, je že preobrazena matična podlaga (ki je pod to skromno, nekaj milimetrov debelo plastjo). Natančno v tej, zelo dobro opisani situaciji, se dogodi kvalitativni preskok iz gole površine v prst ali tudi (pedološka) tla. Tudi vse druge gole podlage (beton, asfalt, opeka, umetne snovi in podobno) niso rodovitne same po sebi in ne opravljajo temeljnih funkcij prsti. Ob določeni stopnji kemijskega preperevanja in spet, ob dodatku vsaj minimalne količine organske snovi, bodo to zagotovo postale. In če ta del zaključim še s svojim pogledom, lahko tudi geografskim. Tla so lahko v svojem najširšem pomenu besede, torej kot podlaga, tudi nerodovitna in ne opravljajo funkcij, ki bi jih morala. To pa ni skladno z nobeno od definicij o (rodovitnih) tleh. In tu je zmeda lahko velika in definicija ni enoznačna, kot bi zanjo morale veljati in je v nekaterih primerih nasprotujoča sami sebi. Po tej predstavljeni logiki rodovitnosti bi bila tla, tudi pedološka, lahko karkoli, voda, zrak, rastline same.

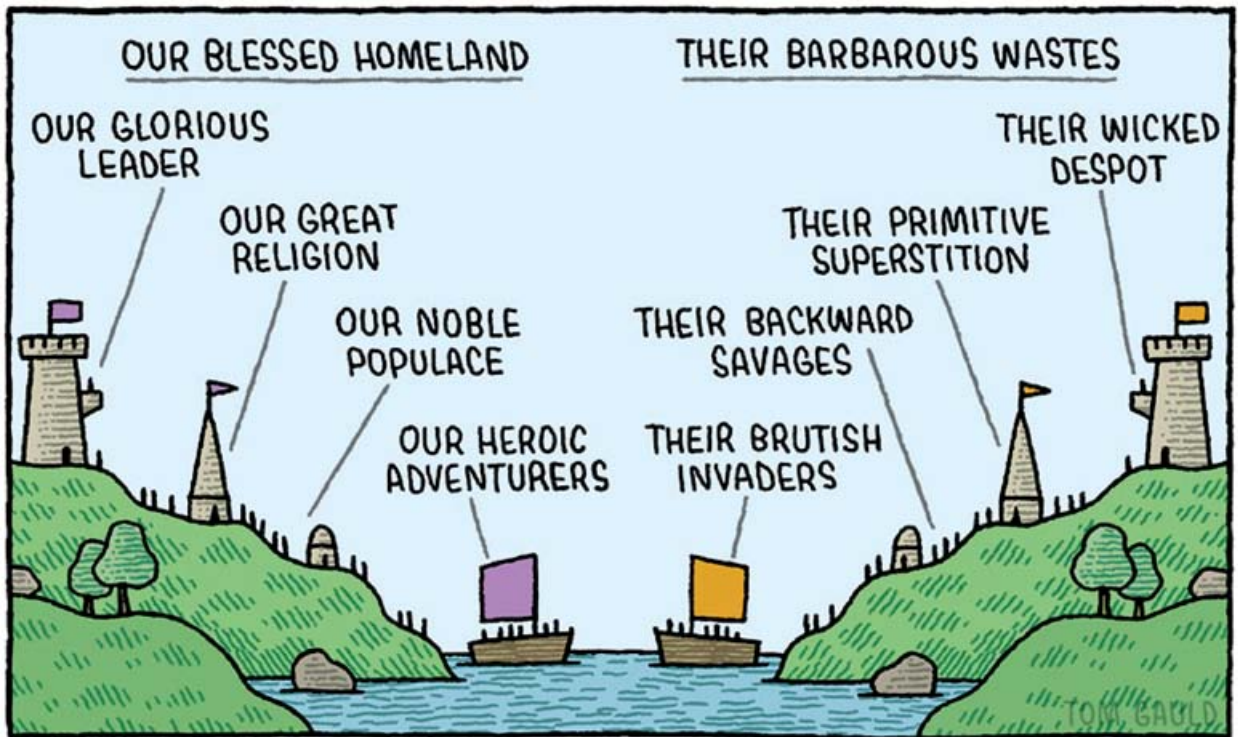
Ampak s tem nismo prišli nikamor. Nam geografom se zdi raba izraza tla sporna, pedologom pa je sporen izraz prsti. Bodimo objektivni. Tudi pedologi imajo upravičene pomisleke proti izrazu prst. Res je, večina laične javnosti si pod tem izrazom predsta-

vlja le zgornji, površinski, s humusom obogaten sloj ali horizont. In to ne glede na to, da geografi na osnovnošolski in srednješolski ravni že vrsto desetletij učijo pravilno opredeliti to naravno prvino pokrajine. Me pa resnično moti, da se nestrinjanje z izrazom izkorišča za napad na geografijo, se ji s tem očita nestrokovnost, laičnost in arhaičnost. Ni ne strokovno, niti znanstveno, da se za dokazovanje »svojega prav« uporablja zgolj lastne

vire. Pri tem se gre še korak dlje, svoje definicije se vsiljuje nam, ki smo druga in drugačna veda, naše pa označi za napačne. Kot je, mimogrede, vsaj močno zastarela, da ne rečemo napačna, pri sodobnih pedologih navedena definicija pedogeografije ali geografije prsti. Geografija kot veda je že davno prešla meje opisovanja in zgolj beleženja pojavov na Zemljinem površju in tudi pedogeografija (vsaj slovenska) je že zdavnaj preseгла zgolj podajanje

Slika 3: Zimsko gnojenje travnika pri Žireh (foto: Blaž Repe).





Slika 4: Razlaga patriotizma (medmrežje 1).

Prevod slike:

naša blažena domovina

naši sijajni voditelji
naša veličastna vera
naše odlično ljudstvo
naši herojski pustolovci

njihovi barbarski izmečki

njihov zlobni samodržec
njihova primitivna verovanja
njihovi zaostali divjaki
njihovi živalski zavojevalci

razprostranjenosti prsti po našem planetu (Lovrenčak 1974, 1976, 1981, 1994; Repe 2006, 2009b; Vovk Korže 2003a, 2003b, 2003c; Vrišer, 2002). In še to. Če smo zelo pikolovski, bi za dokončno uveljavitev enega od spornih izrazov veljalo raziskati, kateri se je uporabljal prvi. In pri tem ima geografija mnogo daljšo tradicijo od pedologije, tako v svetu kot pri nas. Izraz prst je v geografiji že dolgo uveljavljen. Uporabljen je bil že v zemljepisnih učbenikih v 19. stoletju in se je kot tak ohranil tudi v sodobni geografski strokovni literaturi (Jesenko 1876, 1882, po Lovrenčaku 1994).

Podvojena definicija za isti pojav, a z različnim poimenovanjem, je nedopustna in ne koristi nikomur. Dejansko vnaša zmedo, še posebej v poljudni javnosti, v kateri si pod pojmom prst in tla vsakdo predstavlja nekaj svojega. Še posebej to velja, če se oba izraza uporabljata v istem besedilu, pogosto oba povsem napačno. A to sploh ni edina terminološka zadrega. Še vedno mi ni jasno, kako se lahko dopusti izraz ilovica za najboljši in najbolj uravnotežen teksturni razred, ko pa so ga kmetje v preteklosti in ga še vedno (mnogo dlje od pedologije) uporabljajo za kmetijsko najslabše, mokrotne, težke, dejan-


sko glinaste razrede. Obenem glina pomeni teksturni razred in velikostno mineralno frakcijo, kamor pa spadajo razni oksidi in tudi minerali glin ali krajše, spet kar glina. Torej gre za isti izraz tako pri nad- kot podpomenki. Cel kup izrazov, ki jih pozna tuje izrazoslovje, še posebej angleško, pri nas (še) ne obstaja. To potrjuje že večkrat navedeno dejstvo, da sta pedologija in posledično tudi geografija prsti v svetovnem merilu relativno mladi, v Sloveniji celo absolutno mladi vedi. V preteklosti se je znotraj obeh premalo skrbelo za strokovni jezik, pa tudi poljudnega, ki bi omogočal nedvoumno izražanje tudi v laični javnosti.

Kaj pa zdaj in kako naprej? Trenutno žal ne vidim rešitve, saj je vsaka stroka zelo trdno zasidrana na svojem bregu in za dokazovanje svojih stališč uporablja tudi precej iracionalne razloge. Ali kot pravi že omenjeni Sma-

al Tokk (2015b), delitev je na Naše an vaše (<https://www.youtube.com/watch?v=OpWjIX2qrmE>). Vse to še lepše ponazarja tale slika 4 z vso samokritiko, ki jo premorem. Dlje ko bomo vztrajali pri nastali situaciji, težji bo dogovor. Kompromisi so pogosto slabi, saj se z njimi ne strinja nobena stran. Vsekakor so tla nadpomnenka pojmu prsti, ne glede na to, s katerega gledišča opazujemo. Kje je meja med njima? Ali so tla lahko nerodovitna? Ali so prsti kaj več od le črne, »rodovitne« površinske plasti? Odgovore na to bi morala dati dvostranska, skupna terminološka razprava. Za isto mizo.

Morebiti bi bila potrebna neodvisna jezikovna arbitražna? Bi njeno odločitev morebitni »poraženci« znali spoštovati? Nisem prepričan. Kot sem zapisal v uvodu, popušcanje pomeni poraz. In ta je/bo za poraženca skrajno boleč.

Pedologija in geografija prsti si ne bosta nikoli enaki. Nas, geografe, zanimajo povsem druge stvari. Na določenem področju pa se naši interesi križajo. Zadnjih 10 let pedologi in geografi, vsem nestrinjanjem navkljub, odlično sodelujemo in na pedološki strani gre zasluga za to skrajna izključno dr. Borutu Vrščaju, ki

je s svojo odprtostjo in širino pogleda opazil ter prepoznal vrednoto, ki jo geografi premoremo. Naše pedološko znanje nikoli ne bo ne tako bogato ne tako temeljito, kot ga premorejo predstavniki meni zelo ljube sorodne stroke. In vendar smo prav geografi tisti, ki prispevamo droben kamenček v mozaiku vedenja o pokrajini in s tem tudi o prsteh ali tleh. Žal je zavoljo zgodovinskih razlogov nanese, da za isto stvar uporabljamo različna pojma. S kolegom Vrščajem si želiva dokazati, da se tudi takšno oviro lahko preseže. Če je volja in ustrezno medsebojno spoštovanje. 

Viri in literatura

1. Bridges E. M. 1970: World Soils. Cambridge University Press, Cambridge.
2. Iličič, S. 1960: Geografija prsti in rastja: skripta za geografe. Naravoslovna fakulteta v Ljubljani. Ljubljana.
3. Jesenko F. 1876: Mali obči zemljepis. Gorica.
4. Jesenko F. 1882: Zemljepis za 1. razred srednje šole. Ljubljana.
5. Kladnik, D., Lovrenčak, F., Orožen Adamič, M. (ur.) 2005: Geografski terminološki slovar. Založba ZRC, ZRC SAZU. Ljubljana.
6. Lovrenčak, F. 1974: Nekateri nove smeri v pedogeografiji in fitogeografiji. Geografski vestnik 46. Zveza geografskih društev Slovenije. Ljubljana.
7. Lovrenčak, F. 1976: Nova klasifikacija prsti: nekaj novosti iz pedogeografije. Geografski vestnik 48. Zveza geografskih društev Slovenije. Ljubljana.
8. Lovrenčak, F. 1981: Pedogeografske značilnosti Šentjernejskega vršaja. Geografski vestnik 53. Zveza geografskih društev Slovenije. Ljubljana.
9. Lovrenčak, F. 1994: Pedogeografija. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
10. Medmrežje 1: Patriotism explained... Our Bleesed Homeland by Tom Gould: <http://www.thepoke.co.uk/2015/03/02/patriotism-explained/> (7. 11. 2015).
11. Prus. T. 2000: Klasifikacija tal in pedološki slovar. Študijsko gradivo za ciklus predavanj 2000. Center za pedologijo in varstvo okolja Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Spletno gradivo: <http://www.bf.uni-lj.si/cpvo/Novo/PDFs/KlasifikacijaTal.pdf> (7. 6. 2004).
12. Repe, B. 2006: Novi pristopi pri proučevanju prsti v pokrajini. Dela 26. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
13. Repe, B. 2009a: Kaj je bilo prej, kura ali jajce? Rože in vrt, september 2009., 8-9.
14. Repe, B. 2009b: Poslednji romantiki: česa vsega ne počne geograf. Delo, priloga Polet (16. 4. 2009). Ljubljana.
15. Smaal Tokk 2015a: Unotisto; glasbena CD plošča. Založba Celinka. Ljubljana
16. Smaal Tokk 2015b: Naši an vaši. Videoposnetek, Radio Študent RTVŠ: <https://www.youtube.com/watch?v=OpWjIX2qrmE> (7. 11. 2015).
17. Vidic, J. N., Prus, T., Grčman, H., Zupan, M., Lisec, A., Kralj, T., Vrščaj, B., Ruprecht, J., Šporar, M., Suhadolc, M., Mihelič, R., Lobnik, F. 2015: Tla Slovenije s pedološko karto v merilu 1 : 250.000 (ur.: Grčman, H., Vidic, J. N., Zupan, M., Lobnik, F., Jones, A., Montanarella, L.). Skupni raziskovalni center Evropske komisije (European Commission Joint Research Centre - JRC). Publications Office of the European Union. Luxembourg.
18. Vovk Korže, A. 2003a: Novejši trendi v geografskem raziskovanju prsti in rastlinstva v Sloveniji in v tujini. Dela 20. Geografija pred novimi izzivi: Znanstveni simpozij ob 80-letnici akademika prof. dr. Ivana Gamsa. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
19. Vovk Korže, A. 2003b: Položaj in vsebinska usmerjenost fizične geografije v Sloveniji in tujini. Geografski vestnik 75-1. Zveza geografskih društev Slovenije. Ljubljana.
20. Vovk Korže, A. 2003c: Nov pristop k poznavanju prsti. Geografija v šoli 12-2. Zavod republike za šolstvo. Ljubljana.
21. Vrišer, I. 2002: Uvod v geografijo (7. natis). Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
22. Vrščaj, B. 2013: Tla ali prst? Prispevek k razpravam o rabi izrazov 'tla' in 'prst' v slovenskem poljudnem in strokovnem izrazoslovju. Acta agriculturae Slovenica, 101-2, Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, kmetijstvo. Ljubljana.

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.

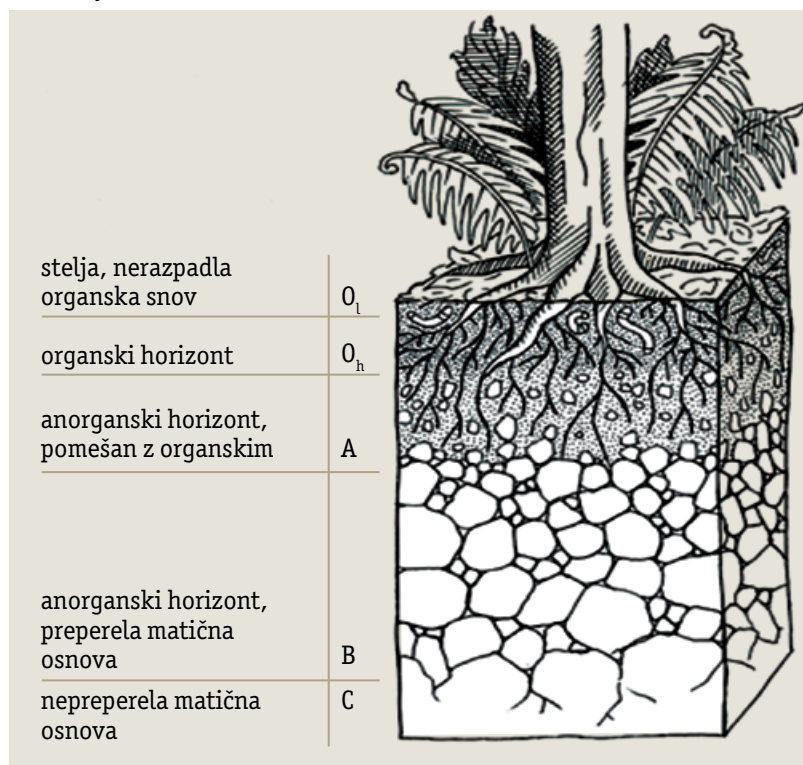
Key words: ecosystem, humus, pedosphere, soil, soil functions, soil etics.

»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

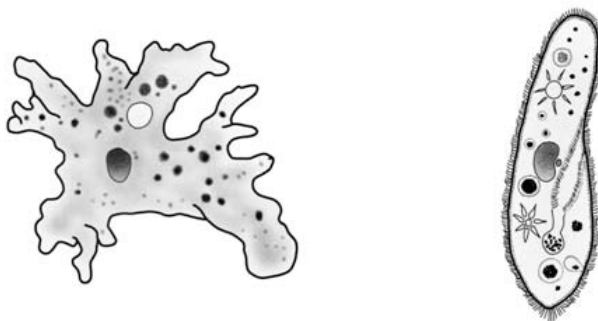
Talne živali po telesni velikosti delimo v več skupin (slika 2):

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

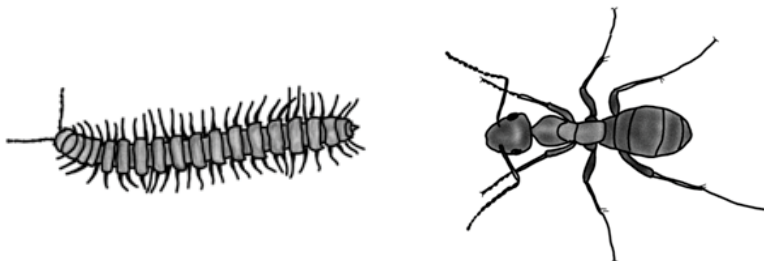
Slika 2: Amebe in migetalkarji (Vovk Korže 2015)

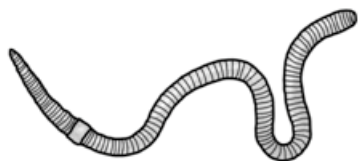


Slika 3: Skakači in kočiči (Vovk Korže 2015)



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.

