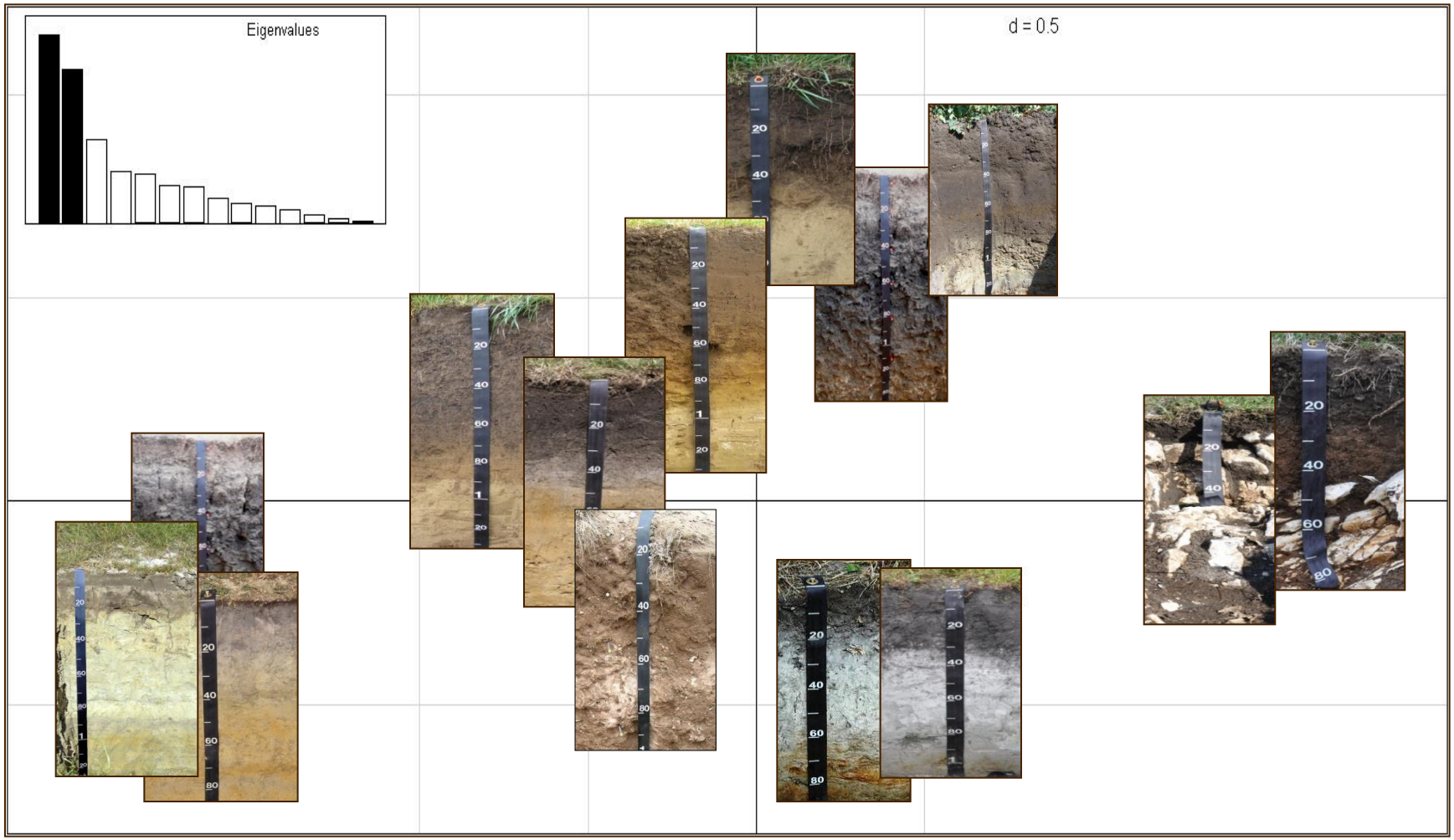
Taxonomic relationships between WRB Solonetz and Solonchak soils with classification units of Soil Taxonomy



