



**Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy**

Soil Science and Conservation Research Institute

Forschungsinstitute für Bodenkunde und Bodenschutz

Gagarinova 10, 827 13 Bratislava, Slovak Republic

Tel.: +421/7/43 292 000, Fax: +421/7/43 295 487, E-mail: sci@vupu.sk

Ing. Martin Granec, RNDr. Bohumil Šurina

# Atlas pôd SR

Bratislava, 1999

© ATLAS PÔD SR

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Bohumil Šurina

Spoluriešitelia: Ing. Martin Granec  
Štefan Moro  
Ing. Alexander Šúbert, CSc.

Autori máp: Ing. G. Barančíková, CSc.  
Doc. RNDr. P. Bielek, DrSc.  
Doc. RNDr. J. Čurlík, CSc.  
RNDr. M. Džatko, CSc.  
Ing. E. Fulajtár, CSc.  
RNDr. E. Fulajtár  
Prof. Ing. J. Hraško, CSc.  
RNDr. B. Ilavská  
Ing. J. Kobza, CSc.  
Ing. V. Linkeš, CSc.  
Mgr. T. Litavec  
RNDr. J. Sobocká, CSc.  
Prof. Ing. R. Šály, DrSc.  
RNDr. P. Šefčík  
RNDr. B. Šurina

# OBSAH

ÚVOD .....	5
ATLAS PÔD SR .....	7
1. Pôdna mapa SR .....	9
2. Mapa zrnitosti pôd SR.....	19
3. Pôdno-ekologické regióny SR .....	20
4. Bonita poľnohospodárskych pôd SR.....	22
5. Produkčný potenciál poľnohospodárskych pôd SR.....	24
6. Mapa pôdnej reakcie (pH) SR .....	26
7. Mapa odolnosti pôd SR voči acidifikácii .....	27
8. Mapa anorganického znečistenia pôd SR.....	29
9. Mapa kontaminácie pôd SR .....	31
10. Kontaminácia pôd SR rizikovými látkami .....	33
11. Mapa potenciálneho rizika kontaminácie rastlinnej produkcie na pôdach znečistených ťažkými kovmi .....	35
12. Mapa antropogénnych pôd SR .....	37
13. Mapa erodovaných pôd SR .....	39
14. Mapa potenciálnej vodnej erózie pôd SR.....	47
15. Mapa aktuálnej vodnej erózie pôd SR.....	51
16. Mapa potenciálov výskytu dusičnanov v pôdach SR .....	53
17. Obsahy pôdnej organickej hmoty v pôdach SR.....	56
18. Vodný režim pôd SR .....	57
LITERATÚRA .....	59

# CONTENTS

INTRODUCTION .....	5
SOIL ATLAS OF THE SLOVAK REPUBLIC .....	7
1. Soil map .....	9
2. Map of soil texture .....	19
3. Soil ecological regions .....	20
4. Agricultural soil quality (bonity) classes .....	22
5. The productivity potential of agricultural soils .....	24
6. Map of soil reaction (pH) .....	26
7. Map of the susceptibility of soils to acidification .....	27
8. Map of the inorganic soil contamination .....	29
9. Map of the soil contamination .....	31
10. The soil contamination by risk elements .....	33
11. Map of the potential risk of plant products contamination in soils contaminated by heavy metals .....	35
12. Map of anthropogenic soils .....	37
13. Map of eroded soils .....	39
14. Map of the potential soil water erosion risk .....	47
15. Map of the actual soil water erosion .....	51
16. Map of the potential occurrence of nitrates in the soils .....	53
17. The soil organic matter contents in the soils .....	56
18. The soil water regime .....	57
LITERATURE .....	59

# ÚVOD

Predkladané pôdne mapy boli spracované autorskými kolektívami Výskumného ústavu pôdoznalectva a ochrany pôdy v Bratislave.v rokoch 1998 – 1999.

Pretože výsledky pôdoznaleckého výskumu podané v kartografickom vyjadrení sú žiadané širokým spektrom užívateľov (výskum, prax, školstvo, riadiace a projekčné organizácie), riešiteľský kolektív sa rozhodol spracovať autorské originály uvedeného súboru máp v digitálnej forme a publikovať ich na médiu CD-ROM, ako prvú aproximáciu digitálneho Atlasu pôd SR.

Tým sa splnil náš cieľ, čo najrýchlejšie odovzdať časť výsledkov nášho výskumu širokej užívateľskej praxi.



# ATLAS PÔD SR

Digitálny atlas obsahuje 18 rekognoskačných pôdnych a účelových pôdnych máp, legendy a sprievodné texty k týmto mapám. Uvádzaná mierka máp vyjadruje v tomto prípade detailnosť (hustotu) zobrazenia odborného obsahu, adekvátnu mierke mapy pri klasickej kartografickej tlači.

Zoznam pôdnych máp:

1. Pôdna mapa SR 1:500 000 - B. Šurina a kol.
2. Mapa zrnitosti pôd SR 1:500 000 - J. Čurlík
3. Pôdno-ekologické regióny SR 1:500 000 - M. Džatko a kol.
4. Bonita poľnohospodárskych pôd SR 1:500 000 - B. Ilavská
5. Produkčný potenciál poľnohospodárskych pôd SR 1:500 000 - M. Džatko a kol.
6. Mapa pôdnej reakcie (pH) SR 1:1 000 000 - J. Čurlík, P. Šefčík
7. Mapa odolnosti pôd SR voči acidifikácii 1:1 000 000 - J. Čurlík, P. Šefčík
8. Mapa anorganického znečistenia pôd SR 1:1 000 000 - J. Čurlík, P. Šefčík
9. Mapa kontaminácie pôd SR 1:1 000 000 - J. Čurlík, P. Šefčík
10. Kontaminácia pôd SR rizikovými látkami 1:1 000 000 - V. Linkeš, J. Kobza
11. Mapa potenciálneho rizika kontaminácie rastlinnej produkcie na pôdach znečistených ťažkými kovmi 1:1 000 000 - G. Barančíková
12. Mapa antropogénnych pôd SR 1:1 000 000 - J. Sobocká
13. Mapa erodovaných pôd SR 1:1 000 000 - E. Fulajtár ml.
14. Mapa potenciálnej vodnej erózie pôd SR 1:1 000 000 - E. Fulajtár ml.
15. Mapa aktuálnej erózie pôd SR 1:1 000 000 - E. Fulajtár ml.
16. Mapa potenciálov výskytu dusičnanov v pôdach SR 1:500 000 - P. Bielek
17. Obsahy pôdnej organickej hmoty v pôdach SR 1:500 000 - P. Bielek
18. Vodný režim pôd SR 1:1 000 000 - E. Fulajtár st.

---

**Poznámka k legende pôdnej mapy (strana 9)**

- 1) Nomenklatúra pôdných jednotiek podľa "Morfogenetického klasifikačného systému pôd ČSFR (VÚPÚ, Bratislava 1991)".  
Soil units nomenclature according to the "Morphogenetic Soil Classification System of Czecho-Slovakia (VÚPÚ, Bratislava 1991)".
- 2) Nomenklatúra pôdných jednotiek podľa "World Reference Base for Soil Resources. Draft, ISSS-ISRIC-FAO, Wageningen/Rome, 1994".  
Soil units nomenclature according to the " World Reference Base for Soil Resources. Draft, ISSS-ISRIC-FAO, Wageningen/Rome, 1994".



# 1. Pôdna mapa SR

Riešiteľ: RNDr. B. Šurina

Ide o inováciu publikovanej Pôdnej mapy Slovenska v mierke 1:400 000 (VÚPOP - Slovenská kartografia, 1993. Autorský kolektív: J. Hraško, V. Linkeš, R. Šály, B. Šurina). Mapa je spracovaná v klasickej (Tissotovo ekvivalentné kuželové zobrazenie) aj v digitálnej forme v základnej mierke 1:500 000. Jej odborným obsahom je zastúpenie pôdnych jednotiek a pôdotvorných substrátov na území SR. Pôvodná legenda bola vypracovaná v slovenskom jazyku v nomenklatúre MKSP (1991) a v anglickom jazyku v nomenklatúre FAO (1970). Inovácia sa vykonala najmä v anglickej verzii legendy, kde nomenklatúra FAO z r. 1970 bola nahradená aktuálnejšou a pre naše pôdy najvhodnejšou nomenklatúrou klasifikačného systému WRB - 1994 (World Reference Base for Soil Resources. Draft, ISSS-ISRIC-FAO, Wageningen/Rome, 1994).

## Pôdna mapa SR

### Legenda<sup>1)</sup> – Legend<sup>2)</sup>

#### LITIZEME A RANKRE - LEPTOSOLS

#### Pôdny profil

LI:RA	- <b>litozeme silikátové a rankre</b> , lokálne podzoly
	- <b>Lithic Leptosols and other (nonrendzic) Leptosols</b> , inclusions of Podzols

#### REGOZEME (arenické) - ARENOSOLS

#### Pôdny profil

RM <sub>1</sub>	- <b>regozeme arenické silikátové</b> , sprievodné kambizeme arenické nasýtené, lokálne v depresiach gleje arenické; na nekarbonátových viatych a preplavených pieskoch
	- <b>eutric Haplic Arenosols</b> , associated with eutric Cambic Arenosols, local in depressed areas Arenic Gleysols; formed from non-carbonate windblown and redeposited sands
RM <sub>2</sub>	- <b>regozeme arenické karbonátové</b> , lokálne černozeme arenické karbonátové; na viatych karbonátových pieskoch
	- <b>Calcaric Arenosols</b> , local calcaric Areni-Haplic Chernozems; from carbonate wind-blown sands
RM <sub>3</sub>	- <b>regozeme arenické silikátové a kambizeme arenické kyslé</b> , sprievodné podzoly arenické, lokálne v depresiach gleje arenické; na nekarbonátových viatych pieskoch
	- <b>dystric Haplic Arenosols and dystric Cambic Arenosols</b> , associated with arenic Haplic Podzols, local in depressed areas Arenic Gleysols; from non-carbonate wind-blown sands

RENDZINY - Rendzic LEPTOSOLS

Pôdny profil

RA <sub>1</sub>	- <b>rendziny a kambizeme rendzinové</b> , sprievodné litozeme karbonátové, lokálne rendziny sutinové; na zvetralinách pevných karbonátových hornín
	- <b>Rendzic Leptosols and Eutric Cambisols</b> , associated with Rendzi-Lithic Leptosols, local Skeli-Rendzic Leptosols; from weathering products of solid carbonate rocks
RA <sub>2</sub>	- <b>rendziny typické, litické a rubefikované</b> , lokálne litozeme karbonátové; na vápencoch, miestami s plytkými pokryvmi terrae calcis
	- <b>Rendzic Leptosols and Chromi-Rendzic Leptosols</b> , local Rendzi-Lithic Leptosols; from limestones, local with shallow covers of terrae calcis
RA <sub>3</sub>	- <b>rendziny vylúhované a kambizeme rendzinové</b> , sprievodné litozeme karbonátové a rendziny sutinové; na zvetralinách pevných karbonátových hornín
	- <b>leached Rendzic Leptosols and Eutric Cambisols</b> , associated with Rendzi-Lithic Leptosols and Skeli-Rendzic Leptosols; from weathering products of solid carbonate rocks
RA <sub>4</sub>	- <b>rendziny vylúhované a rendziny organozemné</b> , sprievodné litozeme karbonátové; na zvetralinách pevných karbonátových hornín
	- <b>leached Rendzic Leptosols and Foli-Rendzic Leptosols</b> , associated with Rendzi-Lithic Leptosols; from weathering products of solid carbonate rocks

PARARENDZINY - Calcaric CAMBISOLS

Pôdny profil

PR <sub>1</sub>	- <b>pararendziny a regozeme</b> na stredne ťažkých až ľahších silikátovo-karbonátových terciérnych sedimentoch, sprievodné hnedozeme erodované; na polygenetických hlinách
	- <b>Calcaric Cambisols and Regosols</b> from medium heavy to lighter textured silicate-carbonate Tertiary sediments, associated with partly eroded Haplic Luvisols from polygenetic loams
PR <sub>2</sub>	- <b>pararendziny, regozeme a kambizeme rendzinové</b> ; na zvetralinách pieskovcovo-slieňovcových hornín
	- <b>Calcaric Cambisols, Regosols and Eutric Cambisols</b> ; from weathering products of sandstone-marlite rocks