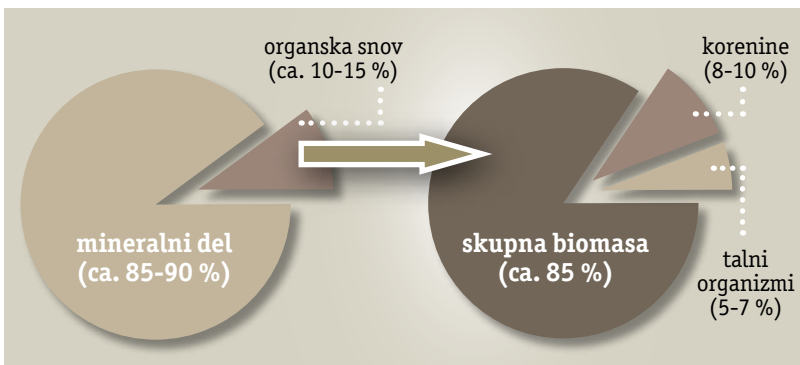
Vloga talnih živali pri nastajanju prsti Poleg rudninskih delcev, vode in zraka je pomembna sestavina prsti tudi organska snov – humus, ki nastaja s humifikacijo organskih ostankov v prsti. Potek in proizvod humifikacije sta odvisna od kamninske sestave tal, rastlinske združbe, podnebja, mikrobov in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

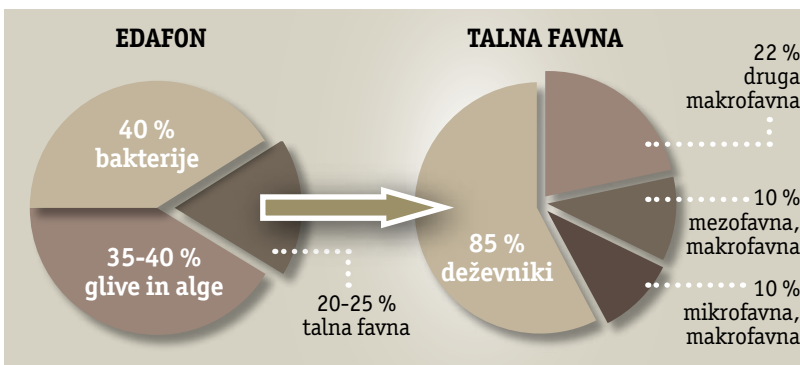
V pesti prsti živi od 5 do 7 % talnih organizmov, dodatnih 8 do 10 % pripada koreninam, povprečna skupna organska snov v prsti je med 10 in 15 %, medtem ko od 85 do 90 % prsti pripada mineralnemu delu (slika 6).

S pojmom biocenoza označujemo vse organizme v življenjskem prostoru

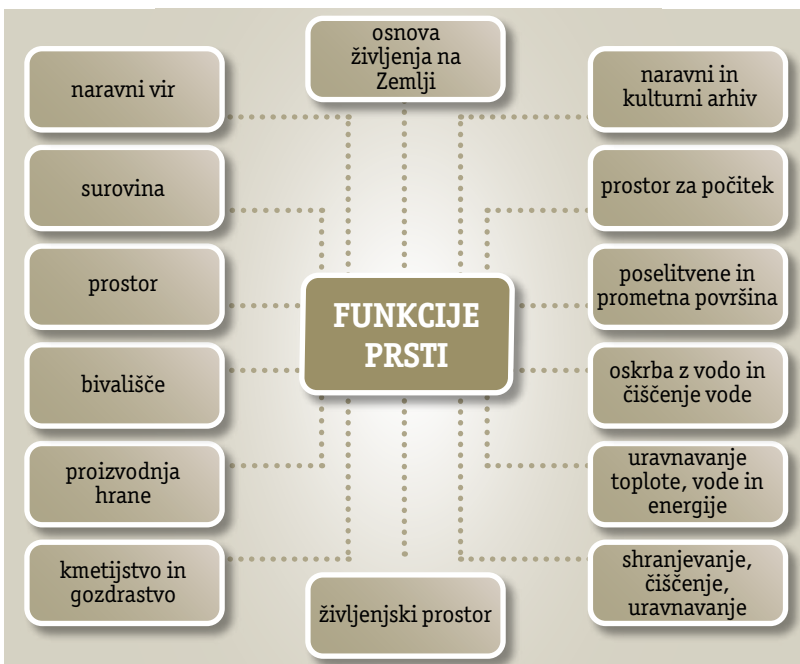


Slika 6: Sestava prsti (vir: Vovk Korže 2015).

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 trgovinskim 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. Geoportalski 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.geoprosstor.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).



Erozija prsti – prezrt okoljski problem

IZVLEČEK

Erozija prsti je odstranjevanje delcev prsti in preperine z naravnimi dejavniki, marsikje pospešeno zaradi delovanja človeka. Danes predstavlja globalen okoljski problem, ki je pogosto prezrt. Ocenjujejo, da erozija prsti, ki presega 1 t/ha na leto, ni več trajnostna, saj presega zmožnost nastajanja prsti. Povprečne letne vrednosti erozije prsti v Evropski uniji so okrog 2,5 t/ha, škodo, povezano z njo, pa ocenjujejo na prek 40 milijard evrov letno. Globalno je povprečna erozija prsti 30 t/ha letno. Poleg same izgube naravnega vira pomeni tudi problem za varno preskrbo s hrano. V Sloveniji ji ne posvečamo posebne pozornosti, kar se kaže v redkih raziskavah in posledično njenem slabem poznavanju.

Ključne besede: geomorfni procesi, erozija, erozija prsti, degradacija zemljišč.

ABSTRACT

Soil erosion – overlooked environmental problem

Soil erosion is the removal of soil particles and regolith by natural factors, in many cases accelerated due to human activities. Today a global environmental problem is often overlooked. It is estimated that soil erosion that is higher than one t/ha per year is no longer sustainable, since it exceeds the ability of soil formation. Average annual values of soil erosion in the European Union are around 2.5 t/ha; the costs connected with it are estimated at over 40 billion EUR per year. Globally, the average soil erosion amounts 30 t/ha per year. In addition to the loss of a natural resource, it also means the problem of food security. In Slovenia not much attention is devoted to it, which is reflected in very few studies and consequently in poor knowledge.

Keywords: geomorphic processes, erosion, soil erosion, land degradation.

Erozija je dolbenje, razjedanje ter odnašanje kamnine in preperine zaradi delovanja različnih dejavnikov (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič 2005, 94; preglednica 1). Mednjo uvrščamo tudi erozijo **prsti**. Erozijska prsti (pri nekaterih drugih vedah erozijska tal) je odstranjevanje delcev prsti in preperine z naravnimi dejavniki, marsikje pospešeno zaradi delovanja človeka (goloseki, čezmerna paša, nadelava, gradnja poti) in živali, ki je intenzivnejše od nastajanja prsti (Zorn 2008a, 26). Zlasti človek je tisti, ki ruši ravnovesje med naravnimi procesi. Ko se takšno ravnovesje poruši, pride do pospešene erozije, ki vodi v degradacijo zemljišč (Zorn in Komac 2013a). Do degradacije pride, ko je presežena sprejemljiva izguba prsti. To pomeni, da intenzivnost erozije presega zmogljivost nastajanja prsti. Za Evropo ocenjujejo, da letno nastane od 0,3 do 1,4 t/ha prsti in poudarjajo, da erozijska prsti, ki presega 1 t/ha na leto, ni več trajnostna. Vedeti pa moramo, da je erozijska prsti na obdelovalnih zemljiščih tudi tri do štiridesetkrat večja (Verheijen s sodelavci 2009, 23, 29).

Erozija prsti je posledica »dinamične interakcije« med **erozivnostjo dejavnikov**, ki jo povzročajo, **erodibilnostjo prsti** same ter vloge rastlinstva (preglednica 2; Zorn in Komac 2013b, 288).

V okviru izrazov, povezanih z erozijo, je treba razlikovati med **sproščanjem gradiva** in odplavljanjem gradiva. Pri sproščanju gradiva mislimo na vse gradivo, ki se je premaknilo na obravnavanem območju v določenem času. Ugotavljamo ga na pobočjih. Pri **odplavljanju gradiva** pa mislimo na tisto gradivo, ki je bilo odneseno/odplavljeno z obravnavanega območja v določenem času in ga spremljamo v vodotokih. Pri tem se moramo zavedati, da polovica do tri petine sproščene gradiva zastaja že na samih pobočjih, meliščih in vrsajih ter v erozijskih in hudourniških grapah. Od gradiva, ki doseže vodotoke, pa se ga približno četrtina zaustavlja že v povirjih (Zorn 2008b, 92). V članku govorimo predvsem o eroziji (prsti) na pobočjih, odplavlja (Bezjak, Šraj in Mikoš 2013) pa je omenjeno predvsem kot dober pokazatelj erozije (sliki 1 in 2).

Avtor besedila:

MATIJA ZORN, dr. geogr.

Geografski inštitut Antona Melika

Znanstvenoraziskovalni
center Slovenske akademije
znanosti in umetnosti

Gospodarska ulica 13, 1000 Ljubljana

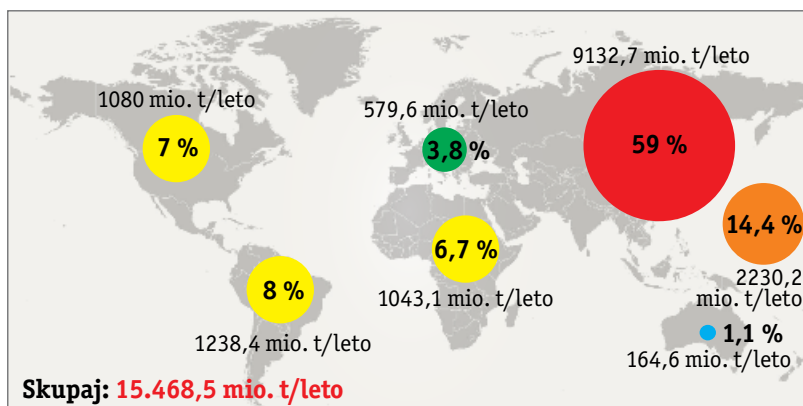
E-pošta: matija.zorn@zrc-sazu.si

Avtorja fotografij:

MATIJA ZORN, ANDREJA ŠKVARČ

COBISS 1.02 pregledni znanstveni članek

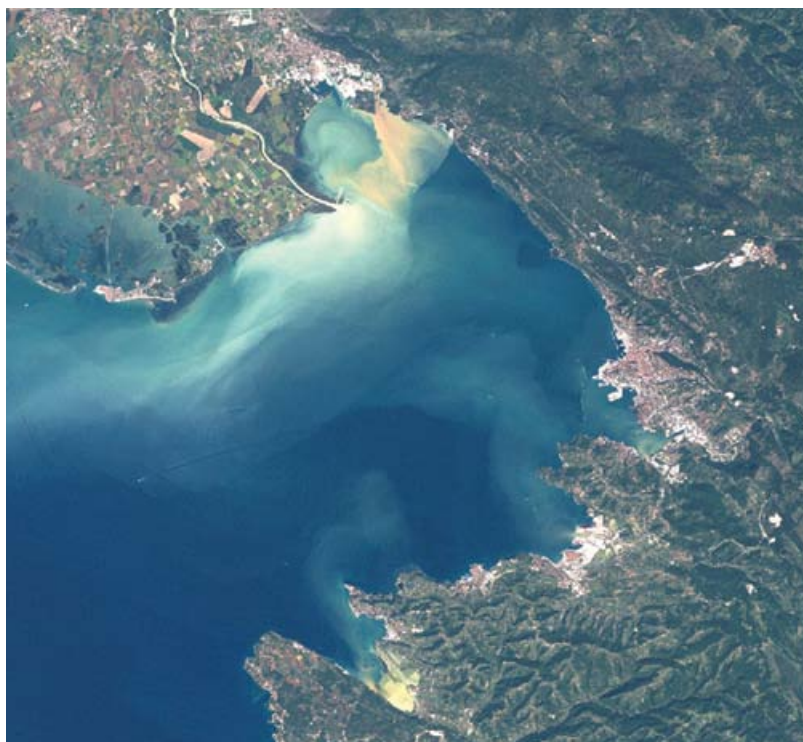
Slika 1: Globalno odplavljanje suspendiranega gradiva v svetovna morja po Dedkovu in Gusarovu (2006, 6).



Preglednica 1: Erozijsko delimo glede na dejavnike, ki jo povzročajo (Zorn 2008a, 26).

dejavnik	vrsta erozije	delovanje
voda	rečna (fluvialna) erozija	Linijsko dolbenje površja in odnašanje gradiva s tekočo vodo.
sneg	snežna (nivalna) erozija	Odnašanje gradiva zaradi erozijskega delovanja snega.
led	ledeniška (glacialna) erozija	Odnašanje gradiva zaradi erozijskega delovanja ledenikov.
veter	vetrna (eolska) erozija	Odnašanje gradiva zaradi erozijskega delovanja vetra.
morje/jezero	morska/jezerska erozija ali abrazija	Odnašanje gradiva zaradi erozijskega delovanja valov.
zgoraj navedeni naravni dejavniki ter človek in živali	erozija prsti	<p>Vsako odstranjevanje delcev prsti in preperine z naravnimi dejavniki, marsikje pospešeno zaradi delovanja človeka in živali, ki je intenzivnejše od nastajanja prsti.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Površinsko spiranje (medžlebična erozija), ki deluje ploskovno, preden se voda združi v curke in deluje globinsko. 2. Žlebična erozija je globinska erozija, pri kateri voda, združena v curke, vrezuje erozijske žlebiče (do 30 cm globoke in več metrov dolge vdolbine v pobočju) (slika 3). 3. Jarkovna erozija je globinska erozija, pri kateri z združevanjem erozijskih žlebičev nastajajo več metrov globoki in več deset metrov dolgi erozijski jarki (slika 4). 4. Cevčenje nastane zaradi tokov vode v preperini, ki so vzporedni s pobočjem.

Slika 2: Ob poplavih septembra 2010 so reke iz flišnega zaledja v Tržaški zaliv prinesle veliko erodiranega gradiva (21. 9. 2010; vir: NASA Landsat TM5).



Vodna erozija prsti

Vodna erozija prsti nastane (preglednica 2), ko intenzivnost padavin preseže infiltracijsko sposobnost (zmožnost vpivanja vode) prsti in nastane površinski odtok. Običajno poteka v treh stopnjah. Najprej se delci prsti zaradi kinetične energije dežnih kapljic ločijo od podlage (tako imenovana dežna erozija), nato jih voda prenese v drugotno lego, kjer se po zmanjšanju nosilne moči vode odložijo (Zorn 2008a, 124).

Vetrna erozija prsti

Vetrna erozija prsti nastane na suhi prsti (Skidmore 1994, 265), na primer tam, kjer so vetru izpostavljena večja gola zemljišča po oranju. Nanjo vplivajo isti dejavniki kot pri vodni eroziji prsti, na primer lastnosti prsti (zlasti tekstura, vlažnost in



Slika 3: Ob močnih padavinah na nezaščitenih kmetijskih zemljiščih nastane žlebična erozija prsti (zgoraj). Erodirano gradivo se odlaga na vznožju obdelovanih zemljišč (spodaj). Vodna erozija v oljčniku v slovenski Istri (foto: Matija Zorn).

struktura), podnebne razmere, izoblikovanost površja, rastlinstvo in raba tal (Lovrenčak 1994, 165). Glavna razlika med vodno in vetrno erozijo je, da so pri vodni smeri odtoka in meje erodiranega območja znane, pri vetrni pa območje izvora gradiva težje določimo, saj se lahko smer vetra spreminja (Stroosnijder 2005, 164).

Vetrni eroziji (slika 5) so podvržene predvsem prsti z veliko meljastih in drobnih peščenih delcev. Grobi peščeni delci so pretežki in jih veter težje ali sploh ne odnaša, glinasti delci pa so kohezijsko povezani in zato odpornejši proti odnašanju. Dovzetnost zanjo je povezana tudi z deležem vlage v prsti – vlažne prsti veter ne odnaša – pa

Preglednica 2: Dejavniki, ki vplivajo na vodno erozijo prsti (Zorn 2008a, 124).

dejavnik	opis
erozivnost padavin/ površinskega odtoka	Erozivnost padavin ni odvisna od celotne količine padavin, pač pa od njihove intenzitete; pomembna sta tudi hitrost in velikost dežnih kapljic – močnejši kot je naliv, večje so dežne kapljice in trganje prstenih delcev od podlage je izdatnejše. Dalj kot traja močno deževje, manjša je zmožnost vpijanja vode in zato se izdatnost površinskega spiranja povečuje. Erozivnost površinskega odtoka je funkcija hitrosti odtoka in naklona pobočij. Hitrost se pogosto zelo spreminja zaradi mikoreliefnih oblik, rastlinstva, rabe tal in pretekle erozije. Ovire na pobočjih pogosto kanalizirajo tok in s tem pospešujejo odtok na določenih mestih, kjer površinsko spiranje preide v žlebično/jarkovno erozijo.
erodibilnost prsti	Erodibilnost prsti lahko opredelimo s stopnjo njene erodiranosti glede na druge prsti pri enakih drugih dejavnikih erozije. Odvisna je od odpornosti delcev proti trganju in zmožnosti vpijanja deževnice (poroznosti). Odpornost proti ločevanju delcev je odvisna od mehanske sestave in strukture prsti. Tako so na primer humusne prsti z obstoječimi strukturnimi skupki bolj odporne kot strukturne prsti z velikim deležem peščenih delcev. Bolj odporne so tudi skeletne prsti, ker površinski odtok težje odnaša večje delce. Pomembno vlogo ima vlažnost, ki povečuje odpornost proti odnašanju prsti.
naklon in dolžina pobočij	Naklon vpliva na hitrost odtekanja vode; na strmejšem zemljišču je odtekanje hitrejšo in zato je izdatnejše odnašanje delcev. Erozija se povečuje tudi z dolžino pobočij. Pomemben je mikorelief, saj več konkavnih oblik zadrži več vode, večja je infiltracija, manj vode teče po pobočjih in zato je erozija manjša.
rastlinstvo	Nadzemni deli rastlin varujejo prst pred neposrednim delovanjem dežnih kapljic (zmanjšajo erozivnost padavin). Podobno vlogo ima tudi stelja iz odmrlih delov rastlin. Gostejše kot je rastlinje, več padavin prestreže. Na obdelovalnih zemljiščih je zlasti po spravi pridelka zaščita zelo slaba, eroziji najbolj izpostavljena pa so gola zemljišča.
način obdelovanja	Zaradi kmetovanja je človek odstranil naravno rastlinstvo in z njim najboljšo zaščito pred erozijo. Človek z obdelovanjem erozijo tudi pospešuje (na primer z razbijanjem strukturnih skupkov). Oranje v smeri naklona zemljišča povzroča skoraj 40 % več erozije prsti kot oranje v smeri plastnic. Popolno zatavljanje zemljišč erozijo močno zmanjša.