Szent István University

Hungary

Erika Michéli, Vince Láng

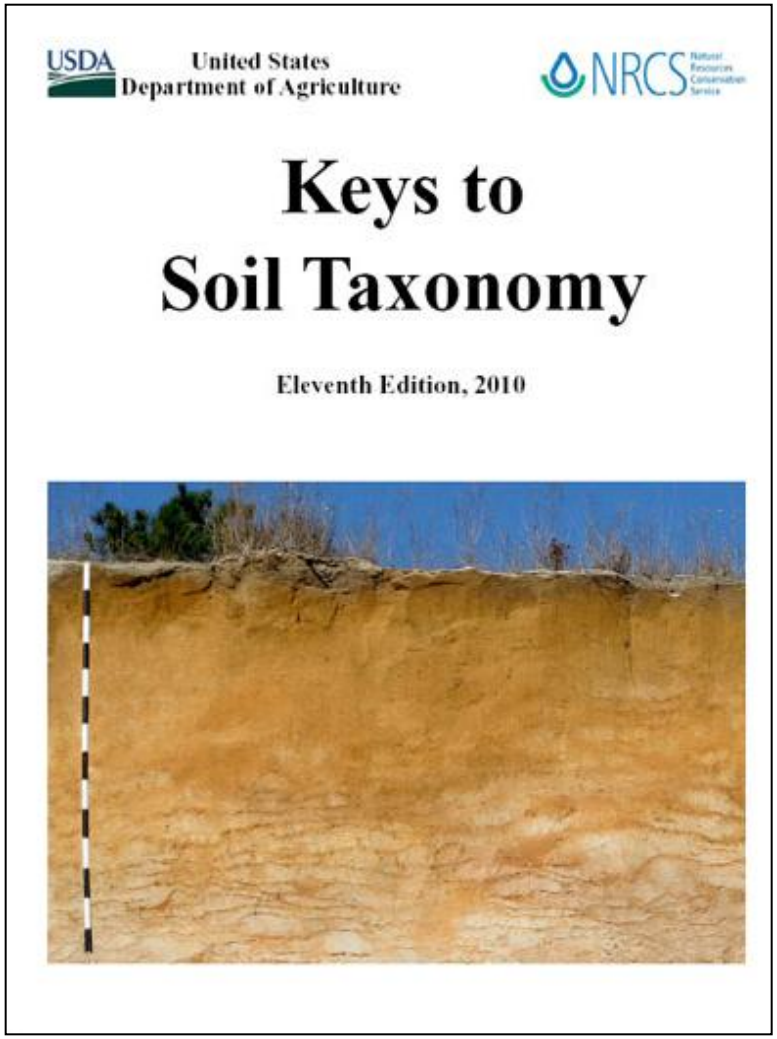
Szabolcs Szabari, Márta Fuchs

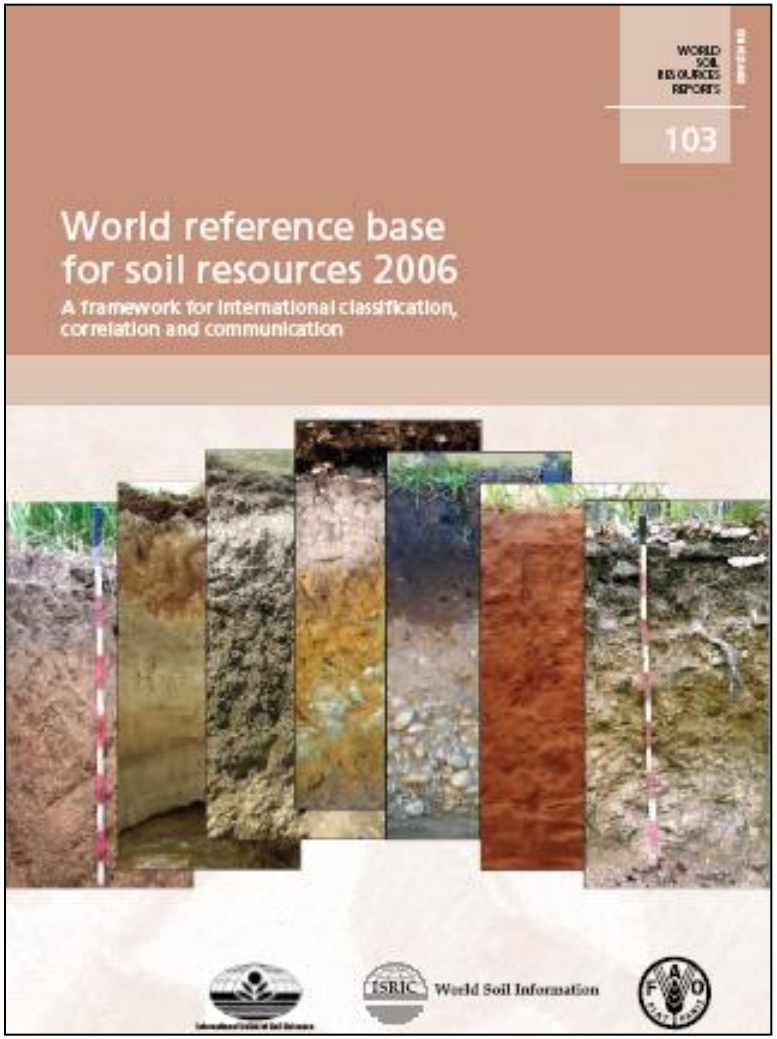
Department of Soil Science and Agrochemistry

Content of the presentation

- Soil Taxonomy and the WRB (structure, principles)
- Salt affected soils in ST and WRB (master properties, diagnostics, classification)
- Numerical approach to evaluate taxonomic relationships (concept and centroid based calculations of taxonomic distances)
- Results and recommendations

The most commonly used systems





The WRB and ST are both based on

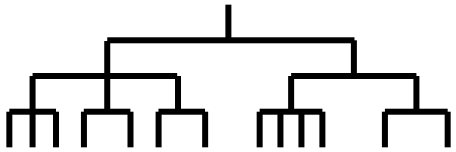
- diagnostic horizons,
- properties, and
- materials

However the similarly named diagnostics are often different from their counterparts.

Differences in structure and principles

Number of categorical levels:

- ST has 6 levels
  4 defined by key
- WRB has 2 levels in the system
  1 defined by key



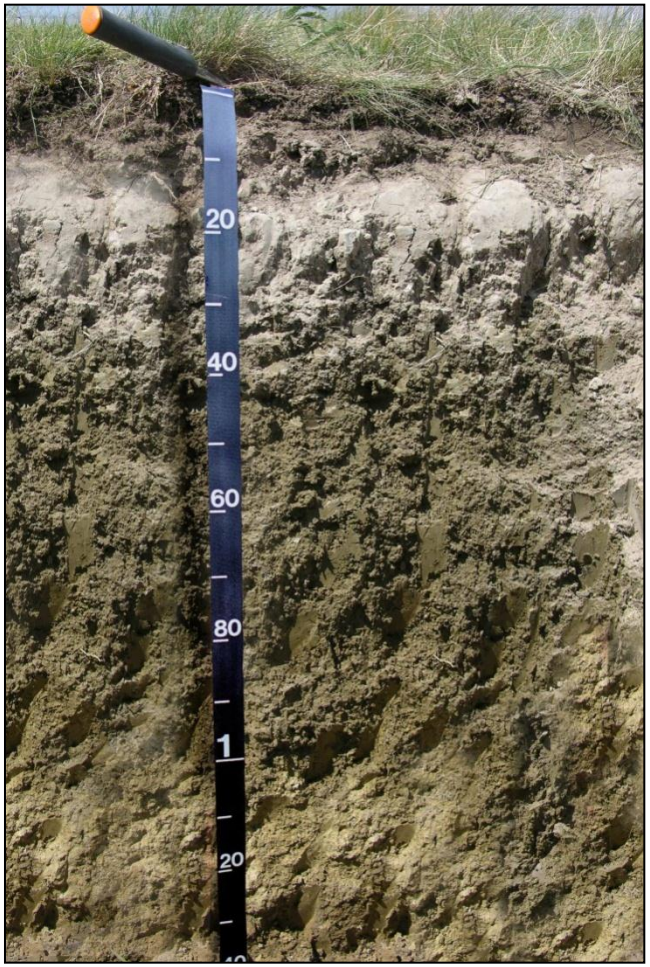
On the highest level:

- ST has 12 orders,
- WRB has 32 reference soil groups (RSG)

Soil moisture and temperature regimes:

- The WRB has no <u>direct</u> info on those

Salt affected soils in ST and the WRB master properties, diagnostics, classification



