

Svetovna klasifikacija prsti

IZVLEČEK

Številni klasifikacijski sistemi preprečujejo učinkovito sporazumevanje o prsteh na svetovnem nivoju. WRB klasifikacija to pomanjkljivost odpravlja, saj ne skuša nadomestiti posameznih klasifikacij, marveč jih dopolnjuje in jim omogoča mednarodno primerljivost. Prispevek podrobneje predstavlja klasifikacijo in njene taksonomske enote (nizi, skupine), s poudarkom na skupinah prsti in razprostranjenostjo po svetu.

Ključne besede:

klasifikacija prsti, pedogeografija, svet.

ABSTRACT

The World Soil Classification

Variety of national soil classification systems makes communication about soils, especially on a world level, very difficult. WRB was designed as an easy tool of communication among scientists to identify, characterize and name major types of world soils. Its purpose is not to replace national soil classification systems, but to improve correlation and communication between them. WRB classification is presented in details together with taxonomic units (sets, groups), specially soil groups and their worldwide extent.

Key words:

soil classification, soil geography, World.

Avtor besedila in fotografij:

BLAŽ REPE, mag. geog.,

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta,
Ljubljana, Slovenija

e-pošta: blaz.repe@ff.uni-lj.si

COBISS I.04 strokovni članek

V slovenskih učbenikih in literaturi vlada pri opredeljevanju in prikazovanju svetovnih prsti še vedno velika zmeda. Največkrat se uporabljajo neznanstvena, domača ali zastarela imena oziroma se prevzame katera od tujih klasifikacij, na koncu pa nihče natančno ne ve, za katere prsti gre in kakšne lastnosti imajo.

Lovrenčak je leta 1994 (6) v učbeniku Pedogeografija objavil mednarodno FAO UNESCO klasifikacijo, ki se je do danes spremenila do te mere, da se ne uporablja več. Vovk Koržetova je leta 2003 (7) prvič opozorila na WRB klasifikacijo, ki pa takrat žal ni bila podrobneje predstavljena.

Morebiti prav tukaj tiči vzrok, da do danes uporaba WRB klasifikacije ni prišla v splošno rabo pri obravnavi prsti po svetu. Pričujoči prispevek naj bi zapolnil vrzel in pripomogel k bolj znanstvenemu pristopu predstavljanja prsti.

Klasifikacija je večnivojska. Na prvem nivoju so prsti (glede na **prevladujoči pedogenetski dejavnik ali proces**) razdeljene v nize. Na drugem nivoju, predstavljenem v prispevku, podrobno opredelimo **lastnosti**.



Razvrščanje prsti v skupine

Razvrščanje prsti v skupine sega v same začetke človeške civilizacije, saj so naši davni predniki prav dobro ločili med bolj

in manj rodovitnimi prstmi. Kakor pa je naraščalo znanje o prsteh, tako so se večale potrebe po znanstveno utemeljenih in logičnih klasifikacijah. Prsti se po svetu močno razlikujejo, zato so tako različne tudi klasifikacije, ki so med seboj zelo težko primerljive in terminološko povsem neusklajene.

Eden izmed poskusov se je začel sredi petdesetih let prejšnjega stoletja, ko so skušali prikazati svetovno razporeditev prsti. V začetku šestdesetih je projekt prešel pod okrilje Organizacije združenih narodov FAO UNESCO (6, 1), ki je v letih 1971-81 izdala 18 listov kart v merilu 1 : 5.000.000 (skupaj s komentarji; 2). Prvotnih 26 skupin se je po letu 1981 začelo preoblikovati, dodajale so se nove skupine, nekatere so bile odstranjene. 1992 so na kongresu v Montpellierju postavili temelje današnje FAO WRB klasifikacije, ki se je dopolnjevala vse do leta 1998, ko so glavne skupine dobile trenutno podobo (3). Danes je WRB klasifikacija uveljavljen mednarodni znanstveni jezik. WRB klasifikacija ne skuša nadomestiti ali izpodriniti uveljavljenih nacionalnih klasifikacij, marveč služi za komunikacijo in omogoča preprostejšo izmenjavo znanja o prsteh (11).

Prepoznavanje taksonomskih skupin prsti WRB klasifikacije (World Reference Base for Soil Resources – priporočena podlaga za klasifikacijo prsti na svetovnem nivoju) temelji na lastnostih, ki so opredeljene z diagnostičnimi horizonti ter njihovimi lastnostmi, ki jih lahko v kar največji meri merimo ali opazujemo neposredno na terenu. Poudarjene so njihove morfološke lastnosti in za prepoznavanje ne potrebujemo več dragih laboratorijskih analiz. Lastnosti so v tesni povezavi s pedogenetskimi dejavniki, pri čemer se ne upoštevajo klimatski dejavniki (7). Ti služijo le kot pomoč pri interpretaciji in niso del definicije.

Lastnosti so parametri, ki jih opazujemo, merimo in preučujemo (barva, tekstura, struktura, biološka aktivnost itd). Njihova kombinacija (2, 3) odraža pretekle in sedanje procese, ki se nato izrazijo v horizontih.

Klasifikacija je zasnovana na dveh nivojih. Prvi nivo sestavlja 10 nizov prsti, ki se na drugem nivoju razdelijo v 30 skupin (3):

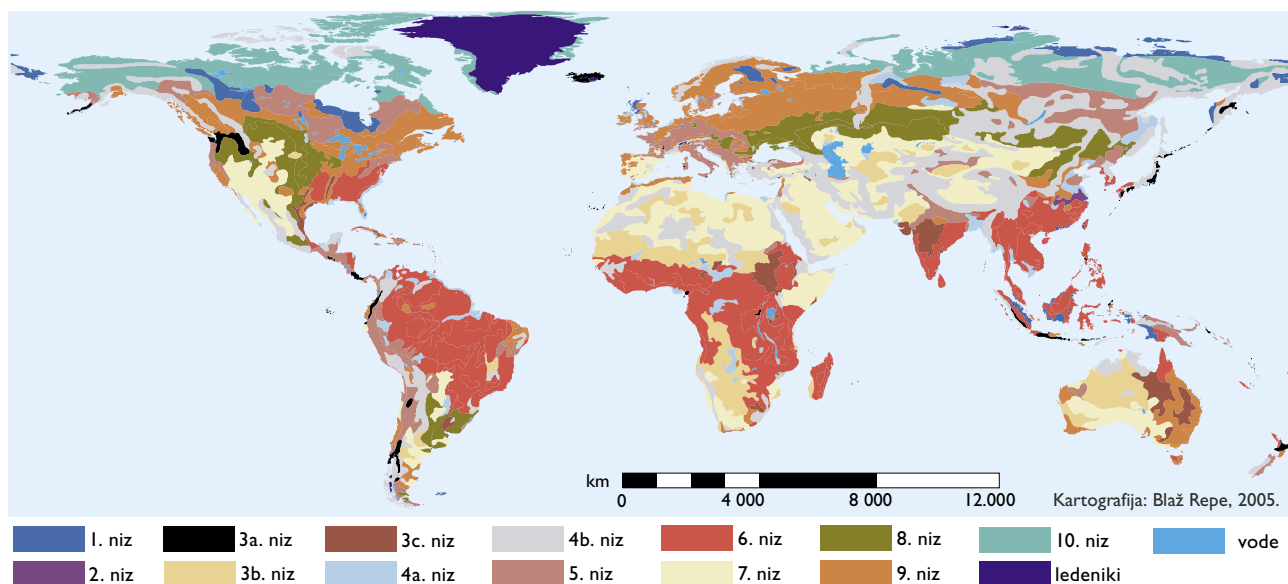
1. niz: organske prsti (histosoli),
2. niz: mineralne prsti, nastale zaradi človekovih dejavnosti (antrosoli),
3. niz: mineralne prsti, nastale pod vplivom matične podlage v:
 - a. vulkanskih pokrajinah (andosoli),
 - b. pokrajinah, kjer prevladujejo peski (arenosoli),
 - c. pokrajinah, kjer v prsteh prevladujejo montmorilonitni glineni minerali (vertisoli),
4. niz: mineralne prsti, nastale pod vplivom reliefa,
 - a. rečne doline in nižavja (fluvisoli, glejsoli),
 - b. gorate in ledeniško preoblikovane pokrajine (leptosoli, regosoli),
5. niz: mineralne prsti na zgodnji razvojni stopnji (kambisoli),
6. niz: mineralne prsti, nastale v vlažnem tropskem in subtropskem podnebju (plintosoli, feralsoli, alisoli, nitisoli, akrisoli, licksoli),
7. niz: mineralne prsti, nastale v suhem in polsuhem podnebju (solončaki, solonci, gipsisoli, durisoli, kalcijsoli),
8. niz: mineralne prsti, nastale v stepskih pokrajinah (černozemi, kastanozemi, feozemi),
9. niz: mineralne prsti, nastale v vlažnem in polvlažnem zmernem podnebju (podzoli, planosoli, albeluvisoli, luvisoli, umbrisoli),
10. niz: mineralne prsti, nastale v hladnem podnebju, kjer se pojavlja permafrost (kriosoli).