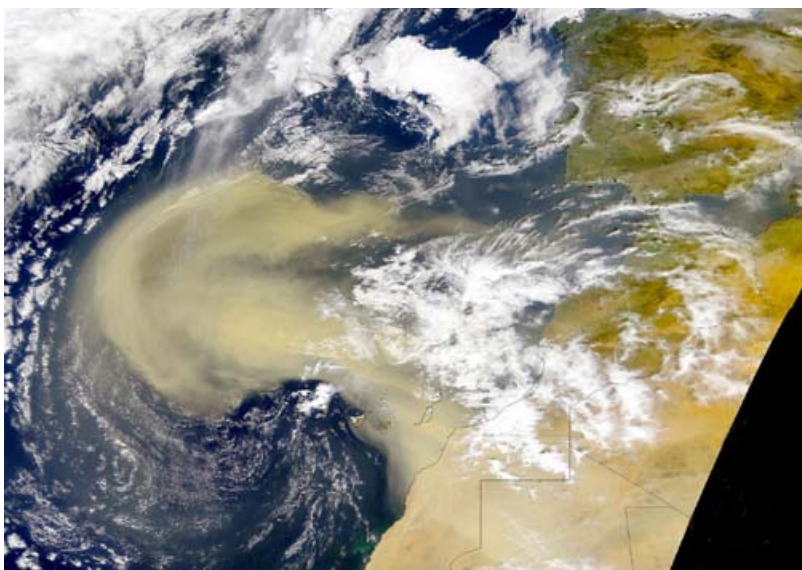
Slika 4: Erozijski žlebiči in jarki na novo urejenem smučišču Konjanik na Stari Planini v Srbiji (foto: Matija Zorn).

tudi z velikostjo strukturnih skupkov; (Lovrenčak 1994 164–165).

večji strukturni skupki so bolj odpor-
ni na vetrno erozijo. Delež vlage v pr-
sti se na primer zmanjšuje, če pihajo
suhi vetrovi, kakršen je pri nas burja

Pomembna je zlasti hitrost vetra.
Lovrenčak (1994, 165) kot najniž-
jo hitrost, pri kateri se začne vetrna

Slika 5: Peščeni viharji iz severne Afrike globalno prenesejo največ delcev (vir: NASA Visible Earth). Sahara je vir med 130 in 760 milijonov ton odpihnjene-
ga gradiva, globalno pa je takšnega gradiva med 1000 in 3000 milijonov ton
na leto. V Evropo iz Sahare letno prileti od 80 do 120 milijonov ton gradiva
(Verheijen in ostali 2009, 28).



erozija, navaja vrednost med 10 in 15 km/h (15 cm nad tlemi). Bistveno jo lahko zmanjšata drobna reliefna razčlenjenost in rastlinska odeja. Skoraj popolno zaščito zagotavlja gozd, kmetijsko obdelovanje pa lahko možnosti zanjo močno poveča, zlasti v obdobju, ko kulturne rastline ne rastejo. Lep tovrsten primer smo imeli pozimi leta 2012 v Vipavski dolini (sliki 9 in 10).

Verjetno najbolj znan primer vetrne erozije so peščeni viharji (tako imenovani *dust bowl*), ki so v osrednjem delu Združenih držav Amerike puštošili v tridesetih letih 20. stoletja. Vetrna erozija se je razbohotila zaradi odstranitve naravnega rastlinja, neprimerne načina obdelovanja zemljišč in dolgotrajne suše (Goudie in Boardman 2010, 182).

Posledice

Posledice erozije prsti delimo na **neposredne**, ki nastanejo na območju sproščanja in premeščanja prsti, ter **posredne**, ki nastanejo na mestih odlaganja erodirane prsti (slika 6) in v vodotokih (preglednica 3). S posledicami so povezani tudi stroški oziroma škoda. Njene ocene so različne. Za Evropsko unijo se pojavlja podatek več kot 40 milijard evrov na leto, za Združene države Amerike pa približno 44 milijard dolarjev na leto; všteti so posredni in neposredni stroški (Santos Telles s sodelavci 2011, 291). Gre torej za precej visoke številke, ob dejstvu, da so naravne nesreče (brez erozije prsti) v zadnjem desetletju globalno povprečno povzročile za okrog 170 milijard evrov škode na leto (Zorn in Ciglič 2015).

Nekoč in danes

Erozija prsti je človeku povzročala probleme že v preteklosti. Bila naj bi usodna celo za propad nekaterih starih civilizacij. Bennett (1926) je predstavil teorijo, da je prav erozija prsti poglavitni vzrok za propad majevske civilizacije v Srednji Ameriki. Četudi obstajajo še druge domneve, ni dvoma, da je izsekavanje tropskega gozda povzročilo močno erozijo, saj so v času majevske civilizacije odkrili vsaj tri obdobja pospešene erozije (Beach s sodelavci 2006, 166, 176). Podobna argumentiranja najdemo pri različnih avtorjih tudi za nekatere druge stare civilizacije (na primer Diamond (2009) za prebivalstvo Velikonočnega otoka). Montgomery (2007, 13268) pa opozarja, da večina avtorjev pripisuje obdobja pospešene erozije deforestaciji, premalo pa se poudarja vloga kmetijstva.

Močna erozija je bila v preteklosti tudi v Sredozemlju. Platon za atensko



Slika 6: Vodna erozija prsti iz neterasiranega sadovnjaka v španski pokrajini Valencia. Erodirano gradivo je skoraj povsem zasulo železniški podvoz (foto: Matija Zorn).

akropolo pravi: »... del okrog akropole tedaj ni bil tak, kakršen je zdaj. Tedaj pa je le ena izredno deževna noč okrog akropole raztopila zemljo in jo razgalila ...« (Platon 2004, 1319).

Pred letom 1930 so o eroziji prsti obstajale redke študije. Kot pišejo Santos Telles in sodelavci (2011, 289), so bili takrat tako kmetje kot strokovnjaki do nje večinoma indiferentni. V naslednjih desetletjih so sledile številne raziskave (slika 7) in zdaj imajo erozijo prsti za globalni problem, tako velik kot segrevanje ozračja (Randorf 2004). Čeprav je v današnjem času ena od najpomembnejših okoljskih problemov, je verjetno najmanj splošno poznana (Soil ... 2005). Da gre za »največji globalen okoljski problem«, so mnenja tudi pri Mednarodnem združenju za ohranitev prsti (Soil erosion ... 2002). Kljub temu je pogosto spregledana, saj kot pišejo Mutchler, Murphree in McGregor (1988), izgube prsti od 20 do 40 t/ha na leto težko opazimo tudi s šolanim očesom. Pri takšni eroziji prsti je zagotovo prisotna tudi žlebična erozija, a kmetje erozijske žlebiče sproti odstranjujejo z ora-

Preglednica 3: Nekatere posledice erozije prsti (Kisić s sodelavci 2005, 25; Santos Telles s sodelavci 2011, 291).

neposredne posledice	<ul style="list-style-type: none"> • izguba prsti, • izguba hranilnih snovi, • manjša kakovost prsti, • manjša infiltracijska sposobnost prsti, • spremembe strukture prsti, • manjša biotska raznovrstnost, • manjša rodovitnost, • manjši pridelek, • manjši zaslužek, • izguba/zmanjšanje razpoložljivih obdelovalnih zemljišč;
posredne posledice	<ul style="list-style-type: none"> • večja količina sedimentov v vodotokih, • zaplavljanje pregrad na vodotokih zaradi večje količine sedimentov, • poškodbe (zasutje) prometnic in infrastrukture, • prenos kmetijskih onesnažil v vodotoke, • onesnaženje pitne vode, • poplave dolvodno zaradi manjše infiltracijske sposobnosti erodirane prsti in s tem večjega površinskega odtoka, • slabša preskrba s hrano, • višje cene hrane, • omejitve dejavnosti na vodotokih.

njem, tako da, če njiv ne opazujemo stalno, odnašanja sploh ne opazimo (Komac in Zorn 2005, 83).

Tudi, če se z zgornjimi trditvami ne strinjamo povsem, je dejstvo, da je erozija prsti globalen okoljski problem, katerega največja »nevarnost« je po Richterju (1998, 231) prav njegova »nespektakularnost«, zaradi katere je pogosto prezrta, čeprav povzroča ogromno škodo. V reviji Science so pred dvajsetimi leti zapisali (Pimentel in ostali 1995): »Erozija prsti predstavlja veliko okoljsko nevarnost vzdržnosti in proizvodni zmognosti kmetijstva. V zadnjih štiridesetih letih smo na globalni ravni zaradi erozije izgubili skoraj tretjino obdelovalnih zemljišč; trend se nadaljuje s hitrostjo prek 10 milijonov hallete ...«.

Erozijo so uvrstili med osem glavnih degradacijskih procesov, ki ogrožajo prst v Evropski uniji (Predlog Direktive ... 2006, 2, 10). V Uradnem listu Evropske unije beremo (Kmetijstvo ... 2009, II/218): »... V Evropi sta propad in erozija tal verjetno najpomembnejši okoljski težavi, ki ju povzročata konvencionalno kmetijstvo; prizadetih je približno 157 milijonov hektarjev (16 % Evrope) ... V sredozemskih regijah je erozija tal zelo močna in lahko prizadene do 50–70 % kmetijskih zemljišč. ... Erozija ima pomemben gospodarski vpliv na kmetijska zemljišča, vendar tudi na javno lokalno infrastrukturo zaradi stroškov vzdrževanja omrežij in ravnjanja z vodo.« Po tem dokumentu je povprečna erozija prsti v Evropi 17 t/ha na leto. Takšno erozijo navajajo tudi Pimentel in sodelavci (1995). Drugi avtorji navajajo nižje vrednosti:



Slika 7: Merilna polja za preučevanje erozije prsti Inštituta za geografijo Poljske akademije znanosti v Szymbarku (foto: Matija Zorn).

Cerdan in sodelavci (2006, 508) navajajo za srednjo letno medžlebično in žlebično erozijo vrednost okrog 1 t/ha na leto, v nekoliko novešem delu (Cerdan s sodelavci 2010, 167) pa 1,2 t/ha na leto oziroma 3,6 t/ha na leto na obdelovalnih zemljiščih, Skupni raziskovalni center Evropske komisije za Evropsko unijo navaja vrednost 2,46 t/ha letno (Agri-environmental ... 2015). Po slednjem viru je v Evropski uniji okrog 11,4 % ozemlja izpostavljenega zmerni do močni (do 5 t/ha na leto) (slika 8), 0,4 % pa zelo močni eroziji prsti (do 50 t/ha na leto).

Erozija prsti je v Evropi največja na golih zemljiščih (23 t/ha na leto), vinogradnih (20 t/ha na leto) ter obdelovalnih zemljiščih s spomladanskimi posevki (10,6 t/ha na leto), manjša pa na travniščih, grmičevju in gozdu (< 0,5 t/ha na leto) (Cerdan s sodelavci 2006, 508). Številke se močno pove-

čajo na območjih z jarkovno erozijo (> 200 t/ha na leto), da o primerih, ko pride do popolne antropogene odstranitve prsti, niti ne govorimo (odstranitev enega metra debeline prsti pomeni izgubo 15.000 t/ha) (Boardman in Poesen 2006, 483–484).

Med slovenskimi geografi je Lojze Gosar (1957, 85) že pred šestimi desetletji zapisal, da je erozija prsti problem našega časa. »... Do nedavna [pred več kot šestdesetimi leti, op. a.] so mislili, da je erozija le pojav lokalnega pomena, ki uniči tu in tam nekaj polj ter tako onemogoči posamezne farme ... Sedaj pa smatramo erozijo za nalezljivo bolezen, ki pustoši na široko ...« in je znak, da se »... človeška družba slabo prilagaja okolju ...« (Gosar 1957, 85, 87).

Pri nas

Pri nas lahko rečemo, da je bila erozija prsti pogosto spregledana. To je lahko povezano s tem, da »... po

ocenah obsežnejšega pojava erozije na kmetijskih zemljiščih zaenkrat v Sloveniji ne beležimo ...» (Čarman, Mikoš in Pintar 2007, 47). Beremo lahko tudi, da »... v zadnjem času lahko govorimo celo o zmanjšanju nevarnosti za ta pojav ...« (Čarman, Mikoš in Pintar 2007, 47, po Suhadolc s sodelavci 2005). To naj bi bilo povezano z (Čarman, Mikoš in Pintar 2007, 47): (1) drobno parcelacijo zemljišč v Sloveniji – na majhnih zemljiščih se ne oblikuje večji površinski odtok, meji-ce pa preprečujejo odnašanje gradiva v nižje lege, (2) opuščanjem rabe in

posledičnim zaraščanjem ter (3) nekaterimi ukrepi, na primer ukrepi za zmanjšanje erozije v sadjarstvu in vinogradništvu, ki so potekali med letoma 2004 in 2009, nekatere zahteve v okviru obstoječih kmetijsko-okoljskih plačil (Kos 2012).

Spregledanost je lahko povezana tudi s tem, da jo na primer zamenjamo v krovnem zakonu o naravnih nesrečah (Zakon o varstvu ... 2006), v Zakonu o vodah (2002, 82. člen) pa je »skrita« pod »površinsko ... erozijo celinskih voda«. Prav tako je ne omenja Zakon

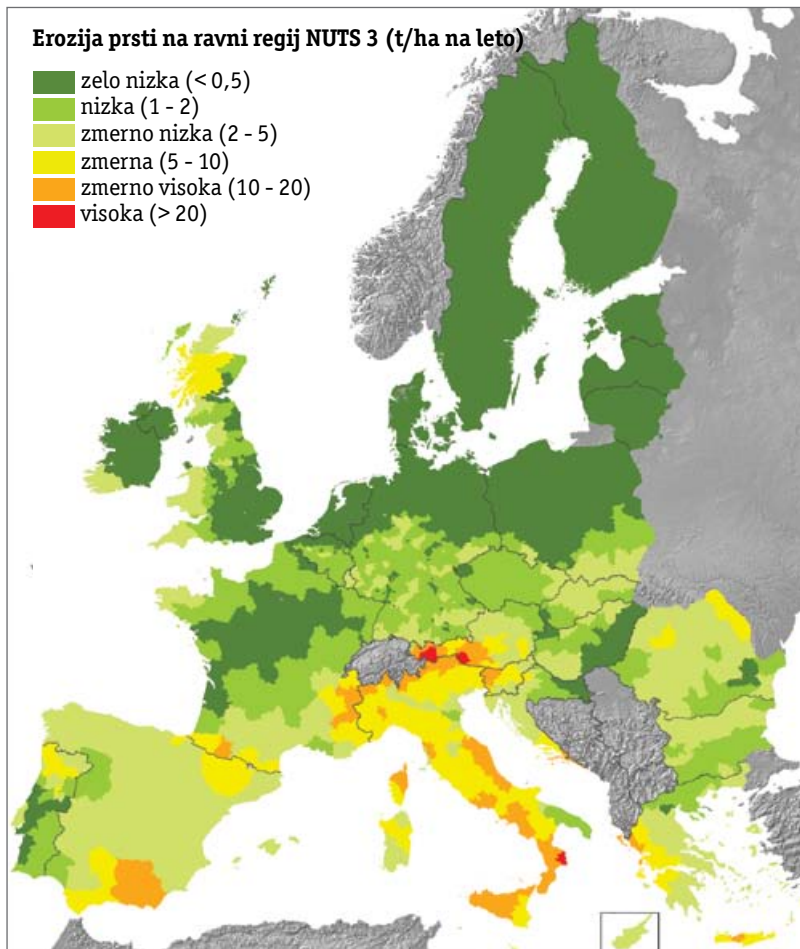
o kmetijstvu (2006). Erozijske procese pa najdemo v nekaterih drugih zakonodajnih dokumentih. V povezavi s trajno rodovitnostjo prsti je omenjena v Zakonu o kmetijskih zemljiščih (2011, 4. člen), erozijski procesi pa so v povezavi z ogolelimi zemljišči omenjeni tudi v Pravilniku o varstvu gozdov (2000, 29. člen).

Ker je erozija prsti spregledana, nam posledično manjkajo podatki o njej, kot smo lahko pred desetimi leti prebrali v Oceni izvajanja konvencije ZN o boju proti dezertifikaciji/degradaciji tal v Sloveniji (Suhadolc s sodelavci 2005, 19, 43). Tudi v zadnjih desetih letih ni bilo obsežnejših sistematičnih raziskav na tem področju (Zorn 2008a).

Tuji avtorji Sloveniji pripisujejo povprečno letno erozijo prsti 1,2 t/ha oziroma skupno 2,3 milijona ton, kar v evropskem merilu pomeni 0,4 % (Cerdan s sodelavci 2010, 173). Da ta pri nas ni zanemarljiva (predvsem v primerjavi z drugimi deli Evrope), opozarja tudi zemljevid vodne erozije prsti po evropskih NUTS 3 regijah (slika 8). Po domačih izračunih je letna erozija približno 3 t/ha, ob tem, da lahko na nezaščitenih zemljiščih (slika 3) dosega tudi vrednosti do 100 t/ha (Komac in Zorn 2007, 80, 82; Zorn 2008a).

Vrišer (1953/54, 105) je že pred več kot šestdesetimi leti glede poznavanja erozije prsti pri nas zapisal: »... moramo žal ugotoviti, da o njej še nimamo nobenih konkretnih navedb ...«. Pri tem je gotovo mislil na kvantitativne podatke, saj so se erozije prsti kot po-

Slika 8: Vodna erozija prsti po evropskih NUTS 3 regijah, ki ga je pripravil Skupni raziskovalni center Evropske komisije (Agri-environmental ... 2015).





Slika 9: Ob vetrni eroziji v Vipavski dolini februarja 2012 je bilo s koruznega polja odnesene med 3 in 10 cm prsti (foto: Matija Zorn).

java ljudje dobro zavedali. To vemo iz številnih poročil o prenašanju odplavljenih prsti iz spodnjih delov njiv nazaj v zgornje dele (Zorn 2008a, 72–73). Isti avtor je za Goriška brda zapisal (Vrišer 1953/54, 67), da niso redki primeri, da so domačini na spodnjem robu njiv izkopal jame, v katere je deževnica naplavljalna zemljo, ki so jo potem v koših odnašali nazaj na njive ali pa k posameznim trtam. Zavedanje ljudi je razvidno tudi iz leposlovne literature. Prežihov Voranc je v povesti Ljubezen na odoru (1969) zapisal: »... Nato je z rokama začela grebsti vlažno brazdo v jerbas, ga napolnila, zadela na glavo in počasi odnesla po strmini na vrh njive, kjer je spet počenila ter kleče izsula zemljo v odor zadnje brazde ...«. Navedbe najdemo tudi v zgodovinskih virih. Tako v opisih k jožefinskemu vojaškemu zemljevidu s konca 18. stoletja za porečji Drnice in Dragonje be-

remo: »... polja so večinoma le v bližini vasi, raztresenih po grebenih in ozkih dolinah. Vzrok je v tem, da je s pobočij ob močnih nalivih odplavilo rodovitno prst in poljščine ne morejo uspevati ...« (Rajšp in Trpin 1997, 200).

