

16. PEDOLOGICKÉ DNY 2013  
Milovy, Hotel Devět skal, ČR 4.9. – 6.9.2013



Česká pedologická společnost



*Societas pedologica slovacca*



VÚPOP

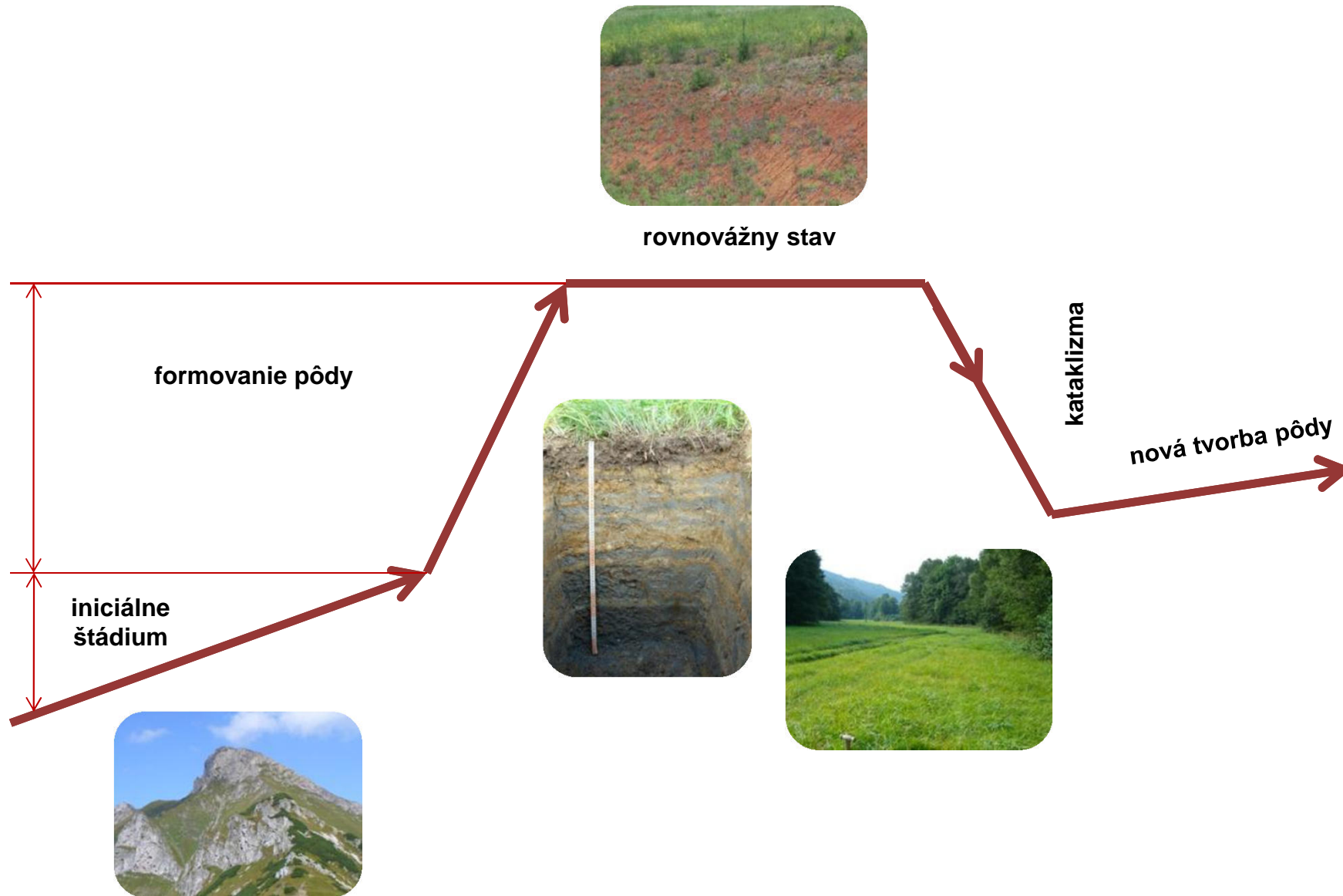
Výskumný ústav pôdoznaectva  
a ochrany pôdy Bratislava

## SÚČASNÝ STAV A VÝVOJ VLASTNOSTÍ PÔD SLOVENSKA

Jozef Kobza, Výskumný ústav pôdoznaectva a ochrany pôdy, Bratislava  
Regionálne pracovisko Banská Bystrica

e-mail: [j.kobza@vupop.sk](mailto:j.kobza@vupop.sk)

# Vývoj pôdy z pohľadu jej genézy



# VLASTNOSTI PÔD

## Viac charakteristické vlastnosti (modálne)

- dotýkajú sa tých pôd, ktoré vo svojom vývoji dosiahli štádium klimaxu, ich ďalší vývoj je veľmi pozvoľný

(v zmysle moderných teórií vývoja otvorených systémov treba klimaxové štádium vo vývoji pôd chápať ako fázu dosiahnutia dynamickej rovnováhy, pri ktorej každý pôdny predstaviteľ získava aj vlastnosť invariančnosti – t. j. stability niektorých vlastností i napriek zmenám, ktorými táto pôda prechádza – napr. reliktné pôdy)

Označujeme ich často ako dominantné a sú relevantné napr. pri charakteristike pôd

## **Menej charakteristické vlastnosti**

- súvisia s recentným až subrecentným vývojom pôd

(za takéto môžeme vo všeobecnosti pokladať iba tie, ktoré sú výsledkom pôsobenia takej interakcie pôdnych faktorov, ktorá je v určitej lokalite a časovo nadväzná na súčasnú)

Označujeme ich často ako akcesorické (často sa jedná len o príznaky určitých vlastností pôd).