ČM <sub>1</sub>	- <b>černozeme typické karbonátové</b> , lokálne erodované a regozeme typické karbonátové; na sprašiach
	- <i>calcaric Haplic Chernozems, local eroded and Calcaric Regosols; from loess</i>
ČM <sub>2</sub>	- <b>černozeme typické</b> , lokálne erodované a regozeme typické karbonátové; na sprašiach
	- <i>Haplic Chernozems, local eroded and Calcaric Regosols; from loess</i>
ČM <sub>3</sub>	- <b>černozeme typické karbonátové a černozeme arenické karbonátové</b> , sprievodné regozeme arenické karbonátové; na karbonátových pieskoch, miestami s prekryvom spraší
	- <i>calcaric Haplic Chernozems and calcaric Areni-Haplic Chernozems, associated with Calcaric Regosols; from carbonate sands, in places with overlap of loess</i>
ČM <sub>4</sub>	- <b>černozeme hnedozemné a černozeme pseudoglejové</b> ; na sprašiach a sprašových hlinách
	- <i>Luvi-Haplic Chernozems and Stagni-Gleyic Chernozems; from loess and loess loams</i>
ČM <sub>5</sub>	- <b>černozeme typické karbonátové</b> , sporadicky čiernice typické karbonátové; na starých karbonátových fluviálnych sedimentoch
	- <i>calcaric Haplic Chernozems, sporadically calcaric Mollic Fluvisols; from old carbonate fluvial sediments</i>
ČM <sub>6</sub>	- <b>černozeme čiernicové karbonátové</b> , lokálne čiernice černozemné karbonátové až čiernice glejové karbonátové; na starých karbonátových fluviálnych sedimentoch
	- <i>calcaric Haplic Chernozems, local calcaric Mollic Fluvisols to calcaric Mollic Gleysols; from old carbonate fluvial sediments</i>
ČM <sub>7</sub>	- <b>černozeme čiernicové karbonátové</b> , sprievodné čiernice karbonátové, sporadicky slancové až solončakové, lokálne solončaky a slance - S; na karbonátových fluviálnych a sprašových sedimentoch
	- <i>calcaric Haplic Chernozems, associated with calcaric Mollic Fluvisols, sporadically with salic and sodic Mollic Fluvisols, local Solonchaks and Solonetz - S; from carbonate fluvial and loess sediments</i>

ČA <sub>1</sub>	- <b>čiernice typické</b> , sprievodné čiernice glejové; prevažne na nekarbonátových aluviálnych sedimentoch
	- <i><b>Mollic Fluvisols</b>, associated with Mollic Gleysols; prevailingly from non-carbonate alluvial sediments</i>
ČA <sub>2</sub>	- <b>čiernice arenické</b> , sprievodné čiernice typické a arenické glejové a gleje arenické; prevažne na ľahkých nekarbonátových aluviálnych sedimentoch
	- <i><b>arenic Mollic Fluvisols</b>, associated with Mollic Fluvisols and with arenic Mollic and Fluvic Gleysols; prevailingly from lighter textured non-carbonate alluvial sediments</i>
ČA <sub>3</sub>	- <b>čiernice typické karbonátové</b> , sprievodné čiernice černoziemné, pelické a glejové karbonátové, lokálne organozeme typické a glejové nasýtené až karbonátové; na karbonátových aluviálnych sedimentoch
	- <i><b>calcaric Mollic Fluvisols</b>, associated with calcaric Gleyi-Haplic and Verti-Gleyic Chernozems and with calcaric Mollic Gleysols, local eutric to calcaric Haplic Histosols and Histic Gleysols; from carbonate alluvial sediments</i>
ČA <sub>4</sub>	- <b>čiernice glejové</b> , sprievodné čiernice typické a gleje; na karbonátových a nekarbonátových aluviálnych sedimentoch
	- <i><b>Mollic Gleysols</b>, associated with Mollic Fluvisols and with Fluvic Gleysols; from carbonate and non-carbonate alluvial sediments</i>
ČA <sub>5</sub>	- <b>čiernice typické karbonátové a čiernice glejové karbonátové</b> , sporadicky slancové až solončakové a solončaky až slance; na karbonátových, prevažne aluviálnych sedimentoch
	- <i><b>calcaric Mollic Fluvisols and calcaric Mollic Gleysols</b>, sporadically sodic to salic and Solonchaks to Solonetz; from carbonate, prevailingly alluvial sediments</i>

HM <sub>1</sub>	- <b>hnedozeze typické</b> , lokálne erodované a regozeze typické karbonátové; na sprašiach
	- <i><b>Haplic Luvisols</b>, local eroded and Calcaric Regosols; from loess</i>
HM <sub>2</sub>	- <b>hnedozeze typické a hnedozeze typické erodované</b> na polygenetických hlinách, sprievodné regozeze typické karbonátové a pararendziny na stredne ťažkých až ľahších silikátovo-karbonátových terciernych sedimentoch
	- <i><b>Haplic Luvisols and eroded Haplic Luvisols</b> from polygenetic loams, associated with Calcaric Regosols and Calcaric Cambisols from medium heavy to lighter textured silicate-carbonate Tertiary sediments</i>

HM <sub>3</sub>	- <b>hnedozeme rubefikované a luvizeme rubefikované</b> na hlbokých terrae calcis s prímiesou sprašového materiálu na povrchu, sprievodné rendziny na vápencoch
	- <i><b>Chromic Luvisols and Albi-Chromic Luvisols</b> from deep terrae calcis with admixed loess material on the surface, associated with Rendzic Leptosols from limestones</i>
HM <sub>4</sub>	- <b>hnedozeme luvizemné a luvizeme</b> ; na sprašových hlinách
	- <i><b>Albi-Haplic Luvisols and Albic Luvisols</b>; from loess loams</i>
HM <sub>5</sub>	- <b>hnedozeme pseudoglejové a pseudogleje</b> ; na sprašových a polygenetických hlinách
	- <i><b>Stagni-Haplic Luvisols, Luvic Stagnosols and Planosols</b>; from loess loams and polygenetic loams</i>

### LUVIZEME - Albic LUVISOLS

### *Pôdny profil*

LM <sub>1</sub>	- <b>luvizeme typické a luvizeme pseudoglejové</b> , sprievodné pseudogleje luvizemné; na sprašových hlinách
	- <i><b>Albic Luvisols to Stagnic Glossisols</b>, associated with Luvic Stagnosols; from loess loams</i>
LM <sub>2</sub>	- <b>luvizeme typické a luvizeme pseudoglejové</b> na sprašových hlinách, sprievodné rendziny na zvetralinách pevných karbonátových hornín
	- <i><b>Albic Luvisols to Stagnic Glossisols</b> from loess loams, associated with Rendzic Leptosols from weathering products of solid carbonate rocks</i>
LM <sub>3</sub>	- <b>luvizeme typické</b> na tenkých prekryvoch sprašových hlin, sprievodné kambizeme nasýtené, lokálne pararendziny; na skeletnatých prevažne terciernych sedimentoch
	- <i><b>Albic Luvisols</b> from shallow covers of loess loams, associated with Eutric Cambisols, local Calcaric Cambisols; from stony, prevalingly Tertiary sediments</i>
LM <sub>4</sub>	- <b>luvizeme pseudoglejové</b> , sprievodné pseudogleje luvizemné na sprašových hlinách, lokálne kambizeme na kvartérnych a terciernych skeletnatých sedimentoch
	- <i><b>Stagni-Albic Luvisols to Stagnic Glossisols</b>, associated with Luvic Stagnosols from loess loams, local Cambisols from Quarternary and Tertiary stony sediments</i>

a) prevažne nasýtené - *mostly saturated*

KM <sub>1</sub>	- <b>kambizeme typické nasýtené až kyslé</b> , sprievodné rankre a kambizeme pseudoglejové; na stredne ťažkých až ľahších skeletnatých zvetralinách nekarbonátových hornín
	- <i><b>Eutric Cambisols to Dystric Cambisols</b>, associated with Leptosols and with Stagnic Cambisols; from medium heavy to lighter textured and stony weathering products of non-carbonate rocks</i>
KM <sub>2</sub>	- <b>kambizeme typické nasýtené</b> , sprievodné kambizeme pseudoglejové; na zvetralinách pieskovcovo-ílovcových hornín (flyš)
	- <i><b>Eutric Cambisols</b>, associated with Stagni-Eutric Cambisols; from weathering products of sandstone-claystone rocks (flysh)</i>
KM <sub>3</sub>	- <b>kambizeme typické nasýtené</b> , sprievodné rendziny a pararendziny; na zvetralinách silikátovo-karbonátových hornín (flyš) a vápencoch
	- <i><b>Eutric Cambisols</b>, associated with Rendzic Leptosols and Calcaric Cambisols; from weathering products of silicate-carbonate rocks (flysh) and limestones</i>
KM <sub>4</sub>	- <b>kambizeme pseudoglejové nasýtené a čiernice typické</b> , sprievodné čiernice glejové, lokálne organozeme; na zvetralinách pieskovcovo-ílovcových hornín (flyš)
	- <i><b>Stagni-Eutric Cambisols and Hapli-Gleyic Chernozems</b>, associated with Mollic Gleysols, local eutric Haplic Histosols; from weathering products of sandstone-claystone rocks (flysh)</i>
KM <sub>5</sub>	- <b>kambizeme pseudoglejové nasýtené</b> , sprievodné pseudogleje typické, lokálne gleje; na zvetralinách rôznych hornín
	- <i><b>Stagni-Eutric Cambisols</b>, associated with Eutric Planosols, local Haplic Gleysols; from weathering products of various rocks</i>

b) kyslé až výrazne kyslé (oligobázické) - acid to distinctly acid (oligobasic)

KM <sub>6</sub>	- <b>kambizeme dystrické a kambizeme typické kyslé</b> , sprievodné rankre; na zvetralinách kyslých hornín
	- <i>Dystric Cambisols and Cambic Umbrisols, associated with Leptosols; from weathering products of acid rocks</i>
KM <sub>7</sub>	- <b>kambizeme typické kyslé</b> , sprievodné rendziny vylúhované; na zvetralinách slienitých vápencov a slieňovcov
	- <i>Dystric Cambisols and Cambic Umbrisols, associated with leached Rendzic Leptosols; from weathering products of marly limestones and marlites</i>
KM <sub>8</sub>	- <b>kambizeme dystrické</b> , sprievodné podzoly kambizemné a rankre; na zvetralinách kyslých hornín
	- <i>Dystric Cambisols and Cambic Umbrisols, associated with Cambic Podzols and with Leptosols; from weathering products of acid rocks</i>
KM <sub>9</sub>	- <b>kambizeme pseudoglejové kyslé</b> , lokálne pseudogleje typické kyslé a gleje; na zvetralinách rôznych hornín
	- <i>Stagni-Dystric Cambisols, local Dystric Planosols and dystric Haplic Gleysols; from weathering products of various rocks</i>

ANDOZEME - ANDOSOLS

*Pôdny profil*

AM <sub>1</sub>	- <b>andezeme typické nasýtené, kambizeme andozemné a kambizeme typické nasýtené</b> , sprievodné rankre; na zvetralinách neovulkanitov a ich pyroklastík
	- <i>Eutric Andosols, Cambi-Eutric Andosols and Eutric Cambisols, associated with Eutric and Mollic Leptosols; from weathering products of neovulkanites and their pyroclastics</i>
AM <sub>2</sub>	- <b>andezeme typické kyslé, kambizeme andozemné a kambizeme typické kyslé</b> , lokálne rankre; na zvetralinách neovulkanitov a ich pyroklastík
	- <i>Pachic to Pachalic Andosols, Cambi-Dystric Andosols and Cambic Umbrisols, local Tephri-Skeletal Leptosols; from weathering products of neovulkanites and their pyroclastics</i>

PODZOLY - PODZOLS

Pôdny profil

PZ <sub>1</sub>	- <b>podzoly typické</b> , sprievodné litozeme a rankre; na zvetralinách kremencov a na terciernych sedimentoch s výrazným zastúpením kremeného skeletu
	- <b>Haplic Podzols</b> , associated with Lithic Leptosols and with Skeli-Dystric Leptosols; from weathering products of quartzites and from Tertiary sediments with marked occurrence of quartz gravel
PZ <sub>2</sub>	- <b>podzoly kambizemné</b> , sprievodné rankre a litozeme; na ľahších zvetralinách kyslých hornín
	- <b>Cambic Podzols</b> , associated with Leptosols; from lighter textured weathering products of acid rocks
PZ <sub>3</sub>	- <b>podzoly typické</b> , sprievodné podzoly organozemné, litozeme a rankre; na ľahších zvetralinách kyslých hornín
	- <b>Haplic Podzols to Humic Podzols</b> , associated with Foli-Haplic and Histi-Haplic Podzols, and with Leptosols; from lighter textured weathering products of acid rocks

PSEUDOGLEJE - PLANOSOLS and STAGNOSOLS

Pôdny profil

PG <sub>1</sub>	- <b>pseudogleje typické a pseudogleje luvizemné nasýtené až kyslé</b> ; na sprašových hlinách a svahovinách
	- <b>Eutric to Dystric Planosols and (Luvic-, Albic-) Stagnosols</b> ; from loess loams and colluvial deposits
PG <sub>2</sub>	- <b>pseudogleje nasýtené</b> na polygenetických hlinách, sprievodné čiernice glejové prekryté
	- <b>Eutric Planosols and (Luvic-, Albic-) Stagnosols</b> ; from polygenetics loams, associated with overlapped Mollic Gleysols
PG <sub>3</sub>	- <b>pseudogleje typické kyslé až pseudogleje stagnoglejové</b> , sprievodné pseudogleje organozemné - t a gleje; na svahovinách a prolúviálnych sedimentoch
	- <b>Dystric Planosols and Haplic Stagnosols</b> , associated with Histi-Haplic Stagnosols - t and with Haplic Gleysols; from colluvial and proluvial deposits