Poleg vodne pa je vsaj na Krasu preglavice povzročala tudi vetrna erozija. Na v preteklosti ogolelem Krasu (Zorn, Kumer in Ferk 2015), kjer je burja odnašala rodovitno prst, so suhi zidovi imeli več funkcij, med drugim so blažili erozijski učinek burje (Panjek 2015, 53). V pisnem delu franciscejskega katastra iz prve polovice 19. stoletja so za katastrsko občino Štorje zapisali: »... ne obstaja nobena njiva ali travnik, ki ne bi bil umetno zgrajen, in to izgradnjo je treba vsako četrto ali peto leto ponovno obnoviti, saj deževja in silna burja z obdelovalnih površin odnašajo zemljo. [...] Tako rekoč vsako

deževje prizadene ogromno škodo osmim desetim njiv ..., spere prst ..., tako da je potrebno takoj po dežju zemljo, ki jo je odnesel dež, prenesti iz spodnjega roba nazaj na zgornji rob ...« (Panjek 2006, 43). Podoben zapis je tudi za zamejsko katastrsko občino Devin: »... Nalivi, ... burja močno poškodujejo večino zemljišč ..., ki odnašajo obdelovalno zemljo v jame in globeli, tako da po končani zimi morajo v takšnih okoliščinah njihovi gospodarji izvesti nov prevoz zemlje ...« (Panjek 2006, 44).

Vetrna erozija je danes omejena na jugozahodni del države, kjer piha burja, medtem ko se vodna erozija pojavlja povsod. Vetrna erozija je najmočnejša v Vipavski dolini, kjer so v osemdesetih letih 20. stoletja izvedli obsežne melioracije. Odstranili so pasove grmovja in žive meje med zemljišči ter tako še pospešili vetrno erozijo.

Erozija je bila najizrazitejša v letu po obsežnih osuševalnih delih, ko so čez zimo veliko preoranih zemljišč pustili golih (Čarman, Mikoš in Pintar 2007, 45; Zorn 2008a, 272–273).

V Sloveniji imamo le peščico kvantitativnih podatkov o vetrni eroziji. Februarja leta 1954 so erozijske učinke burje opazovali v zaledju Kopra. Burja z maksimalno hitrostjo 23,7 m/s je na nekaterih mestih odnesla tudi do 10 cm prsti. Prav zaradi močne vetrne erozije so bila po Malovrhu

(1955, 51–52, 55) nekdej obdelana predvsem zemljišča v zatišnih legah, na privetrni strani pa so prevladovali pašniki. V zaledju Kopra so opazovali vetrno erozijo tudi novembra 2005. Ob maksimalni hitrosti vetra v Kopru 24 m/s in povprečni tedenski maksimalni hitrosti 13,5 m/s na isti postaji je v bilo pri Marezigah s kvadratnega metra v enem tednu odnesene okrog 64,28 g prsti. Na istem pobočju so podobno vrednost vodne erozije (površinskega spiranja) izmerili, ko je padlo 11 mm padavin ob maksimalnih

30-minutnih padavinah 2 mm (Zorn 2008a, 273).


Tudi v zadnjih letih je bila vetrni eroziji najbolj izpostavljena Vipavska dolina. Februarja 2012 je erozijsko delovanje burje prizadelo približno 1200 ha obdelovalnih zemljišč (sliki 9 in 10). Erodirane je bilo okrog 530 ton prsti na hektar oziroma skupno približno 600.000 ton. Ocenjujejo, da je bilo odnesene od 3 do 10 cm prsti (slika 10). Škodo, ki je nastala samo zaradi izgube prsti, ocenjujemo na 300 do 3000 €/ha. V tem primeru je šlo za večji erozijski dogodek. Na podlagi modeliranja naj bi bila letna vetrna erozija prsti v Vipavski dolini okrog 830 kg/ha (Pliberšek 2014, 21).

Slika 10: Ena od posledic vetrne erozije v Vipavski dolini februarja 2012 so bili zasuti melioracijski jarki (foto: Andreja Škvarč).



Sklep

Erozija prsti ne pomeni le izgube naravnega vira, ki omogoča celo vrsto ekosistemskih storitev (Ecosystem ... 2015), pač pa tudi problem varne preskrbe s hrano. Globalno vsako leto izgubimo 75 milijard ton rodovitne prsti, saj je za kar 80 % kmetijskih zemljišč značilna zmerna do močna erozija prsti. Njeno globalno povprečje je s 30 t/ha letno močno nad evropskim (Pimentel in Burgess 2013, 447–448).

Zaradi večje erozivnosti padavin kot posledice podnebnih sprememb lahko v prihodnje pričakujemo še bolj pospešene erozijske procese (Nearing, Pruski in O'Neal 2004, 48). Tu je Slovenija v prednosti, saj velika gozdnatost in nadaljnje zaraščanje zemljišč preprečujeta močnejšo erozijo. To pa verjetno pomeni, da bo erozija prsti še naprej ostala prezrta. 

Viri in literatura

1. Agri-environmental indicator - soil erosion. Eurostat, 2015.
Medmrežje: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental_indicator_-_soil_erosion (26. 8. 2015).
2. Beach, T., Dunning, N., Luzzadder-Beach, S., Cook, D. E., Lohse, J. 2006: Impacts of the ancient Maya on soils and soil erosion in the central Maya Lowlands. *Catena* 65-2. Amsterdam.
3. Bennett, H. H. 1926: Agriculture in Central America. *Annals of the Association of American Geographers* 16-2. Washington.
4. Bezak, N., Šraj, M., Mikoš, M. 2013: Pregled meritev vsebnosti suspendiranega materiala v Sloveniji in primer analize podatkov. *Gradbeni vestnik* 62. Ljubljana.
5. Boardman, J., Poesen, J. 2006: Soil erosion in Europe: Major processes, causes and consequences. *Soil Erosion in Europe*. Chichester.
6. Cerdan, O., Govers, G., Le Bissonnais, Y., Van Oost, K., Poesen, J., Saby, N., Gobin, A., Vacca, A., Quinton, J., Auerswald, K., Klik, A., Kwaad, F. J. P. M., Raclot, D., Ionita, I., Rejman, J., Rouseva, S., Muxart, T., Roxo, M. J., Dostal, T. 2010: Rates and spatial variations of soil erosion in Europe: A study based on erosion plot data. *Geomorphology* 122, 1-2. Amsterdam.
7. Cerdan, O., Poesen, J., Govers, G., Saby, N., Le Bissonnais, Y., Gobin, A., Vacca, A., Quinton, J., Auerswald, K., Klik, A., Kwaad, F. J. P. M., Roxo, M. J. 2006: Sheet and rill erosion. *Soil Erosion in Europe*. Chichester.
8. Čarman, M., Mikoš, M., Pintar, M. 2007: Različni vidiki erozije tal v Sloveniji. *Strategija varovanja tal v Sloveniji*. Ljubljana.
9. Dedkov, A. P., Gusarov, A. V. 2006: Suspended sediment yield from continents into the World Ocean: spatial and temporal changeability. *Sediment Dynamics and the Hydromorphology of Fluvial Systems*. IAHS Publication 306. Dundee.
10. Diamond, J. M. 2009: Propad civilizacij: kako družbe izberejo pot do uspeha ali propada. Tržič.
11. Ecosystem Services Provided by Soil.
Medmrežje: http://www.organiclandcare.org/files/education/organic_landscape_management/Ecosystem%20Services.pdf (26. 8. 2015).
12. Gosar, L. 1957: Erozijski prsti – problem našega časa. *Geografski obzornik* 4-4. Ljubljana.
13. Goudie, A. S., Boardman, J. 2010: Soil erosion. *Geomorphological Hazards and Disaster Prevention*. Cambridge.
14. Kisić, I., Bašić, F., Butorac, A., Mesić, M., Nestroy, O., Sabolić, M. 2005: Erozijska tla v odvisnosti od različnih načinov obrabe. *Zagreb*.
15. Kladnik, D., Lovrenčak, F., Orožen Adamič, M. (ur.) 2005: *Geografski terminološki slovar*. Ljubljana.
16. Kmetijstvo in razvoj podeželja. Uradni list Evropske unije 52/L 69 (13. 3. 2009). Bruselj.
Medmrežje: <http://eur-x.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:069:0738:0744:SL:PDF> (26. 8. 2015).
17. Komac, B., Zorn, M. 2005: Soil erosion on agricultural land in Slovenia – measurements of rill erosion in the Besnica valley. *Acta geographica Slovenica* 45-1. Ljubljana.
18. Komac, B., Zorn, M. 2007: Meritve in modeliranje erozije v Sloveniji. *Strategija varovanja tal v Sloveniji*. Ljubljana.
19. Kos, B. 2012: Možnosti za zmanjševanje nevarnosti za erozijo tal v okviru ukrepa kmetijsko okoljskih plačil. *Posvet Erozijska in kmetijstvu*. Ajdovščina.
Medmrežje: http://gjam.zrc-sazu.si/sites/default/files/kos_kmetijska_placila.pdf (26. 8. 2015).
20. Lovrenčak, F. 1994: *Pedogeografija*. Ljubljana.
21. Malovrh, V. 1955: Mikrometeorološka opazovanja vetra v Črnem Kalu. Letno poročilo meteorološke službe za leto 1955. *Hidrometeorološki zavod LR Slovenije*. Ljubljana.
22. Montgomery, D. R. 2007: Soil erosion and agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104-33.
23. Mutchler, C. K., Murphree, C. E., McGregor, K. C. 1988: Laboratory and field plots for soil erosion studies. *Soil Erosion Research Methods*. Delray Beach.
24. Nearing, M. A., Pruski, F. F., O'Neal, M. R. 2004: Expected climate change impacts on soil erosion rates: A review. *Journal of Soil and Water Conservation* 59. Ankeny.
25. Panjek, A. 2006: Človek, zemlja, kamen in burja: zgodovina kulturne krajine Krasa (oris od 16. do 20. stoletja). Koper.
26. Panjek, A. 2015: Kulturna krajina in okolje Krasa: o rabi naravnih virov v novem veku. Koper.
27. Pimentel, D., Burgess, M. 2013: Soil erosion threatens food production. *Agriculture* 3-3.
28. Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., McNair, M., Crist, S., Shpritz, L., Fitton, L., Saffouri, R., Blair, R. 1995: Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science* 267-5201.
29. Platon 2004: Zbrana dela, I. Mohorjeva družba. Celje.
30. Pliberšek, R. 2014: Ocena učinkov vetrne erozije prsti s pomočjo geoinformacijskih orodij na primeru Vipavske doline. *Zaključna seminarska naloga, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani*. Ljubljana.
31. Pravilnik o varstvu gozdov. Uradni list Republike Slovenije 92/2000. Ljubljana.
32. Predlog Direktive Evropskega parlamenta in sveta o določitvi okvira za varstvo tal in spremembi Direktive 2004/35/ES. Uradni list Evropske unije 2006/0086 (COD) (22. 9. 2006). Bruselj.
Medmrežje: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52006PC0232&from=SL> (26. 8. 2015).
33. Rajšp, V., Trpin, D. (ur.) 1997: Slovenija na vojaškem zemljevidu 1763–1787 (1804), 3. zvezek. Ljubljana.
34. Randorf, T. 2004: Soil erosion as big a problem as global warming, say scientists. *The Guardian International*, 14. 2. 2004.
Medmrežje: <http://www.guardian.co.uk/international/story/0,3604,1148009,00.html> (26. 8. 2015).
35. Richter, G. 1998: Bodenerosion als Weltproblem. *Bodenerosion*. Darmstadt.
36. Santos Telles, T., de Fátima Guimarães, M., Falci Dechen, S. C. 2011: The costs of soil erosion. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 35.
37. Skidmore, E. L. 1994: Wind erosion. *Soil Erosion Research Methods*. Delray Beach.
38. Soil Erosion Site.
Medmrežje: <http://soilerosion.net/> (26. 8. 2015).
39. Soil Erosion, Biggest Global Environmental Problem. Peking, 2002.
Medmrežje: http://en.people.cn/200205/28/eng20020528_96615.shtml (26. 8. 2015).
40. Stroosnijder, L. 2005: Measurement of erosion: Is it possible. *Catena* 64, 2-3. Amsterdam.
41. Suhadolc, M., Lobnik, F., Turk, I. 2005: Ocena izvajanja konvencije ZN o boju proti dezertifikaciji/degradaciji tal v Sloveniji. Ljubljana.
42. Verheijen, F. G. A., Jones, R. J. A., Rickson, R. J., Smith, C. J. 2009: Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe. *Earth-Science Reviews* 94, 1-4. Amsterdam.
43. Voranc, P. 1969: Ljubzen na odoru. *Izbrano delo, III*. Ljubljana.
44. Vrišer, I. 1953/54: Erozijski prsti. *Proteus* 16-3. Ljubljana.
45. Zakon o kmetijskih zemljiščih. Uradni list Republike Slovenije 71/2011. Ljubljana.
46. Zakon o kmetijstvu. Uradni list Republike Slovenije 45/2008. Ljubljana.
47. Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami. Uradni list Republike Slovenije 51/2006. Ljubljana.
48. Zakon o vodah. Uradni list Republike Slovenije 67/2002. Ljubljana.
49. Zorn, M. 2008a: Erozijski procesi v slovenski Istri. *Geografija Slovenije* 18. Ljubljana.
50. Zorn, M. 2008b: Nekaj načinov preučevanja erozijskih procesov. *Geografski vestnik* 80-1. Ljubljana.
51. Zorn, M., Ciglič, R. 2015: Največje naravne nesreče po svetu v letih 2013 in 2014 glede na povzročeno škodo in žrtve. *Ujma* 29. Ljubljana.
52. Zorn, M., Komac, B. 2013a: Land degradation. *Encyclopedia of Natural Hazards*. Dordrecht.
53. Zorn, M., Komac, B. 2013b: Erosion. *Encyclopedia of Natural Hazards*. Dordrecht.
54. Zorn, M., Kumer, P., Ferkl, M. 2015: Od gozda do gozda ali kje je goli, kamniti Kras? *Kronika* 63-3. Ljubljana.



Spletni GIS pregledovalnik eTLA

Enostavna pot do informacij s področja tal in okolja

IZVLEČEK

Pregledovalnik eTLA je spletni GIS pregledovalnik, ki omogoča dostop do podatkov in informacij o tleh oziroma prsteh in okolju. Zasnovan je tako, da se sproti posodablja. Trenutno so na voljo nadgrajeni javni podatki Pedološke karte Slovenije v merilu 1 : 25.000, izvedeni podatki tal, podatki pedoloških profilov ter nekateri podatki raziskovalnih projektov s tematiko tal. Dodatno je omogočen dostop do različnih izvedenih informacij v rastrski obliki. V prispevku so predstavljeni prostorski podatki, njihova uporabna vrednost in bistvene funkcionalnosti pregledovalnika eTLA.

Ključne besede: GIS, tla, prst, okolje, pedologija , eTLA

ABSTRACT

Web GIS viewer eTLA

Viewer eTLA is a Web GIS application which enables users to access and view the Slovenian soil and environmental data. The content is constatly upgrading. Currently available layers are: soil map of Slovenia with additional interpretation and it's derivates in scale 1:25.000, soil profiles of Slovenia and some data generated as a result of research work on the field of soil science of Slovenia. Additionally the system enables user to work with different derivatives of soil information in raster form. The paper presents data sets, their useful value and essential functionalities of eTLA.

Key words: GIS, soil, environment, pedology, eTLA

Pregledovalnik eTLA je spletni GIS pregledovalnik v seriji nekaterih »okoljskih« GIS pregledovalnikov, ki jih že nekaj let lahko najdemo na spletu (Atlas okolja, Geopedia, iObčina, Interaktivni zemljevid Slovenije z zbirkami ZRC SAZU). Pregledovalnik je nastal kot del Portala eTLA, ki smo ga zasnovali na Oddelku za kmetijsko ekologijo in naravne vire Kmetijskega inštituta Slovenije. Sistem gradimo na ORACLE podatkovnem sistemu in spletnih GIS tehnologijah Giselle (Sinergise d. o. o.). Ta omogoča vizualizacijo podatkov, izvajanje nekaterih temeljnih prostorskih vektorskih in rastrskih operacij ter izdelavo povzetkov in izris kart.

Kot že ime eTLA pove, je glavnina vsebin spletnega pregledovalnika namenjena predstavitvi podatkov o tleh¹ in kmetijsko okoljskih vsebin prek spleta. Ideja za takšen pregledovalnik je vznikla iz opažanja, da podatki, ki so bili pridobljeni z javnimi sredstvi, vse prevečkrat ostajajo neuskkljeni in razpršeni po različnih ustanovah, zato so slabše dostopni ali sploh neuporabljani. V Sloveniji do zdaj ni bilo podobnega spletnega mesta, ki bi uporabniku omogočal enostaven, hiter in sodoben dostop do tako širokega nabora informacij s področja tal na državni, regionalni ali lokalni ravni.

OPOMBA: Ker so vsi navedeni prostorski podatki v besedilu del pregledovalnika eTLA, bodo ponekod citirani po vsebinskih sklopih, glede na inštitucijo, ki je avtor oziroma izdajatelj podatkov (na primer kmetijski podatki, vir: MKGP). Bralec lahko natančnejše informacije o posameznem prostorskem podatku najde v metapodatkovnem opisu sloja na pregledovalniku eTLA.

Namen pregledovalnika eTLA

Javni pregledovalnik eTLA (http://kis.si/KIS-WebGIS/#config=eTLA_JAVNI.xml) omogoča pregledovanje javno dostopnih podatkov tal, kot so pedološki profili, talni tipi iz pedološke karte, talno število, ki kaže na kakovost tal, kot tudi neuradne podatke parametrov tal, ki jih iz podatkovnih baz in podatkovnih modelov izdelujemo na Kmetijskem inštitutu Slovenije.

Pregledovalnik poleg pedoloških vsebin vključuje tudi širok nabor prostorskih podatkov s področja okolja (vode in varovana območja) in kmetijstva ter reliefnih in administrativnih podatkov. Pri prostorski orientaciji uporabniku pomaga nabor različnih vrst ozadij, kot so digitalni ortofoto posnetki (DOF-i) in topografske karte. Pregledovalnik omogoča prekrivanje in poizvedovanje po različnih prostorskih podatkih hkrati ter nekatere kompleksnejše GIS operacije. Vse to daje uporabniku možnost, da hitreje pride do popolnejše informacije, boljše vizualizacije in boljših končnih rezultatov.

Aplikacija je vsebinsko zasnovana tako široko, da koristi tako obdelovalcem, kmetom, raziskovalcem in strokovnim službam z različnih področij kot tudi študentom, ki potrebujejo prostorsko informacijo na državni, regionalni ali lokalni ravni.

Avtorja besedila:

JANEZ BERGANT, univ. dipl. geog.