Vlastnosti pôd

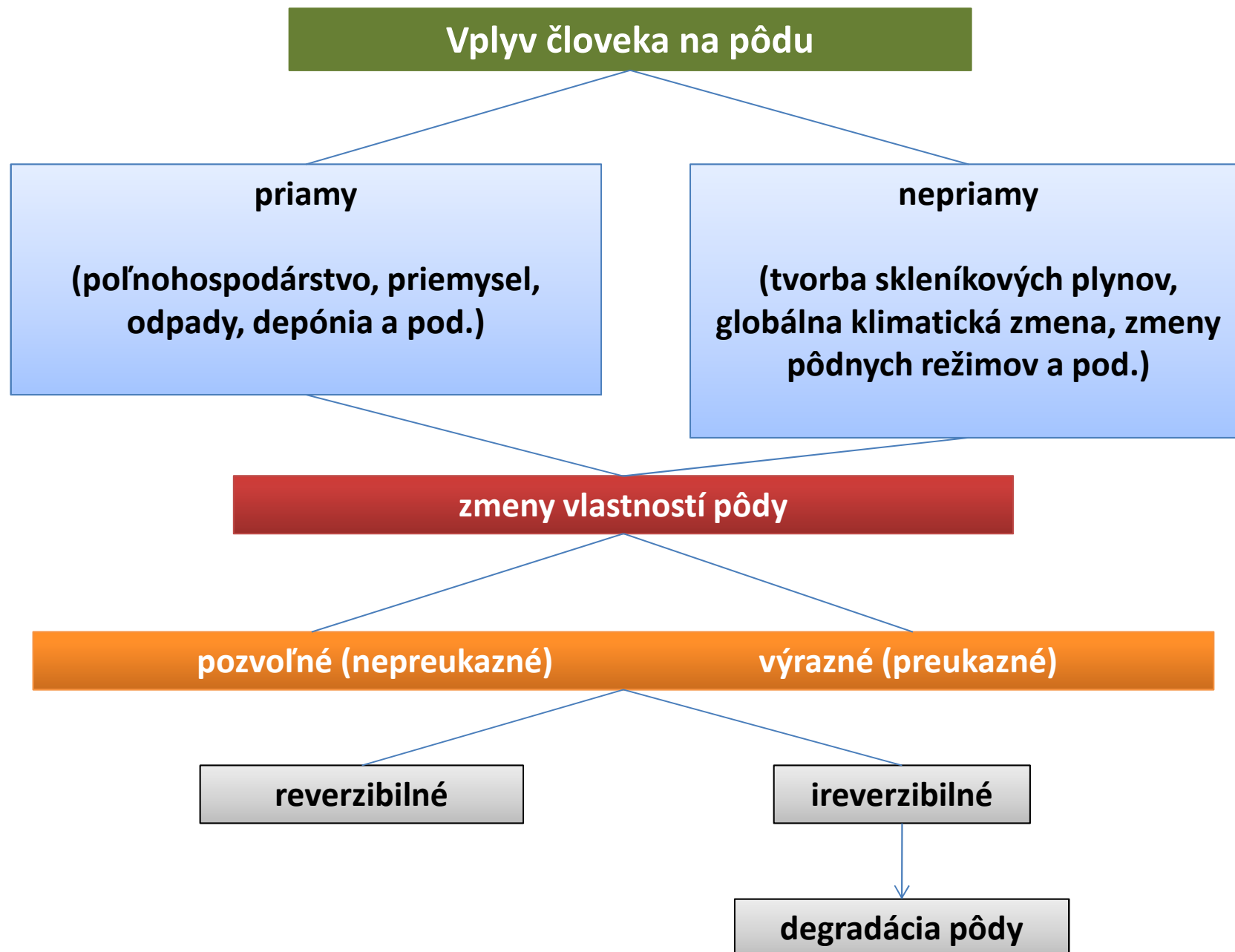
```
graph TD; A[Vlastnosti pôd] --- B[odraz prirodzeného vývoja]; A --- C[vplyv človeka]
```

odraz  
prirodzeného  
vývoja

vplyv človeka

## Vplyv človeka na vývoj vlastností pôd

- najmä vplyv rôzneho hospodárskeho využívania a technológií, ktorý viac alebo menej rušivo zasahuje do prirodzeného vývoja pôd a ich vlastností
- prvý výraznejší vplyv človeka na pôdu (asi pred 5000 rokmi)
- najvýraznejší vplyv človeka nastal až v 20. storočí (kultivácia, hnojenie, meliorácie a pod.)
- antropogenizáciou pôd sú výraznejšie ovplyvňované vrchné orničné a podorničné vrstvy, spodné si dlho udržujú pôvodné vlastnosti podmienené prirodzeným vývojom
- vlastnosti pôd nadobudnuté antropogénnou činnosťou sú často reverzibilné, viac alebo menej dynamické a pri obmedzení, alebo dokonca i prerušení antropogénnej činnosti pozvoľne vyznievajú, dokonca môžu i zaniknúť



## Vplyv človeka na vývoj pôd prostredníctvom ohrození pôdy a ich indikátorov

salinizácia a sodifikácia pôdy

kontaminácia pôdy

úbytok pôdnej organickej hmoty

kompakcia pôdy

erózia pôdy



## Monitorované ukazovatele podľa ohrozenia pôdy

V systéme monitorovania pôd SR sú sledované dôležité parametre vlastností pôd, ktoré sú významné pre konkrétne ohrozenia pôdy v zmysle návrhu a odporúčaní EK pre jednotný európsky monitoring pôd (Van-Camp et al., 2004).