Imena glavnih skupin prsti so bila poslovenjena tako, da bi bila kar najbolj podobna izvirnim. S tem smo sledili enemu glavnih namenov klasifikacije, to je omogočiti mednarodno komunikacijo. Zato pa prihaja do nekaterih nedoslednosti ali terminoloških nedorečenosti.

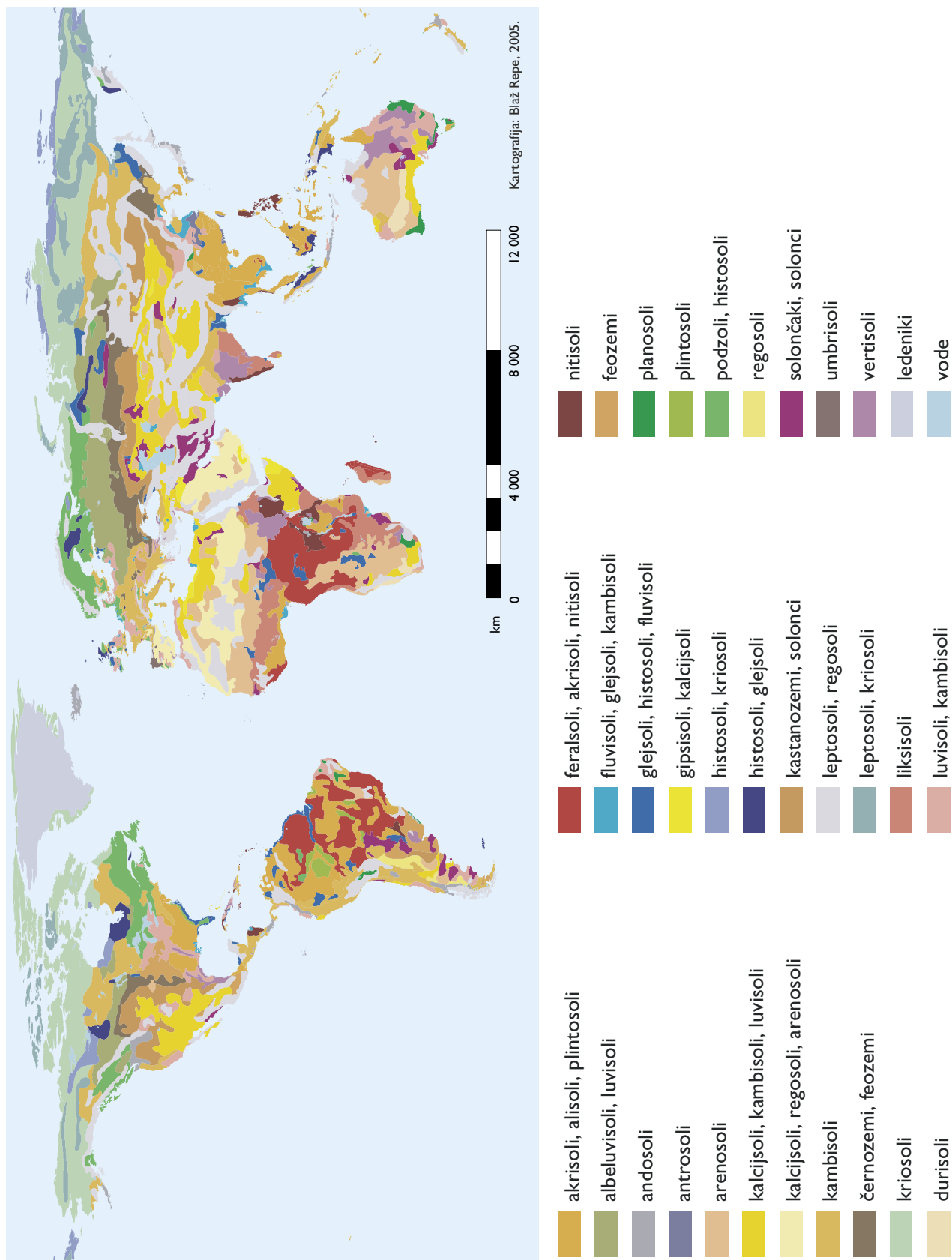
- Pomensko natančneje bi gipsisole poimenovali bolje kot sadrosole.
- Ker ime černozem prihaja od črne barve, bi bilo skupino mogoče poimenovati tudi črnozemi.
- Končnica -zem pri skupinah černozemi, feozemi in kastanozemi se v ruščini izgovarja kot -zjom, s čimer smo ohranili nedoslednost izvirnika.

Preglednica 1: Preprost ključ za določanje glavnih skupin WRB klasifikacije (2).

skupina prsti in mednarodna okrajšava	ključ	
akrisoli	AC	Prsti, kjer se pod površino akumulirajo nizko aktivne gline, z nizko nasičenostjo z baznimi kationi.
albeluvisoli	AB	Kisle prsti, kjer izbeljen horizont vdira v spodaj ležečega (obogatenega z glino).
alisoli	AL	Prsti, kjer se pod površino akumulirajo visoko aktivne, z aluminijem bogate gline.
andosoli	AN	Mlade prsti na vulkanskih nanosih.
antosoli	AT	Prsti, katerih nastanek in razvoj sta pogojena z delovanjem človeka.
arenosoli	AR	Slabo ali nerazvite pečene prsti.
černozemi	CH	Debele, črne in karbonatne prsti, bogate z organsko snovjo.
durisoli	DU	Prsti s sekundarno akumulacijo silicija.
feozemi	PH	Debele in temne prsti, bogate z organsko snovjo, z znaki izpiranja karbonatov.
feralsoli	FR	Debele prsti, nastale z intenzivnim in globokim preperevanjem, ki imajo s hranili reven površinski in fizikalno obstojen podpovršinski horizont.
fluvisoli	FL	Mlade prsti na aluvialnih nanosih.
gipsisoli	GY	Prsti s sekundarno akumulacijo sadre.
glejsoli	GL	Prsti, ki so blizu površja stalno ali občasno zalite z vodo.
histosoli	HS	Prsti, ki so zgrajene iz organskih snovi.
kalcijisoli	CL	Prsti s sekundarno akumulacijo kalcijevega karbonata.
kambisoli	CM	Slabo ali zmerno razvite prsti.
kastanozemi	KS	Debele, rjave prsti, bogate z organsko snovjo ter karbonati ali sadro.
kriosoli	CR	Prsti, pri katerih se permafrost pojavi do 1 m globine.
leptosoli	LP	Zelo plitve prsti, ki prekrivajo nesprijeto, zelo skeletno ali pa trdo, nepretrto matično podlago.
liksisoli	LX	Prsti, kjer se pod površino akumulirajo nizko aktivne gline z visoko nasičenostjo z baznimi kationi.
luvisoli	LV	Prsti, kjer se pod površino akumulirajo visoko aktivne gline.
nitisoli	NT	Globoke, temno rdeče, rjave ali rumene glinaste prsti, z izrazito zloščenimi agregati oreškaste strukture.
planosoli	PL	Prsti z izpranim površinskim horizontom, ki je občasno zalit z vodo in slabo prepustnim podpovršinskim horizontom.
plintosoli	PT	Vlažne prsti z nepovratno otrdelo mešanico železa, gline in kremena v globljih horizontih.
podzoli	PZ	Kisle prsti s črnkastim/rjavkastim/rdečkastim globljim horizontom, ki vsebuje akumulirane železo-aluminijeve organske zmesi.
regosoli	RG	Prsti z zelo omejenim razvojem.
solonci	SN	Prsti, v katerem se pod površjem akumulira glina, bogata z natrijevimi solmi.
solončaki	SC	Močno zaslanjene prsti.
umbrisoli	UM	Kisle prsti z debelim in temnim površinskim horizontom, bogatim z organsko snovjo.
vertisoli	VR	Temne prsti z vsebnostjo gline, ki se izrazito krči ob sušenju in nabreka ob vlaženju.