OM <sub>1</sub>	- <b>organozeme typické a organozeme glejové nasýtené až karbonátové;</b> na slatinných rašelinách
	- <b><i>eutric to calcaric Haplic Histosols;</i></b> from low moor (fen) peats
OM <sub>2</sub>	- <b>organozeme typické a organozeme litické kyslé;</b> na prechodných a vrchoviskových rašelinách
	- <b><i>dystric Haplic Histosols and dystric Leptic Histosols;</i></b> from transition and high moor ( <i>Sphagnum</i> ) peats

FM <sub>1</sub>	- <b>fluvizeme typické,</b> sprievodné fluvizeme glejové a arenické; na nekarbonátových aluviálnych sedimentoch
	- <b><i>Eutric Fluvisols,</i></b> associated with gleyic and arenic <i>Eutric Fluvisols;</i> from non-carbonate alluvial sediments
FM <sub>2</sub>	- <b>fluvizeme typické,</b> sprievodné fluvizeme glejové a arenické na nekarbonátových aluviálnych sedimentoch, sporadicky regozeme arenické na viatych pieskoch
	- <b><i>Eutric Fluvisols,</i></b> associated with gleyic and arenic <i>Eutric Fluvisols;</i> from non-carbonate alluvial sediments, sporadically <i>Haplic Arenosols</i> from windblown sands
FM <sub>3</sub>	- <b>fluvizeme typické karbonátové,</b> sprievodné fluvizeme glejové a arenické karbonátové; na karbonátových aluviálnych sedimentoch
	- <b><i>Calcaric Fluvisols,</i></b> associated with gleyic and arenic <i>Calcaric Fluvisols;</i> from carbonate alluvial sediments
FM <sub>4</sub>	- <b>fluvizeme glejové a fluvizeme pelické glejové,</b> sprievodné gleje; na veľmi ťažkých aluviálnych sedimentoch
	- <b><i>gleyic Eutric Fluvisols and Vertic Fluvisols,</i></b> associated with <i>Fluvic Gleysols;</i> from very heavy alluvial sediments
FM <sub>5</sub>	- <b>fluvizeme glejové,</b> sprievodné gleje - G; na karbonátových a nekarbonátových aluviálnych sedimentoch
	- <b><i>gleyic Eutric Fluvisols,</i></b> associated with <i>Fluvic Gleysols - G;</i> from carbonate and non-carbonate alluvial sediments
FM <sub>6</sub>	- <b>fluvizeme pelické glejové,</b> sprievodné gleje, sporadické fluvizeme slančové až solončakové a solončaky až slance solodové - S; na veľmi ťažkých aluviálnych sedimentoch
	- <b><i>gleyic Vertic Fluvisols,</i></b> associated with <i>Fluvic Gleysols,</i> sporadically sodic to salic <i>Fluvisols</i> and <i>Solonchaks</i> to <i>Solonetz - S;</i> from very heavy alluvial sediments

## VÝRAZNE KONTAMINOVANÉ PÔDY - *DISTINCTLY CONTAMINATED SOILS*

KT	- <b>kultizeme degradačné imisné</b> (výrazne kontaminované magnezitovými exhalátmi)
	- <b><i>soils distinctly contaminated</i></b> by magnesite emissions

### Kompozícia mapových jednotiek - *Composition of mapping units*

- dominantné jednotky: > 60 % plochy
  - *dominant units: > 60 % of association*
- subdominantné (sprievodné) jednotky: 60 - 10 % plochy
  - *subdominant (associated) units: 60 - 10 % of association*
- inklúzie (lokálne, sporadické jednotky): < 10 % plochy - len významné, diferencujúce pôdne jednotky
  - *inclusions (local, sporadic units): < 10 % of association - significant, differentiating soil units only*

## 2. Mapa zrnitosti pôd SR

Riešiteľ: Doc. RNDr. J. Čurlík, CSc.

Zobrazuje základné údaje o zrnitostných triedach pôd, ktoré sú popri údajoch zo základnej pôdnej mapy najdôležitejšie z hľadiska ďalšieho využitia pôd a interpretácie výsledkov účelových pôdnych máp. Od posledného publikovania tejto mapy v Atlase SSR sa nakopilo mnoho nových údajov, najmä z monitoringu, z geochemického mapovania pôd Slovenska, ktoré rozširujú databázu údajov. Táto mapa takto do určitej miery spresňuje poznanie a je dostačujúca pre uvedenú mierku mapy, lebo sa opiera o niekoľkotisícový súbor dát. Mapa je spracovaná v digitalizovanej podobe.

### Legenda

<b>Základné zrnitostné kategórie</b>	<b>Zmena zrnitostných tried v profile</b>
Piesočnatá	A-hor. hlinitopiesočnatá B-hor. piesočnatohlinitá
Hlinitopiesočnatá	A-hor. piesočnatohlinitá B-hor. hlinitá
Piesočnatohlinitá	A-hor. hlinitá B-hor. ílovitohlinitá
Hlinitá	A-hor. hlinitá B-hor. ílovitá
Ílovitohlinitá	A-hor. ílovitohlinitá B-hor. hlinitá
Ílovitá	A-hor. ílovitohlinitá B-hor. ílovitá
Íl	A-hor. ílovitá B-hor. íl

Ďalším obsahom tejto mapy je skeletovitost a zamokrenie:

- I. tr. bez skeletu až slaboskeletnaté
- II. tr. stredne skeletnaté
- III. tr. silno skeletnaté
- IV. tr. kamenné moria a skalné bralá

[Mapa zrnitosti pôd SR – horizont A](#)

[Mapa zrnitosti pôd SR – horizont C](#)

### 3. Pôdno-ekologické regióny SR

*Riešiteľ: RNDr. M. Džatko, CSc. a kol.*

Východiskovým zdrojom údajov a informácií o vlastnostiach a produkčnej schopnosti poľnohospodárskych pôd Slovenska sú mapy pôdno-ekologických jednotiek SR v mierke 1:10 000 a následný súbor údajov a máp o ich účelovej kategorizácii. Všeobecne sa pod pojmom pôdno-ekologická jednotka chápe rovnorodý územný celok, ktorý má v dôsledku vzájomného pôsobenia celého komplexu zložiek prostredia, najmä pôdy, klímy a reliéfu špecifický a neopakovateľný charakter ekologických vlastností a produkčného potenciálu (Džatko 1971, 1974, 1976). Konkrétne vlastnosti príslušných územných celkov sú podrobnejšie charakterizované a vyjadrené v hierarchii topických a regionálnych jednotiek.

Na základe vyhodnotenia priestorovej štruktúry PEJ boli všetky základné (topické) pôdno-ekologické jednotky SR začlenené do nasledujúcej hierarchie regionálnych jednotiek (Džatko a kol. 1980; Džatko, Kolény, Rebičová a kol. 1985):

- 533 pôdno-ekologických subregiónov
- 80 pôdno-ekologických regiónov
- 13 pôdno-ekologických podoblastí
- 4 pôdno-ekologických oblastí

Tieto sú označené príslušnými kódmi v nasledujúcom poradí:

- X = oblasť (1 až 4)
- XX = podoblasť (11 až 47)
- XXX = región (111 až 476)
- XXX.X = subregión (111.1 až 476.1).

**Pôdno-ekologické regióny predstavujú súbory viacerých pôdno-ekologických subregiónov na geneticky rovnorodom území, ako sú jednotlivé pahorkatiny, kotliny, pohoria a svojrázne územné celky na rovinách. Vyjadrujú a špecifikujú relatívne homogénne územné celky pre účely regionálnych štúdií a projektov.**

Podobnosť a v mnohých prípadoch aj totožnosť hraníc pôdno-ekologických regiónov s hranicami vyšších taxónov fyzickogeografického členenia Slovenska potvrdzuje, že nevyjadrujú len špecifiká štruktúr pôdneho krytu, ale aj ostatných zložiek prostredia a tým poskytujú komplexnejšie údaje a informácie aj pre všetky nadväzné účely tvorby a realizácie modelov trvalo udržateľného využívania zdrojov poľnohospodárskej krajiny. To plne potvrdzujú aj doterajšie poznatky o ich využívaní na rôznych úrovniach riešenia koncepčných a praktických projektov.

## **Legenda**

Regionálne jednotky sústavy pôdno-ekologických jednotiek sú označené príslušnými kódmi v nasledujúcom poradí:

- X = oblasť (1 až 4)
- XX = podoblasť (11 až 47)
- XXX = región (111 až 476)
- XXX.X = subregión (111.1 až 476.1).

V konkrétnom vyjadrení sú všetky regióny označené podľa nasledujúceho príkladu:

- Oblasť: 1. ZÁHORSKÁ NÍŽINA
- Podoblasť: 11. BORSKÁ NIVA
- Región: 111. Dolnomoravská niva
- 112. Bor, Záhorské pláňavy a Prikarpatská zníženina
- 113. Myjavská niva
- 114. Terasa Moravy

Pre veľký počet subregiónov (533) nebudú tieto jednotky vymenované, ale len označené príslušnými kódmi 111.1, 111.2 a pod.

[Mapa pôdno-ekologických regiónov SR](#)

## 4. Bonita poľnohospodárskych pôd SR

*Riešiteľ: RNDr. B. Ilavská*

Cieľom riešenia bolo vypracovať návrh mapy, na ktorej bude kvalita pôd Slovenska vyjadrená výškou sadzby odvodu (v tis. Sk/ha) za trvalé odňatie poľnohospodárskej pôdy z poľnohospodárskeho pôdneho fondu (PPF) podľa sadzobníka odvodov prílohy nariadenia vlády SR č. 152/1996 Z.z.

Bonitované pôdno-ekologické jednotky (BPEJ) sú na základe vyhodnotenia produkčných schopností poľnohospodárskych pôd zaradené do 9 odvodových skupín, pričom do prvých štyroch skupín sú zaradené pôdy s vysokou produkčnou schopnosťou a sú osobitne chránené podľa Zákona č. 307/1992 Z.z.

Základnou časťou bonitácie je klasifikačná sústava pôdno-ekologických jednotiek a ekonomická charakteristika týchto jednotiek, ktorá umožňuje prepojenie sústavy bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek - BPEJ so sústavou ekonomických ukazovateľov.

Bonitované pôdno-ekologické jednotky - BPEJ, ktoré sú základnou mapovacou a oceňovacou jednotkou, sa vytvorili na základe zjednodušenej účelovej kategorizácie klímy, pôdnych typov, svahovitosti, expozície ku svetovým stranám, skeletovitosti, hĺbky pôdy, zrnitosti a pôdotvorných substrátov a z nich vyplývajúcich rozdielov v úrodnosti pôdy a nákladovosti poľnohospodárskej výroby. Konkrétne vlastnosti pôd sú vyjadrené 7-miestnym kódom BPEJ, kde prvé dve miesta predstavujú príslušnosť ku klimatickému regiónu 0 - 10, 3. a 4. miesto stanovuje hlavnú pôdnu jednotku (00 - 99), 5. miesto označuje kombináciu svahovitosti a expozície ku svetovým stranám (0 - 9), 6. miesto kombináciu skeletovitosti a hĺbky pôdy (0 - 9) a 7. miesto vyjadruje zrnitosť (1 - 5).

Ekonomický bonitačný prieskum prebiehal takmer súčasne s pôdoznaleckým prieskumom a uskutočnil sa na vybraných vzorových pozemkoch.

Na základe ekonomického ocenenia hrubého ročného rentového efektu rastlinnej výroby v daných ekologických podmienkach pri normatívne stanovenej efektívnosti hospodárenia bola stanovená úradná cena ornej pôdy, z ktorej v konečnom dôsledku vychádza aj zatriedenie BPEJ do deviatich skupín Sadzobníka odvodov podľa výšky sadzby odvodov za trvalé odňatie z poľnohospodárskeho pôdneho fondu.

Do skupiny 1. až 4., pôd s vysokou produkčnou schopnosťou (bonitou) sú začlenené len tie BPEJ, ktoré majú priaznivé fyzikálno-chemické vlastnosti a stanovištné podmienky pre efektívne pestovanie poľných plodín. Spravidla sú to stredne ťažké až ľahšie a ťažké pôdy, hlboké až stredne hlboké. V ornici maximálne slabo skeletovité, bez výrazného stupňa prevlhčenia, bez vodnej i veternej erózie ako aj iných obmedzujúcich znakov.

Pôdy prvých štyroch skupín sa nachádzajú na ploche 544 129 ha.

V skupine 5. až 7. sú začlenené pôdy so strednou produkčnou schopnosťou (bonitou) na ploche 1 203 837 ha. Do týchto skupín patria pôdy:

- ľahké, stredne skeletovité a stredne hlboké pôdy;
- plytké pôdy na sypkých substrátoch v suchých klimatických regiónoch;
- zamokrené pôdy vo vlhkých klimatických regiónoch;

- íľovité pôdy v depresných územiach;
- ľahké mačínové pôdy na viatych pieskoch;
- výrazne oglejené subtypy v hľbokých a ľabo skeletovitých pôdach v chladnom klimatickom regi3ne a chladnom klimatickom regi3ne.

Skupina 8. až 9. predstavuje pôdy s nízkou produkčnou schopnosťou, ktoré zaberajú plochu 619 634 ha. Pri začleňovaní BPEJ do týchto skupín boli zohľadňované okrem základných parametrov (svahovitosti (12 - 25°), hĺbky pôdy (10 - 30 cm), štrkovitosti (nad 50% skeletu), zamokrenia) aj kombinácie viacerých negatívne pôsobiacich vlastností pôd a prostredia ako napríklad zrnitosti, oglejenia a klímy.