### *Kontaminácia pôd*

- Cd, Cr, Pb, Ni, Zn, Cu, Se, Co, As (lúčavka kráľovská,  $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NH}_4\text{NO}_3$ ), Hg (celk. obsah)
- Fvod. (vodorozpustný fluór meraný pomocou iónoselektívnou elektródou)

### *Acidifikácia pôd*

- pH/H<sub>2</sub>O
- pH/KCl
- pH/CaCl<sub>2</sub>
- kationová výmenná kapacita (KVK)
- výmenné kationy (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>)
- aktívny Al (len ak pH/KCl < 6,0)

### *Salinizácia a sodifikácia pôd*

- elektrická vodivosť (ECe)
- obsah výmenného Na v sorpčnom komplexe pôdy (ESP)
- sodíkový adsorpčný pomer (SAR)
- pH/H<sub>2</sub>O
- výmenné kationy a anióny (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

### ***Kvantitatívne a kvalitatívne zloženie pôdnej organickej hmoty***

- Cox
- Nt
- HK, FK,
- elementárna analýza (C, H, N, O)

### ***Obsah makro- a mikroelementov***

- P, K, Mg (Mehlich III.)
- Cu, Zn, Mn (DTPA)

### ***Kompakcia pôdy***

- objemová hmotnosť ( $\zeta d$ )
- pórovitosť (P)
- maximálna kapilárna kapacita (MKK)
- zrnitosť (podľa FAO)

### ***Erózia pôdy (na vybraných transektoch pôdy)***

- $^{137}\text{Cs}$
- pH/KCl
- Cox
- P, K
- zrnitosť (podľa FAO)

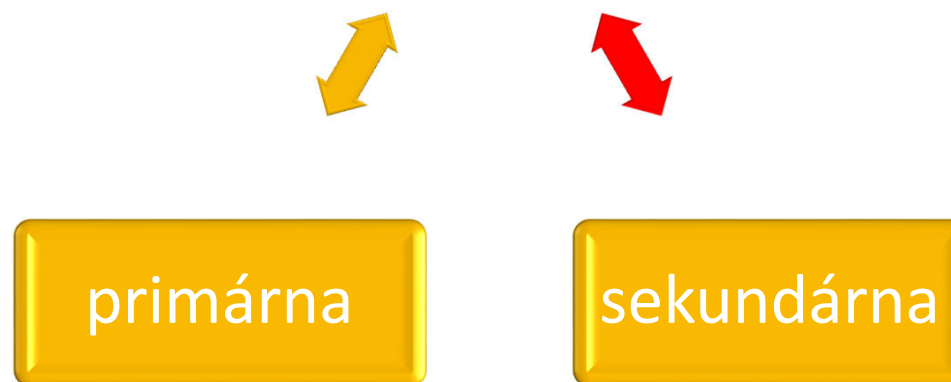
## Salinizácia a sodifikácia pôd

**Salinizácia** – je proces, ktorý vedie k nadmernému zvýšeniu vodorozpustných solí v pôdnom profile.

**Sodifikácia** – akumulácia  $\text{Na}^+$  v pevnej a/alebo tekutej fáze pôdy vo forme vykryštalizovaných solí  $\text{NaHCO}_3$  alebo  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (výkvet solí) – vysoko alkalický pôdny roztok (alkalizácia)