Slika 1: Razprostranjenost nizov WRB klasifikacije leta 2003 (9).



Slika 2: Razprostranjenost skupin prsti WRB klasifikacije leta 2003 (9).

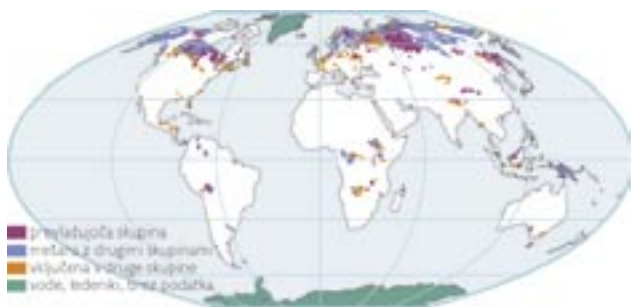
Glavne skupine WRB klasifikacije

I. niz: Organske prsti

Histosoli (gr. *histos*, tkivo; lat. *solum*, tla, zemlja) Organske prsti, ki imajo nadpovprečno količino organske snovi.

Histosole od ostalih prsti ločimo po organskem horizontu, v katerem je več kot 20 % organske snovi, pogosto v obliki šote. Razpad organskih prsti je omejen zaradi skromne mikrobiološke aktivnosti, ki je posledica nizkih temperatur, stalne zasičenosti z vodo ali ekstremne kislosti. Matična podlaga nima praktično nobenega vpliva na lastnosti prsti. Histosoli pogosto zadržujejo velike količine vode.

Histosole naravno prerašča barjansko in močvirsko rastlinstvo, za kmetijstvo so manj primerni. Če površine s histosoli osušimo, jih trajno prizadenemo, saj se organska snov hitro razgradi.



Polovica od 3,2 milijona km², kolikor je vseh histosolov, je na polarnih območjih severne poloble. Med histosole v Sloveniji uvrščamo šotne prsti Ljubljanskega barja ter visokih barij Jelovice, Pokljuke in Pohorja.

2. niz: Mineralne prsti, nastale zaradi človekovih dejavnosti

Antrosoli (gr. *anthropos*, človek) Prsti, na katere ima človek tako velik vpliv, da le-ta prevlada naravne procese in se prvotne značilnosti prsti zelo težko prepoznajo.

Med takšne dejavnosti se uvrščajo intenzivna in globoka obdelava, odstranitev ali zakop površinskih horizontov, dolgotrajno namakanje ali organsko gnojenje itd. Antrosoli imajo skoraj praviloma visoko vsebnost fosfatov, v njih je moč najti dele predmetov, ki jih je uporabljal človek, kot so deli opeke ali posode.

Antrosole delimo še na:

- plagične (nizoz. *plag*, travnata ruša) – “debeljenje” prsti s travnato rušo ali gozdno steljo, pomešano s hlevskim gnojem;
- terične (lat. *terra*, zemlja) – dolgotrajno dodajanje komposta ali alohtonih prsti oziroma prepereline;
- iragrične (lat. *irrigare*, namakati; *agricolare*, obdelovati) – dolgotrajno namakanje z vodo, ki vsebuje veliko drobnih sedimentov;
- hidragrične (gr. *hydros*, voda) – prsti, ki nastanejo pri obdelovanju v vodi (prsti rižišč);
- hortične (lat. *hortus*, vrt) – nastanejo z globokim obdelovanjem, intenzivnim gnojenjem in neprestanim dodajanjem organskih odpadkov;
- antrakvične (gr. *anthropos*, človek; lat. *aqua*, voda) – prsti s površinskim, zablatenim in slabo prepustnim globljim horizontom, ki je nastal zaradi oranja.

Razširjenost antrosolov je težko oceniti, vendar se pojavljajo povsod, kjer je razvito intenzivno kmetijstvo. Njihove površine se večajo, še posebej v zadnjih 30 letih. Prsti slovenske klasifikacije, ki jih uvrščamo med antrosole, so: rigolane, vrtno, tehnogene in hidromeliorirane prsti.

WRB klasifikacija označuje horizonte z velikimi črkami, podobnimi, kot jih poznamo iz slovenske klasifikacije: **H** (organski ali šotni horizont), **O** (vsakoletni organski odpad), **A** (površinski humusno-akumulativni horizont), **E** (horizont, iz katerega se snovi izpirajo v nižje horizonte), **B** (horizont, ki akumulira snovi iz E horizonta ali pa je gradivo posledica razpada matične podlage), **C** (mehansko razpadla, a kemično nepreoblikovana matična podlaga) ter **R** (trda matična podlaga, v katero korenine ne morejo prodrati). Za natančnejšo opredelitev lastnosti dodajamo še male, podpisane črke ali številke (7).

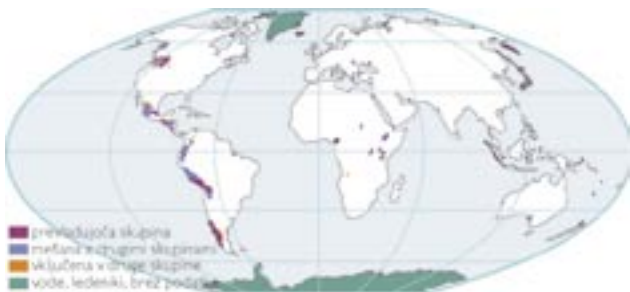
3a. niz: Mineralne prsti, nastale pod vplivom matične podlage v vulkanskih pokrajinah

Andosoli (jap. *an*, črn; *do*, prst) Prsti, na vulkanskem gradivu (vulkanski pepel in tufi), običajno s temnim površinskim horizontom.

Matična podlaga andosolov je porozna in izjemno hitro prepereva v amorfne komplekse, ki jih sestavljajo vulkansko steklo in različni minerali, med katerimi je najpogostejši alofan.

Za andosole je značilen ilovnat, temen, humozen, površinski horizont, z drobno mrvičasto, skoraj puhasto strukturo. Dobro je premešan z mineralnim delom, zato ga težko ločimo od matične podlage. Kjer so vulkanski izbruhi pogosti, je profil andosolov poligenetski. Koreninski preplet je gost, favna je obilna.

Andosoli spadajo med zelo rodovitne prsti, vendar pa so izjemno občutljivi na vodno erozijo. Na njih uspevajo različne kulturne rastline med drugim tudi riž, tobak, zelenjava in rože.



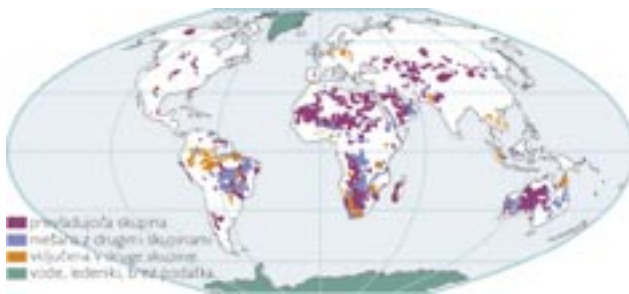
Skupina prsti, ki jih uvrščamo med andosole, pokriva na svetu ozemlje več kot milijon km² (zlasti na območjih vulkanske aktivnosti); največje sklenjene površine so na območjih, ki obkroža Tihi ocean (na primer Japonska).

3b. niz: Mineralne prsti, nastale pod vplivom matične podlage v pokrajinah, kjer prevladujejo peski

Arenosoli (lat. *arena*, pesek) Prsti, katerih tekstura je peščena ali ilovnato-peščena.