Presence of soluble salts

ST salic horizon

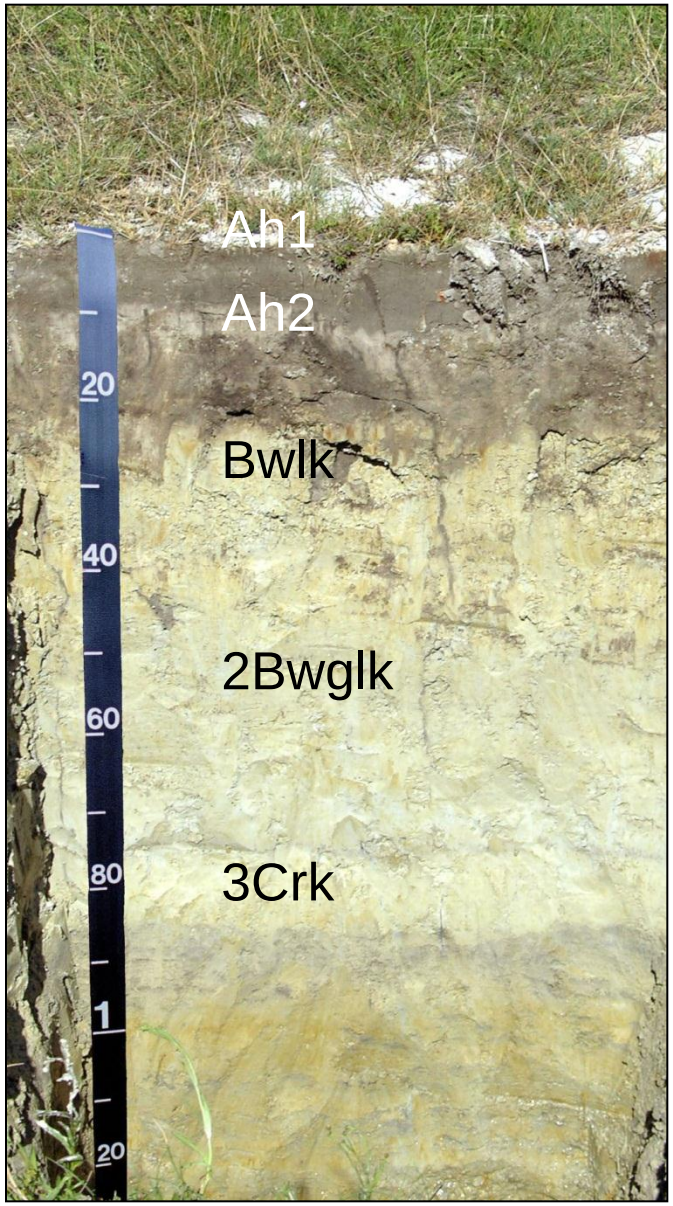
Soils with salic horizon occur in **suborder** level in **Aridisols** (Salids) and lower levels with **salic, halic modifiers**

~

WRB salic horizon

Soils with salic horizon occur mostly in the **Solonchak** and Solonetz RSGs. On lower level of other RSGs **salic** (epi, endo, hypo, hyper) **qualifiers**.

Example



ST and WRB diagnostics

Salic horizon: 8 to 50 cm

Calcic horizon: 8 to 120 cm

Lithological discontinuity: 45 cm, 80 cm

Aquic condition

Gleyic colour pattern

Stagnic colour pattern

Reducing conditions from 85 cm

Inceptisol
weak development
aquic moisture regime
salic horizon (30 dS m-1)
calcic horizon
mesic temp. regime
mixed
active
loamy

Solonchak
Presence of soluble salts
salic horizon (15 dS m-1)
gleyic, stagnic, red.cond
calcic horizon
none
none
none
siltic

Loamy, mixed, active, mesic
Typic Halaquept

Calcic, Epistagnic, Endogleyic
Solonchak (Siltic, Drainic)

Presence of exchangeable Na and Mg

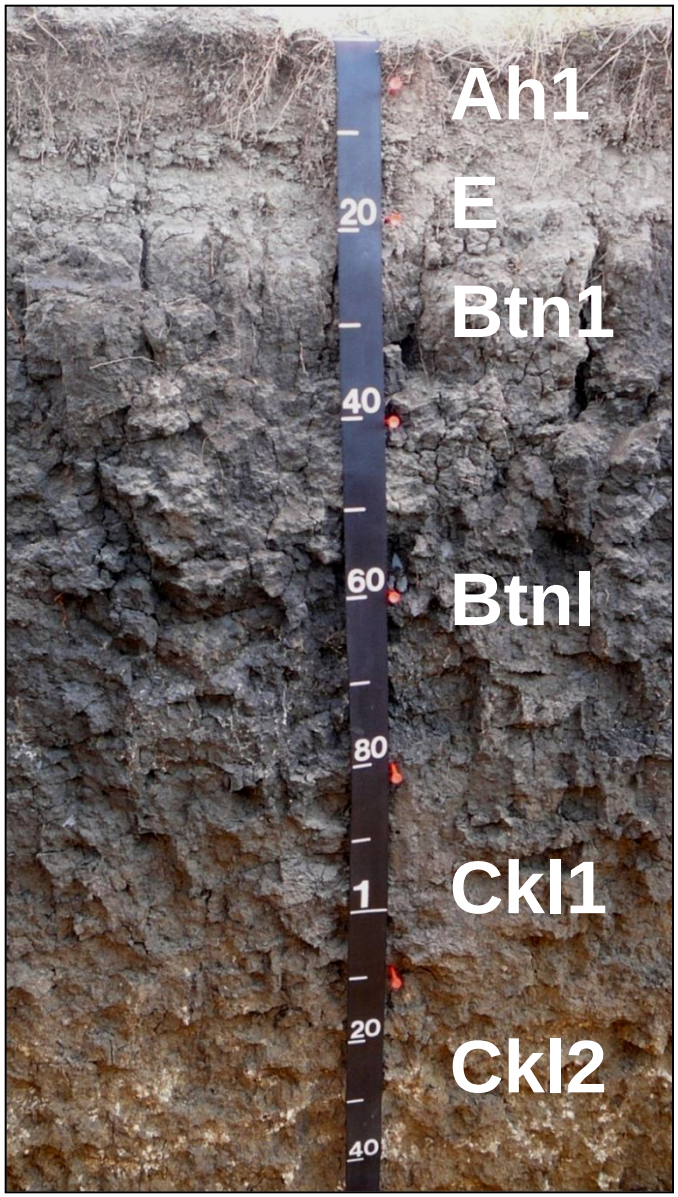
ST natric horizon

Soils with natric horizon occur in **great group** and lower lower levels with **natric** and **sodic** modifiers

WRB natric horizon

Soils with natric horizon occur mostly in the **Solonetz RSG.** In lower level units **natric** and **sodic** (endo, hypo) qualifiers

Example



ST & WRB diagnostics

Mollic 0- 60 cm

Natric 20 – 80 cm

Calcic horizon from 80 cm

Aquic condition

Gleyic colour pattern from 60 cm

Reducing conditions from 80 cm

Mollisols
mollic epipedon
aquic moisture regime
natric horizon
calcic horizon
mesic temp. regime
mixed
active
loamy

Solonetz
natric horizon
gleyic, red.conditions
mollic horizon
calcic horizon
none
none
none
siltic

Loamy, mixed, active, mesic
Typic Natraquoll

Calcic, Mollic, Gleyic
Solonetz (Humic, Siltic)

Numerical approach to study taxonomic relationships

Distance methods

Similarities and Dissimilarities (Distances)

Similarities measure the **relatedness** of a sample pairs, i.e. they measure how close to samples are to each other.

Dissimilarities (distances) measure the number of **differences** between a pair of samples.