Do týchto skupín patria :

- pôdy na svahoch nad 12°;
- plytké výrazne skeletovité pôdy na svahoch 7-12°, zamokrené rašelinové pôdy;
- zasolené pôdy;
- pôdy severnej expozície na svahoch od 7° v chladnom klimatickom regi3ne;
- pôdy nevhodné pre poľnohospodársku výrobu, (na svahoch nad 25°, extrémne plytké a nevyvinuté pôdy).

Generovanie grafického výstupu je uskutočňované v ARC/VIEW, po vykonaní prípravných prác (digitalizácia, príprava databáz, vytvorenie coverage v ARC/INFO), ktoré je schopné pracovať s formátom ARC/INFO. Na základe hodnôt v databáze sú jednotlivým skupinám priradené farby (viď. legenda).

### [Bonita poľnohospodárskych pôd SR](#)

## 5. Produkčný potenciál poľnohospodárskych pôd SR

Autor: RNDr. M. Džatko, CSc. a kol.

Autorský originál bol vypracovaný pod názvom "Produkčná schopnosť a typologicko-produkčné kategórie poľnohospodárskych pôd Slovenska 1:500 000".

Na základe viacročných výsledkov hodnotenia produkčnej schopnosti (bonity) pôd a PEJ vrátane početných analýz vzťahov medzi vlastnosťami týchto územných celkov a produkciou hlavných poľných plodín boli všetky bonitované pôdno-ekologické jednotky Slovenska (PEJ) začlenené do 4 typov a 15 subtypov ich racionálneho využitia, ktoré v zjednodušenej forme označujeme aj ako **typologicko-produkčné kategórie** poľnohospodárskych pôd Slovenska (Džatko a kol. 1981, 1985).

Do typu **O - potenciálne orných pôd** patria len tie BPEJ na rovinách a stredných svahoch, na ktorých je možné využiť všetky technológie orby bez ohrozenia ich pôvodných vlastností a stability poľnohospodárskej krajiny.

Do typu **OT - striedavé polia** patria najmä veľmi ľahké a veľmi ťažké pôdy, ako aj oglejené subtypy stredne skeletovitých pôd, ktoré sa z hľadiska ich fyzikálnych vlastností orať dajú, ale v záujme ochrany ich produkčného potenciálu a stability krajiny sa vyžaduje ich periodické zatrávňovanie.

Do typu **T - trvalé trávne porasty** patria všetky pôdy na svahoch nad 12°, plytké a glejové pôdy, ako aj územia, v ktorých je kombinácia viacerých negatívnych faktorov, napr. oglejené pôdy v chladnej klíme a pod.

Do typu **N - nevhodné pre poľnohospodársku výrobu** patria všetky pôdy na svahoch nad 25°, extrémne plytké, zamokrené, devastované a pod.

V rámci týchto typov sa vyčleňuje 7 subtypov orných pôd (O1 - O7), 3 subtypy striedavých polí (OT1 - OT3), 4 subtypy trávnych porastov (T1 - T4) a 1 subtyp nevhodných pôd. Tieto subtypy vyjadrujú relatívne rozdiely ich produkčnej schopnosti a potenciálu v rámci príslušných typov. Sú podrobnejšie charakterizované a plošne kvantifikované v prehľade legendy.

Početné poznatky o účelovej interpretácii týchto máp v praxi potvrdzujú, že veľmi vhodne dopĺňajú súbor základných údajov pre následné plánovanie a modelovanie trvalo udržateľných sústav využitia zdrojov poľnohospodárskej krajiny na rôznych úrovniach. Boli a sú využívané aj pre vypracovanie koncepčných zámerov tak poľnohospodárskej výroby, ako aj územného plánovania. Možno povedať, že na súčasnej úrovni poznatkov vyjadrujú prakticky interpretovanú syntézu bonitácie pôd a účelovej klasifikácie územia.



## Legenda – Legend

Typologicko-produkčné kategórie sú označené súborom znakov, ktoré vyjadrujú príslušný typ O, OT, T a N a stupeň produkčnej schopnosti v rámci typu podľa nasledujúceho členenia:

Označenie	Charakteristika subtypu	Výmera v %
<b>Potencálne orné pôdy</b>		
O 1	najprodukčnejšie orné pôdy	6,6
O 2	vysoko produkčné orné pôdy	14,1
O 3	veľmi produkčné orné pôdy	7,1
O 4	produkčné orné pôdy	10,9
O 5	stredne produkčné orné pôdy	10,5
O 6	menej produkčné orné pôdy	6,9
O 7	málo produkčné orné pôdy	3,6
<b>Spolu</b>		<b>59,7</b>
<b>Striedavé polia</b>		
OT 1	stredne produkčné polia a produkčné trávne porasty	1,4
OT 2	menej produkčné polia a produkčné trávne porasty	3,4
OT 3	málo produkčné polia a produkčné trávne porasty	8,4
<b>Spolu</b>		<b>13,2</b>
<b>Trvalé trávne porasty</b>		
T 1-T 3	produkčné trvalé trávne porasty	11,1
T 4	málo produkčné trvalé trávne porasty	14,1
<b>Spolu</b>		<b>25,2</b>
<b>Nevhodné</b>		
N	pre agroekosystémy nevhodné územia	1,9

[Mapa produkčného potenciálu poľn. pôd SR](#)

## 6. Mapa pôdnej reakcie (pH) SR

Riešiteľ: Doc. RNDr. J.Čurlík CSc.

Údaje o pH v pôdach sú relevantné pre posúdenie aktuálnej reakcie, ktorá určuje potenciál ich úrodnosti, procesy mobilizácie látok, a možností kontaminácie iných zložiek prírodného prostredia (najmä podzemných a povrchových vôd). Tieto procesy v pôdach sú výsledkom prírodných aj antropických procesov. Z antropických faktorov, sú to najmä suché a mokré kyslé spady ( $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_x$ ), ktoré na Slovensku popri nedostatočnom vápnení pôd, predstavujú aj perspektívne, hlavné environmentálne problémy.

Táto mapa je zostavená na základe výsledkov geochemického mapovania pôd Slovenska. Hodnotenie výsledkov stanovenia aktívnej pôdnej reakcie v mape je na podklade výpočtu percentílov. Vyčlenené sú nasledovné triedy, ktoré sa používajú v pôdoznaleckej praxi v súčasnosti:

<b>pH/H<sub>2</sub>O</b>	<b>Hodnotenie</b>
< 3,5	ultra kyslá
3,5 - 4,4	extrémne kyslá
4,5 - 5,0	veľmi silne kyslá
5,1 - 5,5	silne kyslá
5,6 - 6,0	stredne kyslá
6,1 - 6,5	slabo kyslá
6,6 - 7,3	neutrálna
7,4 - 7,8	slabo alkalická
7,9 - 8,4	stredne alkalická
8,5 - 9,0	silne alkalická
> 9,0	veľmi silne alkalická

Mapa je zostavená z databázy, ktorá je k dispozícii na VÚPOP. Je vhodná na posúdenie trendov vývoja kyslostí pôd na Slovensku.

[Mapa pôdnej reakcie \(pH\) SR](#)

[Mapa pôdnej reakcie \(pH<sub>\(H<sub>2</sub>O\)</sub>\) SR – horizont A](#)

[Mapa pôdnej reakcie \(pH<sub>\(H<sub>2</sub>O\)</sub>\) SR – horizont C](#)

## 7. Mapa odolnosti pôd SR voči acidifikácii

Riešiteľ: Doc. RNDr. J. Čurlík, CSc.

Hlavnými princípmi zostavenia mapy odolnosti pôd voči acidifikačným vplyvom boli:

- Vyčleniť skupinu karbonátových pôd s obsahom karbonátov na povrchu. V nich pôsobí dôležitý karbonátový pufráčný systém, ktorý bráni acidifikácii.
- Vyčleniť extrémne kyslé pôdy v celom profile. U týchto pôd ďalšia acidifikácia už nespôsobuje výraznejšie zmeny pH, ale zraniteľnosť týchto ekosystémov, ktoré sú aj prirodzene dosť málo stabilné, je vysoká. Súčasne predstavujú nebezpečenstvo pre acidifikáciu povrchových a podzemných vôd.
- U podobných pôdnych typov (napr. kambizeme) sa dajú vyčleniť minerálne bohaté substráty s podielom zvetrávajúcich minerálov, ktoré určujú rozdiely v neutralizačnom vplyve (napr. andezidy, diority - kyslé granitoidy a ryolity).

S použitím výsledkov o dôležitých vlastnostiach pôd (obsah humusu, pH, zrnitosť), ktoré určujú pufráčne schopnosti, boli pôdy Slovenska zoskupené do 6 tried a 13 podtried odolností voči acidifikácii.

### Legenda

S použitím výsledkov o dôležitých vlastnostiach pôd (obsah humusu, pH, zrnitosť), ktoré určujú pufráčne schopnosti, boli pôdy Slovenska zoskupené do 6 tried a 13 podtried odolností voči acidifikácii:

- 1. trieda: Pôdy nepodliehajúce acidifikačným vplyvom*
  - A) silne alkalické (zasolené, humózne, pH 8 - 9)
  - B) karbonátové pôdy
- 2. trieda: Pôdy slabo náchylné k acidifikácii nekarbonátové v humusovom, karbonátové v spodnejších horizontoch.*
  - A) s výraznou pufráčnou schopnosťou
  - B) so strednou pufráčnou schopnosťou
  - C) s nižšou pufráčnou schopnosťou
- 3. trieda: Pôdy stredne náchylné k acidifikácii*
  - A) s vyššou pufráčnou schopnosťou
  - B) s nižšou pufráčnou schopnosťou
- 4. trieda: Pôdy náchylné k acidifikácii*
  - A) na minerálne bohatších materských substrátoch
  - B) na minerálne chudobných substrátoch
- 5. trieda: Pôdy veľmi náchylné k acidifikácii*
  - A) humózne textúrne ľahšie až ľahké pôdy
  - B) málo humózne ľahké pôdy
- 6. trieda: Prírodné kyslé pôdy*
  - A) veľmi kyslé podzolované pôdy na minerálne chudobných substrátoch
  - B) kyslé vylúhované pôdy na minerálne chudobných substrátoch.

Legendu mapy tvoria vyššie uvedené triedy. Výhodou tohoto zoskupenia je možnosť generalizácie na jednej, a detailizácie na druhej strane, teda pri eventúálnom zostavení podrobnejšej mierky mapy.

[Mapa odolnosti pôd SR voči acidifikácii](#)

## 8. Mapa anorganického znečistenia pôd SR

Riešiteľ: Doc. RNDr. J. Čurlík, CSc.

Poznatky o znečistení pôd Slovenska anorganickými polutantami sa zhromaždili v poslednom období z viacerých zdrojov:

- a) z monitoringu pôd,
- b) z Geochemického atlasu pôd Slovenska,
- c) z pedogeochemických máp jednotlivých regiónov.

Tieto zdroje sú dostatočne reprezentatívne na to, aby na ich základe bolo možné vypracovať mapu znečistenia pôd, ktorá bola konštruovaná z podkladov monoprvkových máp, podľa vypracovanej metodiky (Čurlík - Šefčík, 1996). Na tejto mape sú prezentované dva typy kontaminácie:

- **bodové**, ktoré sú vyznačené krúžkami, s príslušným indexom zisteného prvku a hodnotou jeho koncentrácie v  $\text{mg.kg}^{-1}$ ;
- **plošné**, nadlimitné koncentrácie a to tie, ktoré prekračujú A, B, prípadne C-hodnoty Rozhodnutia o obsahu škodlivých cudzorodých látok v pôdach (č. 531-540/1994).

Výber asociácie prvkov prakticky odpovedá tým, ktoré sú označené v zmysle Rozhodnutia, ako rizikové.

Mapa je zostavená ako výsledok počítačového spracovania. Vyjadrenie koncentrácie prvkov na tejto mape je výsledkom matematicko-štatistických operácií v prijatom interpretačnom modeli.

### Legenda

Mapa anorganického znečistenia pôd bola zhotovená pomocou grafických počítačových systémov ako prieniky množín.

Celá asociácia sledovaných prvkov bola rozdelená do podskupín:

As - Cu - Pb - Zn;      Co - Cr - Ni;      Cd - Hg;      Ba - Be - Sn;  
Mo - V;      Cs - F - Li - Rb;      Ag - Bi - S - Sb - Se.

Tam kde to povaha kontaminácie vyžadovala vyhotovili sa iné podskupiny prvkov (napr. F - Cd - Cu; Cu - As; As - Sb a pod.).

Jednotlivé nadlimitné/anomálne úrovne:

1.  $A \leq x < B$ ,
2.  $B \leq x < C$ ,
3.  $x \geq C$  (alebo  $x+3s$ )

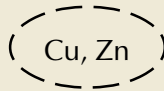
sa vykresľujú bodkovanou čiarou v prvom-, prerušovanou čiarou v druhom- a plnou čiarou v treťom prípade.

Prvá úroveň: .....