Eckelmann et al., 2006

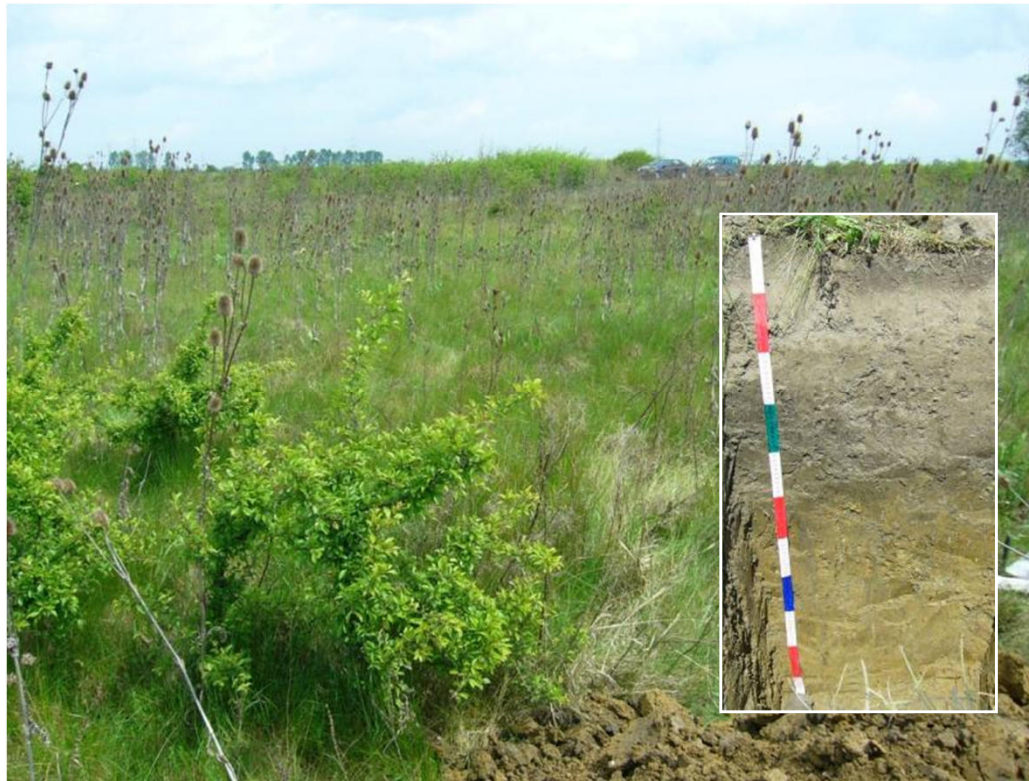
# Salinizácia



**Primárna salinizácia** – zahŕňa akumuláciu solí vplyvom prírodných procesov, ktoré vedú k vysokému obsahu solí v pôdotvornom substráte, alebo v podzemnej vode

**Sekundárna salinizácia** – je zapríčinená ľudskou činnosťou (závlahy, tekuté alkalické odpady a pod.)

## SALINIZÁCIA A SODIFIKÁCIA PÔD



Depth (cm)	Total content of salts (%)	ESP (%)	SAR	ECe (mS.m <sup>-1</sup> )	pH/H <sub>2</sub> O
0-10	0.09	7.2	1.2	62	7.6
20-30	0.22	28.7	17.6	77	7.7
35-45	0.29	31.0	19.7	113	8.1
70-80	0.30	31.9	20.6	242	8.4





Depth (cm)	Total content of salts (%)	ESP (%)	SAR	ECe (mS.m <sup>-1</sup> )	pH/H <sub>2</sub> O
0-10	0.57	16.6	8.4	247	9.1
20-30	1.90	22.0	11.8	387	9.1
35-45	1.06	23.8	13.3	348	9.3
70-80	1.31	51.9	44.8	359	9.3

## **Salinizácia a sodifikácia pôd**

Nami doteraz dosiahnuté výsledky ukazujú, že:

- **procesy salinizácie a sodifikácie/alkalizácie prebiehajú súčasne**
- **proces sodifikácie/alkalizácie je dominantný**
- **procesy salinizácie a sodifikácie prebiehajú v smere od substrátových horizontov smerom k povrchu pôdy**
- **vývoj je zreteľnejší v pôdach so slabým až stredným vývojom soľných pôd**

## Fenomény kontaminácie pôdy

Tieto sú výsledkom intenzity a doby pôsobenia zdrojov kontaminácie. Môže ísť o antropogénne alebo geogénne zdroje, príp. i. zmiešané. Vysoký obsah rizikových prvkov nemusí ešte spôsobovať zmeny v morfológii pôdneho profilu (dajú sa zistiť len analyticky), avšak v bezprostrednom dosahu zdrojov kontaminácie (priemyselné areály, skládky, odpady, smetiská) môže dôjsť k výraznejším zmenám aj v morfologických vlastnostiach pôd. Tieto uvádzame na 2 príkladoch, kde sú prevažne viditeľné na povrchu pôdy najmä v prípade antropogénneho vplyvu (obr. 1), alebo môžu byť prekryté novším pôdno – sedimentárnym materiálom (obr. 2).



**Obrázok 1** Vrchná časť pôdneho profilu (Kambizem modálna, varieta kontaminovaná) ovplyvnená Mg – úletmi v blízkosti areálu magnezitového priemyslu