Minasny et al. (2009) introduced an attempt to calculate and visualize the **taxonomic distances** within the WRB Reference Soil Groups (RSGs). Láng at. al (2010) further developed and applied for correlation of soil units of different systems.

In this study **37 great groups of the Mollisols** and **7 WRB RSGs were** studied with distance methods.

Why Mollisols?

Beacuse in the USC project we concetrated on Mollisols this summer (2011)

„Criteria properties” or dominants identifiers, (that characterize and are generally used to classify the soils groups) were selected to determine the taxonomic distances.

Simple Euclidean distances were calculated based

- on conceptual code values of properties (32), and
- on centroid values of the properties (37)

Conceptual approach:
45 soil groups matched with
32 properties (dominant identifiers)

	"tuff" mollic	mollic like to 18 cm	mollic like to less than 18 cm	albic	BS% >50 in the sub-surface	redox features @ shallow	redox colors in mollic	reduced cond with 50 cm	Contrasting layer or rock @ shallow	Calc L petrocalcic @shallow	Calci, petrocalcic 50-100	Lithic contact in 50 cm	aquic with in 50 or to contrasting layer	argilic	sodic at shallow ESP, SAR	High ph and EC	natric hor	Histic horizon	"Vertic" props	Duripanor duinodes within 100 cm	andic like	anemic	epistaturation	fluvic	andic MR	xeric MR	udic MR	udic MR	aquic MR	cryic TR	mesic TR	gelic TR
Natralbolls	0,50	0,75	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25	0,25	1,00	0,5	0,75	0,75	1,00	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	0,00	0,50	0,50
Argialbolls	0,75	0,75	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	0,5	0,25	0,00	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	0,00	0,50	0,50
Cryaquolls	0,75	0,75	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,25	0,50	1,00	0,50	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,00	0,50	0,50	0,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
Duraquolls	0,50	0,75	0,50	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,50	0,25	0,50	0,50	0,25	0,50	1,00	0,00	0,50	0,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50
Natraquolls	0,50	0,50	0,50	0,25	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,50	0,75	0,75	1,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,50	0,25	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50
Calciaquolls	0,50	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,25	0,25	1,00	0,00	0,50	0,25	0,00	0,25	0,25	0,00	0,25	0,75	0,50	0,25	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50
Argiaquolls	0,50	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,25	0,00	1,00	1,00	0,50	0,25	0,00	0,25	0,50	0,00	0,50	0,50	1,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50
Epiaquolls	0,50	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,25	1,00	0,00	0,50	0,25	0,00	0,50	0,50	0,25	0,50	0,50	1,00	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50
Endoaquolls																															0,50	0,50
Cryrendolls																															0,25	0,25
Haplrendolls																															0,50	0,25
Haplogellols																															0,00	1,00
Duricryolss																															0,00	0,00
Natricryolls																															0,00	0,00
Paleocryolls																															0,00	0,00
Argicryolls																															0,00	0,00
Calcicryolls																															0,00	0,00
Haplocryolls																															0,00	0,00
Durixerolls																															0,50	0,50
Natrixerolls																															0,50	0,50
Palexerolls																															0,50	0,50
Cacixerolls																															0,50	0,50
Aregixerolls																															0,50	0,50
Haploxerolls	0,50	0,50	0,50	0,25	1,00	0,50	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25	0,50	0,00	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,25	0,50	0,50	25,00	0,25	0,75	0,75	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50
Durustolls	0,50	0,50	0,50	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,00	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,25	1,00	0,25	0,25	25,00	0,25	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,50
Natrustoll	0,50	0,50	0,50	0,25	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,25	0,50	0,50	0,25	0,50	25,00	0,25	0,50	0,00	0,75	0,00	0,00	0,50	0,50	0,50
Calciustolls	0,50	0,50	0,50	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,00	0,00	0,25	0,75	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,75	25,00	0,25	0,50	0,00	0,75	0,00	0,00	0,50	0,50	0,50
Paleoustolls	0,75	0,50	0,50	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,00	25,00	0,25	0,00	0,00	0,75	0,00	0,24	0,00	0,50	0,50
Argiustolls	0,75	0,50	0,50	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50	0,25	0,25	0,25	25,00	0,25	0,00	0,00	0,75	0,00	0,25	0,00	0,50	0,50
Vermustolls	0,75	0,50	0,50	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,50	0,25	0,25	0,00	0,25	0,25	0,00	0,25	0,25	25,00	0,25	0,00	0,00	0,75	0,00	0,26	0,00	0,50	0,50
Haplustolls	0,75	0,50	0,50	0,25	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,50	0,25	0,25	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,25	25,00	0,25	0,00	0,00	0,75	0,00	0,75	0,00	0,50	0,50
Natrudolls	0,50	0,50	0,50	0,25	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,25	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,25	0,50	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,00	0,75	0,50	0,50	0,50
Calciudolls	0,75	0,50	0,50	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,00	0,00	0,50	0,75	0,00	0,25	0,50	0,25	0,25	0,75	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,00	0,75	0,50	0,50	0,50
Paloudolls	0,75	0,50	0,50	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,25	0,00	0,25	0,50	0,25	0,25	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,00	0,75	0,50	0,50	0,50
Argiudolls	0,75	0,50	0,50	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	0,50	0,25	0,00	0,25	0,50	0,25	0,25	0,50	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,00	0,75	0,50	0,50	0,50
Vermudtolls	0,75	0,50	0,50	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,50	0,50	0,25	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,00	0,75	0,50	0,50	0,50
Hapludtolls	0,75	0,50	0,50	0,25	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,00	0,75	0,50	0,50	0,50
Stonetz	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	1,00	0,25	0,50	0,00	0,00	0,50	0,50	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25
Solonchak	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,00	0,00	0,50	0,50	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25
Leptosols	0,00	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,50	25,00	0,00	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,50	0,50	0,25
Durisols	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25	0,00	0,25	0,50	0,50	0,50	0,00	0,25	1,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,75	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50
Gypsisols	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25	0,00	0,25	0,50	0,50	0,50	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,50	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50
Chernozems	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,25	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,00	0,50	0,25	0,25	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,50	0,75	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25
Kastanozems	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,25	0,50	0,50	0,75	0,50	0,25	0,00	0,25	0,25	0,50	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25	0,50	0,25
Phaeozems	1,00	1,00	0,00	0,25	1,00	0,50	0,25	0,50	0,50	0,00	0,00	0,25	0,00	0,50	0,25	0,25	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,50	0,75	0,50	0,25	0,50	0,25