Druhá úroveň: -----

Tretia úroveň: \_\_\_\_\_

Ak v prieniku vystupujú viaceré prvky ich prítomnosť sa vyjadriť v klesajúcom poradí koncentrácie v predmetnej ploche, napríklad: As, Hg, Sb, Cu. Príslušné čiarové línie sa použili aj v tom prípade ak len jeden zo sledovaných prvkov prekročil príslušnú nadlimitnú/anomálnu koncentráciu v ploche, napr.:



1.  $A \leq x < B$

2.  $B \leq x < C$

3.  $x \geq C$  (alebo  $x+3s$ )

Súčasťou každej legendy sú ďalej tieto parametre:

- štatistické parametre: minimum, maximum, medián, aritmetický a geometrický priemer, štandardná (smerodajná) odchýlka, variačný koeficient, počet vzoriek - analýz;
- jednotlivé nadlimitné/anomálne úrovne: 1.  $A \leq x < B$ , 2.  $B \leq x < C$ , 3.  $X \geq C$  (alebo  $x+3s$ ) pre všetky prezentované prvky (látky).

#### Mapa anorganického znečistenia pôd SR

1. Mapa anorganického znečistenia pôd SR - kadmium (Cd)

2. Mapa anorganického znečistenia pôd SR - olovom (Pb)

3. Mapa anorganického znečistenia pôd SR - ortuťou (Hg)

4. Mapa anorganického znečistenia pôd SR - zinkom (Zn)

5. Mapa anorganického znečistenia pôd SR - arzénom (As)

## 9. Mapa kontaminácie pôd SR

Riešiteľ: Doc. RNDr. J. Čurlík, CSc.

Mapy kontaminácie boli konštruované ako monoprvkové pedogeochemické mapy. Hodnotia obsahy rizikových prvkov v humusových horizontoch pôd (A-horizonty). Opierajú sa o totálne obsahy prvkov z cca. 6000 sond z celého územia Slovenska, ktoré boli stanovené v Ekologickom laboratóriu s.r.o. Spišská Nová Ves pomocou moderných analytických metód. Výsledky matematicko-štatistického spracovania pedogeochemickej databázy zahrňujú:

- Štatistické charakteristiky pôdných vlastností.
- Štatistické charakteristiky distribúcie chemických prvkov.
- Korelačnú maticu.
- Histogramy pôdných vlastností.
- Histogramy distribúcie chemických prvkov v pôdach.

Tieto mapy boli robené pomocou programu SURFER 6.0 for Windows (geoštatistická metóda - kriging so sférickým modelom) v súlade s metodikou pre zostavovanie pedogeochemických máp.

Metódy stanovenia a detekčné limity

<b>Chemický prvok</b>	<b>Analytická metóda</b>	<b>Detekčný limit (ppm = mg.kg<sup>-1</sup>)</b>
As	HG - AAS	0,10
Cd	FAAS	0,10
Hg	AAS	0,01
Pb	FAAS	2,00
Zn	FAAS	1,00

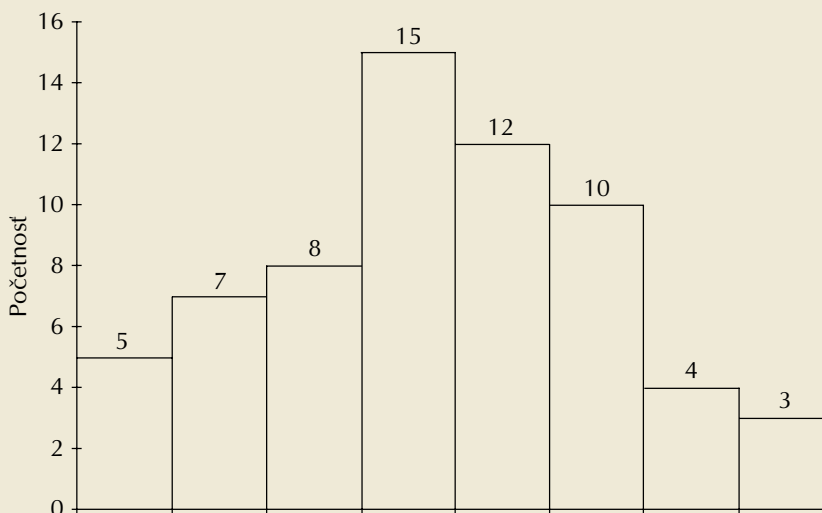
Vyjadrenie koncentrácie prvkov na pedogeochemických mapách je výsledkom matematicko - štatistických operácií a v prijatom modeli interpretácie nie vždy zodpovedá skutočnému obsahu v konkrétnom bode. Presnosť vyjadrenia plošnej kontaminácie určitým prvkom závisí totiž od hustoty vzorkovania. Napriek pôvodnému zámeru prezentovať z príslušného regiónu pôdnogeochemické asociačné mapy, boli vypracované aj mapy monoprvkové. Mapy v tomto merítku poukazujú na niektoré osobitosti vývoja pôd v tejto oblasti a na špecifické podmienky antropogénnej kontaminácie.

### **Legenda**

Každá mapa kontaminácie je prezentovaná formou rastrov a znázorňuje priestorovú distribúciu chemických prvkov (látok). Hodnoty izolínií a farebná škála rastrov je určená z percentilov: 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95, 99-ty. Súčasťou každej mapy sú príslušné histogramy a tabuľky, v ktorých sú udávané tieto parametre charakterizujúce distribúciu prvku.

**štatistické parametre:** minimum, maximum, medián, aritmetický a geometrický priemer, štandardná (smerodajná) odchýlka, variačný koeficient, počet vzoriek - analýz.

Histogram rozdelenia obsahov prvku (látky), pričom na osi x je vykreslená početnosť intervalov a na osi y sú vykreslené hodnoty intervalov (tried) na základe percentilov: 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95, 99-ty, napríklad:



Percentil	5	10	25	50	75	90	95	99
Obsah prvku (mg.kg <sup>-1</sup> )	3	5	7	10	12	15	20	23

Pre potreby atlasu boli vybrané hlavné rizikové prvky, pre ktoré boli vypracované mapy kontaminácie pôd ťažkými kovmi:

1. [Mapa kontaminácie pôd SR - kadmium \(Cd\)](#)
2. [Mapa kontaminácie pôd SR - olovom \(Pb\)](#)
3. [Mapa kontaminácie pôd SR - ortuťou \(Hg\)](#)
4. [Mapa kontaminácie pôd SR - zinkom \(Zn\)](#)
5. [Mapa kontaminácie pôd SR - arzénom \(As\)](#)



## 10. Kontaminácia pôd SR rizikovými látkami

*Autori: Ing. V. Linkeš, CSc., Ing. J. Kobza, CSc.*

Stav kontaminácie pôd je vyjadrený kategóriami podľa limitov najvyšších prípustných hodnôt škodlivých látok na základe Rozhodnutia Ministerstva pôdohospodárstva SR č. 531/1994.

Najrozšírenejšiu kategóriu predstavujú nekontaminované pôdy. Zaberajú prevažne celú juhozápadnú a južnú časť, ako aj severovýchodnú časť SR. Výskyt škodlivých látok je tu v rámci prirodzeného pozadia (back-ground), ich hodnoty sú podlimitné.

Rizikové pôdy v kategórii A, A1 sa vyskytujú súvislejšie v severnej časti SR, ostrovčekovite sa tiež vyskytujú v strednej i východnej časti SR. Kontaminácia týchto pôd je pravdepodobne viac ovplyvnená diaľkovým prenosom emisií (najmä v severnej časti SR na flyši je výskyt geochemických anomálií minimálny), menej vplyvom geochemických anomálií (čiastočne najmä v oblasti stredného Slovenska na ich resedimentovaných polohách), prípadne môže ísť i o vplyv zmiešaný (vplyv antropogénnej činnosti i geochemických anomálií) hlavne v oblasti stredného Spiša.

Kontaminované pôdy v kategórii B sú pomerne málo rozšírené. Vyskytujú sa hlavne v oblasti stredného Spiša a Štiavnických vrchov. Zaznamenaný je vysoký obsah často viacerých rizikových prvkov (Pb, Cd, ale i Cu, Zn, As, prípadne i ďalších). Ich výskyt je výrazne ovplyvnený geochemickými anomáliami, často znásobený i priemyselnou činnosťou (oblasť stredného Spiša).

Silne kontaminované pôdy v kategórii C sú v SR plošne najmenej zastúpené. Nachádzajú sa v pomerne úzkom páse medzi Krompachmi a Rudňanmi. I keď tieto pôdy majú v poľnohospodárskej výrobe len okrajový význam (nachádzajú sa pod nekvalitnými trávnyimi porastami a lesmi), vyžadujú si už určitý spôsob sanácie.

Pôdy kontaminované  $MgCO_3$  tvoria špecifickú skupinu, pretože horčík nie je rizikovým stopovým prvkom. Podstatou jeho negatívneho vplyvu bolo najmä v neďávnej minulosti veľké množstvo imisií v okolí zdrojov magnezitového priemyslu (Jelšava, Lubeník, Hačava, Ťahanovce), čo spôsobovalo priame fyzikálne poškodenie pôd – vytvorenie magnezitovej krusty, silnú alkalickú pôdnu reakciu (pH/KCl 8,0-9,5) a druhotne intenzívnu eróziu (na plochách bez rastlinného pokryvu).

### **Legenda**

*Kategória A, A1: Rizikové pôdy.*

Obsah najmenej jednej z rizikových látok prekračuje limit A, A1 až po limit B. Obsah týchto látok je nad hranicami prirodzeného pozadia a môže sa prejavovať zvýšením ich obsahu v rastlinách (na kyslých pôdach, alebo u rastlín, resp. ich častí, ktoré vo zvýšenej miere prijímajú rizikové stopové prvky).

*Kategória B: Kontaminované pôdy.*

Obsah najmenej jednej z rizikových látok prekračuje limit B až po limit C uvedeného legislatívneho predpisu. Vo väčšine prípadov sa už prejavuje zvýšeným obsahom v rastlinách, a to nad hygienickými limitmi pre potraviny, alebo krmoviny.

*Kategória C: Silne kontaminované pôdy.*

Obsah najmenej jednej z rizikových látok prekračuje limit C a prejavuje sa takým vysokým obsahom v rastlinách, že legislatívna noma určuje sanáciu takýchto pôd a prís-nu kontrolu ich vstupu do potravinového reťazca.

*Pôdy kontaminované  $MgCO_3$ :*

Pôdy s vysokým až extrémne vysokým obsahom Mg, často i s výskytom krusty v okolí magnezitiek.

*Bez kontaminácie:*

Nekontaminované pôdy s obsahom všetkých hodnotených rizikových látok pod limitom A (pre celkový obsah prvku resp. A1) pre obsah prvku v 2M  $HNO_3$ , resp. 2M HCl).

[Mapa kontaminácie pôd SR rizikovými látkami](#)

# 11. Mapa potenciálneho rizika kontaminácie rastlinnej produkcie na pôdach znečistených ťažkými kovmi

*Riešiteľ: RNDr. Gabriela Barančíková, CSc., Mgr. Tadeáš Litavec*

Cielom riešenia bolo vypracovanie účelovej mapy potenciálneho rizika kontaminácie rastlinnej produkcie z hľadiska citlivosti k znečisteniu pôd ťažkými kovmi.

Tematická mapa potenciálneho rizika kontaminácie bola vytvorená v prostredí ArcView ako projekt z dvoch coverages. Prvá coverage je polygónová a bola digitalizovaná v prostredí ArcInfo z podkladov VÚPOP v pracovnej mierke 1:200 000 (hranica Slovenska). Druhá (bodová topológia) bola vytvorená prevzatím TIC a BD prvej a vložením sond s koordinátami. Tematická mapa je v súradnicovom systéme S-JTSK (Křovákovo konformné kuželové zobrazenie). Na vypracovanie zostaviteľského originálu boli použité presne definované lokality na poľnohospodárskych pôdach základnej monitorovacej siete Čiastkového monitorovacieho systému pôda. Stredy monitorovacích lokalít sú geodeticky zamerané a dokumentované súradnicami X,Y v sústave JTSK. Z databázy údajov ČMSP boli vybrané iba tie poľnohospodárske lokality, u ktorých boli stanovené všetky hodnotené parametre.

Uvedená účelová mapa prezentuje potenciálne riziko kontaminácie rastlinnej produkcie z hľadiska znečistenia pôd ťažkými kovmi. Lokality ČMSP sú zaradené do šiestich kategórií z hľadiska ich citlivosti k znečisteniu ťažkými kovmi.

Základným kritériom kategorizácie je referenčná A hodnota celkového obsahu ťažkých kovov v pôde (Rozhodnutie MP SR o najvyšších prípustných hodnotách škodlivých látok v pôde, 1994). Ako ďalšie parametre boli vybrané nasledovné pôdne vlastnosti, ktoré vo veľkej miere ovplyvňujú pohyblivosť a tým aj príjem ťažkých kovov rastlinami:

- pôdna reakcia (pH/KCl);
- množstvo a kvalita humusu (% humusu,  $Q_4^6$ );
- percentuálne zastúpenie ílovej frakcie (% frakcie < 0,001 mm).

Referenčná A hodnota celkového obsahu ťažkých kovov reprezentuje základné kritérium, ktoré je rozdelené do troch skupín, predstavujúce 35, 70 a 100 % -tné zastúpenie ťažkých kovov voči A hodnote. Pre pôdne parametre bola vytvorená škála piatich skupín pre pH, štyroch skupín pre humus a troch skupín pre ílovú frakciu, ktorá je bodovo diferencovaná.