So slabo razvite peščene prsti, nastale na vetrnih nanosih, ki jih označuje pomanjkanje strukture. So tople in vodno prepustne prsti.

Arenosoli so območje pašne živinoreje. Za poljedelstvo pogosto primanjkuje padavin, poleg tega so ekstremno občutljivi na vetrno erozijo.



Pokrivajo ogromne površine (9 milijonov km²), če pa prištejemo še sipine, se ta vrednost poveča še za polovico. Največje sklenjene površine so v Afriki (Sahel, Kalahari), osrednji in zahodni Avstraliji, v Jugoahodni Aziji in na Kitajskem. Površinsko majhne, a ekološko zelo pomembne, so prsti obalnih sipin.

3c. niz: Mineralne prsti, nastale pod vplivom matične podlage v pokrajinah, kjer v prsteh prevladujejo montmorilonitni glineni minerali

Vertisoli (lat. *vertere*, obračati) Prsti, kjer se v sušni dobi leta pojavijo široke razpoke, v vlažni pa izrazito nabreknejo.

Vertisole so zaradi temne barve prepoznali že koncem 19. stoletja v Indiji pod imenom tropski černoze. Danes poznamo za te prsti preko 50 imen: med drugim so znani *tirs* v Maroku, *gilgai* v Avstraliji, *regur* v Indiji, *adobe* v ZDA ali *smonice* na območju bivše Jugoslavije.

Gre za globoke, temne, humusne prsti, kjer prevladujejo montmorilonitni minerali, ki ob vlaženju izrazito nabrekajo, suhi pa se krčijo. S tem nastanejo razpoke, globoke več kot pol metra, ki razmejujejo prizmatične bloke prsti. Mokri so blatni, mazavi in lepljivi, suhi pa trdi. Založenost s hranili je dobra, s humusom slaba, reakcija pa je nevtralna.

Čeprav so vertisoli zahtevni za obdelavo, imajo velik kmetijski potencial. Raba je zelo pestra. Od ekstenzivne pašne živinoreje, preko samooskrbne pridelave prosa ali riža, do plantaž bombaža, pšenice, sladkornega trsa, ječmena itd. Zaradi slabe odcednosti so vertisoli zelo ogroženi zaradi vodne erozije.



Največ vertisolov je v tropskem in subtropskem podnebj, kjer je izraženo suho in mokro obdobje. Največ vertisolov je v Avstraliji, Indiji, Sudanu, Etiopiji, Urugvaju, Paragvaju in Argentini in na jugovzhodu ZDA (Teksas). 3,4 milijona km² vertisolov se nahaja večinoma v rečnih nižavjih.

4a. niz: Mineralne prsti, nastale pod vplivom reliefa v rečnih dolinah in nižavjih

Fluvisoli (lat. *fluvi*, reka) Prsti, ki so se razvile na rečnih naplavinah in kažejo aluvialno stratifikacijo.

Občasno ali stalno poplavljanje in s tem sedimentacija rečnega materiala na površju je vzrok, da so prsti mlade, slabo razvite. V zgornjem delu profila se pojavljajo sloji (niso horizonti!), ki se med seboj razlikujejo po teksturi in barvi. Tudi organska snov se spreminja z globino in jo je mogoče zaznati tudi v večjih globinah. Zaradi bližine podtalnice fluvisoli pogosto kažejo znake oglejevanja.

Naravna vegetacija je vlagoljubna. V bližini obal ali na območju bibavice na fluvisolih uspevajo mangrove in slana močvirja. Na njih so najpogostejše pašniki in travniki, v Aziji pa riževa polja, vendar jih je pred poplavamami potrebno varovati z nasipi.



Fluvisolov je 3,5 milijona km² na vseh kontinentih in v vseh podnebnih tipih, na ozkih pasovih ob rekah,

na aluvialnih ravninah, vršajih, deltah in ob obalah. Največja območja so ob svetovnih veletokih, velikih jezerih (Čadsko jezero) ter v priobalnih območjih Indonezije, Jugovzhodne Azije, Zahodne Afrike in Južne Amerike. V Sloveniji se med fluvisole uvrščajo obrečne prsti, ki jih je največ v severovzhodni Sloveniji ob Dravi, Dravinji in Muri ter ob spodnjem toku Save v Krški kotlini.

Glejsoli (rus. *glej*, blatna zemlja) Z vodo zasičene prsti, kjer prevladujejo procesi, ki so posledica slabe prepustnosti in anerobnih pogojev.

Prsti, kjer se v spodnjem delu profila pojavlja stalna (redukcijski procesi) ali začasna zasičenost (oksimorfični procesi) z vodo. Za redukcijske procese je značilna siva barva z odtenki modre, zelene ali črne in pogosto povišan delež gline. V oksimorfičnem horizontu se izmenjavata procesa redukcije in oksidacije, zato je rjavo-sivo marmoriran. Velika vlažnost ovira rast korenin, mikroorganizmov praktično ni, zato organska snov razpada počasi in se kopiči. Na glejsolih so v glavnem vlažni travniki in logi, primerni za pašno živinorejo ali riževa polja.



Slika 3: Glejsol (foto: Blaž Repe).

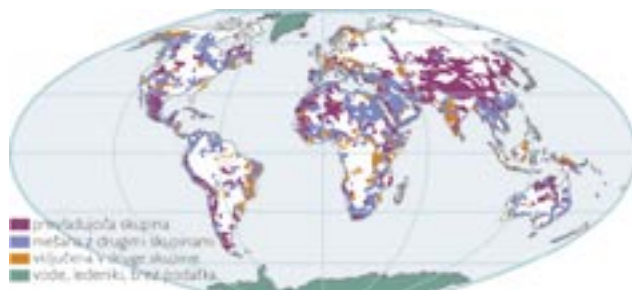


Glejsoli so razširjeni v vseh podnebnih pasovih na površini 7,2 milijona km². Med glejsole v Sloveniji uvrščamo oglejene prsti ali gleje, ki pokrivajo največje sklenjene površine v Prekmurju.

4b. niz: Mineralne prsti, nastale pod vplivom reliefa v goratih in ledeniško preoblikovanih pokrajinah

Leptosoli (gr. *leptos*, tanek) Razmeroma razvite, a plitve prsti.

V profilu je opazen le en sam, temen, humusno akumulativen horizont. Razvoj leptosolov omejuje ta trda oziroma grobo skeletna matična podlaga in erozija, ki stalno odnaša prsteni material. Fizikalne, kemične in biološke lastnosti so povsem odvisne od matične podlage, saj je le-ta malo preoblikovana in obilno zastopana z grobo mineralno frakcijo. Večino leptosolov prerašča naravna vegetacija, saj plitvost, skeletnost, pogosta sušnost in neugoden relief onemogoča goj kmetijsko proizvodnjo.



So druga najbolj razširjena skupina prsti na Zemlji (16,6 milijonov km² površine), so tudi najpomembnejše prsti v gorskih območjih. Med leptosole po naši klasifikaciji uvrščamo kamnišča ali litosole, zelo pogoste rendzine in redkeje rankerje.

Regosoli (gr. *rhēgos*, odeja, prevleka) Slabo razvite prsti, katerih tekstura je drobnejša kot peščena ilovica.

Regosoli so surove, mlade prsti, ki so nastale na nevezani ali mehansko slabo odporni matični podlagi, zato so globoke, skeletnih delcev pa je malo. Močno so podvrženi vodni eroziji, zato ostajajo na začetni razvojni stopnji. Lastnosti regosolov so neposredno odvisne od matične podlage, ki jih sestavlja.

Regosli so lahki za obdelavo in ob primernem namakanju so to dobre kmetijske prsti, vendar je erozija lahko velik problem.



Regosolov je okoli 2,6 milijonov km². Pojavljajo se povsod, skoraj po pravilu kot vložki znotraj ostalih skupin prsti. Slovenska klasifikacija pozna dva tipa prsti, ki ji je mogoče uvrstiti v to skupino. Regosoli se pojavljajo na flišu (največ v Koprskem Primorju). Koluvalne prsti pa nastajajo tam, kjer se drobni delci akumulirajo ob vznožjih pobočij zaradi delovanja vode ali gravitacije.