32 Dominant identifiers (properties)

37 Mollisol great groups 7 WRB RGSs

	"tuff" mollic	mollic like to 18 cm	mollic like to less than 18 cm	albic	B5% >50 in the sub-surface	redox features @ shallow	redox colors in mollic	reduced cond. with 50 cm	Contrasting layer or rock @ shallow	Calci, petrocalcic @shallow	Calci, petrocalcic 50-100	Lithic contact in 50 cm	aquic within 50 or to contrasting layer	argillic	sodic at shallow ESP, SAR	High ph and EC	natric hor	Histic horizon	"Vertic" props"	Duripan or duinodes within 100 cm	andic like	amric	episaturation	fluvic	andicMR	xeric MR	udic MR	ustic MR	aquicMR	cryic TR	mesicTR	gelic TR
Natralbolls																																
Argialbolls																																
Cryagolls																																
Duraquolls																																
Natraquolls																																
Calciaquolls																																
Argiaquolls																																
Epiaquolls																																
Endoaquolls																																
Cryrendolls																																
Haplrendolls																																
Haplogelolls																																
Duricryolss																																
Natricryolls																																
Paleocryolls																																
Argicryolls																																
Calcicryolls																																
Haplocryolls																																
Durixerolls																																
Natrixerolls																																
Palexerolls																																
Cacixerolls																																
Aregixerolls																																
Haploxerolls																																
Durustolls																																
Natrustoll																																
Calciustolls																																
Paleoustolls																																
Argiustolls																																
Vermustolls																																
Haplustolls																																
Natrudolls																																
Calciudolls																																
Paloudolls																																
Argiudolls																																
Vermudtolls																																
Hapludtolls																																
Slonetz																																
Solonchak																																
Leptosols																																
Durisols																																
Gypsisols																																
Chemozems																																
Kastanozems																																
Phaeozems																																

Codes express the likelyhood of the presence of the selected dominant identifiers such as:

0 = cannot be present

0.25 = unlikely to occur

0.5 = may occur

0.75 = likely to occur

1 = must be present

32 Dominant identifiers

37 Mollisol great groups 7 WRB RGSs

	"full" mollic	mollic like to 18 cm	mollic like to less than 18 cm	albic	BS% >50 in the sub-surface	redox features @ shallow	redox colors in mollic	reduced cond.with 50 cm	Calci, petrocalcic @shallow	Calci, petrocalcic 50-100 cm	Lithic contact in 50 cm
Natralbolls	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,75	0,75	0,25	0,25	0,25
Argialbolls	0,75	0,75	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25
Cryaqolls	0,75	0,75	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,25	0,50
Duraquolls	0,50	0,75	0,50	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	0,25	0,25	0,25
Natraquolls	0,50	0,50	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	0,25	0,25	0,25
Calciaquolls	0,50	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,25	0,25
Epiaquolls	0,50	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,25
Endoaquolls	0,50	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,75
Cryrendolls	0,50	0,50	0,75	0,00	1,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,75
Haplrendolls	0,50	0,50	0,75	0,00	1,00	0,25	0,25	[illegible]	[illegible]	0,00	0,75

37 Dominant identifiers

37 Mollisol great groups 7 WRB RGSs

	"full" mollic	mollic like to 18 cm	mollic like to less than 18 cm	albic	BS% >50 in the sub-surface	redox features @ shallow	redox colors in mollic	reduced cond.with 50 cm	Calci, petrocalcic @shallow	Calci, petrocalcic 50-100 cm	Lithic contact in 50 cm
Natralbolls	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,75	0,75	0,25	0,25	0,25
Argialbolls	0,75	0,75	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25
Cryaqolls	0,75	0,75	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,25	0,50
Duraquolls	0,50	0,75	0,50	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	0,25	0,25	0,25
Natraquolls	0,50	0,50	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	0,25	0,25	0,25
Calciaquolls	0,50	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,25	0,25
Epiaquolls	0,50	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,25
Endoaquolls	0,50	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,75
Cryrendolls	0,50	0,50	0,75	0,00	1,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,75
Haplrendolls	0,50	0,50	0,75	0,00	1,00	0,25	0,25	[illegible]	[illegible]	0,00	0,75