Celkovo bolo zhodnotených 260 lokalít, ktoré na základe dosiahnutého počtu bodov, resp. prekročenia referenčnej A, indikačných B alebo C hodnôt boli zaradené do príslušnej kategórie. Pre každú kategóriu bolo navrhnuté také využitie poľnohospodárskej pôdy, aby nedochádzalo ku kontaminácii rastlinnej produkcie, ktorá je na nej pestovaná.

- Kategória A "necitlivé pôdy" - poľnohospodárske využitie bez obmedzenia;
- Kategória B "podmienečne necitlivé pôdy"- čiastočne obmedzené poľnohospodárske využitie;
- Kategória C "podmienečne citlivé pôdy" - obmedzené poľnohospodárske využitie;
- Kategória D "citlivé pôdy" - veľmi silné obmedzenie poľnohospodárskej výroby;

- Kategória E "veľmi citlivé pôdy" - extrémne obmedzená poľnohospodárska výroba;
- Kategória F "extrémne citlivé pôdy" - odporúča sa vyňať z PPF.

Počet lokalít zaradených do jednotlivých kategórií a ich percentuálne vyjadrenie:

<i><b>kategórie</b></i>	<i><b>počet bodov hodnotenie</b></i>	<i><b>počet lokalít</b></i>	<i><b>%</b></i>
A	> 50	68	26
B	50 - 30	40	15
C	29 - 10	63	24
D	<9 >A*<B*	77	30
E	>B<C*	9	4
F	>C	3	1

\*A - referenčná hodnota; \*B, C - indikačné hodnoty.

[Mapa potenciálneho rizika kontaminácie rastlinnej produkcie na pôdach znečistených ťažkými kovmi](#)

## 12. Mapa antropogénnych pôd SR

*Autor: RNDr. Jaroslava Sobocká, Csc.*

Antropogénne pôdy v súčasnosti predstavujú okolo 150 tis. ha pôdy na Slovensku, čo je asi 3 % z celkovej výmery pôd. Z toho pre pôdy kultivované (chmelnice, vinice, záhrady a ovocné sady) platí výmera 127 tis. ha, čo predstavuje 5,2 % z rozlohy ornej pôdy a 2,5 % z celkovej výmery pôd (Štatistická ročenka, 1997). Odhad pre pôdy degradované (poškodené), resp. premiestnené bol urobený podľa približného rozsahu "hot spots" areálov, ktorých je na Slovensku deväť. Antropogénne pôdy v zmysle Morfogenetického klasifikačného systému pôd predstavujú pôdy buď intenzívne kultivované, alebo dlhodobo degradované, alebo úplne deštruované.

Projekt mapovania antropogénnych pôd v našich podmienkach je problémom diagnostiky charakteristických antropogénnych horizontov a následnej klasifikácie.

Doteraz platná klasifikácia antropogénnych pôd Morfogenetického klasifikačného systému pôd (ďalej MKSP) nezohľadňuje detailnejšie členenie týchto pôd, napr. existuje len jeden antropický horizont s dvoma formami: pretvorený a umelý. Okrem toho prvky degradácie pôd sú zaradené do kultizemných pôd.

Zdrojovými materiálmi pre vytvorenie mapy v tejto mierke sú:

- Pôdna mapa Slovenska v mierke 1:400 000;
- Slovensko - Corine - Mapa krajinnej pokrývky;
- Mapa využitia zeme;
- Mapa odpadov Slovenska;
- Mapa hald a odkalísk;
- Monitoring pôd Slovenskej republiky.

Forma znázornenia týchto pôd je vzhľadom na ich menší a lokálny výskyt bodová, farebne odlíšiteľná. Neskôr budeme klásť dôraz na vypracovanie máp antropogénnych pôd vo väčšej mierke - 1:25 000, alebo 1:50 000 pre celé územie Slovenska. Je to nevyhnutné z niekoľkých dôvodov.

1. Tieto pôdy neboli mapované ako antropogénne pôdy, nakoľko nebola známa ich diagnostika a tým ich presná identifikácia.
2. Ich plošné rozmiestnenie je dôležité nielen pre vypracovanie nových pôdných máp, ale i pre vypracovanie hlavných pôdných jednotiek pre bonitačný systém.

### **Legenda**

**Vysvetlivky k legende** - podľa platného MKSP:

- KTm<sup>s</sup> - kultizem typická, forma záhradná
- KTm<sup>r</sup> - kultizem typická, forma rigolovaná
- KTm<sup>t</sup> - kultizem typická, forma terasovaná
- KTd<sup>j</sup> - kultizem degradačná, varieta toxická
- KTd<sup>i</sup> - kultizem degradačná, varieta imisná

ANm<sup>ž</sup> - antrozem typická, forma zavážková  
ANm<sup>o</sup> - antrozem typická, forma depóniová  
ANm<sup>b</sup> - antrozem typická, forma haldová  
ANd<sup>b</sup> - antrozem degradačná, forma haldová  
ANd<sup>u</sup> - antrozem degradačná, forma urbická

**Vysvetlivky k legende** - podľa návrhu Sobočkej pre novú klasifikáciu antropogénnych pôd:

KTg - kultizem záhradná  
KTs - kultizem rigolovaná  
KTt - kultizem terasovaná  
**Variety:** a - kyslá, c - karbonátová, z - alkalická

DMj - degrazem toxická  
DMi - degrazem imisná  
**Variety:** a - kyslá, c - karbonátová, z - alkalická  
*Pri DMj sa uvádza značka polutantu.*

ANž - antrozem zavážková  
ANo - antrozem depóniová  
ANb - antrozem haldová  
ANu - antrozem urbická  
**Variety:** a - kyslá, c - karbonátová,  
j - toxikovaná (s uvedením značky polutantu)

**Mapa antropogénnych pôd SR**

## 13. Mapa erodovaných pôd SR

*Riešiteľ: RNDr. E. Fulajtár.*

Súčasných stav poznatkov o výskyte erodovaných pôd a o miere erodovanosti rôznych oblastí Slovenska je veľmi útržkovitý. Na jednej strane boli vykonané mnohé podrobné štúdiá v malých územiach, na druhej strane poznatky o erodovanosti celého Slovenska sú veľmi obmedzené. Tento stav je neutešený aj napriek tomu, že problematika výskumu priestorového rozšírenia erózie a mapovania erózných javov sa dostala do popredia erózneho výskumu už v jeho počiatkoch. V tomto období (v 50-tych a v 1. polovici 60-tych rokov) boli v tejto problematike dosiahnuté najlepšie výsledky, ktoré dodnes nie sú prekonané. V prvom rade sa jedná o mapu výmoluvej erózie v mierke 1 : 500 000 (Bučko a Mazúrová, 1958). Výskytu erózie a štúdiu jej väzieb na krajinné typy sa venoval aj Zachar (1960), v menšej miere Midriak (1965, 1966) a Plesník (1958).

V 70-tych rokoch nastal útlm v eróznom výskume a záujem sa zameril na vypracovanie metódy rýchleho a jednoduchého stanovenia miery ohrozenia pôdy eróziou, či takzvanej "potenciálnej erózie" a na problematiku protierózných opatrení.

Mapovaniu erodovaných pôd sa opäť vo väčšej miere začala venovať pozornosť koncom 70-tych rokov a v 80-tych rokoch. Bučko (1980) nadväzujúc na svoje staršie práce vypracoval všeobecnú mapu erodovaných pôd (1:1 500 000). Vodná erózia je triedená podľa krajinných typov a podľa intenzity. Nové metódy mapovania erózie použil Karniš (1979, 1980, 1981, 1982a, 1982b). Od mapovania hustoty výmolu a od verbálnych charakteristík erózných javov a ich výskytu v krajine sa prikráčilo k mapovaniu plošne erodovaných pôd v stredných mierkach (1:50 000). Žiaľ mapovacie výskumy vykonané v tomto období sa dotkli iba niekoľkých menších oblastí, najmä okresov Prešov a Lučenec.

Erózne areály boli na mapách rozlišované na základe morfológických a zrnitostných kritérií, podľa ktorých boli rozlíšené viaceré stupne poškodenia. Tento prístup narážal na viaceré úskalia, avšak na danej úrovni poznania nebola lepšia metóda prístupná. Hlavným problémom je to, že zrnitostné zloženie neodráža iba eróziu pôd. I keď základný predpoklad, že pri erózii dochádza k selektívnemu odnosu jemnejších častíc je správny, nemožno jednoducho podľa zrnitosti určiť stupeň erodovanosti. Je napríklad častým javom, že chrbáty sú budované odolnejšími horninami, ktoré môžu byť hrubozrnnejšie a údolia sú vyhlbené v mäkkších horninách, často s vyšším obsahom ílu. Hrubšia zrnitosť pôd ležiacich vo vyšších polohách a na strmších svahoch môže byť preto nie len prejavom erózie, ale aj prirodzeným dôsledkom odlišného zloženia materskej horniny. Takáto situácia je typická práve napríklad v okrese Prešov, budovanom flyšovými horninami, kde chrbáty často tvoria pieskovce a doliny bridlice a ílovce.

Druhým problémom mapovania založeného na morfológických charakteristikách a zrnitosti je to, že ide o údaje bodového charakteru, získaného z pôdnej sondáže, ktorej hustota je nedostatočná na mapovanie erodovaných pôd a preto interpolované mapy majú nízku presnosť.

Nové trendy v mapovaní erodovaných pôd, vychádzajúce z využitia údajov diaľkového prieskumu Zeme sa začali uplatňovať v polovici 90-tych rokov (Fulajtár, 1994 a,b, 1996; Šúri, 1996; Šúri a Lehotský, 1995). Metodiky mapovania s využitím DPZ sa zakladajú na identifikácii vizuálnych znakov povrchu erodovaných pôd, najmä farby, prípadne aj zmien vzrastu porastov na erodovaných pôdach. Metodika využíva jednako letecké ako aj družicové snímky. Spracovanie priestorových dát možno vykonať vizuálnou vektorizáciou, alebo matematickou klasifikáciou. Výsledky sú veľmi perspektívne. DPZ je vhodný aj pre mapovanie erodovaných pôd vo veľkých mierkach. V dôsledku nedostatku finančných prostriedkov, ale aj personálu boli metódy DPZ doteraz iba odskúšavané na niekoľkých maloplošných testovacích územiach. Z tohto dôvodu žiaľ nie je zatiaľ možné vo väčšej miere využiť údaje DPZ pre mapovanie erodovaných pôd celého územia Slovenska.

V 90-tych rokoch došlo k celkovému oživeniu erózneho výskumu. Pre mapovanie erózie má veľký význam práca Antala (1995), ktorý prvýkrát podáva súhrnnú charakteristiku výskytu erózie a vysvetlenie jej väzieb ku krajinným typom.

Mapa erodovaných pôd 1:1 000 000, vychádza najmä z popisu výskytu erózie podľa Antala (1995). Popri tom boli zohľadnené aj výsledky ďalších štúdií a regionálnych máp erózie (Bučko a Mazúrová, 1958; Bučko, 1980; Karniš 1979; 1980, 1982a,b; Zachar, 1970, 1980), ako aj výsledky vlastného terénneho prieskumu. Terénny prieskum bol robený hlavne v oblastiach najviac postihnutých eróziou, ako sú Myjavská, Trnavská, Nitrianska a Pohronská pahorkatina, Štiavnické vrchy, Krupinská planina, juhoslovenské kotliny, Slovenský Kras a východoslovenské flyšové oblasti od Pienín po Poloniny.

Pri študovaní výskytu erodovaných pôd je veľkým problémom stanovenie kritérií na odlíšenie erodovaných a neerodovaných pôd. Pôdna erózia je aktívna takmer na všetkých pôdach, ktoré nie sú dokonale chránené rastlinstvom. Väčšinu pôd možno preto považovať za viac či menej erodované. Často na základe pôdneho profilu nie je možné určiť, či ide o pôdu čiastočne erodovanú alebo o profil s prirodzenou hrúbkou horizontov. Ku zmene povrchovej časti profilu často dochádza napríklad aj orbou. U pôd, ktoré majú prirodzený A horizont hrubý 10 - 15 cm, je tento orbou pomiešaný s podložnými horizontmi. Potom sa dá ťažko rozoznať, napríklad či pôvodná pôda mala iba A a Bt horizont, alebo aj E horizont, ani aké boli jednotlivé horizonty hrubé a koľko pôdneho materiálu bolo odnesené. Nasledujúci popis výskytu erodovaných pôd je preto zameraný iba na silno erodované pôdy u ktorých vystupuje na povrch C horizont. Ako doplnkové kritérium erodovanosti bola použitá hustota výmoľov podľa Bučku a Mazúrovej (1958).