Kmetijski inštitut Slovenije

E-pošta: jani.bergant@kis.si

BORUT VRŠČAJ doc. dr.,

Kmetijski inštitut Slovenije

E-pošta: borut.vrscaj@kis.si

COBISS 1.04 strokovni članek

DOSTOP DO PREGLEDOVALNIKA eTLA

Pregledovalnik eTLA je javno dostopen na spletnem portalu eTLA (<http://www.kis.si/eTLA>), ki ga je izdelal Kmetijski inštitut Slovenije (www.kis.si). Uporabnik do njega dostopa s klikom na »Vstop v pregledovalnik eTLA«.

Splošna navodila za delo s pregledovalnikom eTLA so na voljo v PDF datoteki, dostopni na spletni strani <http://www.kis.si/eTLA>.

Struktura pregledovalnika

V grobem je spletni pregledovalnik podoben drugim spletnim GIS pregledovalnikom. Sestavljajo ga trije osnovni sklopi:

- 1 - izbirni meni vsebine (angl. *table of contents*),
- 2 - okno s prostorskim prikazom vsebine (kartografski del),
- 3 - orodna vrstica.

Z izbiro slojev znotraj izbirnega menija (1) lahko uporabnik kontrolira grafični prikaz oziroma karto ter s klikom na izbran objekt pridobiva informacije, katere želi. Pod zavihkom »PODATKI« se nahajajo vsi prostor-

ski podatki (sloji) pregledovalnika, ki so združeni po vsebinskih sklopih. Nekateri izbrani sloji imajo tudi metapodatkovni opis in v primeru, ko gre za kategorično barvan sloj, tudi legendo, ki jo uporabnik vključi s klikom na gumb za spust legende.

V oknu s prostorskim prikazom vsebine (2) je kartografski del aplikacije, ki prikazuje sloje, vključene v izbirnem meniju. Okvir uporabljamo za vizualno pregledovanje podatkov. V spodnjem delu okna so prikazani tudi osnovni kartografski parametri, med njimi merilo in koordinate kurzorja na karti.

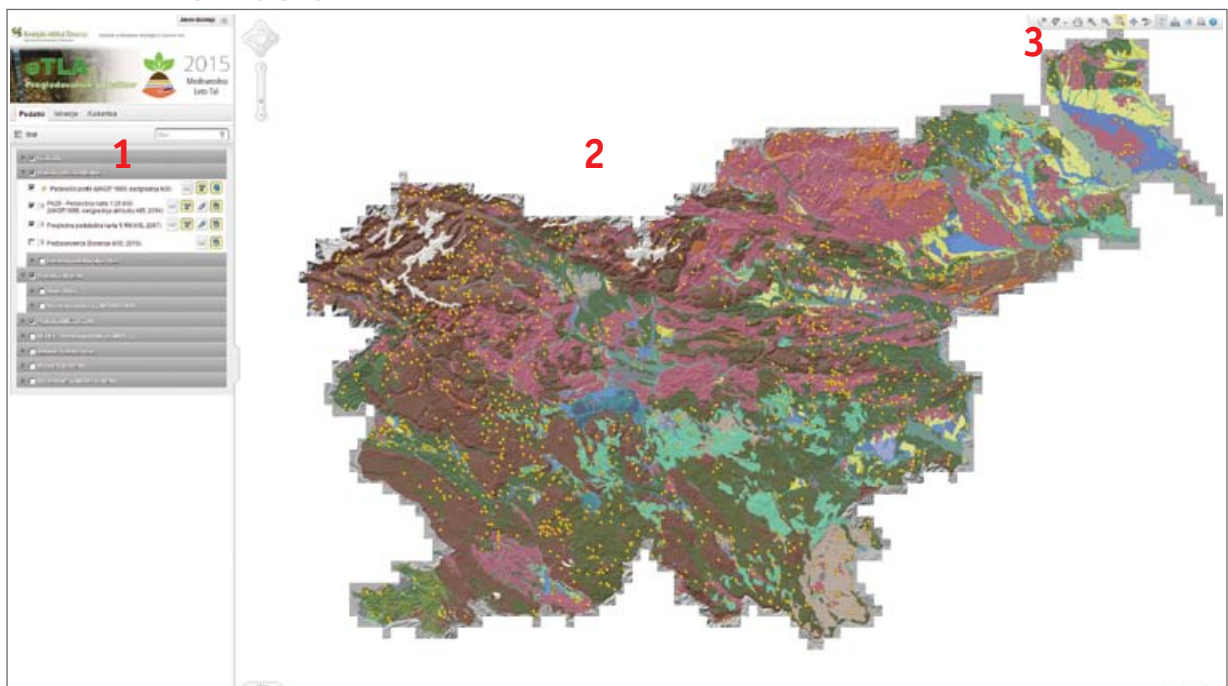
Orodna vrstica (3) je namenjena osnovnim GIS-ovskim operacijam, ki omogočajo točkovno, linijsko in poligonsko poizvedovanje, spreminjanje merila in pozicije karte ter merjenje razdalje in površine.

Predstavitev prostorskih podatkov pregledovalnika eTLA

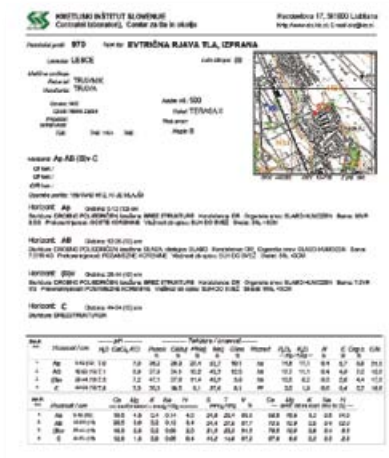
Pedološki podatki

V sklopu podatkov tal se nahajajo podatki pedoloških profilov Slovenije, ki so bili izkopani in opisani za izdelavo pedološke karte Slovenije (PP) v merilu 1 : 25.000 v osemdesetih in

Slika 1: Struktura spletnega pregledovalnika eTLA.



devetdesetih letih prejšnjega stoletja (Pedološki profili. MKGP, 1999. Dopolnitve KIS, 2007). S klikom na posamezni profil uporabnik dobi podrobnejše informacije o profilu. Pregledovalnik prav tako omogoča, da lahko sleherni uporabnik podrobne podatke izpiše tudi kot poročilo za poljuben talni profil (v PDF). V izpisu so vsi podatki opisa profila ter terenskih in laboratorijskih meritev (slika 2).



Slika 2: Primer PDF izpisa podatkov pedološkega profila.

V sklopu podatkov tal sta tudi pedološka karta Slovenije v merilu 1 : 25.000 (Pedološka karta 1:25.000. MKGP, 1999. Interpretacija KIS 2007 in 2014) in pedološka karta Slovenije v merilu 1 : 1.000.000 (Pregledna pedološka karta 1:1M. MKGP, 2001), iz katere lahko pridobimo podatke o talnem tipu na nekem območju, površini poligonov in podobno. Talni tipi so klasificirani po Slovenski klasifikaciji tal in WRB klasifikaciji.

Edinstvenost in največja prednost pregledovalnika eTLA so izvedeni podatki tal, ki jih iz dostopnih podatkovnih baz in podatkovnih modelov izdelujemo in izboljšujemo na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Izvedeni podatki tal so največkrat derivati pedološke karte PK25 in prikazujejo posamezne parametre tal do določene globine (trenutno do 30 cm). Uporabnik lahko tako pride do informacij o vsebnosti organske snovi v tleh, pH tal, teksturi tal in globini tal na poljubnem območju, bodisi na lokalni, regionalni ali državni ravni.

Za izdelavo derivatov pedološke karte smo uporabili analitske in opisne podatke referenčnih talnih profilov, ki smo jih v izdelanem podatkovnem modelu opredelili za vsako kartografsko enoto (TKE). Pri tem smo upoštevali zastopnost talne sistematske enote (TSE) znotraj TKE.

Okoljski podatki

Sklop zajema hidrografske prostorske podatke, kot so vodovarstvena območja, meje vodnih teles, kategorizacija urejanja vodotokov in poplavna območja ter podatke o varovanih območjih (Zavarovana območja). Podatki, ki jih izdaja Ministrstvo za okolje in prostor (MOP), so javno dostopni tudi preko spletnega Geoportala ARSO (Geoportala ARSO, 2015).

Uporabnik lahko v sklopu podatkov o okolju najde lego vodovarstvenih in/ali poplavnih območij. zve, katera območja so zavarovana in kakšen je status njihovega varovanja, pa tudi, kje potekajo razvodnice med porečji.

Kmetijski podatki

Sklop zajema uradne in javno dostopne administrativne prostorske podatke s področja kmetijstva. Uporabnik lahko iz sloja rabe tal preveri, kakšna je raba tal na določenem območju, kje so GERK zemljišča (sloj grafične enote rabe kmetijskih gospodarstev), katera območja spadajo med območja z omejenimi dejavniki (OMD) in podobno. Podatke izdaja Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano (MKGP) in so dostopni na njegovem spletnem portalu (MKGP portal, 2015).

Reliefni podatki

Pregledovalnik omogoča prikaz in poizvedovanje po rastrskih podatkih. Zato so vanj vključeni tudi rastrski podatki v visoki ločljivosti (12,5 m), kot na primer v sklopu reliefnih podatkov sloj digitalnega modela višin (DMV12,5. GURS, 2005) in njegovi derivati, iz katerih lahko uporabnik izve, kolikšni in kakšni so nadmorska višina, nagib ali usmerjenost površja, bodisi na določeni točki bodisi kot povprečna, maksimalna ali minimalna vrednost na njegovi parceli.

Administrativni podatki in podlage Med administrativnimi podatki lahko uporabnik najde parcele iz sloja zemljiškega katastra, pregleduje katastrske občine, občine, naselja in statistične regije (Centralna evidenca prostorskih podatkov, GURS).

V sklopu ozadij lahko uporabnik z vklopljanjem ali izklopljanjem prikazanih slojev prilagodi podlage in končen videz karte svojim željam ter si pomaga z orientacijo v prostoru.

Projektni podatki in strokovne vsebine

V ta sklop spadajo vektorski in rastrski prostorski podatki, ki so rezultat dela v okviru projektov ali samoiniciativnih raziskav na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Namenjeni so predstavitvi in promociji dela na Kmetijskem inštitutu Slovenije.

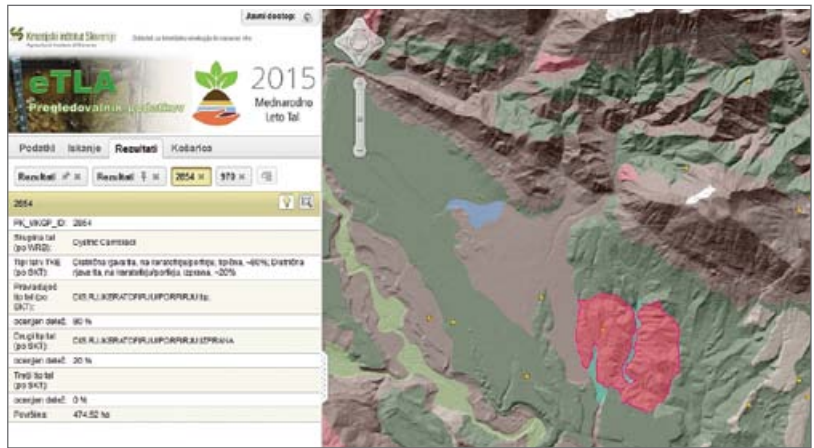
Kako do informacij?

Orodja za poizvedovanje v pregledovalniku eTLA (tudi manj večjemu) uporabniku omogočajo enostaven dostop do informacij, ki jih išče. Prek polja za iskanje lahko uporabnik poizveduje po izbranem sloju in vrednosti atributa (na primer iskanje najkakovostnejših tal Slovenije po sloju talnega števila). Lahko poizveduje tudi po lokaciji, kjer s klikom na izbran sloj dobi informacijo iz atributnih podatkov poljubne lokacije.

Rezultati se prikazujejo v izbirnem meniju v zavihku »REZULTATI« kot seznam zadetkov (objektov) ter simultano na kartografskem delu, kjer so izbrani objekti označeni (osvetljeni ali obrobljeni) (slika 3). V rezultatih lahko pregledujemo zadetke več različnih slojev hkrati, saj aplikacija omogoča enostavno vklapljanje in izklapljanje zadetkov. Uporabnik lahko iz seznama rezultatov izbere en sam izbran zadelek in ga podrobneje pregleda v novem zavihku, pri čemer ne izgubi celotnega prvotnega seznama zadetkov.

Dodatne funkcionalnosti pregledovalnika eTLA – analiza podatkov

Pregledovalnik eTLA uporabniku omogoča osnovne analize, na primer dejansko prekrivanje dveh slojev na



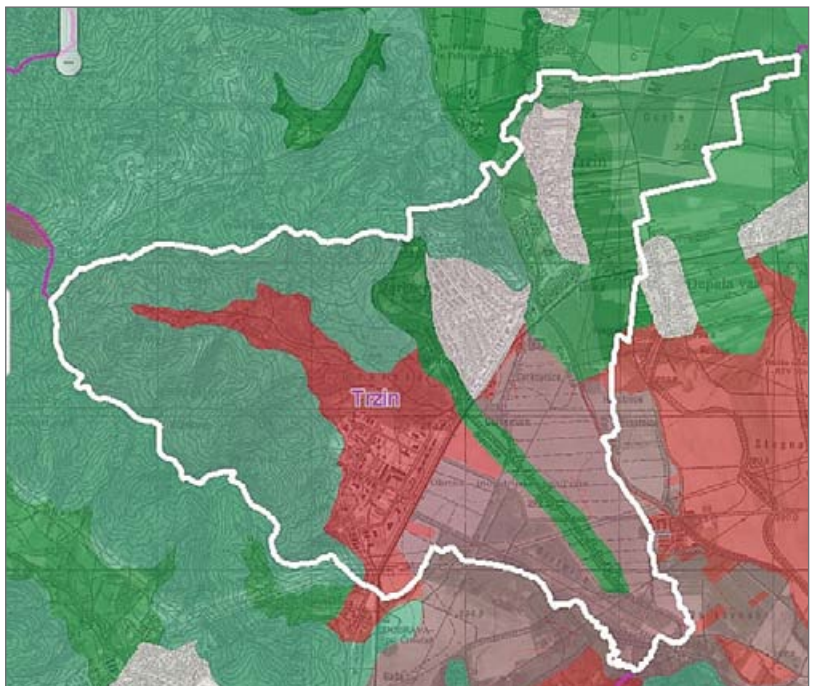
Slika 3: Primer poizvedovanja po lokaciji na primeru Pedološke karte v merilu 1 : 25.000.

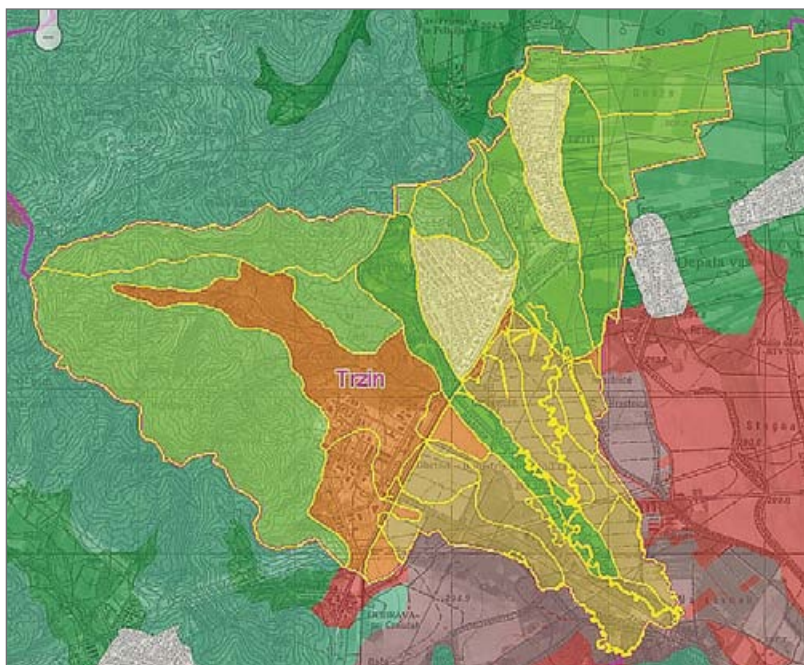
izbranem območju ali izračun površine preseka. Prekrivanje uporabnik izvede na enem ali več izbranih objektih, ki jih dodaja v košarico². Izbrani objekti določajo obseg preseka (slika 4). V košarici lahko uporabnik izbira med prekrivanjem vektorskega sloja z vektorskim slojem ali vektorskega z

rastrskim. Uporabnik iz seznama ponujenih slojev izbere sloj za analizo oziroma presek.

Pri prekrivanju rastrskega sloja z vektorskim se rezultati z izračunanimi površinami preseka prikažejo v obliki seznama. Na grafičnem delu se objekti

Slika 4: Izbrano območje preseka – občina Trzin in sloj talnega števila.





Slika 5: Rezultat preseka občine Trzin s slojem talnega števila.

obarvajo rumeno (sliki 5 in 6). Uporabnik lahko atributni del rezultatov tudi izvozi in shrani (na primer kot xls).

Pri prekrivanju vektorskega sloja z rastrskim se uporabniku kot rezultat izpišejo in izrišejo izbrane celice rastr-

Slika 6: Rezultat preseka občine Trzin s slojem talnega števila. Izračunane so tudi površine preseka.

TALNO ŠTEVILO ID	TALNO ŠTEVILO (RAZREDI)	RAZPON RAZREDA	PRIMERNOST ZA KMETIJSTVO	POVRŠINA PRESEKA
15688	Majhno	26 - 39	Tia so pogojno primerna za kmetijsko rabo. Za dvig pridelovalnega potenciala na zadosten nivo so nujno potrebni agrotehnični ukrepi ali gnojenje.	7,48 a
15711	Majhno	20 - 39	Tia so pogojno primerna za kmetijsko rabo. Za dvig pridelovalnega potenciala na zadosten nivo so nujno potrebni agrotehnični ukrepi ali gnojenje.	4,12 a
15715	Majhno	26 - 39	Tia so pogojno primerna za kmetijsko rabo. Za dvig pridelovalnega potenciala na zadosten nivo so nujno potrebni agrotehnični ukrepi ali gnojenje.	5,56 a
15720	Majhno	26 - 39	Tia so pogojno primerna za kmetijsko rabo. Za dvig pridelovalnega potenciala na zadosten nivo so nujno potrebni agrotehnični ukrepi ali gnojenje.	46,34 a

skega sloja skupaj z vrednostmi celice (slika 7). Podatek je vedno številka, njen pomen pa je odvisen od tipa podatka oziroma vsebine sloja. Predstavlja lahko poljubne enote (na primer naklon v odstotkih) ali pa gre za klasificiran podatek (na primer usmerjenost površja: 0 = ravnina, 1 = sever, 2 = severovzhod itd.). Informacijo, kaj pomeni vrednost v celici, uporabnik razbere iz legende sloja.