5. niz: Mineralne prsti na zgodnji razvojni stopnji

Kambisoli (lat. *cambiare*, zamenjati) Zmerno razvite prsti, ki imajo v spodnjem delu profila zaradi preperle matične podlage barvno in strukturno spremembo, ki jo prepoznamo kot kambični Bv horizont.

Zamenjava v imenu te skupine prsti izvira od sprememb v barvi (rdeči in rjavi odtenki), teksturi (porast deleža gline) in strukturi (poliedrična) ob prehodu v B horizont. Le-ta je nastal iz preperle matične podlage v razmeroma kratkem času, v katerem še ni prišlo do izpiranja. Kambisoli so prehodna stopnja med mladimi in razvitimi prstmi. Reakcija je zmerno kislota, če so nastali na karbonatni matični podlagi. Struktura je stabilna, poroznost je velika. Kambisoli nastajajo v vseh podnebnih tipih, zato je raba raznolika, naravna vegetacija je najpogostejše gozdna. V splošnem so dokaj dobre kmetijske prsti, sploh če so zadovoljivo založene s hranili.

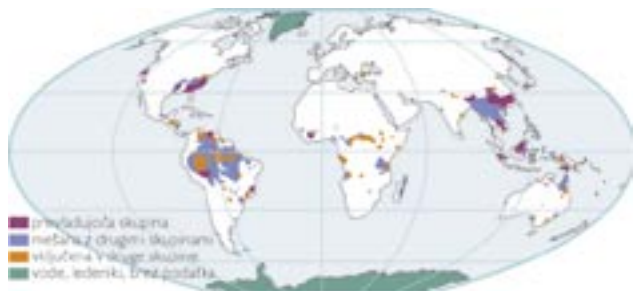


Kambisoli so tretja največja skupina prsti na Zemlji in prekrivajo več kot 15 milijonov km² kopnega. Najpogostejši so v zmernih širinah, v ledeniško preoblikovanih borealnih območjih, kjer so temperature nižje, matična podlaga prepereva počasi in prsti se težje razvijejo v zrelejšo, izprano obliko. Veliko klasifikacij jih pozna kot rjave ali gozdne prsti. Pri nas gre za najbolj zastopano skupino prsti, med katere po naši klasifikaciji uvrščamo kambične prsti: rjave pokarbonatne prsti, kraško jerovico ter distrične in evtrične rjave prsti (slednje spadajo med naše najbolj rodovitne kmetijske prsti).

6. niz: Mineralne prsti, nastale v vlažnem tropskem in subtropskem podnebj

Akrisoli (lat. *acris*, zelo kisel) Kisle prsti, ki imajo v globini horizont z glino, nizko kationsko izmenjalno kapaciteto in nizko zasičenost z baznimi kationi.

Prehod v glinasti horizont je oster, struktura je pogosto slabo izražena. Sorptivni del prsti je visoko zasičen z aluminijem. Najpogostejše jih prerašča gozd, kjer je tradicionalna panoga požigalništvo ter selilno poljedelstvo. Če je praha prekratka, je potrebno intenzivno gnojenje. Pogoste kulturne rastline so oljna palma, kavčukovec in mango.



Akrisoli pokrivajo 10 milijonov km² in so pogosti na kisljih kamninah v tropskem, subtropskem in toplem zmer-

nem podnebjju Jugovzhodne Azije in ZDA, južnih obrobjih Amazonske kotline ter na vzhodu in zahodu Afrike. Podskupina akrisolov pri nas so steljniške prsti v Beli krajini.

Alisoli (lat. *alumen*, aluminij) Rdečkaste, zelo kisle prsti, ki imajo z glino obogaten globlji horizont, visoko kationsko izmenjalno kapaciteto in nizko zasičenost z baznimi kationi.

Razpadla kristalna mreža glin sprošča velike količine aluminija, ki je pogosto toksična. Visoka kationska izmenjalna kapaciteta ob izdatnem gnojenju omogoča donosne pridelke čaja, kavčuka, kave in sladkornega trsa, naravna vegetacija pa je gozd.

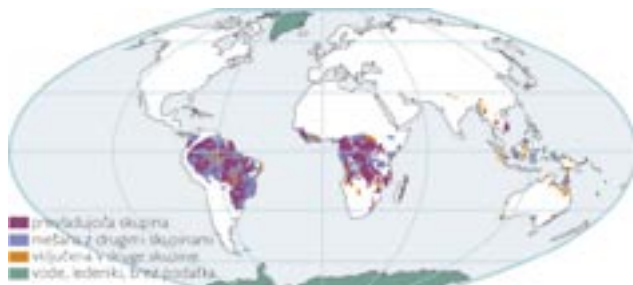


Milijon km² teh prsti se razprostira v Latinski Ameriki (podnožje Andov), na višavjih vzhodne Afrike, v Indoneziji, subtropskih predelih Kitajske in ZDA ter v sredozemskih predelih Italije, Grčije in Francije.

Feralsoli (lat. *ferrum*, železo; *alumen*, aluminij) Prsti, ki jih sestavljajo kaolinitna glina in kremen ter so obogatene z železovimi in aluminijevimi oksidi.

Zaradi visokih temperatur ter obilice vlage in padavin je za feralsole značilno globoko in intenzivno preperevanje, ki vodi v nastanek kaolinitnih glin brez ostankov matične podlage. Feralsoli so preko celega profila v enotnih rdečkastih ali rumenkastih odtenkih (odvisno od količine vlage v prsti). Feralsoli imajo dobre fizikalne lastnosti in so zato odporni proti eroziji in lahki za obdelavo. Kaolinitna glina pa je sposobna zadržati izrazito malo hranil, zato so to kemično revne prsti. Zaloge hranil so le v organskem odpadku, pa še ta se hitro razgradi.

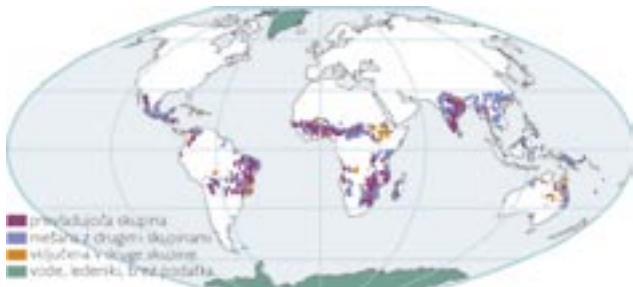
Feralsoli so prsti tropskih deževnih gozdov, ki edini s svojimi krošnjami preprečujejo razgradnjo organskih snovi in s tem ohranjanje hranil v prsti. S kultivacijo feralsolov je obdelava možna le dve do tri leta, potem pa je potrebno pustiti zemljišče v prahi od 5 do 10 let.



7,5 milijonov km^2 feralsolov se nahaja v tropskem ekvatorialnem pasu Južne Amerike, Afrike, Jugo-vzhodne Azije in severne Avstralije.

Liksisoli (lat. *lixivia*, izprane snovi) Kisle prsti, ki imajo z glino obogaten spodnji del profila, nizko kationsko izmenjalno kapaciteto in visoko zasičenost z baznimi kationi.

Liksisoli so močno preperete prsti, z močnim premeščanjem gline, ki se akumulira v argiličnem (glinastem) B horizontu, kjer je nasičenost s hranili večja od 50 %, a je absolutna količina majhna. Prav zato imajo boljšo strukturo od podobnih akrisolov. Liksisoli so prsti savan, na njih se uveljavlja pašna živinoreja. Nizka kationska izmenjalna kapaciteta do določene mere onemogoča uspešno gnojenje.



Površina liksisolov je 4,4 milijona km^2 , večina je v Afriki in Latinski Ameriki.

Nitisoli (lat. *nitidus*, svetleč) Prsti z globokimi, z glino obogatenimi horizonti, kjer imajo strukturni agregati zloščeno površino.

Nitisoli spominjajo na feralsole, a so mnogo bolj rodovitni, saj so predhodnik v njihovem razvoju in so zato manj izprani. Imajo tipično poliedrično ali prizmatično strukturo, s ploskvicami, ki so zloščene (se bleščijo, imajo sijaj). So temno rdeče barve in postopoma prehajajo v močno preperelo matično podlago. Na nitisolih se razprostirajo številni nasadi kakava in kave, saj ne zahtevajo visokega vložka (kljub ne najboljšim kemičnim lastnostim).