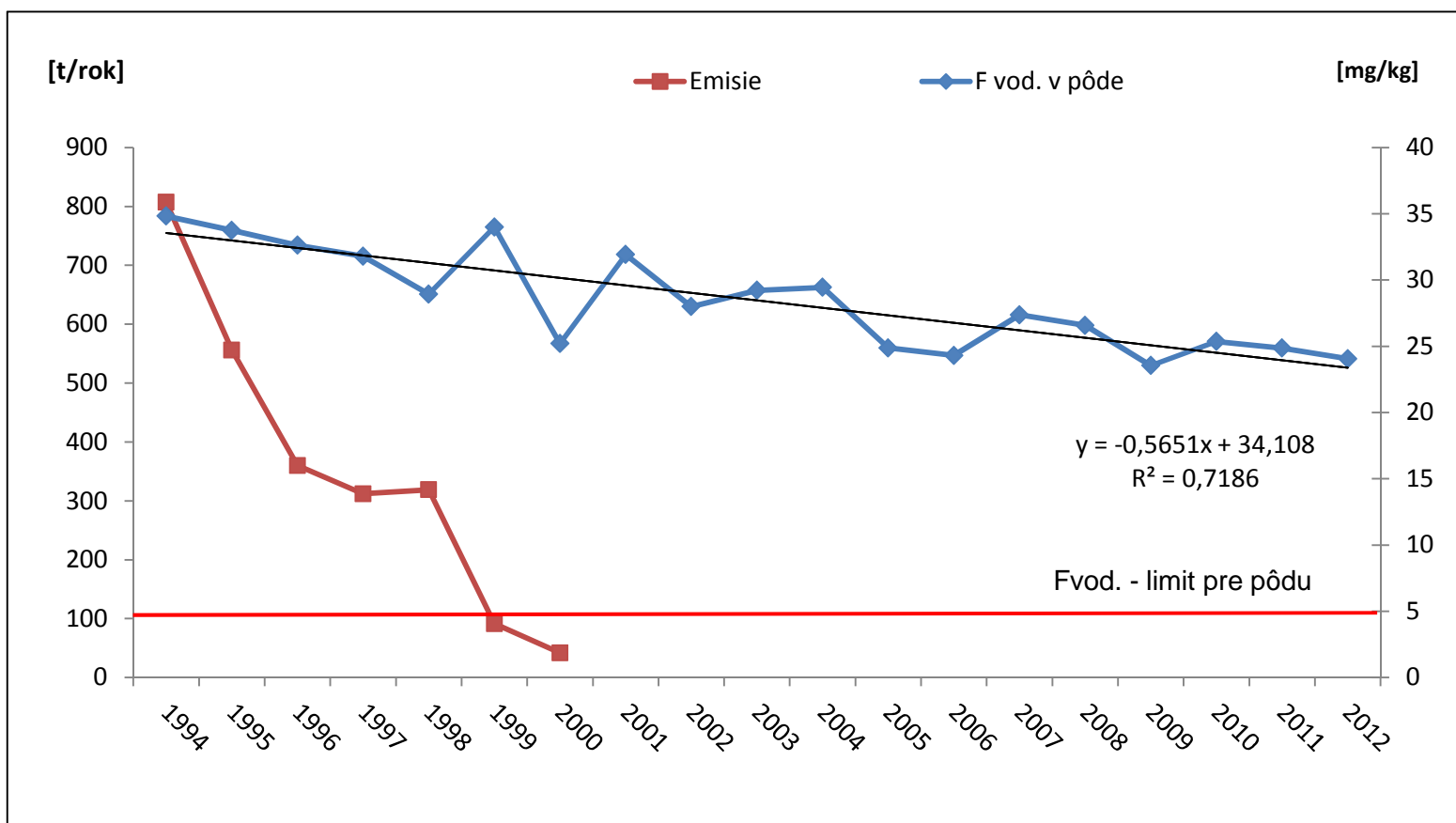


**Obrázok 2** Výskyt popolčekovej vrstvy v pôdnom profile po pretrhnutí hrádze v r. 1965 (Horná Nitra)



V prevažnej väčšine však fenomény kontaminácie nie sú viditeľné voľným okom, ale je potrebné ich zistiť laboratórne. Z viacerých možných príkladov je možné uviesť situáciu vo vývoji fluóru v Žiarskej kotline (obr. 3)

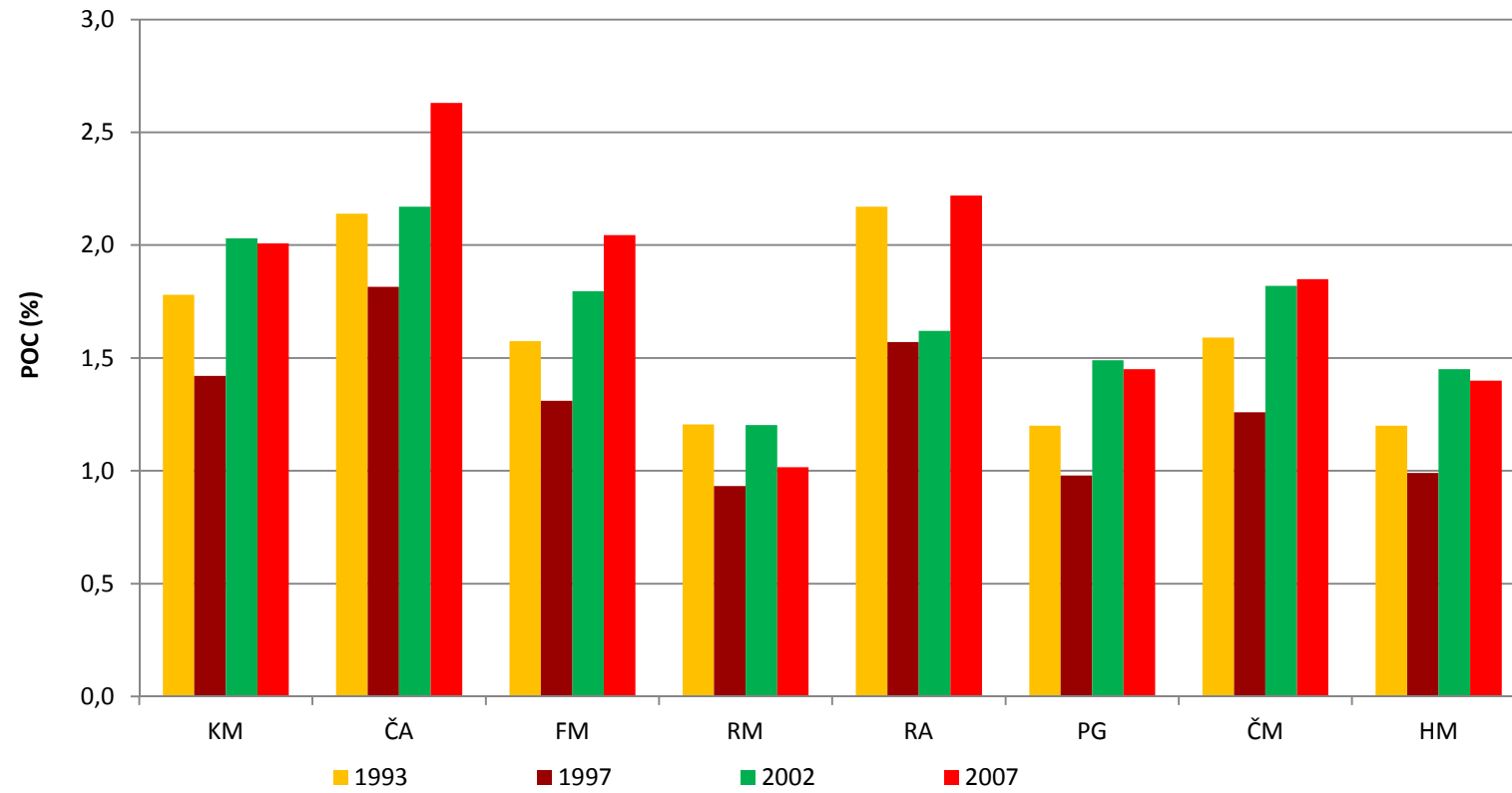
**Obrázok 3** Vývoj fluóru oproti hliníkárni v Žiari nad Hronom