Po izvedbi preseka lahko uporabnik izdela poročilo o preseku, na katerem so izpisani osnovni statistični parametri ter v tabelarni in grafični obliki površine posameznih vrednosti celic (slika 8). Ker je izvajanje preseka z rastrskimi podatki računalniško kompleksnejša operacija, je uporabna le v manjših prostorskih enotah.

Sklep

Namen spletnega pregledovalnika eTLA je na enem mestu zbrati podatke tal, ki so sicer prepogosto razpršeni in zato nerabljeni. Prav tako je njegov namen ustrezno strokovno interpretirati in nadgrajevati podatke tal ter jih prikazovati skupaj z drugimi okoljskimi in prostorskimi parametri. Vse to omogoča, da uporabnik na pregledovalniku lahko lažje najde popolnejšo informacijo o tleh in jo interpretira glede na druge prostorske parametre. Oblika zapisa podatkov uradne različice pedološke karte v merilu 1 : 25.000 je namreč za splošnega uporabnika, ki nima znanja s področja GIS, težko dostopna, atributni podatki pa težko berljivi in zato pogosto premalo povedni. Na pregledovalniku eTLA lahko uporabnik najde sloje, kot so pedološki profili, talni tipi iz pedološke karte,

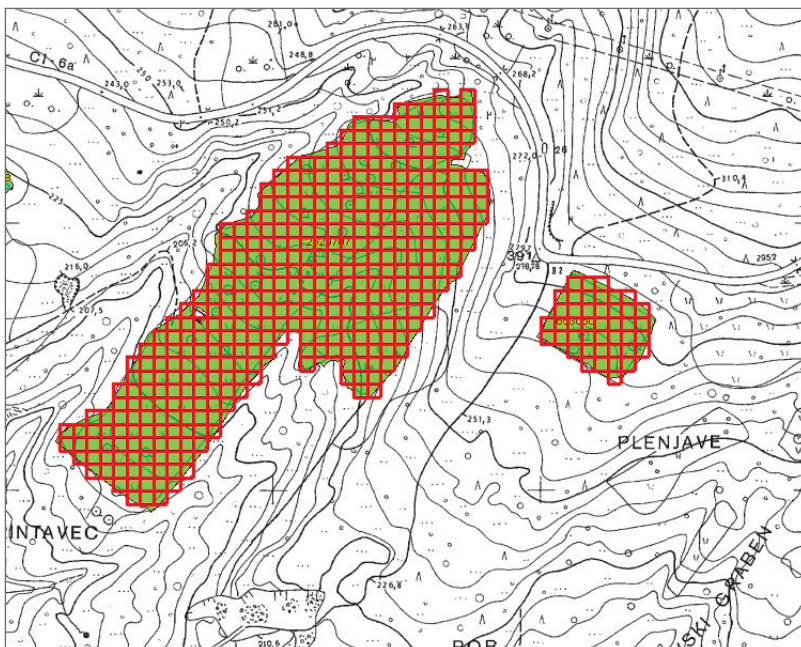
talno število, ki kaže na kakovost tal, ter nekatere neuradne podatke parametrov tal, ki jih iz podatkovnih baz in podatkovnih modelov izdelujemo na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Pregledovalnik poleg pedoloških vsebin vključuje tudi širok nabor prostorskih podatkov s področja okolja in kmetijstva ter reliefnih in administrativnih podatkov.

Javno dostopen pregledovalnik je zasnovan kot aplikacija, ki omogoča prekrivanje in poizvedovanje po različnih prostorskih podatkih hkrati ter nekatere kompleksnejše GIS operacije, kot so izdelovanje presekov na izbranih območjih s poljubnimi vektorskimi ali rastrskimi sloji.

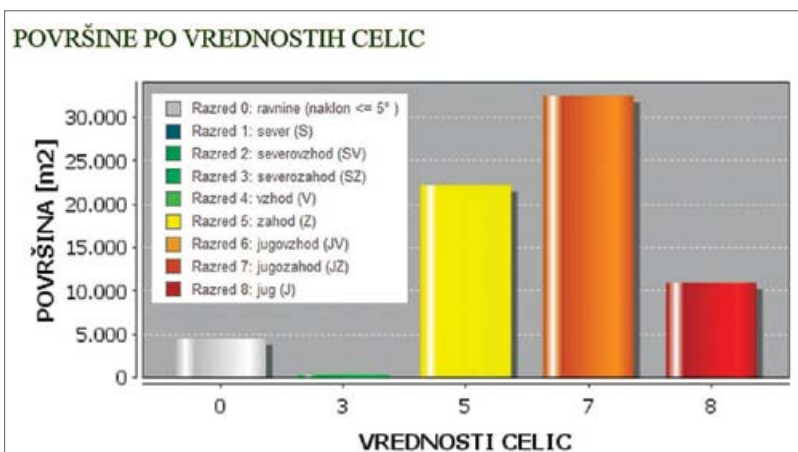
V prihodnje ga bomo vsebinsko in tehnološko dopolnjevali in posodabljali. V kratkem se obeta možnost prikazovanja podatkov tudi v 3D načinu.

¹V prispevku se uporablja pojem tla (tal, talni itd.), ki je ekvivalenten geografskemu izrazu prst.

²Zavihek »Košarica« je začasno odlagališče podatkov, kamor uporabnik dodaja ali odstranjuje izbrane objekte slojev, na katerih želi izvesti določeno operacijo (na primer prekrivanje s sloji iz spustnega seznama). ☞



Slika 7: Presek rastrskega sloja usmerjenosti površja na dveh izbranih zemljiščih GERK.



Slika 8: Del poročila za presek rastrskega sloja usmerjenosti površja na dveh izbranih zemljiščih GERK. Rezultat razkriva, da je večina površja izbranih GERK zemljišč usmerjena proti jugozahodu (7), jugovzhodu (5) in jugu (8).

Viri in literatura

1. Centralna evidenca prostorskih podatkov - CEPP. Geodetska uprava RS. Ljubljana. Medmrežje: <http://prostor3.gov.si/cepp/> (datum).
2. Geoportalo ARSO. ARSO. Ljubljana, 2015. Medmrežje: <http://gis.arso.gov.si/geoportalo/catalog/main/home.page> (datum).
3. Pedološki profili - baza. MKGP. Ljubljana, 1999. Dopolnitve KIS. Ljubljana, 2007.
4. Pedološka karta 1 : 25.000. MKGP. Ljubljana, 1999. Interpretacija KIS. Ljubljana, 2007 in 2014.
5. Pregledna pedološka karta 1 : 1M. MKGP. Ljubljana, 2001.
6. MKGP portal. Ljubljana, 2015. Medmrežje: <http://rkg.gov.si/GERK/> (datum).



Ohranitvena obdelava

Primerjava lastnosti mehansko obdelanih in neobdelanih prsti

IZVLEČEK

Ohranitvena obdelava je alternativa tradicionalni obdelavi njiv z oranjem. Zemljišč, na katerih izvajajo ohranitveno obdelavo, je na svetu in v Sloveniji z vsakim letom več. V prispevku primerjamo lastnosti mehansko obdelanih in neobdelanih prsti, na podlagi katerih smo ugotovili, da ohranitvena obdelava sčasoma izboljša lastnosti degradiranih prsti. Zato je za dolgoročno ohranjanje rodovitnosti prsti ta metoda v primerjavi z mehansko obdelavo primernejša. Hkrati je potencialno primerna metoda v boju s podnebnimi spremembami.

Ključne besede: ohranitvena obdelava, oranje, trajnostno kmetovanje, lastnosti prsti

ABSTRACT

No-Tillage Farming

No-tillage farming represents an alternative to conventional tillage farming. No-till areas are increasing both in the world and in Slovenia. In this article, we compare soil properties on till and no-till soils. Based on comparison, we found out that no-tillage farming over time improves characteristics of the degraded soil and is a better method for a long-term conservation of soil fertility. It is a potentially appropriate method to combat climate changes.

Key words: no-tillage farming, conservation tillage, sustainable farming, soil properties

Obdelava prsti je ena najstarejših človekovih dejavnosti, način se je sčasoma zelo spreminjal. Ročno obdelavo so nadomestile vprežne živali, te pa sodobna mehanizacija (Košič 2014), ki je močno vplivala na lastnosti prsti.

V zadnjih treh desetletjih so agrarni politiki v Evropi spoznali, da je ohranjanje rodovitnosti prsti ključnega pomena za trajno pridelavo, kar so zapisali tudi v razvojne smernice. Spoznanje so v »konceptu varovanja prsti« iz leta 1985 v svoje razvojne smernice prvi vključili Nemci, vključeno pa je tudi v predlog ohranjanja količine pridelave z inovacijami in okolju prijazno tehnologijo v sklopu »zelenih komponente financiranja« pridelave v Evropski uniji do leta 2020. Kmetijsko-okoljska politika spodbuja raziskovanje in uvajanje tako imenovane ohranitvene obdelave, pri kateri njiv ne orjemo (Mihelič 2012; Ograjšek 2012). Kot sopomenka ohranitveni obdelavi se v slovenski literaturi uporablja izraz konzervirajoča oziroma konzervacijska obdelava, ki pa ga v prispevku ne uporabljamo.

Številne študije, ki so jih izvedli v zadnjih dveh desetletjih, dokazujejo, da mehanska obdelava povečuje možnost erozije prsti in v njih izrazito vpliva na zmanjšanje števila deževnikov, enega od ključnih pokazateljev kakovosti prsti. Pogosto negativno vpliva tudi na druge lastnosti prsti. Mnogi kmetje so se iz ziva ohranjanja rodovitnosti prsti lotili na preprost način, tako da so prenehali z mehansko obdelavo njiv (ang. *no-tillage farming* ali *zero-tillage farming*). Preskok s tradicionalnega oranja na ohranitveno obdelavo je ene največjih inovacij sodobnega kmetijstva (D'Emden s sodelavci 2012).

Ohranitvena obdelava

Medtem ko je za konvencionalno obdelavo značilno vsakoletno oranje s plugom (Ljubec 2014), je ohranitvena obdelava način kmetovanja, pri katerem semena odložimo v mehansko neobdelano prst, v kateri so rastlinski ostanki pridelka iz preteklega leta. Cilj ohranitvene obdelave je minimalno mešanje prstene gradiva med horizonti. Pri tem načinu kmetovanja je pomembno tudi mulčenje, pri čemer rastlinski ostanki varujejo prst. Bistvo ohranitvene obdelave je torej ohranjanje rodovitnosti prsti.

Glavne prednosti ohranitvene obdelave so (Derpsch, 2012):

- manj delovne sile,
- manjša uporaba kmetijske mehanizacije,
- prihranek časa,
- prihranki pri porabi goriva,
- dolgoročno izboljšanje produktivnosti,
- izboljšana kakovost površinskih voda,
- manjša erozija prsti,
- večje zadrževanje vode v prsti,
- izboljšana vodna infiltracija,

Avtor besedila in fotografij:

DRAGAN VUČENOVIĆ, univ. dipl. geograf

Pristavška cesta 2, 4290 Tržič

E-pošta: ceso.geograf@gmail.com

COBISS 1.03 kratki znanstveni prispevek

- zmanjšanje zbitosti prsti,
- večja biotska raznovrstnost,
- manjši izpusti ogljika in
- manjša onesnaženost zraka.

Največ zemljišč z ohranitveno obdelavo je v Argentini, Braziliji, Združenih državah Amerike, Kanadi in Avstraliji (FAO, 2015).

Preglednica 1: Kmetijska zemljišča z ohranitveno obdelavo (v 1000 ha) (FAO, AQUASTAT 2015).

država	površina	leto
Argentina	29.181	2013
Avstralija	1769	2014
Bolivija	706	2007
Brazilija	31.811	2012
Indija	1500	2013
Kanada	18.313	2013
Kazahstan	2000	2013
Kitajska	6670	2013
Paragvaj	3000	2013
Rusija	4500	2011
Španija	792	2013
Ukrajina	700	2013
Urugvaj	1072	2013
Združene države Amerike	35.613	2009
druge države	3438	
SKUPAJ	156.991	

Ohranitvena obdelava v Sloveniji

Ohranitvena obdelava je čedalje bolj poznana tudi med slovenskimi kmeti. Na nekaterih območjih (na primer v Moškanjcih v Prlekiji) jo izvajajo že več kot dve desetletji (Rengeo 2012a). Na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani od leta

»Konzervirajoča obdelava tal je obdelava tal brez uporabe pluga, torej brez obračanja tal. Pri konzervirajoči obdelavi ostane po obdelavi in setvi več kot 30 odstotkov obdelane površine pokrite z rastlinskimi ostanki prejšnje poljščine. Izbirna zahteva POZ_KONZ je namenjena ohranjanju strukture tal, zaloge vlage v tleh in hranil, povečanju mikrobiološke aktivnosti tal in zmanjševanju erozije. S konzervirajočim načinom obdelave tal se zmanjša število delovnih operacij in s tem neposredni izpusti CO₂ v ozračje. Višji delež humusa v tleh, ki je posledica tovrstne obdelave, pa ima hkrati večkratni pozitiven učinek, saj zagotavlja večji delež vode in hranil v tleh, kar neposredno vpliva na rodovitnost tal« (Tehnološka navodila ... 2015).

1999 izvajajo dva trajna poljska poskusa: v Ljubljani, na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete, kjer je težka meljasto-glinasta prst, in v Moškanjcih, na lahki ilovnati prsti nad pešeno-prodnatimi sedimenti Drave in Pesnice (Mihelič 2012; Žigon 2013).

13. februarja 2015 je Evropska komisija potrdila Program razvoja podeželja 2014–2020 za Slovenijo, s katerim se je začel izvajati tudi ukrep kmetijsko-okoljska-podnebna plačila (KOPOP). Njegov namen je kmetijska gospodarstva spodbuditi k takšnemu gospodarjenju s kmetijskimi zemljišči, s katerim se zmanjšuje vplive kmetovanja na okolje, prispeva k blaženju podnebnih sprememb in prilagajanju nanje ter zagotavlja izvajanje družbeno pomembnih storitev in neblagovnih javnih dobrin. Operacija »Poljedelstvo in zelenjadarstvo« vključuje dve obvezni in nekaj izbirnih zahtev, med katerimi se prvič pojavlja tudi »konzervirajoča obdelava« (Uredba o ukrepih ... 2015). Na zemljevidu (slika 1) so predstavljeni podatki o zemljiščih z ohranitveno obdelavo, ki so jih v zbirni vlogi za leto 2015 v okviru KOPOP prijavila kmetijska gospodarstva pri izvajanju izbirne zahteve »konzervirajoča obdelava«.

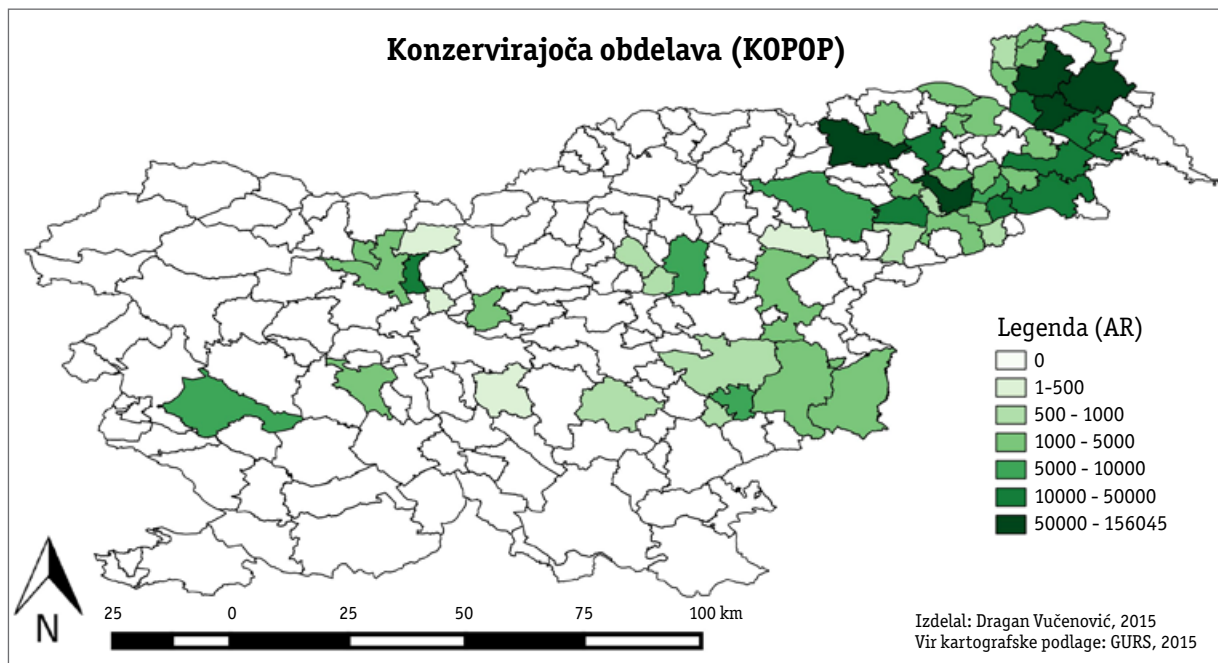
Iz podatkov zbirnih vlog KOPOP za izvajanje izbirne zahteve »konzervirajoča obdelava« je razvidno, da se tovrstna obdelava izvaja v 56 občinah na skupno 7319 ha zemljiščih, največ v občinah Ptuj, Puconci, Murska Sobota in Maribor.

Primerjava lastnosti med mehansko obdelanimi in neobdelanimi prsti

V nadaljevanju so predstavljeni nekateri kazalci, s katerimi se primerja lastnosti med mehansko obdelanimi in neobdelanimi prsti.

Število deževnikov na m² prsti

Na število organizmov v prsti poleg podnebnih razmer, reliefa in matične podlage vpliva tudi raba tal; posledično največ organizmov živi v gozdnih prsteh, manj na travnikih in še manj na njivah (Lovrenčak 1994). Vpliv živih organizmov na prst je zelo velik. Deževniki na primer mešajo mineralne in organske snovi, njihovi izločki pa predstavljajo že popolno izoblikovane strukturne agregate (Grčman s sodelavci 2007). Poleg tega pripomorejo k tvorjenju humusa in vplivajo na teksturo prsti ter njeno kemično sestavo. Ko kopljejo rove skozi prst, jo obračajo, s čimer sodelujejo pri nje-



Slika 1: Zemljišča z ohranitveno obdelavo glede na podatke zbirnih vlog KOPOP za leto 2015 (Vir: ARSKTRP).

nem zračenju in gnojenju (Lovrenčak 1994). V Evropi je na konvencionalnih njivah v povprečju 16 živih deževnikov na kvadratni meter, na njivah z ohranitveno obdelavo jih je lahko tudi več kot 300 (Rengeo 2012b).