Več kot polovica od 2 milijonov km^2 nitisolov je v vzhodni Afriki, pogosti so še v južnem delu Brazilije, na Kubi in Filipinih.

Plintosoli (gr. *plinthos*, opeka) Prsti z marogastim horizontom, ki ob stiku z atmosfero nepovratno otrdi v laterit.

Marogast horizont je posledica zastajanja vode, ki je lahko površinskega ali talnega izvora. Oblikuje se plinitni horizont (tudi lateritni), ki ga v glavnem sestavlja mešanica kaolinitne gline in kremenca, ki je zelo bogata z železom in aluminijem ter revna s humusom. Plinitni horizont oksidira v kot kamen trd plinit/laterit.

Plintosoli so zelo neugodni za rast rastlin. Trdi horizonti preprečujejo razrast korenin, prevelika vlažnost in malo hranil pogojujejo borno in redko travnato vegetacijo. Plinit je dober vir železove rude, mangana in boksita, iz njega pridobivajo gradbeni material (opeka). Preko plintosolov so pogosto speljane ceste, ker trase ne potrebujejo predhodnega utrjevanja.



Plintosoli se v glavnem navezujejo s feralsoli in pokrivajo 600.000 km^2 , predvsem v tropskem pasu.

7. niz: Mineralne prsti, nastale v suhem in polsuhem podnebj

Durisoli (lat. *durus*, trd) Prsti, kjer prevladuje silicij v obliki otrdelih kremenovih plasti ali gomoljev.

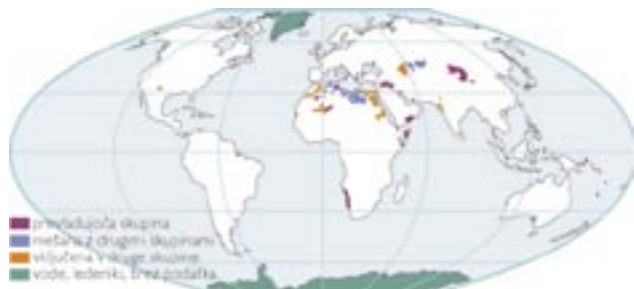
Durisoli so rdečkaste, grobo teksturne prsti, v katerih se izloča sekundarni silicij v različnih otrdelih oblikah, ki so zelo odporne in hkrati neprepustne za vodo. Za kmetijstvo so manj primerni, ker koreninski sistemi ne morejo predreti otrdelih horizontov. Prav zaradi trdnosti so preko durisolov speljane prometnice.



Durisoli pokrivajo stara uravnana površja Avstralije in južne Afrike ter ponekod Sredozemlja, kjer je matična podlaga silikatna. Kot posebna skupina prsti se pojavlja malo časa, zato podatki o površinah še niso zbrani.

Gipsisoli (lat. *gypsum*, gr. *gypsos*, sadra, mavec) Prsti, kjer je v obliki kristalov ali konkrecij prisotna sadra.

Akumulirana sadra je sekundarna in se lahko pojavi povsod v profilu, v obliki površinske skorje, otrdelega ali mokastega globljega horizonta ali v grobi kristalinski obliki. Pogosto je belkastih barv. Gipsisoli so pogosto vezani na bližino vodnih tokov, zato predstavljajo v sušnih območjih pomembne kmetijske prsti (ker je možno namakanje).

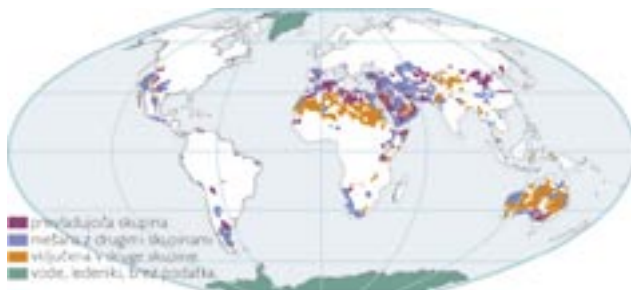


Gipsisoli so najpogostejši v aridnih klimatih (Libijska in Namibijska puščava, Jemen, Somalija, severni Irak in Sirija), kjer jih je približno 900.000 km².

Kalcijsoli (lat. *calx*, kamen, apnenec) Prsti, kjer prevladuje prisotnost kalcijevega karbonata v obliki mokastih slojev ali konkrecij.

Prevladujoč proces pri kalcijsolih je oblikovanje kalcijevega horizonta, kjer se kalcijev karbonat akumulira v

obliki razpršene prežetosti prstenega materiala, kot nezvezne zgostitve (mehke ali trde), žile, gomolji (lutke) ter prašni ali cementirani sloji. Prsti so goste in zbite, saj kalcijev karbonat pogosto zapolni vse pore. Nema-lokrat se površina prsti zaskorji. Sušno in polsušno podnebje pogojuje ekstenzivno, pašno živinorejo. Z namakanjem je moč gojiti kulturne rastline, odporne na sušo, a obstaja velika možnost zaslanjevanja.



Kalcijsoli pokrivajo 8 milijonov km² površin v sredozemskih, polsušnih in sušnih pokrajinah obeh polobel.

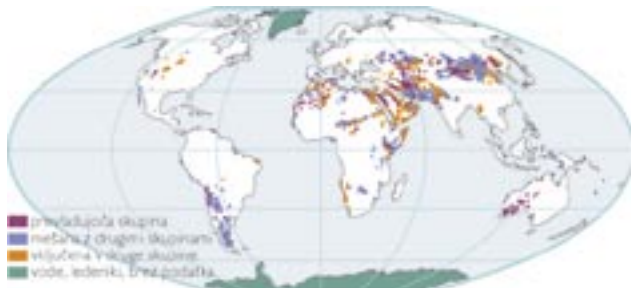
Solončaki (rus. *sol*, sol; čak, slana površina) Prsti, kjer je glavni proces kopičenje soli v profilu.

Sol se kopiči v solončakih, ker vsaj v delu leta evapotranspiracija presega padavine, ki soli ne morejo izprati. Naravno sol prihaja v prst po različnih poteh: z vdori slane ali brakične vode, iz matične podlage z dvigom talne vode, z vulkanskimi izbruhi, s hidrotermalnimi izviri ali pa sol prinaša veter.



Slika 4: Žep, v katerem se nabere tudi preko 2 m prsti in prepereline (foto: Blaž Repe).

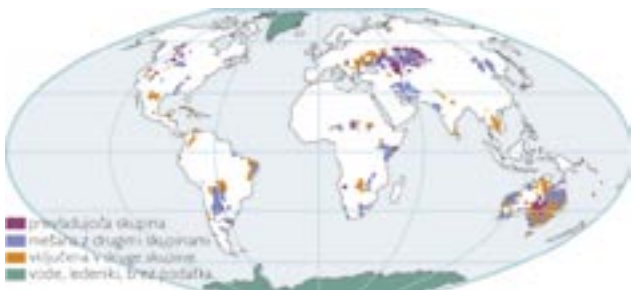
Sol vnaša tudi človek z neprimernim namakanjem, vnosom mineralnih gnojil, z nanašanjem odpadkov itd. Soli (hranila, kot so kalcij, magnezij, kalij in najpogostejši natrij, v obliki kloridov in sulfatov) nastopajo v koncentracijah, ki so za rastline toksične. Reakcije so visoke, s pH nad 8,5. Za kmetijstvo so solončaki skoraj popolnoma neprimerni. Naravna vegetacija, če sploh obstaja, je slanoljubna.



Solončaki so precej pogoste prsti (3,2 milijona km²) predvsem v sušnih in polsušnih območjih osrednje Azije, Avstralije, Severne Amerike, Kitajske, Jugoahodne Azije ter severne in Južne Afrike. V Sloveniji imamo predstavnike v halomorfnih oziroma zaslanjenih prsteh ob slovenski obali in v solinah.

Solonci (rus. sol, sol; -ec, močno izraženo) Prsti, v katerih prevladujejo natrijeve soli.