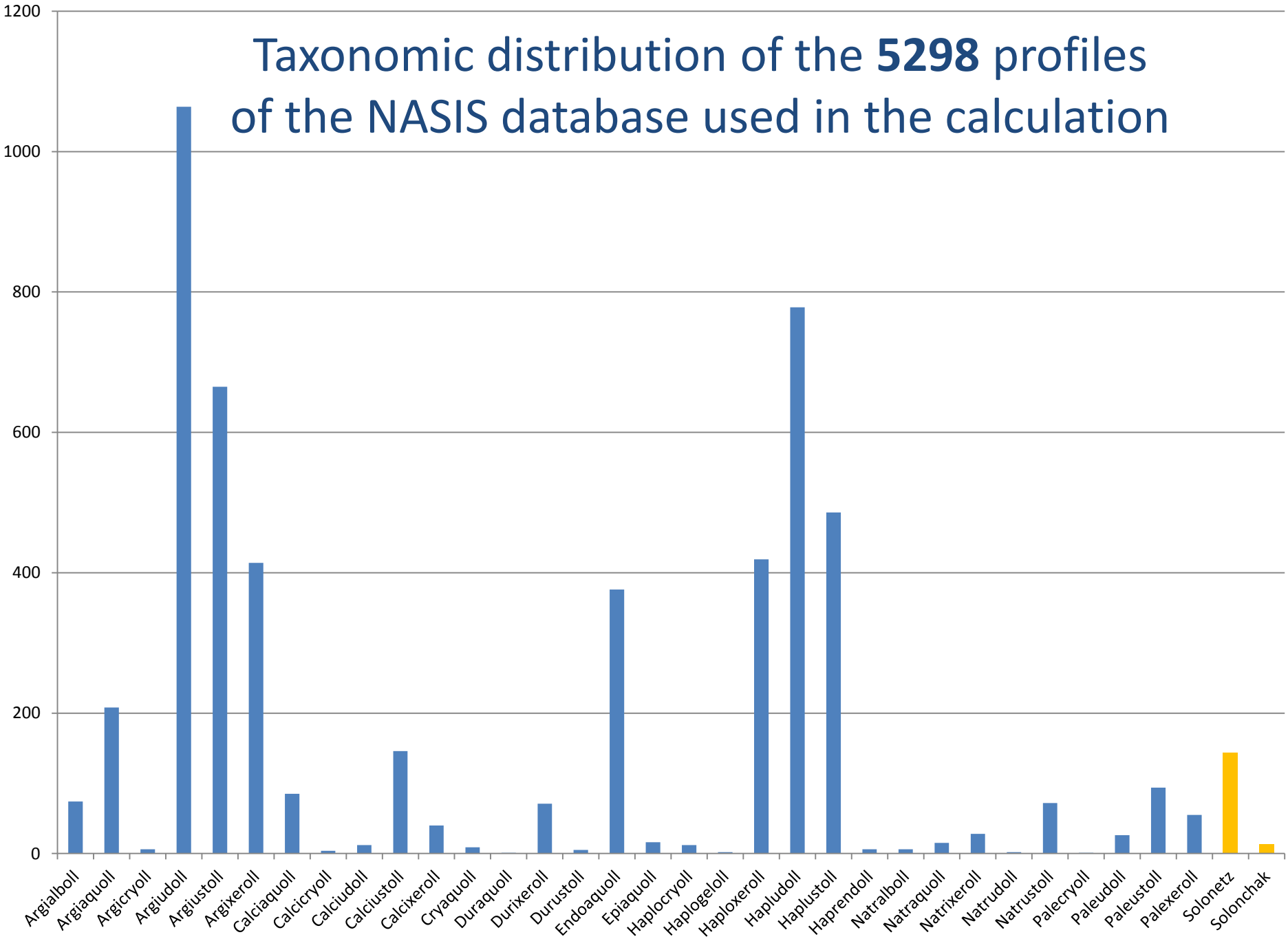
37 Dominant identifiers

37 Mollisol great groups 7 WRB RGSs

Final GG	Value	Chroma	Avgclay0-20	AvgOC0-25	AvgBSAT0-25	Ocavg0-50	Ecavg0-50	AvgFrag	avgOC0-100	avgCEC0-100	avgBS0-100	avgCl0-100	avgSand0-100	BSAvg25-50	BSavg50-100	ClayMax0-150	cec_nh4	ClayMax0-100	MAxph_h2o	Minph_h2o	Maxsar	MaxGypsum	Max_exch	Maxcaco3	MaxOC	LowerLimit_Maxcaco3.NewTop	Argillic	Abrupt.NewTop	Duripan.NewTop	Criogenic.NewTop	Fragipan.NewTop	SecCarb.NewTop	Petrogypsic.NewTop	Petrocalcic.NewTop	Redox g+ft.NewTop	Lithic.NewTop
Argialboll																																				
Argiaquoll																																				
Argicryoll																																				
Argiudoll																																				
Argiustoll																																				
Argixeroll																																				
Calciaquoll																																				
Calcicryoll																																				
Calciudoll																																				
Calciustoll																																				
Calcixeroll																																				
Cryaquoll																																				
Duraquoll																																				
Durixeroll																																				
Durustoll																																				
Endoaquoll																																				
Epiaquoll																																				
Haplaquoll																																				
Haplocryoll																																				
Haplogeoll																																				
Haploxeroll																																				
Hapludoll																																				
Haplustoll																																				
Haprendoll																																				
Natralboll																																				
Natraquoll																																				
Natrixeroll																																				
Natrudoll																																				
Natrustoll																																				
Palecryoll																																				
Paleudoll																																				
Paleustoll																																				
Palexeroll																																				
Rendoll																																				

Centroid approach:

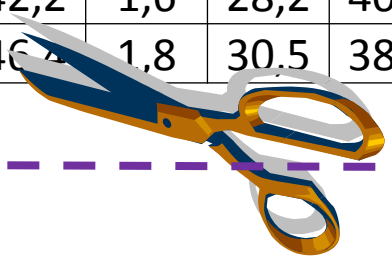
Average values of the selected 37 properties of the available (5298) profiles


Taxonomic distribution of the **5298** profiles of the NASIS database used in the calculation
1200
1000
800
600
400
200
0
Argialboll
Argiaquoll
Argicryoll
Argiudoll
Argiustoll
Argixeroll
Calciaquoll
Calcicryoll
Calciudoll
Calciustoll
Calcixeroll
Cryaquoll
Duraquoll
Durixeroll
Durustoll
Endoaquoll
Epiaquoll
Haplocryoll
Haplogeloll
Haploxeroll
Hapludoll
Haplustoll
Haprendoll
Natralboll
Natraquoll
Natrixeroll
Natrudoll
Natrustoll
Palecryoll
Paleudoll
Paleustoll
Palexeroll
Solonetz
Solonchak

37 Mollisol great groups 7 WRB RGSs

37 Dominant identifiers (centroid values)

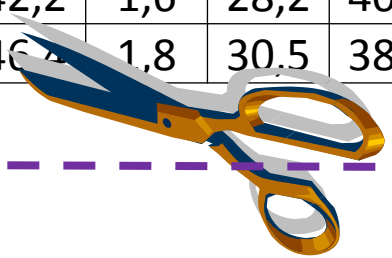
Final GG	M Value 0-18 cm	M Chroma 0-18 cm	AvgClay 0-20cm	AvgOC 0-25cm	AvgBSAT 0-25 cm	Avg EC 0-50 cm	MaxClay 0-150 cm	MaxClay 0-100 cm	Argillic c coef	CEC at Clay max	MaxESP 100 cm	MaxCaCO3 0-100 cm
Haplaquoll	2,5	1,1	31,1	2,9	65,3	2,6	36,5	36,2	1,2	30,3	7,5	9,9
Haploboroll	2,5	1,6	20,6	1,9	95,0	1,1	24,1	23,5	1,1	21,9	5,3	15,1
Haplocryoll	2,8	2,2	14,1	3,0	70,2	0,7	14,7	14,7	1,0	26,7	5,5	2,5
Haplogeloll	2,6	1,2	6,3	1,3	69,9	0,6	11,3	11,3	1,9	25,6	2,1	14,0
Haploxeroll	2,7	2,0	17,2	1,7	88,3	1,6	19,9	19,7	1,2	23,2	9,3	6,7
Hapludoll	2,4	1,6	24,5	1,9	85,9	1,0	28,3	27,9	1,2	22,9	3,1	11,1
Haplustoll	2,8	1,9	24,9	1,7	95,1	0,9	29,4	29,0	1,2	24,5	6,1	12,2
Haprendoll	3,0	2,1	32,9	3,4	99,0	0,4	36,1	36,1	1,0	28,2	3,0	79,0
Natralboll	2,9	1,7	21,6	1,7	88,2	0,9	53,3	46,9	2,4	35,4	15,5	19,0
Natraquoll	2,5	1,5	30,8	2,1	93,8	5,5	46,0	43,6	1,6	26,9	26,1	10,8
Natriboroll	2,7	1,5	25,2	1,7	94,5	1,9	36,7	36,1	1,5	25,6	22,5	9,2
Natrixeroll	2,9	2,2	25,9	1,2	86,9	3,8	42,2	42,2	1,6	28,2	40,6	8,1
Natrudoll	3,0	1,3	25,1	1,3	93,6	4,3	46,4	46,4	1,8	30,5	38,0	43,0