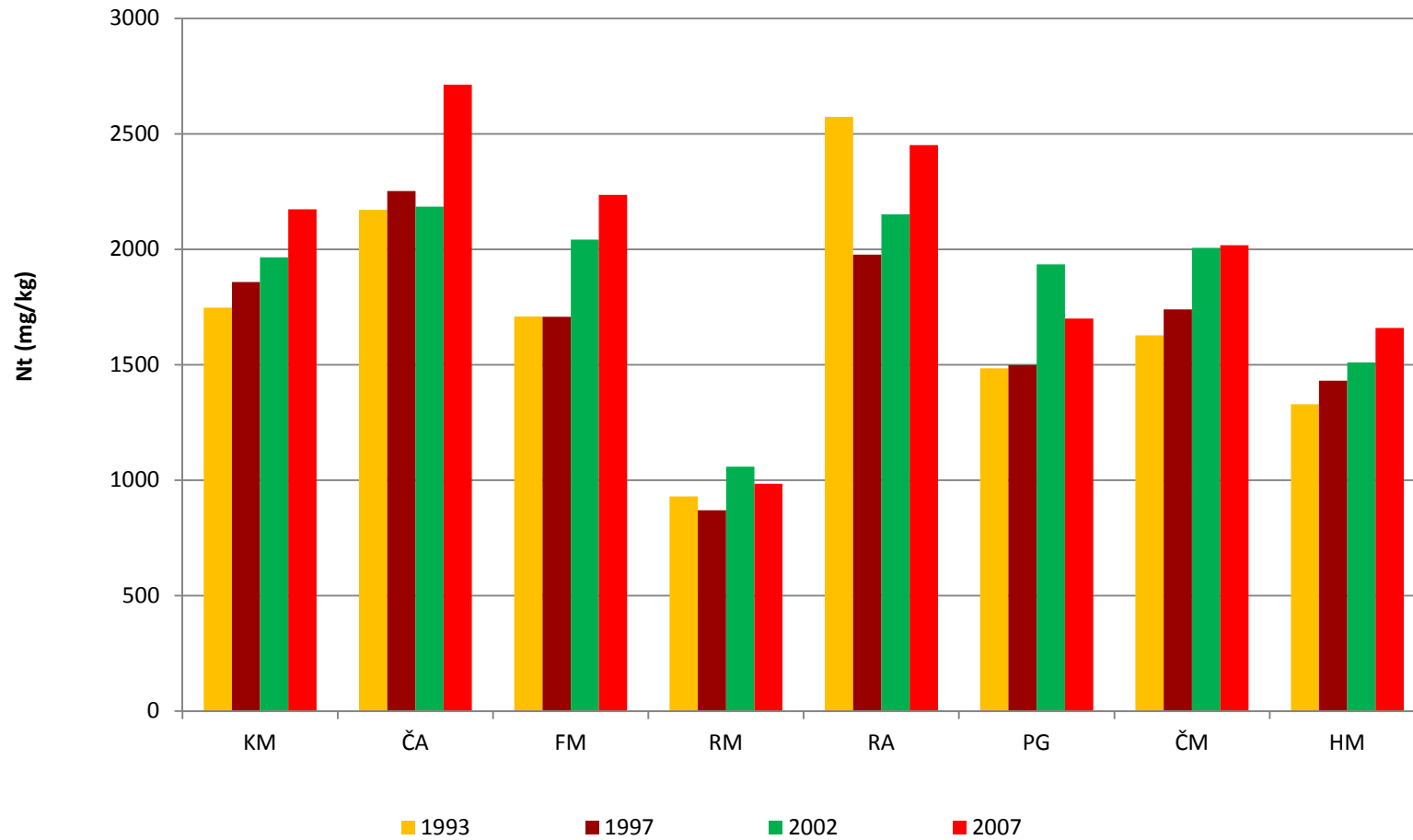




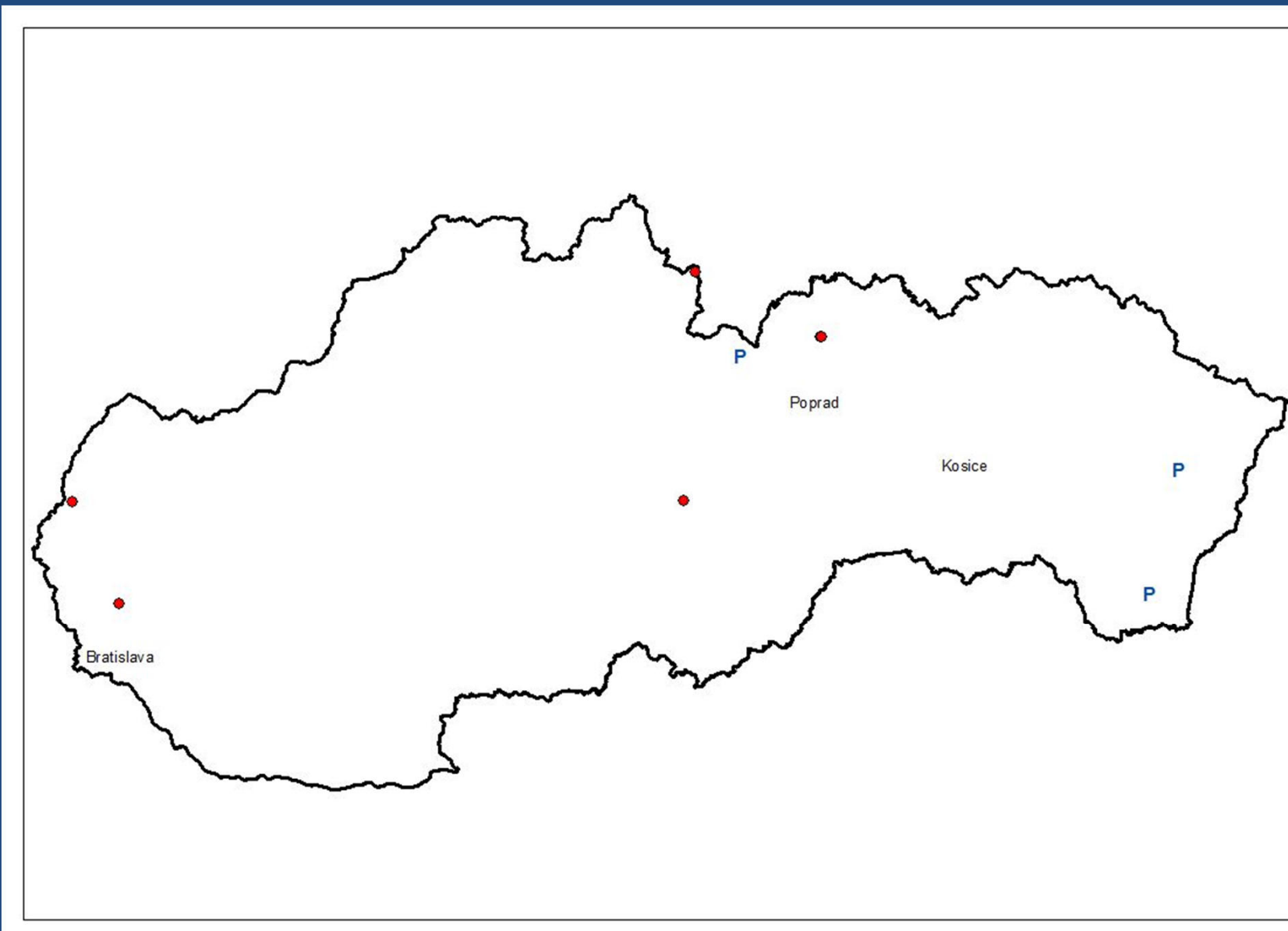
## Vývoj POC v orniciach vybraných pôdných typov



## Vývoj Nt v orniciach vybraných pôdných typov



# Lokality rašelinísk zaradené