Zaradi izjemnega vpliva deževnikov na kakovost prsti je nujno razumevanje posledic različnih metod obdelave prsti na število deževnikov. V preglednici 2 je predstavljena Chanova primerjava različnih študij, iz katere je razvidno, in ugotavlja, da je število deževnikov pri ohranitveni obdelavi statistično pomembno večje kot pri konvencionalni obdelavi z mehanizacijo.

Chan (2001) zavrača rezultate študij, pri katerih so ugotovili povečano število deževnikov po oranju, saj trdi, da ugotovitve veljajo le na preoranih pašnikih, zaradi obilja hrane pa se na tak

način deževniki lahko hitro namnožijo. Kjer so po oranju na njivah ugotovili povečano število deževnikov, je začelo njihovo število po letu ali dveh nazadovati. Tako lahko z veliko zanesljivostjo trdimo, da mehanska

obdelava negativno vpliva na število deževnikov, pa tudi, da ohranitvena obdelava pripomore k vnovičnemu povečevanju populacije deževnikov v prsti in s tem k izboljševanju kakovosti oziroma rodovitnosti prsti.

Preglednica 2: Primerjava populacije deževnikov pri ohranitveni obdelavi, konvencionalni obdelavi in na pašniku (Chan 2001).

število deževnikov na m ²		
ohranitvena obdelava	mehanska obdelava	pašnik
270	90	ni podatka
137	67	ni podatka
913	213	ni podatka
342	130	ni podatka
275	117	ni podatka
266	48	477
467	52	1017
250	175	825
ni podatka	52	168

Struktura prsti

V prsteh z dobro strukturo so ugodne razmere za življenje mikroorganizmov in s tem tudi za tvorjenje humusa. Dobra struktura zagotavlja rastlinam ugoden vodni in zračni režim ter oskrbo s hranili, posledično je tudi rodovitnost prsti večja. V strukturalni prsti je v primerjavi z nestrukturalno manjša tudi erozija (Lovrenčak 1994).

Mehanska obdelava je glavni razlog zmanjšanja števila obstojnih strukturalnih agregatov v prsti. Raziskave kažejo, da se delež makroagregatov in njihovega razpada pri ohranitveni obdelavi v primerjavi z mehansko obdelavo



Slika 3: Struktura je pomembna fizikalna lastnost prsti, ki se ob ohranitveni obdelavi pomembno izboljša (foto: Dragan Vučenović).

zmanjša, kar vodi v povečanje števila obstojnih strukturnih mikroagregatov, kjer je ogljik v stabilnem stanju (Elliot s sodelavci 2000). Kjer se njive kultivirajo, se zelo zmanjša število v vodi obstojnih strukturnih agregatov.

Kationska izmenjalna kapaciteta, ki je neposreden pokazatelj razkroja organskih ostankov do osnovnih rastlinskih hranil in sorpcijske sposobnosti njihove vezave, se pri ohranitveni obdelavi poveča.

V preglednici 3 so predstavljeni rezultati primerjave suhega povprečnega masnega premera delcev in vodno stabilnih agregatov v globinah od 0 do 5 cm, od 5 do 15 cm in od 15 do 30 cm (polsušno območje). Razvidno je, da se z ohranitveno obdelavo izboljša struktura prsti, z mehansko obdelavo pa se ta poslabša. S ponavljajočim oranjem je prst bolj podvržena degradaciji (Conant s sodelavci 2007).

Preglednica 3: Primerjava suhega povprečnega masnega premera delcev (mm) in vodno stabilnih agregatov (%) med ohranitveno in konvencionalno obdelavo (Bescanca s sodelavci 2009).

globina (cm)	od 0 do 5	od 5 do 15	od 15 do 30
suhi povprečni masni premer strukturnih agregatov (mm)			
ohranitvena obdelava	3,16 ± 0,12	3,19 ± 0,05	3,50 ± 0,9
konvencionalna obdelava	2,58 ± 0,19	3,10 ± 0,11	3,11 ± 0,12
vodno stabilni strukturni agregati (> 0.25 mm) (%)			
ohranitvena obdelava	13,60 ± 2,19	15,05 ± 1,76	14,33 ± 3,20
konvencionalna obdelava	5,49 ± 1,02	7,61 ± 1,29	10,62 ± 1,41

Poroznost prsti, retencijska vodna kapaciteta in infiltracija vode

Poroznost prsti je odvisna od teksture, strukture, deleža organskih snovi in mehanske obdelave. Vpliva na dostopnost vode in zraka v prsti za rastline in posledično na rodovitnost. Pogojena

je z velikostjo in obliko por, torej z razmerjem med kapilarami (mikropore) in nekapilarami (makropore in mezopore) v strukturi prsti (Lovrenčak 1994).

Majhne pore velikosti med 0,1 in 15 μm naj bi zadržale več rastlinam dostopne vode kot večje pore, v katerih po padavinah voda hitro odteče. Glede na že omenjene raziskave se pri ohranitveni obdelavi izboljša vodno-zračni režim v prsti. Mehanska obdelava neposredno vpliva na retenzijsko vodno kapaciteto in s tem na količino vode, dostopne rastlinam. Oranje namreč dokazano zmanjšuje infiltracijo vode v prsti in povečuje evapotranspiracijo (Bescanca s sodelavci 2009). To pomeni, da je ohranitvena obdelava zelo priporočljiva na polsušnih območjih, kjer primanjkuje vode. Primerjave namreč kažejo, da se tam največje razlike v fizikalnih lastnostih med mehansko obdelanimi in neobdelanimi prstmi pokažejo prav v najbolj sušnih mesecih, ko ni padavin. Neposredni kazalnik je hektarski donos v sušnih razmerah, ki je na mehansko neobdelanih njivah celo do dvakrat večji (Bescanca s sodelavci 2009).

Arshad in sodelavci (1999) v študiji navajajo, da se v 13-tih letih primerjave med konvencionalnim in ohranitvenim načinom obdelave razlika v deležu por ni spremenila, prehod k ohranitveni obdelavi pa je povzročil spremembo v porazdelitvi por. Delež mikropor ($< 0,75 \mu\text{m}$) se je glede na delež makropor ($> 15 \mu\text{m}$) občutno povečal. Caner in sodelavci (2007) navajajo, da je delež makropor pri ohranitveni obdelavi v primerjavi s

konvencionalno obdelavo od dva do petkrat manjši na obeh globinah, ki sta bili predmet raziskave (1–7 cm in 10–16 cm). Do podobnih rezultatov so prišli Bescanca in sodelavci (2009) na globinah 0–5, 5–15 in 15–30 cm. Pri kmetijskih sistemih, ki izključujejo oranje, se infiltracija vode v prsti poveča po nekaj letih. Mehanizmi za to povečanje še niso povsem pojasnjeni, a je eden od možnih razlogov večje število deževnikov (Wuest 2001) zaradi povečanja kanalov v prsti, kjer se ti premikajo. Rezultati poljskih poskusov Biotehniške fakultete v Ljubljani in Moškanjcih so pokazali, da se znatno poveča delež mezopor, delež makropor pa se zmanjša. Posledično se rastlinam dostopna kapaciteta prsti za vodo poveča za od 15 do 40 odstotkov, kar lahko omili ali celo prepreči negativne učinke suše (Mihelič 2012). Več je tudi tako imenovanih biopor, ki jih v prsti naredijo organizmi. Rastlinski ostanki na površini skupaj z navpično usmerjenimi bioporami

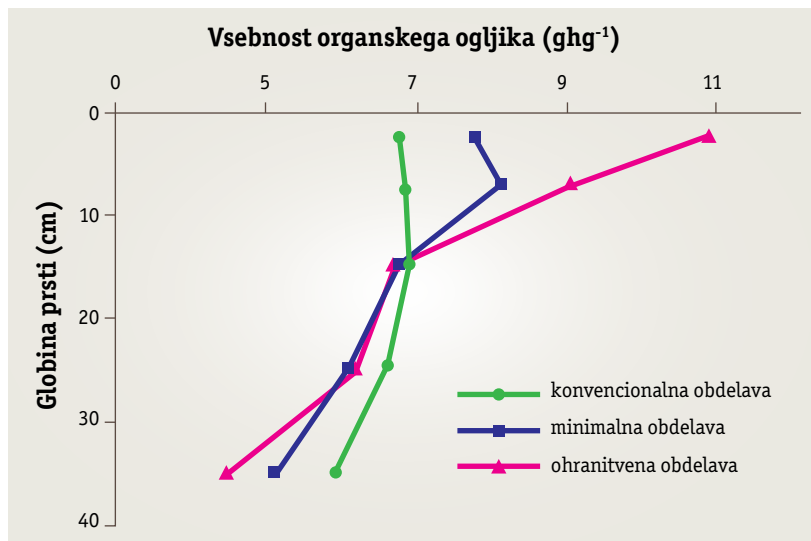
povečajo sposobnost infiltracije, trdi Mihelič (2012), kar pomeni, da več padavinske vode ostane na njivi, manj pa je odteče po površini. Pomembno je, da infiltrirana voda skozi profil prsti pronica v globino počasneje, saj je hidravlična prevodnost ohranitveno obdelanih prsti zaradi večje gostote v na ta način obdelanih prsteh manjša (Mihelič 2012).

Ob primerjavi vodne kapacitete v prsti med ohranitveno in konvencionalno obdelavo so Fecondo in sodelavci (2007) pri ohranitveni obdelavi v obdobju rasti ugotovili za petino boljše rezultate.

Vsebnost organske snovi in organskega ogljika v prsti

Vse dele odmrlih rastlin in živali v prsti nemudoma zajame preobrazba. Njena hitrost je odvisna od podnebni in vodnih značilnosti, delovanja mikroorganizmov, razmerja ogljik-dušik v odmrli organski snovi, pa

Slika 4: Primerjava vsebnosti organskega ogljika v različnih globinah prsti pri ohranitveni, konvencionalni in minimalni obdelavi (Hernanz s sodelavci 2002).



tudi od značaja in sestave rastlinske odeje. Preobrazba odmrlih rastlin in živali teče v dveh smereh: v smeri humifikacije in mineralizacije (Lovrenčak 1994).

Gregorich in sodelavci (1998) navajajo, da zaradi mineralizacije pri prehodu zemljišč v ornico večina prsti izgubi med 20 in 30 % vsebnosti organskega ogljika. Na vsebnost organskega ogljika vpliva mehanska obdelava, saj je organski ogljik v zgornjih plasteh prsti zlahka transportiran, še posebej na območjih z večjim naklonom in izpostavljenih vetrovom in/ali poplavam (Ebelhar s sodelavci 2005). Organska snov je pri mehanski obdelavi izpostavljena oksidaciji, kar povzroči odstranitev organskega ogljika. Ohranitvena obdelava je ena večjih potencialnih virov blažitve toplogrednih plinov v kmetijstvu in bi lahko pomembno prispevala k zmanjšanju emisij na našem planetu (Conant s sodelavci 2007). Raziskave so namreč razkrile, da že prva mehanska obdelava povzroči izgubo ogromnih količin CO₂ iz prsti. Ob prehodu na ohranitveno obdelavo se organski ogljik hitreje kopiči v prsti kot pa se ga izgublja v ozračje. Vsebnost organskega ogljika je za prst pomembna, saj izboljša strukturo prsti ter poveča delež por, zračnost, sposobnost za zadrževanje vode in zmanjša njeno erozijo (Grčman s sodelavci 2007).

Za rast rastlin je v prsti nujna navzočnost organskega dela. Organska snov je nosilka rodovitnosti in je skladišče hranil, izboljšuje zračnost, preprečuje zbijanje prsti in podobno (Repe 2008). Hernanz in sodelavci

(2002) navajajo, da primerjava vsebnosti organske snovi pri ohranitveni in konvencionalni obdelavi razkriva precejšnje razlike v zgornjih plasteh prsti (0–5 cm in 5–10 cm), manjše pa v globljih plasteh.

Kot je razvidno iz grafikona (slika 4), je pri ohranitveni obdelavi v zgornjih plasteh prsti (0–5 cm in 5–10 cm) občutno večja vsebnost organskega ogljika. V globinah od 10 do 20 in od 20 do 30 cm med mehansko obdelanimi in neobdelanimi prstmi ni statistično pomembnih razlik, medtem ko je v globini od 30 do 40 cm vsebnost organskega ogljika celo večja pri konvencionalni obdelavi. Iz navedenega sledi, da gre večjo stabilnost prsti v zgornjih slojih pripisati prav večji količini organske snovi (Hernanz s sodelavci 2002). Večja kot je vsebnost organskega ogljika, bolj obstojni so namreč strukturni agregati.

Zbitost, specifična masa in specifični upor prsti

Večina avtorjev zbitost prsti pripisuje uporabi težke kmetijske mehanizacije, zaradi katere se poveča volumska gostota prsti in zmanjša delež makropor (Tajher 2007). Bolj zbite prsti so manj zračne, imajo slabšo infiltracijsko sposobnost ter posledično nudijo slabše rastne razmere za rast in razvoj koreninskega sistema. V zbitih prsteh je največkrat neurejen tudi zračno-vodni režim.

Po Miheliču (2012) je glavna prednost mehanske obdelave zatiranje plevelov. Poleg tega se lahko mehansko neobdelane težke prsti čezmerno zbijajo, zlasti če se za ohranitveno obde-

lavo ne uporablja ustreznega orodja. Asoodar in sodelavci (2003) navajajo, da se specifična masa prsti po oranju v zgornjem sloju neprimerno zmanjša, Fecondo in sodelavci (2007) pa trdijo, da se pri ohranitveni obdelavi specifična masa prsti poveča, kar vpliva na povečano vodno kapaciteto prsti. Oranje je torej velikokrat upravičeno, saj posledična večja zbitost prsti vodi do njene večje specifične mase prsti in tudi večjega specifičnega upora (Bescanca s sodelavci 2009).

V preglednici 4 so rezultati študije primerjave specifičnega upora prsti in specifične mase prsti med mehansko obdelanimi in neobdelanimi prstmi v Španiji. Merjenja so potekala pet mesecev po setvi. Pri ohranitveni obdelavi je specifična masa prsti občutno večja v zgornjem sloju prsti (0–5 cm), medtem ko v ostalih globinah (5–15 cm in 15–30 cm) večjih razlik ni bilo zaznati. Podobno velja za specifični upor, kar je razvidno iz preglednice 3, kjer pa so razlike med obema načinoma obdelave zaznavne do globine 15 cm (Bescanca s sodelavci 2009).

Karlen in sodelavci (2004) so nekaj let opazovali spremembe v specifični masi prsti kot indikatorju kakovosti prsti ob prehodu na ohranitveno obdelavo. Rezultati so potrdili, da specifična masa z leti koleba, kar so ugotovili tudi nekateri drugi avtorji. Njihov zaključek je, da spremembe specifične mase prsti ne povzročajo manjšega hektarskega donosa oziroma, da prehod k ohranitveni obdelavi ne povzroča večjih sprememb niti v specifični masi prsti niti v hektarskem donosu posameznega pridelka.

Preglednica 4: Primerjava specifičnega upora prsti in specifične mase prsti pri ohranitveni in konvencionalni obdelavi (Besanca s sodelavci 2009).

globina (cm)	od 0 do 5	od 5 do 15	od 15 do 30
specifični upor prsti (MPa)			
ohranitvena	3,37 ± 0,13	3,51 ± 0,09	3,82 ± 0,03
konvencionalna	1,33 ± 0,19	2,16 ± 0,17	3,72 ± 0,05
specifična masa prsti (g/cm³)			
ohranitvena	1,78 ± 0,02	1,65 ± 0,01	1,68 ± 0,06
konvencionalna	1,58 ± 0,09	1,64 ± 0,06	1,64 ± 0,07

Orna erozija prsti

Orna erozija je erozija prsti, ki nastane neposredno zaradi njene mehanske obdelave. Nekateri avtorji navajajo, da v hribovitih predelih prispeva celo do 70 % celotne erozije prsti. Razlogi zanjo so povečan naklon, globina in hitrost oranja, smer oranja, lastnosti prsti in podobno (Li s sodelavci 2007).

Mehanska obdelava zagotovo pripomore k povečanju erozije prsti, vendar so za zdaj tovrstni raziskovalni izsledki še razmeroma pomanjkljivi.

Hektarski donos

Trajna poskusa Biotehniške fakultete v Ljubljani in Moškanjcih sta pokazala, da so pridelki poljščin v prvih letih po prehodu na ohranitveno obdelavo nekoliko manjši, pozneje pa enakovredni. Prednost reduciranih tehnik se kaže tudi v ekonomiki, saj ohranitvena obdelava zahteva bistveno manj energije, manj časa in manjšo vlečno silo traktorja kot obdelava s plugom. Razlika je toliko bolj izrazita, čim večja je obdelovalna površina (Mihelič 2012).

Arshad in sodelavci (1999) ugotavljajo, da je v primerih povprečne ali nadpovprečne količine padavin večji hektarski donos pri konvencionalni obdelavi, medtem ko se ta v sušnih obdobjih močno zmanjša. Takrat je večji pri ohranitveni obdelavi, kar je pomembno dognanje ob zadnjih težnjah podnebnih sprememb in še eden od razlogov za širšo uporabo tovrstne metode kmetovanja. Besanca in sodelavci (2009) v študiji primerjave hektarskega donosa ječmena pri konvencionalni in ohranitveni obdelavi ugotavljajo, da je bil ta v sušnem letu 2008 pri ohranitveni obdelavi kar dvakrat večji.

Druge spremembe lastnosti prsti

V literaturi zasledimo še naslednje ugotovitve:


- Z ohranitveno obdelavo, pri kateri puščamo organske ostanke na površini njive, se v nekaj letih močno poveča vsebnost humusa v zgornjih 10 cm prsti (Mihelič 2012).
- Način obdelave v zgornjih 10 cm prsti vpliva na reakcijo prsti (pH-vrednost). Mihelič (2012)

navaja, da je bila reakcija prsti avgusta pri ohranitveni obdelavi optimalna za rast koruze (pH-vrednost 6,26), medtem ko je bila na konvencionalno obdelanih njivah precej nižja (4,61), kar je za koruso precej pod optimumom.

- Količina skeleta je v zgornji plasti prsti pri ohranitveni obdelavi zaradi iztrebkov deževnikov manjša.
- Zaradi manjše uporabe težke mehanizacije se lahko precej zmanjšajo stroški kmetovanja.
- Pri ohranitveni obdelavi je lahko močno izboljšana vsebnost K, K₂O, P₂O₅, P in N (Errouissi s sodelavci 2010).
- Pri ohranitveni obdelavi je nekoliko večja tudi kationska izmenjalna kapaciteta (Errouissi s sodelavci 2010).

Sklep

Ohranitvena obdelava pozitivno vpliva na številne vidike kakovosti prsti, negativne učinke pa ima na količino plevela, kompaktnost in v nekaterih okoliščinah tudi na hektarski donos. Je potencialno primerna metoda, ki lahko pripomore k manjši izpostavljenosti kmetovanja učinkom sodobnih podnebnih sprememb. V prsti namreč zadržuje ogljikov dioksid, v sušnih razmerah pa se je pokazala tudi kot primerna metoda za zadrževanje vode v prsti.