37 Mollisol great groups 7 WRB RGSs

37 Dominant identifiers (centroid values)

Final GG	M Value 0-18 cm	M Chroma 0-18 cm	AvgClay 0-20cm	AvgOC 0-25cm	AvgBSAT 0-25 cm	Avg EC 0-50 cm	MaxClay 0-150 cm	MaxClay 0-100 cm	Argillic c coef	CEC at Clay max	MaxESP 100 cm	MaxCaCO3 0-100 cm
Haplaquoll	2,5	1,1	31,1	2,9	65,3	2,6	36,5	36,2	1,2	30,3	7,5	9,9
Haploboroll	2,5	1,6	20,6	1,9	95,0	1,1	24,1	23,5	1,1	21,9	5,3	15,1
Haplocryoll	2,8	2,2	14,1	3,0	70,2	0,7	14,7	14,7	1,0	26,7	5,5	2,5
Haplogeloll	2,6	1,2	6,3	1,3	69,9	0,6	11,3	11,3	1,9	25,6	2,1	14,0
Haploxeroll	2,7	2,0	17,2	1,7	88,3	1,6	19,9	19,7	1,2	23,2	9,3	6,7
Hapludoll	2,4	1,6	24,5	1,9	85,9	1,0	28,3	27,9	1,2	22,9	3,1	11,1
Haplustoll	2,8	1,9	24,9	1,7	95,1	0,9	29,4	29,0	1,2	24,5	6,1	12,2
Haprendoll	3,0	2,1	32,9	3,4	99,0	0,4	36,1	36,1	1,0	28,2	3,0	79,0
Natralboll	2,9	1,7	21,6	1,7	88,2	0,9	53,3	46,9	2,4	35,4	15,5	19,0
Natraquoll	2,5	1,5	30,8	2,1	93,8	5,5	46,0	43,6	1,6	26,9	26,1	10,8
Natriboroll	2,7	1,5	25,2	1,7	94,5	1,9	36,7	36,1	1,5	25,6	22,5	9,2
Natrixeroll	2,9	2,2	25,9	1,2	86,9	3,8	42,2	42,2	1,6	28,2	40,6	8,1
Natrudoll	3,0	1,3	25,1	1,3	93,6	4,3	46,4	46,4	1,8	30,5	38,0	43,0



The calculated taxonomic distances between the tested units

Euclidean distance

Euclidean distance is the „ordinary” distance between two points (soil profiles/types/groups etc.) and is calculated by the Pythagorean formula

$$d_{ij} = \sqrt{\left(\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_j\right)^{\mathrm{T}}\left(\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_j\right)}$$

where *dij* is the element of distance matrix *D* with size *(c×c), c* is the number of soil groups.

The calculated taxonomic distances between the tested units

→ 45 soil unites

↓ 45 soil unites

	Natralbolls	Argialbolls	Cryaqolls	Duraquolls	Natraquolls	Calciaquolls	Argiaquolls	Epiaquolls	Endoaquolls	Haplrendolls
Natralbolls	0,00	1,39	2,08	1,82	0,61	1,94	1,97	1,92	2,06	2,81
Argialbolls	1,39	0,00	2,00	1,97	1,60	1,92	1,64	1,87	2,02	2,56
Cryaqolls	2,08	2,00	0,00	1,62	1,82	1,44	1,35	1,50	1,48	2,49
Duraquolls	1,82	1,97	1,62	0,00	1,60	1,64	1,60	1,58	1,48	2,59
Natraquolls	**0,61**	1,60	1,82	1,60	0,00	1,62	1,77	1,71	1,87	**2,78**
Calciaquolls	1,94	1,92	1,44	1,64	1,62	0,00	1,41	1,09	1,37	2,40
Argiaquolls	1,97	1,64	1,35	1,60	1,77	1,41	0,00	1,35	1,80	2,60
Epiaquolls	1,92	1,87	1,50	1,58	1,71	1,09	1,35	0,00	1,25	2,56
Endoaquolls	2,06	2,02	1,48	1,48	1,87	1,37	1,80	1,25	0,00	2,45
Haplrendolls	2,81	2,56	2,49	2,59	2,78	2,40	2,60	2,56	[illegible]	0,00

The first four closest units for selected salt affected units

Concept based calculation

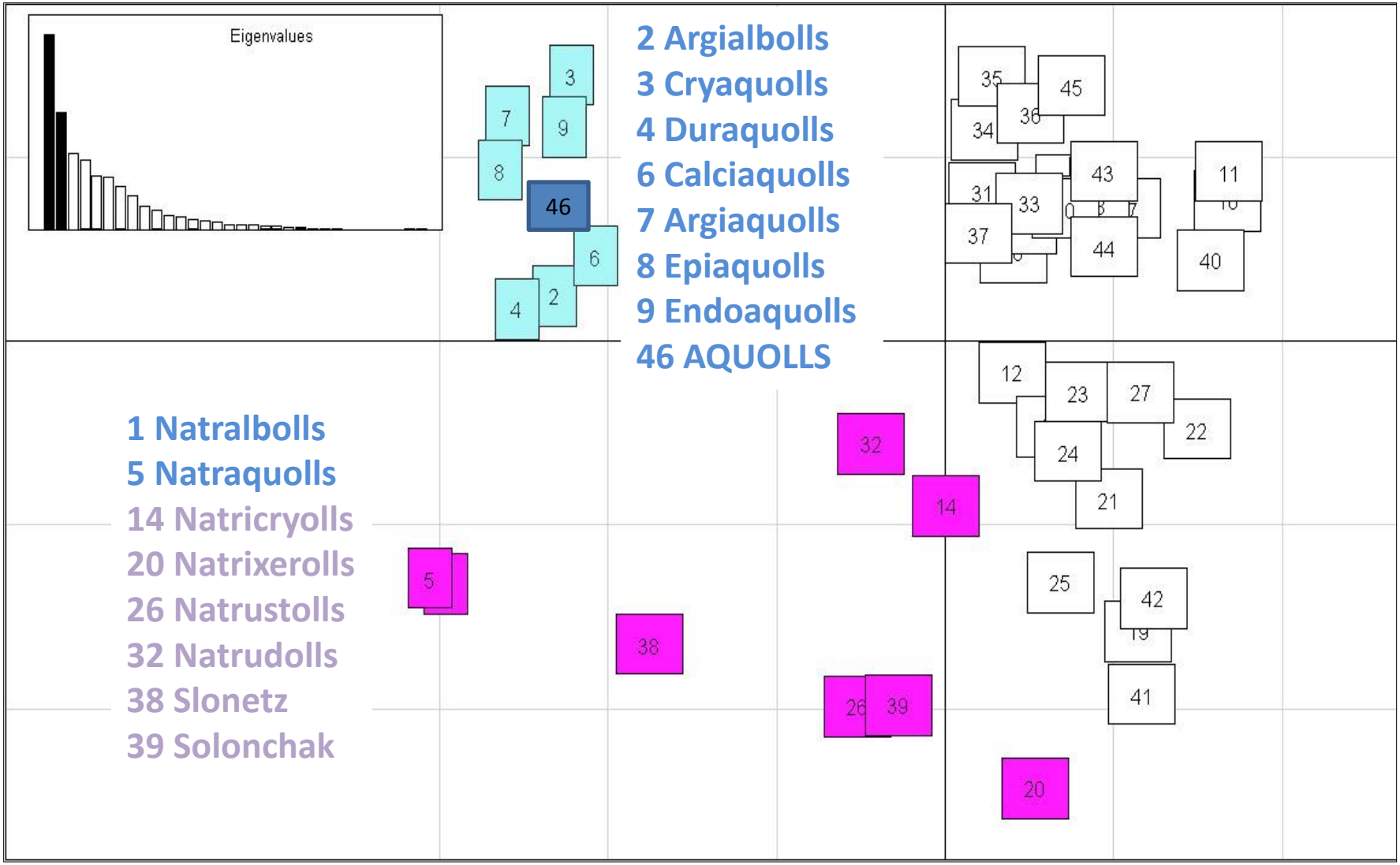
	1st	2nd	3rd	4th
Natralbolls	Natraquolls	Solonetz	Argialbolls	Solonchak
Natraquolls	Natralbolls	Solonetz	Argialbolls	Duraquolls
Natrixerolls	Solonchak	Gypsisols	Durixerolls	Durisols
Natrustoll	Solonetz	Natricryolls	Solonchak	Natrixerolls
Natrudolls	Hapludtolls	Paloudolls	Vermudtolls	Natricryolls
Solonetz	Natraquolls	Natralbolls	Solonchak	Natrustoll
Solonchak	Natrixerolls	Solonetz	Gypsisols	Haploxerolls