do monitoringu pôd SR



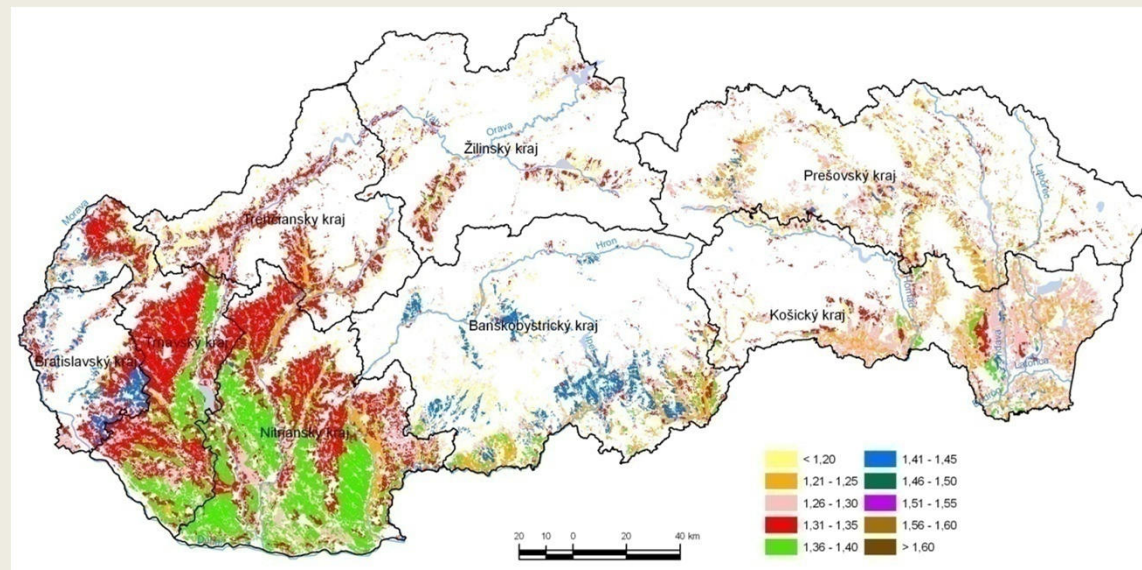


## Kompakcia pôd

- primárna (podmienené prirodzenými vlastnosťami pôdy)
- sekundárna (vplyvom človeka)
- kombináčná (vplyvom dvoch predchádzajúcich)