Solonci se pojavljajo v sušnih in polsušnih območjih stepe, kjer so poletja zelo vroča in suha, odtekanje vode je preprečeno v vertikalni in horizontalni smeri in na slani matični podlagi. Za razliko od solončakov se sol v obliki natrijevega karbonata in silikata ter magnezijevega karbonata kopiči v globljem, težkem, glinastem horizontu. Površinski horizont je izrazito humusen. Na soloncih uspeva pestrejša vegetacija kot na solončakih, saj je sol globlje v profilu, prevladuje pa še vedno slanoljubno rastlinstvo. Da solonce naredimo primerne za poljedelstvo, so potrebni veliki vložki, zato so primernejši za ekstenzivno pašno živinorejo.



Kar 10 % kopnega je prizadetega zaradi prevelikih količin soli, 1,4 km² pripada soloncem.

8. niz: Mineralne prsti, nastale v stepskih pokrajinah

Černozemi (rus. čern, črn; zemlja, zemlja, prst) Temno obarvane, globoke prsti, bogate z organsko snovjo ter kalcijevim karbonatom globlje v profilu, ki se razvijejo pod travnato stepto oziroma prerijskim rastlinstvom.

Matična podlaga, na kateri se razvijejo černozemi, so vetrni nanosi puhlice; naravna vegetacija so enoletne trave, ki prispevajo velike količine organske snovi in skupaj z delovanjem sila pestre ter obilne favne vodijo k nastanku globoke, humozne in s hranili bogate, rodovitne prsti.

Černozeme označuje velika biološka aktivnost, saj je profil prepreden z rovi deževnikov in majhnih sesalcev. V spodnjem delu profila so pogoste konkcije kalcijevega karbonata. Ugodna mrvičasta struktura in visoka poroznost omogočata zadrževanje precejšnjih količin vode v sicer sušnem podnebj.

Černozemi spadajo med najboljše kmetijske prsti na svetu, na katerih gojijo v glavnem žitarice.



Černozemi se razprostirajo na 2,3 milijonih km² step v zmernih geografskih širinah Evrazije in Severne Amerike.

Feozemi (originalno phaeozemi; gr. phaios, senčen, mračen) Temno obarvane prsti gozdne stepe, bogate z organsko snovjo, z globoko segajočim izpiranjem karbonatov.

Feozemi so predstavniki bolj vlažnih in toplejših stepskih območij. Proizvodnja biomase je še večja kot pri černozemih, a sta preperevanje in izpiranje intenzivnejša. Kalcijev karbonat se zato ne pojavlja več, zasičenost s hranili in biološka aktivnost pa sta še vedno visoki. Feozemi so plitvejši in svetlejši od černozemov in kastanozemov, zato jih ponekod poznajo tudi kot

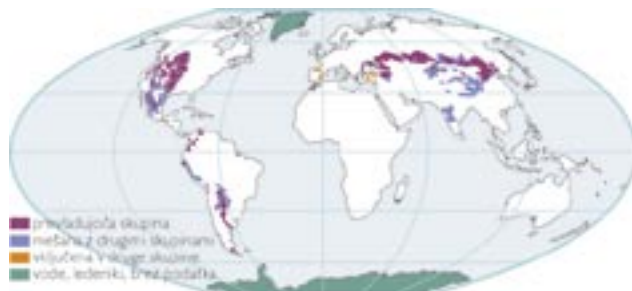
degradirani črnozemu. Naravna vegetacija feozemov so visoke trave ali gozd in so odlične kmetijske prsti, na katerih je mogoče gojiti vse podnebju primerne kulturne rastline. Če je sušna doba izrazitejša, obstaja velika nevarnost vetrne erozije.



Največ feozemov je v Velikem nižavju ZDA, pampah Argentine in Urugvaja ter na severovzhodu Kitajske. V Evropi so feozemi na zahodu Panonske kotline, na Madžarskem, Hrvaškem in v Vojvodini. Med feozeme lahko uvrstimo naše rjave rendzine, ki so pregloboke za uvrstitev med leptosole.

Kastanozemi (lat. *castanea*, kostanj) Karbonatne, kostanjevo rjave prsti, bogate z organsko snovjo, ki se razvijajo pod polsušno travnato stepo.

Črnozemi prehajajo v kastanozeme povsod, kjer podnebje postane sušnejše. Zato je v svetlejšem humusnem horizontu organske snovi manj, tudi biološka aktivnost je manjša, le zasičenost z bazami je še vedno visoka. Rodovitnost je visoka, omejitev predstavlja le sušno podnebje.



4,7 milijonov km² kastanozemov se nahaja na toplejši in sušnejši strani stepsko-prerijskega pasu.

9. niz: Mineralne prsti, nastale vlažnem in polvlažnem zmernem podnebju

Albeluvisoli (lat. *albus*, bel; *eluere*, izpirati) Prsti, kjer se jeziki izbeljenega horizonta zajedajo v spodnjega, obogatenege z glino.

Eluvialni in glinasti horizont se razlikujeta po barvi in teksturi, prehod med njima pa je izrazito nepravilen. Organski odpad je kisel in se počasi razkrajja, mikroorganizmov praktično ni. Poznamo jih tudi pod imenom podzoluvisoli, luvisoli in lesivirane prsti. Naravna vegetacija je tajga oziroma borealni iglasti in mešani gozdovi. Kmetijstvo omejujejo: kislost, malo hranil in kratka vegetacijska doba. Z intenzivnim gnojenjem je mogoče pridelovati ječmen, krompir in pšenico.



Albeluvisoli so razprostranjeni na približno 3,2 milijonih km², vzhodno od Baltičkega morja do Sibirije. Manjše površine so tudi v Zahodni Evropi in ZDA.

Luvisoli (lat. *luere*, izpirati) Kisle prsti, ki imajo z glino obogaten spodnji del profila, visoko kationsko izmenjalno kapaciteto in visoko zasičenost z baznimi kationi.

Luvisoli imajo enake morfološke poteze kot liksisoli, le da je kationska izmenjalna kapaciteta visoka. Argiličen, rdečkasto-rjav horizont je nastal z izpiranjem in premeščanjem gline, zaradi pronicajoče padavinske vode in je pod svetlejšim, rumenkasto-rjavim, teksturno lažjim izpranim horizontom. Dobre lastnosti luvisolov ovira le pogosto nizek pH površinskih horizontov, ki pa ga je mogoče uravnavati z gnojenjem ali apnenjem.



Razprostirajo se na 6,5 milijonih km², zlasti v zmernem podnebnem pasu z več padavinami, največ v Zahodni in Srednji Evropi, ZDA in južni Avstraliji. V Sloveniji k njim prištevamo izprane prsti v ožjem pomenu besede. Poznamo jih tudi pod imenom lesivirane ali ilimerizirane prsti.

Planosoli (lat. *planus*, raven, plošek) Prsti na ravnem reliefu, s sezonsko zasičenostjo z vodo, ki jo povzroča slaba prepustnost v globljih horizontih.

Planosoli v svetlih, pogosto marmoriranih površinskih horizontih, kažejo značilnosti oksimorfičnih procesov (glej glejsole), ki jih povzroča občasno zastajanje vode. Vzrok za slabo prepustnost je v povečanemu deležu gline, ki narašča z globino. Glinast horizont je masiven, s slabo strukturo in na zraku otrdi.

Naravna vegetacija, ki prerašča planosole, mora prenašati začasno prekomerno zalitost z vodo. V smislu



hranil so zgornji deli profila degradirani, zato so najprimernejši za ekstenzivno, pašno živinorejo.

Največ planosolov je Latinski Ameriki, na vzhodu Afrike in ZDA, Avstraliji in Jugovzhodni Aziji. Prekrivajo 1,3 milijona km². Po lastnostih in nastanku bi med planosole lahko uvrstili naše psevdogleje.

Podzoli (rus. *pod*, pod, spodaj; *zola*, pepel) Prsti, ki imajo neposredno pod površjem izbeljen, pepelnato siv, pod tem pa črn horizont.

Hladno in vlažno, pogosto gorsko podnebje, v kombinaciji z agresivnimi organskimi kislinami vodi v intenzivno izpiranje. Iz zgornjega dela profila se izperejo vsa hranila, organske in železove spojine ter glina, ki se globlje akumulirajo v temno amorfnu snov.