Priestorové rozšírenie erodovaných pôd na Slovensku závisí od vplyvu jednotlivých erózných činiteľov, ktoré určujú intenzitu erózie. Zo všetkých erózných činiteľov najväčší vplyv má rastlinný kryt. Pozorovania v teréne ukazujú, že všetky prirodzené rastlinné spoločenstvá takmer optimálne chránia pôdu pred eróziou a to aj na veľmi strmých svahoch. Výnimku snád tvoria iba lesy s veľmi chudobným podrastom na veľmi strmých svahoch. Tu ochranu poskytuje najmä opadané lístie a ihličie a rozkladajúca sa hrabanka. Často sa stáva, že tento organický materiál sa zhromažďuje v depresiách a vypuklé časti svahov ostávajú nechránené. Za najideálnejší možno považovať lesný porast s dobre vyvinutým bylinným poschodím, avšak aj prirodzené alebo sekundárne



krovité a trávne spoločenstvá rôzneho druhu, či už prirodzené mokradové a vysoko-horské spoločenstvá alebo mezofilné produkčné lúky a pasienky chránia pôdu zväčša dostatočne. Nedostatočnú ochranu poskytujú suchomilné a niektoré vysokohorské pasienky ako aj tie mezofilné pasienky, ktoré sú na extrémnych svahoch, alebo sú prepásané. Z nich najmenej spoľahlivé sú suchomilné spoločenstvá, ktoré v dôsledku nižšej hustoty a slabšej regeneračnej schopnosti porastu môžu pri poškodení poskytnúť priestor pre odnos pôdy.

Pôdoochranný účinok prirodzeného rastlinstva sa zhoršuje keď je ovplyvňované ľudskou činnosťou, napríklad ťažbou dreva, pastvou, turistickým ruchom a podobne. Erózia pôd sa v klimatických a pôdnogeologických podmienkach Slovenska vyskytuje iba tam, kde bola prirodzená rastlinná pokrývka porušená alebo celkom zmenená či odstránená človekom. Ľudská činnosť je preto základným činiteľom umožňujúcim vznik erózie.

Z ďalších činiteľov ovplyvňujúcich eróziu je najvýznamnejší sklon svahu. V rovinatých oblastiach sa takmer vôbec nevyskytuje vodná erózia, avšak veterná sa práve tu vyskytuje najviac. Väčšina silno erodovaných pôd sa na Slovensku vyskytuje na svahoch strmších ako 6°, na konvexných svahoch už od 2°. Mierne erodované pôdy sa zvyčajne vyskytujú na priamych svahoch od 4° a na konvexných už od 1°.

Výrazne sa prejavujú aj pôdno-geologické faktory. Za najerodovateľnejšie pôdy možno považovať najmä pôdy na sprašiach a na jemnejších viatych pieskoch s nízkym obsahom hrubozrnného piesku. O niečo odolnejšie sú napríklad pôdy na sprašových hlinách. Ešte odolnejšie sú ťažšie pôdy na ílovitých flyšových súvrstviach a pevných sopečných horninách a azda najodolnejšie sú ílovité pôdy na ťažkých nivných uloženinách. Okrem zrnitosti je z hľadiska erózie veľmi dôležitá hrúbka pôdy. Najhoršie bývajú postihnuté plytké pôdy na pevných horninách, najmä vápencoch.

Klimatické činitele, najmä erozivita dažďa a vetra, ktoré sú vlastne aktívnymi silami spôsobujúcimi eróziu, nemajú rozhodujúci diferenciacny vplyv na rozšírenie erózie, pretože ich variabilita v priestore je omnoho menšia ako u predchádzajúcich činiteľov.

Na základe rozdielov spôsobených vzájomným spolupôsobením jednotlivých erózných činiteľov možno Slovensko rozdeliť na niekoľko hlavných typov.

1. *Silikátové oblasti Centrálnych Karpát.* Pohoria Centrálnych karpát sú budované pestrou škálou vyvrelých hornín, kryštalických bridlíc a spevnených usadenín prvohorného a druhohorného veku. Ich spoločnou vlastnosťou je značná tvrdosť, ostro rezaný reliéf, a pokrývajú ich tenké plášte zvetralín a svahovín. Pôdy sú zväčša piesočnato – hlinité a hlinito – piesočnaté, zriedkavejšie hlinité, humusový horizont býva slabo vyvinutý, reakcia kyslá až mierne kyslá a štruktúra slabo vyvinutá. Ich protierózna odolnosť je väčšinou nízka, ak neobsahuje veľa hrubozrnných častíc. Prevažná väčšina centrálnokarpatských pohorí je nevhodná na osídlenie a poľnohospodárstvo, preto je súvisle zalesnená. Iba niektoré úpätné a vrcholové polohy s miernejšími svahmi boli premenené na pasienky a lúky. Vďaka vlhkému podnebiu má však rastlinstvo dobrú regeneračnú schopnosť a chráni pôdu dostatočne. Erózia sa vyskytuje najmä na nespevnených poľných a lesných cestách, pri ťažbe dreva a na turistických chodníkoch a v okolí zariadení cestovného ruchu. Jedná sa prevažne o líniovú eróziu.

2. *Karbonátové oblasti Centrálnych Karpát.* Pôdy na vápencoch sú hlinité až ílovito – hlinité, majú neutrálnu reakciu, veľmi vysoký obsah humusu a veľmi dobrú štruktúru. Preto sú odolné voči erózii, avšak sú veľmi plytké, pretože pri zvetrávaní vápenca sa pôda tvorí iba z jeho prímiesí, zatiaľ čo hlavná súčasť – kalcit sa rozpúšťa vo vode a je odplavovaný. Priepustnosť týchto plytkých dobre štrukturovaných pôd ako aj rozpustného vápencového podložia je veľmi dobrá, preto dochádza k rýchlemu presakovaniu vôd do podložia. V južných oblastiach Slovenska s nadmorskými výškami do 1000 m.n.m. to má za následok silné vysychanie pôd a slabú regeneračnú schopnosť rastlinného krytu, ktorý ľahko podlieha poškodeniu najmä v suchých mesiacoch.

Pôdy na dolomitoch sú ešte plytšie a vysychavejšie, pretože dolomity obsahujú menej prímiesí a sú ťažšie rozpustné. Často obsahujú prevahu ostrohranného dolomitového piesku a štrku, ktorý je produktom iba fyzikálneho zvetrávania.

*Vápencové oblasti na južnom Slovensku,* najmä v Slovenskom kráse, a niektorých menších oblastiach v Malých Karpatoch, Považskom Inovci a Strážovských vrchoch boli vďaka svojmu pomerne priaznivému podnebiu a kvalitnej bylinnej vegetácii na relatívne úrodných pôdach oddávna využívané ako pasienky. Napomáhal tomu aj výskyt rozľahlých plošín v Slovenskom kráse zdanlivo vhodných na odlesnenie. Pastva však zasiahla často aj strmé svahy. V týchto vápencových oblastiach zasiahnutých ľudskou činnosťou, predovšetkým pastvou, vznikli rozľahlé oblasti úplne erodovaných pôd. Často je odnesený takmer celý pôdny profil a na povrch vystupuje nezvetraná materská hornina vo forme kamenitých sutí a škrapových polí. Pôdna jemnozemia sa zachovala iba v 10 - 20 cm hrubej nesúvislej vrstve alebo len v preliačinách medzi balvanitým podkladom. Výskyt výmoľov je značný (2 - 3 km.km<sup>-2</sup>), avšak ich vývoj obmedzuje plytkosť nespevneného materiálu a vysoký obsah hrubozrnných častíc. V dôsledku toho je výskyt výmoľov nižší ako v niektorých iných oblastiach, kde dosahuje ich hustota až (3 - 5 km.km<sup>-2</sup>). Tieto oblasti možno považovať za najviac erodované oblasti na Slovensku.

Naproti tomu vo vápencových oblastiach vo vyšších pohoriach centrálnych Karpát, (nad 800 m) sú silno erodované pôdy zriedkavé. Príčinou je jednak to, že podnebie, ako aj strmé svahy znižovali atraktivitu pre pastvu, ale najmä to, že chladnejšie a vlhšie podnebie umožňuje lepšiu odolnosť a regeneračnú schopnosť rastlínstva a tak pastva, ktorá v menšej miere prebiehala aj tu, nemala také katastrofálne dôsledky.

3. *Sopečné pohoria.* Sopečné oblasti možno rozdeliť na dva typy: 1) *hornatiny a vrchoviny budované tvrdými sopečnými horninami,* najmä andezitmi, menej ryolitmi, 2) *vrchoviny, pahorkatiny a kotliny budované nespevnenými sopečnými horninami,* najmä tufmi a konglomerátmi. Prvý typ, do ktorého patrí najmä Vtáčnik, niektoré hrebene Štiavnických a Kremnických vrchov, jadro Poľany, Slánske vrchy a Vihorlat, sa vyznačuje pomerne ostro rezaným reliéfom. Nie je vhodný na osídlenie a pokrývajú ho zväčša lesy. Preto sa nevyznačuje silnou eróziou. Druhý typ sa vyznačuje miernejšie rezaným, často plošinatým povrchom a z hľadiska pôdnych pomerov sa do istej miery podobá na vápencové oblasti. Pôdy na sopečných horninách sú hlinité až ílovito – hlinité, minerálne bohaté, majú neutrálnu až mierne zásaditú reakciu, obsahujú veľké množstvo humusu

viazaného s amorfnými ílovými minerálmi a veľmi dobrú štruktúru. Majú preto dobrú protieróznú odolnosť. Konglomeráty a tufy sú však podobne ako vápence veľmi priepustné a vysychavé. Na pahorkatinách a v kotlinách sa často striedajú s neogénnymi usadenými horninami a niekedy v nich tvoria prímеси. Pôdy vzniknuté na takýchto horninách sú zväčša hlinité a pomerne úrodné, avšak už majú menší obsah humusu a slabšie vyvinutú štruktúru.

Priaznivé pôdne a reliéfové pomery v oblastiach budovaných sopečnými tufmi a konglomerátmi boli priaznivé na osídlenie. Preto boli od stredoveku využívané nielen na pastvu ale aj ako orná pôda, ktorá sa rozšírila aj do pomerne strmých polôh. Osídlené boli aj pomerne vysoké a svahovité oblasti ako Javorie a predhorie Poľany. Niektoré sopečné pohoria, najmä Štiavnické a Kremnické vrchy prítahovali osídlenie výskytom rúd. S banskou a metalurgickou činnosťou súvisela vysoká spotreba dreva a intenzívne rozrušovanie rastlinného krytu. Z týchto dôvodov sú sopečné oblasti budované tufmi a podobnými horninami veľmi silno erodované, i keď výstupy skalného podkladu ako vo vápencoch sa tu takmer nevyskytujú, vďaka väčšej hĺbke pôd. Veľké rozlohy pôd sú však erodované až po C horizont, a hustota výmoľov je v mäkkých hrubých vrstvách tufov a neogénnych usadenín najvyššia na Slovensku. Najmä Krupinská planina a Cerová vrchovina sa vyznačujú veľmi silnou eróziou a hustotou výmoľov až 5 km.km<sup>-2</sup>. Značne erodované sú aj Javorie, okolie Detvy, Šiavnické a Kremnické vrchy.

4. *Flyšové pohoria*. Sústava pohorí tvorených flyšovými horninami, zaberajúca celé severné Slovensko je po vápencových a sopečných pohoriach ďalšou oblasťou značne postihnutou eróziou. Flyšové oblasti budované prevažne pieskovecami a ílovcami možno podľa podmienok pre eróziu rozdeliť na dva typy - *výrazné horské chrbty tvorené masívnymi pieskovecami a kotliny, pahorkatiny a nízke vrchoviny s prevahou ílovcov a bridlíc*.

Prvý typ, do ktorého patria najmä Biele Karpaty Vysoké Javorníky, Slovenské Beskydy, Levočské vrchy, Čergov a Bukové vrchy, má pomerne ostro rezaný reliéf, plytké kyslé piesočnato - hlinité pôdy s nízkym obsahom humusu, slabou štruktúrou a so zvýšeným obsahom hrubozrnnej frakcie. Ich erodovateľnosť je pomerne vysoká. Tieto horské chrbty však nie sú atraktívne pre osídlenie a sú prevažne zalesnené, takže silne erodované pôdy sú tu zriedkavé. Iba vrcholové časti hrebeňov boli odlesnené a vystavené pastve, avšak bez vážnejších následkov.

Druhý typ sa vyznačuje mäkkšie modelovaným reliéfom, hrubými svahovými uloženinami na ktorých sú vyvinuté pomerne hlboké pôdy s pestrou škálou vlastností. Sú tu piesočnato - hlinité až ílovito - hlinité pôdy podľa toho, aké podložie prevláda. Väčšinou sú ťažšie ako na pieskovcových chrbtoch, majú menej kyslú reakciu, lepšiu štruktúru a nižšiu erodovateľnosť. Pretože podnebie a pôdne pomery umožňujú poľnohospodárske využitie, značná časť týchto oblastí je osídlená. Na mnohých miestach kopaničiarske osídlenie zasahuje aj do sklonitejších pahorkatín a podhorských oblastí. Dôsledkom poľnohospodárstva v týchto oblastiach je výskyt veľkých rozlôh silno erodovaných pôd s výstupmi C horizontu, avšak bez výstupov skalného podložja. Najviac erodovaná je Myjavská pahorkatina. Hustota výmoľov tu dosahuje 3 - 5 km.km<sup>-2</sup>. Miera erodovanosti Myjavskej pahorkatiny je podobná ako v Ipeľskej kotline a na Krupinskej planine. Ďalšie

velmi erodované oblasti vo flyšovom pásme sú Nízke Javorníky, Turzovská vrchovina, Kysucká vrchovina, Podbeskydská Brázda, Oravská vrchovina, Šarišská vrchovina a Ondavská vrchovina.