Mapa stavu objemovej hmotnosti pôd SR (g. cm<sup>-3</sup>) podľa údajov monitoringu pôd SR - ornica



## Fenomény fyzikálnej degradácie pôd

### Doterajšie poznatky

- miera kompaktie klesá od zrnitostne ťažkých pôd smerom k zrnitostne ľahkým pôdam
- miera kompaktie je pod trvalými trávnyimi porastami nižšia v porovnaní s ornými pôdami vplyvom vyššieho obsahu pôdnej organickej hmoty
- nižšia miera kompaktie bola taktiež zistená na pôdach s vyšším výskytom karbonátov (rendziny)



## Erózia pôd

- sledovanie vplyvu vodnej erózie na kvantitatívne zmeny pôdných parametrov (pH, obsah humusu, prístupné živiny – P a K, fyzikálne vlastnosti)
- sledovanie intenzity recentnej erózie na erózných transektoch vyhodnotením profilovej distribúcie rádioaktívneho izotopu cézia ( $^{137}\text{Cs}$ )
- kvantifikácia potenciálnej a aktuálnej priemernej ročnej straty pôdy na erózných transektoch využitím erózneho modelu Univerzálnej rovnice straty pôdy (USLE)

## Bolo zistené, že erózia

- je aktuálny proces, ktorý neustále prebieha s menšou alebo väčšou intenzitou najmä na orných pôdach
- i keď trávne porasty majú dobrý protierózný účinok, nadmerným spásaním, častými prejazdmi najmä po tých istých koľajách, môže dôjsť k rozrušeniu povrchu pôdy, a tým k akcelerácii vodnej erózie i na takýchto pozemkoch, príp. i k zosuvom (najmä vo flyšovej oblasti)
- sa prejavuje takmer na 50 % aktuálnej výmery poľnohospodárskych pôd SR (zahrnuté sú tu aj spustnuté pôdy, vedené stále ako poľnohospodárske pôdy)

## Spustnuté pôdy pôvodne poľnohospodársky využívané

### Spustnutie môže mať viacero príčin:

- dlhodobo kontaminované pôdy
- odľahlé, menej prístupné plochy
- menej úrodné, stredne hlboké až plytké, skeletnaté pôdy
- zánik špeciálnych kultúr (napr. vinice, chmeľnice a pod.)
- pôdy, ktoré sa v minulosti intenzívnejšie využívali najmä salašníckym spôsobom
- postupná migrácia obyvateľstva do miest
- oblasti, ktoré museli byť vysídlené z dôvodu výstavby vodných nádrží s pitnou vodou, aby nedochádzalo k ich znečisťovaniu (napr. okolie Stariny)

### Dopad:

- postupné zaburiňovanie pozemkov a zarastanie porastmi krovín a hospodársky málo využiteľných drevín, finálnou fázou je vznik tzv. „bielych plôch“ (zalesnené poľnohospodárske pozemky evidované v KN ako druh poľnohospodárskeho pozemku, najmä ako TTP), o niekdajšom poľnohospodárskom využívaní svedčia často pozostatky úzkych terás
- znižovanie úrodnosti pôd (pokles obsahu prístupných živín, znižovanie hodnôt pôdnej reakcie najmä na kyslých pôdach)
- na Slovensku evidujeme takmer 500 tis. ha spustnutých pôd













## VÝVOJ VLASTNOSTÍ PŮD VYUŽÍVANÝCH NA ENERGETICKÉ ÚČELY

Energetické plodiny sa delia do 3 skupín (Povraz a kol., 2010):

- poľnohospodárske plodiny
- energetické byliny
- rýchlorastúce dreviny

Predpokladajú sa výrazné zmeny najmä chemických a fyzikálnych vlastností pôd nielen v ornici, ale aj v hlbšej časti pôdneho profilu.

- na základe našich predbežných výsledkov (Makovníková, 2011) pozorujeme negatívny trend vo vývoji obsahu organickej hmoty v pôde a pozitívny trend vo vývoji celkového obsahu rizikových prvkov v pôde. Ukazuje sa remediačná schopnosť vrby, ktorá sa prejavila znížením obsahu Cd, Zn a Ni.

**Vplyv antropizácie na poľnohospodárskych pôdach sa po roku 1990 najviac prejavuje pri:**

- ✓ **erózii pôd**
- ✓ **kompakcii pôd (najmä na intenzívne obhospodarovaných pôdach)**
- ✓ **obsahu prístupných živín (najmä P a K prevažne v smere ich úbytku)**
- ✓ **obsahu pôdnej organickej hmoty (po počiatočnom úbytku Cox zisťujeme v poslednom období jeho mierny nárast a to aj na orných pôdach)**



**(Globálna) pôdna zmena?**

**(Globálne) pôdne zmeny?**







**Ďakujem za pozornosť**

**Jozef Ondzik: Nová Sedlica 2002**