Pod površinskim horizontom ostanejo le peščeni silikatni delci bele ali sive barve, ki slabo zadržujejo vodo. Podzoli so ekstremno kisle prsti, pH vrednost se spusti tudi pod 3,5.

Skupaj s podnebjem opisane lastnosti naredijo podzole neprimerne za kmetijstvo. Naravno jih prerašča iglast gozd ali vresje (*Calluna vulgaris*).

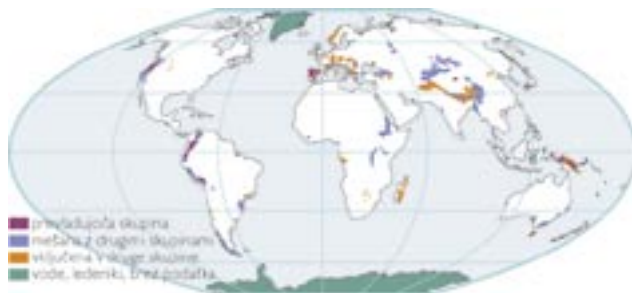


4,9 milijona km² podzolov je pretežno v hladnem borealnem podnebjju severne poloble. V Sloveniji so podzoli zelo redki. Kot pokrajinsko posebnost bi jih bilo potrebno varovati, saj jih ogrožajo gozdne poti in smučišča. Manjše zaplate je moč najti ponekod na Pokljuki, Kobli in Pohorju.

Umbrisoli (lat. *umbra*, senca) Globoke, prepustne, slabo razvite prsti, z nakopičeno organsko snovjo na površju.

Prepoznaven je površinski, dobro razvit, globok, humusen, kisel horizont. Oblikoval se je zaradi pomanjkanja biološke aktivnosti, nizkih temperatur, kislega organskega odpada in/ali prekomerne površinske vlage. Struktura je dobro razvita.

Umbrisoli so zaradi nizke zasičenosti s hranili slabe kmetijske prsti. Z obilnim apnenjem je na njih mogoče gojiti žitarice. Naravno na umbrisolih prevladujejo trave ali iglasti gozdovi.



Umbrisolov je približno milijon km² v zmernem pasu. V Evropi se nahajajo ob obalah Atlantika, na Islandiji, britanskih otokih ter na severu Portugalske in Španije.

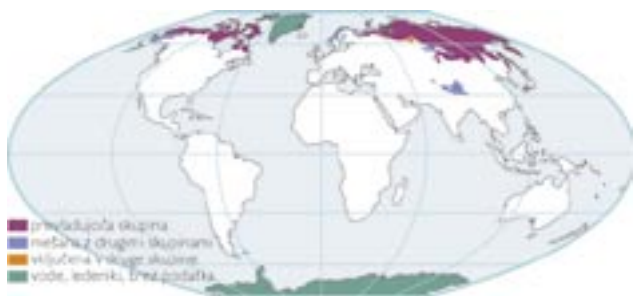
10. niz: Mineralne prsti, nastale v hladnem podnebjju, kjer se pojavlja permafrost

Kriosoli (gr. *kraios*, led, mraz) Prsti, ki so večji del leta zamrznjene.

Razvoj in lastnosti kriosolov izvirajo iz procesov vsakoletnega taljenja in zmrzovanja prsti. Posledica tega so:

- krioturbacija – neenakomerno zmrzovanje, ki povzroča mešane in prekinjene horizonte, orientirane skeletne delce itd.;
- dvigovanje in nabrekanje prsti zaradi razlike med prostorninama ledu in vode;
- hitro ohlajanje povzroča razpoke, ki jih zapolnijo zagozde ledu;
- sortiranje grobih delcev vodi v nastanek vzorčnih tal (poligoni, krogi, mreže);
- prekomerna zalitost z vodo v vegetacijski dobi, zato se pogosto navezujejo z glejsoli in histosoli (šota).

Klimatsko neugodni pogoji so vzrok, da kriosoli niso kmezijske prsti. So izredno občutljivi in že manjši posegi jih lahko popolnoma uničijo, še posebej rezanje šote za kurjavo.



So najbolj razširjena oblika prsti na zemlji in pokrivajo skoraj 18 milijonov km² v arktičnih, antarktičnih, subarktičnih in borealnih območjih. Najpogostejši s v Kanadi in Aljaski, sibirskemu delu Rusije, Mongolije in Kitajske, na severnem delu Skandinavije in v visokogorju Alp, Himalaje, Andov in Sklanega gorovja.

Še nedokončana zgodba

V primerjavi z ostalimi klasifikacijami je tiskanih virov o WRB klasifikaciji sorazmerno malo, saj klasifikacija še nima dokončne oblike. Medtem ko sta prvi in drugi nivo določena, pa strokovnjaki usmerjajo svoje delovanje v oblikovanje tretjega nivoja, ki bi bil glede na raven primerljiv z nacionalnimi klasifikacijami.

Obstoječa dva nivoja WRB klasifikacije sta namreč za mnoge nacionalne klasifikacije veliko presplošna. To je še posebej očitno pri državah z majhno površino in raznolikimi naravnimi dejavniki ter posledično zelo pestro odejo prsti. Eden izmed takšnih primerov je tudi Slovenija, kjer v skupino kambisolov uvrščamo kar štiri tipe prsti slovenske klasifikacije, ki pokrivajo več kot polovico naše države.

Kot je bilo omenjeno že na začetku, je namen WRB klasifikacije komunikacija o prsteh med različnimi državami in klasifikacijskimi sistemi, zato ni pričakovati, da bi le-ta kdaj zamenjala slovensko.

Povsem primerna pa je WRB klasifikacija za obravnavo in prikaz razprostranjenosti prsti po svetu, tako v stroki kot v šolski geografiji, kjer je za slednjo še posebej primeren prvi nivo (nizi). Tako pedogeografi kot pedologi pa že lep čas uporabljamo WRB klasifikacijo za predstavitev slovenskih tipov prsti na simpozijih in kongresih v tujini, kot tudi v literaturi in člankih, namenjenim neslovenskim bralcem.

Literatura

1. Bridges, E. M. 1997: World Soils. International Soil Reference and Information Centre. Cambridge University Press. Wageningen.
2. Deckers, J. A., Nachtergaele, Spaargaren, O. C. (ur.) 1998: World Reference Base For Soil Resources – Introduction. Publishing Company Acco. Leuven.
3. Driessen, P., Deckers, J. A., Nachtergaele, Spaargaren, O. C. (ur.) 2001: Lecture Notes On The Major Soils Of The World. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Rim.
4. Eitel, B. 1999: Bodengeographie. Das Geographische Seminar. Westermann Schulbuchverlag. Braunschweig.
5. Kuzyakov, Y. 2000: World Soils. Zgoščenka.
6. Lovrenčak, F. 1994: Pedogeografija. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
7. Vovk Korže, A. 2003: Nov pristop k poznavanju prsti. Geografija v šoli, letnik XII, št. 2. Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Ljubljana.
8. World Reference Base For Soil Resources 1998. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. FAO, ISRIC in ISSS. Rim.
9. Medmrežje 1: World Reference Base for Soil Resources - <http://www.fao.org/landandwater/agll/wrb/news.stm> (citirano 11. 12. 2003).
10. Medmrežje 2: ISRIC - World Soil Information - <http://lime.isric.nl> (citirano 30. 11. 2004).
11. Medmrežje 3: Pedosphere - <http://www.pedosphere.com> (citirano 7. 9. 2005).
12. Medmrežje 4: Letter to the Editor on "World Reference Base for Soil Resources (WRB), IUSS Endorsement, World-Wide Testing, and Validation" - <http://soil.scijournals.org/cgi/content/full/64/6/2187> (citirano 25. 8. 2005).
13. Center za pedologijo in varstvo okolja, Biotehniška fakulteta:
 - a. Medmrežje 5: Klasifikacija prsti - <http://www.bf.uni-lj.si/cpvo/novo/PDFs/KlasifikacijaTal.pdf> (citirano 14. 1. 2004).
 - b. Medmrežje 6: Pedološki slovar - <http://www.bf.uni-lj.si/cpvo/novo/PDFs/PedoloskiSlovar.pdf> (citirano 14. 1. 2004).