Na podlagi preučene literature lahko brez dvomov trdimo, da ohranitvena obdelava sčasoma izboljša lastnosti in s tem kakovost degradiranih prsti ter, da je za dolgoročno ohranjanje rodovitnosti prsti primernejša od mehanske obdelave (Vučenović 2012). 

Viri in literatura

1. Arshad, M. A., Azooz, R. H., Franzluebbers, A. J. 1999: Components of surface soil structure under conventional and no-tillage in northwestern Canada. *Soil & Tillage Research* 53. Elsevier.
2. Asoodar, M. A., Bakhshandeh, A. M., Afraseabi, H., Shafeinia, A. 2006: Effects of press wheel weight and soil moisture at sowing on grain yield. *Journal of Agronomy* 5.
3. ARSKTRP 2015: Konzervirajoča obdelava, KOPOP. Excel datoteka.
4. Bescanca, P., Enrique, A., Fernandez-Ugalde, O., Imaz, M. J., Karlen, D. L., Virto, I. 2009: No-tillage improvement of soil physical quality in calcareous, degradation-prone, semiarid soils. *Soil & Tillage Research* 106. Elsevier.
5. Caner, L., Hallaire, V., Heddadj, D., Hubert, F., Sardini, P. 2007: Pore morphology changes under tillage and no-tillage practices. *Geoderma* 142. Elsevier.
6. Chan, K. Y. 2001: An overview of some tillage impacts on earthworm population abundance and diversity – implications for functioning in soils. *Soil & Tillage Research* 57. Elsevier.
7. Conant, R. T., Easter, M., Paustian, K., Swan, A., Williams, S. 2007: Impacts of periodic tillage on soil C stocks: A synthesis. *Soil & Tillage Research* 95. Elsevier.
8. D'Emden, F. H., Kuehne, G., Llewellyn, R. S. 2012: Extensive use of no-tillage in grain growing regions of Australia. *Field Crops Research* 132. Elsevier.
9. Derpsch, R. 2012: Why no-tillage? Medmrežje: <http://www.rolf-derpsch.com/en/no-till/> (26. 7. 2015).
10. Ebelhar, S. A., Lang, J. M., Olson, K. R. 2005: Soil organic carbon changes after 12 years of no-tillage and tillage of Grantsburg soils in southern Illinois. *Soil & Tillage Research* 81. Elsevier.
11. Elliott, E. T., Paustian, K., Six, J. 2000: Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation: a mechanism for C sequestration under no-tillage agriculture. *Soil Biology & Biochemistry* 32.
12. Errouissi, F., Ben-Hammouda, M., Moussa-Machraoui, S. B., Nouira, S., 2010. Comparative effects of conventional and no-tillage management on some soil properties under Mediterranean semi-arid conditions in northwestern Tunisia. *Soil & tillage research*, 106. Elsevier
13. FAO, AQUASTAT 2015: Conservation agriculture adoption. Medmrežje: <http://www.fao.org/ag/ca/6c.html> (26. 7. 2015).
14. Fecondo, G., Di Fonzo, N., Di Paolo, E., Pisante, M., De Vita, P. 2007: No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. *Soil & Tillage Research* 92. Elsevier.
15. Gregorich, E. G., Greer, K. J., Anderson, D. W., Liag, B. C. 1998: Carbon distribution and losses: erosion and depositional effects. *Soil & Tillage Research* 47. Elsevier.
16. Grčman, H., Hodnik, A., Prus, T., Vrščaj B., Zupan, M. 2007: Vaje iz pedologije. 1. del – določanje fizikalnih in kemijskih lastnosti tal. Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
17. Hernanz, J. L., Lopez, R., Navarrete, L., Sanchez-Giron, V. 2002: Long-term effects of tillage systems and rotations on soil structural stability and organic carbon stratification in semiarid central Spain. *Soil & Tillage Research* 66. Elsevier.
18. Karlen, D. L., Logsdon, S. D. 2004: Bulk density as soil quality indicator during conversion to no-tillage. *Soil & Tillage Research* 78. Elsevier.
19. Košič, A. 2014: Vpliv različnih načinov obdelave tal na okoljski odtis pri ozimni pšenici. Diplomsko delo. Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru. Maribor.
20. Li, S., Lindstrom, M. J., Lobb, D. A. 2007: Tillage translocation and tillage erosion in cereal-based production in Manitoba, Canada. *Soil & Tillage Research* 94. Elsevier.
21. Ljubec, K. 2014: Okoljski odtis različnih načinov pridelave koruze na posestvu Perutnine Pruj d.d. Diplomsko delo. Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru. Maribor.
22. Lovrenčak, F. 1994: Pedogeografija. Znanstvena založba Filozofske fakultete, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
23. Mihelič, R. 2012: Ohranitvena (konzervacijska) obdelava tal. *Kmečki glas* 69, (9. maj), str. 10. Ljubljana.
24. Ograjšek, S. 2012: Ohranitvena obdelava tal – stanje v Sloveniji. Diplomsko delo. Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
25. Rengeo, D. 2012a: Kmetijstvo brez oranja (osebni vir, 17. 6. 2012). Šalovci.
26. Rengeo, D. 2012b: Spoznanje popolnega poljedelstva. Medmrežje: <http://www.presnisvet.net/viewtopic.php?f=22&t=2249> (30. 7. 2015).
27. Repe, B. 2008: Izguba organskega dela prsti. Je v cvetličnem lončku malo ali veliko zemlje? Delo, Polet 5 (18. maj). Ljubljana.
28. Tajher, P. 2007: Vpliv mehanične in kemične obdelave tal na fizikalne lastnosti tal v medvrstnem prostoru pri koruzi (*Zea mays* L.). Diplomsko delo. Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
29. Tehnološka navodila za izvajanje operacije Poljedelstvo in zelenjadarstvo v okviru ukrepa Kmetijsko-okoljska-podnebna plačila za obdobje 2014–2020. Kmetijski inštitut Slovenije, Kmetijsko-gozdarska zbornica Slovenije. Ljubljana, 2015.
30. Uredba o ukrepih kmetijsko-okoljska-podnebna plačila, ekološko kmetovanje in plačila območjem z naravnimi ali drugimi posebnimi omejitvami iz Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020. Uradni list RS 13/15, 21/15, 30/15. Ljubljana.
31. Vučenović, D. 2012: Primerjava lastnosti med mehansko obdelanimi in neobdelanimi prstmi. Seminarska naloga. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
32. Žigon, P. 2013: Dostopnost hranil v odvisnosti od intenzitete obdelave tal. Magistrsko delo. Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
33. Wuest, S. B. 2001: Earthworm, infiltration, and tillage relationships in a dryland pea-wheat rotation. *Applied Soil Ecology* 18. Elsevier.

Pomembna vloga geografije pri predstavitvi prsti kot naravnega vira na sejmu Agra v Gornji Radgoni leta 2015

V mednarodnem letu prsti 2015 je bila na sejmu Agra v Gornji Radgoni (od 22. 8. do 27. 8. 2015) posebna pozornost namenjena prstem kot naravnemu viru. Ministrstvo za kmetijstvo, prehrano in gozdarstvo je na to tematiko pripravilo razstavo in k sodelovanju povabilo geografe. Izhodišče razstave je bilo povezano z izobraževanjem, ozaveščanjem in razumevanjem prsti kot naravnega vira. Ker so te vsebine v geografiji prsti ključne, smo se vabilu ministrstva tudi odzvali. Za predstavitev prsti smo izdelali *roll-up* Prsti v Sloveniji (slika 2) in izpostavili tiste tipe, ki so najbolj razširjeni zlasti v vzhodni Sloveniji. Fotografije profilov prsti je prispeval doc. dr. Blaž Repe. Ob izbiranju značilnih tipov prsti smo se odločali, katero regionalizacijo naj uporabimo, ali FAO-Unescovo, ki je v Sloveniji najbolj poznana, ali klasifikacijo WRB, ki

velja za mednarodni standard. Zaradi posplošenega pristopa pri WRB-klasifikaciji in slabega poznavanja nizov, na kateri temelji, smo se odločili za starejšo, FAO-Unescovo klasifikacijo. Ob tem ponovno ugotavljamo, da bi bilo v Sloveniji smiselno prilagoditi WRB-klasifikacijo in tako zagotoviti večjo prepoznavnost prsti. Za prepoznavanje tipov prsti smo pripravili tudi devet pomanjšanih profilov in jih predstavili po horizontih, saj si mnogi težko predstavljajo, kako prsti izgledajo v globini.

Ker je v Mednarodnem letu prsti velika pozornost namenjena tudi njihovu varovanju in skrbi za njih, smo pripravili še permakulturne ureditve: visoko gredo, gredo za urbano vrtnarjenje in gredo na paleti. Namen te predstavitve je bil, da obiskovalcem pokažemo enostavne, varčne in oko-

Slika 1: Stojnica, posvečena prstem, na letošnji Agri (foto: Ana Vovk Korže).



Slika 2: Nekaj značilnih tipov prsti v Sloveniji (foto: Ana Vovk Korže).



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO

VRSTE PRSTI V SLOVENIJI

Prsti ali tla so nenadomestljiv naravni vir in omogočajo življenje na našem planetu. Nastajajo na stiku litosfere, atmosfere, hidrosfere in biosfere. Procesi nastajanja prsti potekajo zelo počasi. Prsti so torej preperel del zemeljske skorje z vidnimi sledovi delovanja organizmov, vode in zraka. Njihov nastanek vpliva na fizikalne, kemične in biološke lastnosti, ki se spreminjajo v navpični in vodoravni smeri. Tako so nastali različni tipi prsti z značilnimi zaporedji horizontov.

OBREČNE PRSTI



Na obrečnih prstih nastajajo zelo plitve in mehke obrečne prsti. Če ustrezno praprotine za vodilo, sledijo prsti po dolgi prozornosti, ki jih zmanjšujejo deli kremenca, organske snovi, ki so bolj suhe prsti, pa je v njih tudi večji delež vode ali poplavlne vode.

RENDZINA



Rendzine so plitve prsti na kislinskih in nevtralnih podlagah. Horizonti A in B so plitvi, pod njimi pa je globlji horizont C. A in B so humusno organska snov. Mladina postaja bolj prsti karbonska snov. Zato so ti prsti v ozkovaljenosti tudi so prsti v ozkovaljenosti.

RJAVA PSEVDODGLEJENA PRST



Te prsti so prepomane po zastajajoči podzvojni vodi v večini dna profila prsti. Na takih prstih malo podlaga nastaja Bc horizont, ki je manj razvita zaradi gline. A horizont je splošno razvija, saj se podzvojni voda hitro pomane in globlje prsti.

ANTROPOGENA VRITNA PRST



Vrtna prsti so bogate s organsko snovjo. Na njihovi strani vidimo svetlo, zato so to prsti, ki so zelo suhi. Vsebujejo tudi humus, ki je bogat s humusom. Vsebujejo tudi humus, ki je bogat s humusom. Vsebujejo tudi humus, ki je bogat s humusom.

DISTRICNE RJAVE PRSTI



Distribucije rjave prsti, svetlo rjava v skupno kislinski prsti, ki so zelo suhi. A horizonti so malo podlaga svetlo rjava prsti, ki so prepomane zaradi gline. A horizont je splošno razvija, saj se podzvojni voda hitro pomane in globlje prsti.

OGLEJENA PRST



Oglejene prsti nastajajo v odročnosti z zvošnjem svetlo rjava prsti. A horizont je zelo razvija, saj so to prsti, ki so zelo suhi. Vsebujejo tudi humus, ki je bogat s humusom. Vsebujejo tudi humus, ki je bogat s humusom.

RENDZINA NA FLEŠU



Na karbonski karbonski tli so razvija plitve in svetle prsti, ki so zelo suhi. Vsebujejo tudi humus, ki je bogat s humusom. Vsebujejo tudi humus, ki je bogat s humusom.

lju prijazne pristope obdelave prsti, ki ne zahtevajo oranja, prekopavanja in gnojenja zemlje, ampak upoštevajo pristope vertikalnega obdelovanja, to je uporabo biomase (slika 1).

Na sejmu Agra smo izpeljali tudi dve triurni delavnici, naslovljeni Kakšne so naše prsti, kjer smo udeležencem pokazali možnosti fizikalnih in kemijskih analiz prsti ter pridobitev podatkov o prsti, ki jih potrebuje vsakdo, ki se želi ukvarjati s pridelavo hrane na naravni način.

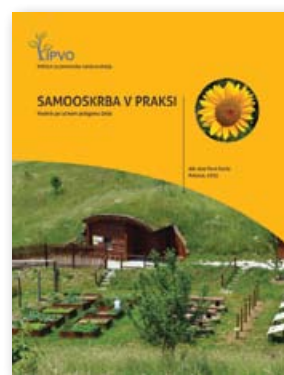
Zanimivo je spoznanje, da so prsti vse bolj zanimiva vsebina za vse generacije, pri čemer si zlasti vrtničarji želijo dodanih znanj o njih. Ker čedalje več ljudem ni vseeno, kakšen je odnos do prsti, lahko z optimizmom pričakujemo večjo odgovornost do prsti v naslednjih desetletjih.

ddr. Ana Vovk Korže

Nova gradiva za spoznavanje prsti in krepitev samooskrbe

Geografska stroka je aktivno vključena v raziskovanje prsti, ki so pomembne za spodbujanje samooskrbe. Zato so v zadnjih letih nastala nekatera nova gradiva, ki spodbujajo k spoznavanju prsti, jih interpretirajo iz ekosistemskega vidika in nakazujejo pomembno vlogo prsti v življenju. Gradivo, predstavljeno v nadaljevanju po eni strani ponuja teoretično poglobitev v vsebine s področja prsti, na drugi strani priročniki spodbuja-

Slike: Ana Vovk Korže, fotografije: Ana Vovk Korže, fotografije: Ana Vovk Korže, fotografije: Ana Vovk Korže



jo h krepitvi samooskrbe v najširšem smislu (varovanje prsti, skrb za vodo, večkratna rabi naravnih virov), kar je pomemben prispevek k trajnostno zasnovanemu življenju.

Knjige so izšle v okviru Mednarodnega centra za ekoremediacije iz Filozofske fakultete v Mariboru ter Inštituta za promocijo varovanja prsti (projekt Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano).

Metodologija raziskovanja prsti prinaša nova spoznanja o prsteh kot nepogrešljivem naravnem viru. Poudarek je na različnih metodah raziskovanja prsti. Uporabljene so slikovne in modelne predstavitve. Novost je v ločitvi terenskih metod

od laboratorijskih.

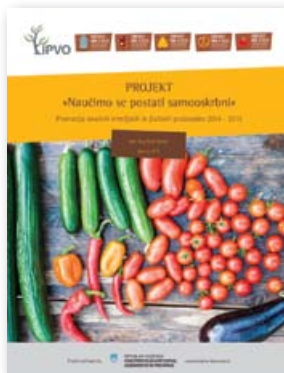
Ekosistemski pogled na prsti je knjiga, kjer geografi spoznajo prsti kot del pokrajine. V ospredju so zato predvsem ekosistemske funkcije prsti, med katerimi je kmetijska (pridelovalna) je samo ena izmed mnogih. Poglobljeno spoznavanje nastanka prsti omogoča razumevanje lastnosti prsti in krepí zavedanje o občutljivosti prsti.

Učni poligon za samooskrbo Dole združuje permakulturo in ekoremediacije kot pristopa sonaravne rabe tal. Na konkretnem območju so prikazane prsti ko osnova za vzpostavitvev gred. Kljub temu, da prevladujejo psevdogleji, ki z vidika pridelave

hrane veljajo kot manj primerni, so na učnem poligonu na njih številne ureditve, ki podpirajo samooskrbo.

Samooskrba v praksi je vodnik po Učnem poligonu za samooskrbo Dole. Obiskovalcu nudi podatkovno podporo ter orise samooskrbnih ureditev, ki so prenosljivi na druga območja. Velik poudarek je na prsteh kot temelju za samooskrbo.

Naravni čistilni sistemi prikazujejo večfunkcijsko vlogo prsti, ki imajo pomemben doprinos k čiščenju vode. Prsti so naravni filter, ki z zadrževanjem, precejanjem in fizikalno-kemijskimi procesi omogočajo čiščenje vode. Eno ključnih vlog pri tem odigrajo tudi rastline.



Prepoznavnost Slovenije z učnimi regijami prinaša nova spoznanja o Sloveniji kot učilnici v naravi. Mnoga območja so opremljena z učnimi, pohodnimi, kolesarskimi in drugi tematski potmi ter z informacijskimi centri, učnimi poligoni in zadnje leto tudi z učnimi vrtovi. Gre za območja, kjer si dodatna znanja in izkušnje lahko pridobijo prav vse generacije.

Ekoremediacije in podnebne spremembe je knjiga, ki je nastala kot odziv na nujnost prilagajanja spremenjeni razporeditvi padavin. Predvsem kmetijska raba nujno potrebuje prilagoditve, prav tako tudi upravljanje z vodotoki, bivanje in promet.

Ena od ponujenih rešitev so ekoremediacije.

Naučimo se postati samooskrbni je priročnik, ki je nastal kot rezultat istoimenskega projekta, s sofinanciranjem Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Prsti so namreč temelj samooskrbe, zato je v priročniku predstavljena metodologija analiz prsti, predvsem za potrebe vrtičkarstva. Predstavljeni so tudi različni tipi gred, uporaba rastlin, ki imajo posebne funkcije ter pridelava in shranjevanje semen.

Programi praktičnega izobraževanja so rezultat številnih aktivnosti s



področja prsti. Vsak ki ima takšno željo, se lahko nauči spoznati prsti na samem terenu, jih analizira, jih tudi varuje z naravnimi sredstvi ter poskrbi za njihovo trajnejšo rodovitnost.

ddr. Ana Vovk Korže

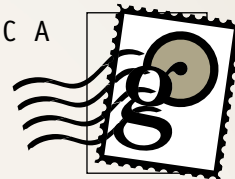


**Problematika poplav v mestih ...
... v naslednji številki
Geografskega obzornika.**

Foto: Karel Natek



G E O G R A F S K A R A Z G L E D N I C A



Slika prikazuje skupino geografov pri terenskem delu, ki jih je vodil dr. Milan Šifrer. Neposredno ob odprtem profilu dr. Šifrer razlaga, na kakšen način prepereva karbonatni prod in kako se na različno starih terasah razvijajo oblike in tipi prsti relativno različnih starosti. Na podlagi tega se oblikujejo pedosekvenca.

Geografi pri pedogeografskem terenskem delu v Ljubljanski kotlini, v drugi polovici sedemdesetih let prejšnjega stoletja.

Foto: Franc Lovrenčak



9 770016 727000