Centroid based calculation

	1st	2nd	3rd	4th
Natralboll	Paleustoll	Palexeroll	Paleudoll	Argiustoll
Natraquoll	Solonetz	Natrixeroll	Natrustoll	Solonchak
Natrixeroll	Solonetz	Natrustoll	Paleustoll	Argiustoll
Natrudoll	Natralboll	Solonetz	Paleustoll	Palexeroll
Natrustoll	Solonetz	Natrixeroll	Argiustoll	Paleustoll
Solonetz	Natrustoll	Natrixeroll	Argiustoll	Haplustoll
Solonchak	Natraquoll	Solonetz	Natrixeroll	Natrustoll

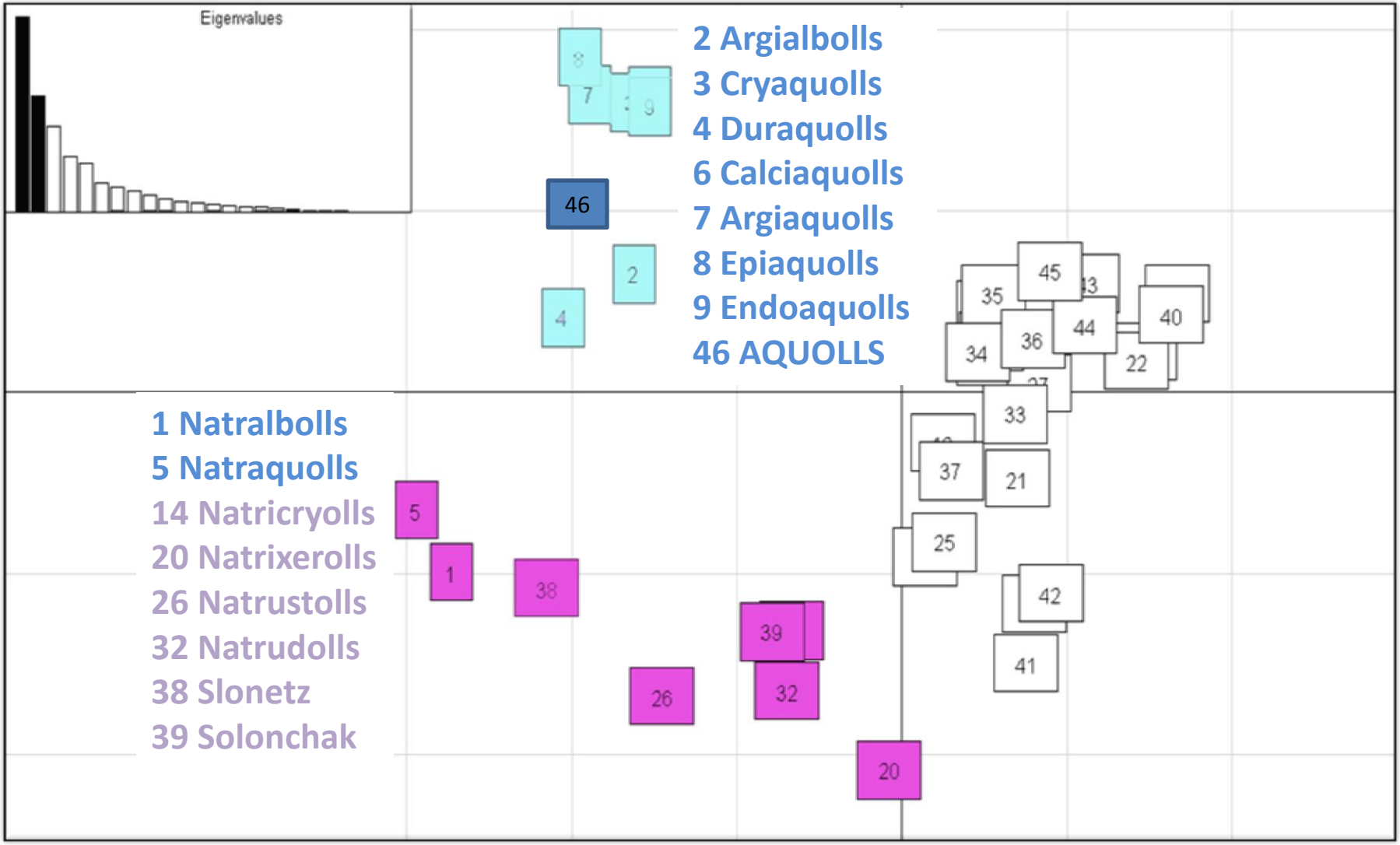
Taxonomic distances visualizied

soil groups plotted along the first two principal coordinates



Concept based – **climate included** - calculation

Taxonomic distances visualizied
soil groups plotted along the first two principal coordinates



Concept based – **no climate included** - calculation

Conclusions

- The „salt affected” great groups of the Mollisols have close taxonomic relationships with each other, and „salt affected” WRB soil units, that are distinguished on the highest level. (Most national classification systems give priority to the presence of salts (influence on function and productivity))

↓

- In future systems (USC) salt affectes soils should be separated on higher level, than currently in ST

- Taxonomic distance calculation seems to be a useful tool to evaluate taxonnomic relations between soil groups, and is reccommended to be applied for further studies.

Acknowledments

Thanks to
Philip Owens, Jon Hempel and Joe Chiaretti
for consulting on ST

and to NRCS for providing the data for the analyses