5. *Vnútrohorské kotliny*. Vnútrohorské kotliny majú pomerne členitý pahorkatinný povrch, dostatočne hlboké pôdy vhodné ako orná pôda a sú intenzívne poľnohospodársky využívané. Ich geologická stavba a pôdny kryt je dosť rozmanitý, avšak prevládajú paleogénne, neogénne a kvartérne uloženiny rôzneho zrnitosti zloženia. Podľa toho aj pôdy, zväčša mierne kyslé s nízkym až stredným obsahom humusu sa značne líšia zrnitosťou, rôzne vyvinutou štruktúrou a fyzikálnymi vlastnosťami. Rôzna erodovateľnosť pôd je pravdepodobne hlavným, avšak nie jediným diferenciačným činiteľom pôdnej erózie v kotlinách. Nízke a niektoré stredné kotliny napríklad Hornonitrianska, Žiarska, Zvolenská, Košická, ale najmä Ipelská, Lučenecká a Rimavská sa vyznačujú vyšším výskytom ľahko erodovateľných materských hornín, napr. sprašových hlien, spraší, sopečných tufov a neogénnych hlien a pieskov, vo vysokých kotlinách - všetkých považských, Popradskej Hornádskej a Spišskej kotline prevažujú odolnejšie horniny, napríklad delúviá na flyši, najmä na ílovcoch, na mezozoiku, skeletnaté prolúviá a glaci-fluviálne usadeniny. Preto výskyt silno erodovaných pôd je podstatne väčší v nízkych kotlinách, najmä v Ipelskej, Lučeneckej a Rimavskej. Hustota výmoľov dosahuje 2 - 3 km.km<sup>-2</sup>, v Ipelskej až 3 - 5 km.km<sup>-2</sup>.

Okrem rozdielnej erodovateľnosti k rozdielnej miere erózie prispieva aj odlišné využitie krajiny. Zatiaľ čo nízke kotliny s priaznivou klímou a pomerne úrodnými pôdami boli osídlené o mnoho storočí skôr a sú využívané najmä ako orná pôda, vysoké kotliny boli dlho riedko osídlené a pomerne chladné podnebie aj dnes obmedzuje intenzitu poľnohospodárstva. Orná pôda zaberá menší podiel ako v nízkych kotlinách a vyšší podiel majú trvalé trávne porasty a viacročné krmoviny.

6. *Sprašové pahorkatiny*. Sprašové pahorkatiny zaberajúce značnú časť Podunajskej nížiny, ale aj menšie oblasti v Chvojnickej pahorkatine, v Juhoslovenských kotlinách a na Východoslovenskej nížine sú pokryté hlinitými, úrodnými, hlbokými pôdami s neutrálnou až mierne kyslou reakciou, dobre vyvinutým humusovým horizontom a dobrou štruktúrou. V dôsledku hlinitej zrnitosti s obsahom prachu až 60% majú vysokú erodovateľnosť. V minulosti bola pravdepodobne nižšia, vďaka vysokému obsahu humusu a dobrej štruktúre, v posledných desaťročiach sa však v dôsledku mineralizácie humusu a utlačania poľnými mechanizmami štruktúra a protierozná odolnosť zhoršila.

Pôdy sprašových pahorkatín patria k najúrodnejším na Slovensku a preto sú poľnohospodársky veľmi intenzívne využívané. Takmer všetka pôda je orná. V oševnom postupe majú významné miesto plodiny s nízkou protieroznou účinnosťou (kukurica, slnečnica, cukrová repa) a viacročné krmoviny sú zriedkavé, takže sprašové pahorkatiny patria k oblastiam s najmenej chránenou pôdou.

Vysoká erodovateľnosť pôd a slabá ochrana rastlinným krytom vytvárajú predpoklady pre intenzívnu eróziu. Hlavným diferenciačným činiteľom v rámci sprašových pahorkatín je sklonitosť. Niektoré sprašové oblasti, najmä Trnavská pahorkatina a južná časť Nitrianskej pahorkatiny sú plošinaté. Erózia sa v týchto

oblastiach obmedzuje iba na najstrmšie svahy a konvexné polohy, ktoré sa vyskytujú iba na hranách plošín a v dolinách potokov. Naproti tomu v ostatných pahorkatinách je svahovitost podstatne väčšia a erodované pôdy sú hojné. Najviac je erodovaná severná časť Nitrianskej pahorkatiny s ostrejšie rezaným reliéfom na sprašových hlinách. Hustota výmoľov je pomerne nízka (0,5 - 2 km.km<sup>-2</sup>), pretože krátka dĺžka svahov v sprašových pahorkatinách neumožňuje rozvinutie hustej výmoľovej siete.

V sprašových pahorkatinách sa vyskytuje aj mierna veterná erózia, avšak jej vplyv ťažko možno kvantifikovať.

7. *Viate piesky.* Viate piesky pokrývajú rozľahlé oblasti Záhorskej nížiny a niekoľko ostrovov na Podunajskej nížine v okolí Chotína a na Východoslovenskej nížine v oblasti Kráľovského Chlmca a Brehova. V dôsledku veľmi nízkeho obsahu ílu a humusu a chýbajúcej štruktúry sa vyznačujú vysokou erodovateľnosťou. Vysoká priepustnosť a nízka vododržnosť má za následok rýchle vysychanie pieskov. To podporuje najmä veternú eróziu. Na severnom brehu Myjavy v okolí Smolinského a Gbelov piesky zasahujú do pahorkatinnej oblasti, kde podliehajú veternej aj vodnej erózii, zatiaľ čo zvyšok pieskov je v nížinách a podlieha iba veternej erózii. Počas stredoveku boli piesky viac krát odlesnené, avšak veterná erózia bola taká silná, že ich poľnohospodárske využitie nebolo možné. Často dochádzalo k pohybu dún a k zasypávaniu obcí. V súčasnosti je väčšina piesočnatých pôd zalesnená a veterná erózia prebieha v obmedzenej miere. Mieru postihnutia piesočnatých pôd eróziou možno ťažko odhadnúť, pretože diferenciacia ich profilu je nepatrná a odnosom povrchových vrstiev sa vlastnosti pôdy príliš nezmenia.
8. *Riečne roviny.* Riečne roviny zaberajúce rozľahlé plochy na Podunajskej a Východoslovenskej nížine a úzke pásy popri všetkých ostatných riekach sú najmenej postihnuté eróziou. Erodovateľnosť pôd na nivách závisí od zrnitosti a obsahu humusu a pohybuje sa v širokom rozpätí. Hlinité a piesočnato - hlinité fluvizeme majú vysokú erodovateľnosť a ťažké čiernice veľmi nízku. Štruktúra osevu a tým aj pôdoochranný účinok rastlinného krytu je rovnako ako v sprašových oblastiach veľmi nízky. Neprítomnosť svahov vylučuje vodnú eróziu, avšak vyskytuje sa tu veterná erózia a brehová erózia riek, i keď dnes už v malej miere, pretože väčšina riek má upravené korytá, vysoké odbery vody znižujú prietok a priehrady vyrovnávajú jeho výkyvy. Veterná erózia postihuje ľahšie vysychavé pôdy avšak jej intenzita je obmedzená a nevedie k úplnému odnosu humusových horizontov.

Vychádzajúc z tejto typizácie bola zostavená mapa erózných regiónov so štyrmi stupňami postihnutia pôd eróziou. Prvé tri stupne sú uvedené bez rozlíšenia materskej horniny. Pri štvrtom stupni predstavujúcom najviac postihnuté oblasti, bolo územie rozčlenené podľa materskej horniny, ktorá ovplyvňuje priebeh erózných procesov a určuje výsledný charakter erodovaných pôd. Okrem štyroch stupňov erodovanosti boli vyhraničené oblasti so skalným reliéfom. Ide o územia bez súvislého pôdneho krytu, kde sa pôda buď nevytvorila v dôsledku extrémneho reliéfu, alebo bola odstránená eróznymi procesmi, napríklad ľadovcovou eróziou v oblastiach s veľkou nadmorskou výškou.

## **Legenda**

### **Výskyt plošne erodovaných pôd**

#### **1. Neerodované a veľmi mierne erodované oblasti**

#### **2. Mierne erodované oblasti**

#### **3. Stredne erodované oblasti**

#### **4. Silno erodované oblasti**

4.1. na nekarbonátových horninách jadrových pohorí

4.2. na karbonátových horninách

4.3. na horninách flyšového a bradlového pásma

4.4. na neovulkanitoch

4.5. na neogénnych sedimentoch

4.6. na sprašiach a sprašových hlinách

4.7. na nerozlíšených horninách

#### **5. Skalný reliéf**

[Mapa erodovaných pôd SR](#)



## 14. Mapa potenciálnej vodnej erózie pôd SR

Riešiteľ: RNDr. E. Fulajtár, RNDr. M. Šúri, PhD., RNDr. T. Cebecauer, RNDr. J. Feranec, CSc.

Prvý štúdiu venovaný priestorovému zobrazeniu potenciálnej erózie podáva Bučko (1975), ktorý vyhotovil Mapu potenciálnej erózie Juhozápadného Slovenska. Vychádzal z predošlých štúdií výmoľovej erózie.

Od 70-tych rokov sa na Slovensku uplatnil empirický model kvantifikovania erózie podľa Wischmeiera a Smitha založený na tzv. všeobecnej rovnici pre výpočet straty pôdy. Metodiku jej použitia, vrátane možností získania vstupných hodnôt pre jednotlivé faktory podáva Alena (1991). Túto rovnicu niektorí autori označovali aj ako rovnicu pre výpočet potenciálnej erózie. Takéto chápanie W-S. rovnice nie je správne, pretože jej cieľom je výpočet reálnej straty pôdy. Takmer dve desaťročia bola rovnica používaná pre stanovenie straty pôdy ako podkladu pre protierózne opatrenia. Možno ju však použiť aj na výpočet potenciálnej erózie a na vyjadrenie priestorovej diferenciácie erózie.

V 90-tych rokoch vznikli prvé práce zaoberajúce sa priestorovými modelmi erózie (Hofierka a Šúri, 1996; Čurlík a kol., 1996). Hofierka a Šúri (1996) podávajú príklad uplatnenia modelu ERDEP na malom modelovom území v Myjavskej pahorkatine. Šúri a kol. (1997) spracoval mapu potenciálnej a aktuálnej erózie pomocou všeobecnej rovnice pre stratu pôdy. Za potenciálnu eróziu bola považovaná erózia podmienená relatívne stabilnými eróznymi činiteľmi, ktorými sú erozivita dažďa, erodovateľnosť pôdy a reliéfové činitele sklon a dĺžka svahu. Za aktuálnu eróziu bola považovaná erózia podmienená všetkými, teda aj variabilnými eróznymi činiteľmi. Okrem už uvedených sa na jej intenzite podieľa aj pôdoochranná účinnosť rastlinného krytu a spôsob využívania krajiny, najmä lesné a poľné hospodárstvo.

Mapa potenciálnej erózie pôd vyjadruje potenciálnu intenzitu erózie podmienenú relatívne stabilnými eróznymi faktormi - erozivitou dažďa, erozívnosťou pôd, sklonovitosťou územia a dĺžkou svahov, za predpokladu, že nie je braný do úvahy pôdoochranný účinok rastlinstva a činnosť človeka. Vychádza z práce Šúri a kol. (1997), kde je mapa potenciálnej erózie spracovaná pomocou všeobecnej rovnice pre stratu pôdy. Rovnica má tvar  $G_p = R.K.L.S$ , kde  $G_p$  je potenciálna strata pôdy,  $R$  faktor dažďa,  $L$  je faktor dĺžky svahu a  $S$  je faktor sklonu svahu.

Hodnoty jednotlivých faktorov pre celé územie Slovenska nie sú spracované, okrem hodnôt R-faktora, ktoré podáva Alena (1991) a Malíšek (1990). Aj viaceré vstupné hodnoty potrebné pre výpočet hodnôt niektorých faktorov chýbajú. Ich získanie by si vyžiadalo mimoriadne finančné náklady a množstvo času, preto bolo nevyhnutné uplatniť pre ich stanovenie zjednodušené postupy vychádzajúce z dostupných údajov.

**R-faktor** vyjadruje súčin celkovej kinetickej energie dažďa a jeho maximálnej 30-minútovej intenzity. Z R faktorov pre jednotlivé dažde možno vypočítať kumulatívnym súčinom ročný R-faktor a pri dostatočne dlhom rade rokov dlhodobý priemerný R-faktor.

Pre vyjadrenie erozivity dažďa sú dostupné dve odlišné verzie R-faktora. Staršou verziou je Mapa priestorovej diferenciácie R-faktora (Alena, 1991). Vstupné údaje pou-

žitie pre vyhotovenie tejto mapy nie sú známe. Pravdepodobne však jej základom boli údaje spracované na SHMÚ, pretože mapa R-faktora sa výrazne podobá mape maximálnej 15-minútovej intenzity dažďa (Šamaj, 1980).

Novšou verziou je súbor hodnôt R-faktora vypočítaný pre vybraných 81 klimatických staníc rozmiestnených po celom území Slovenska (Malíšek, 1990). Na základe tohto súboru konkrétnych hodnôt bola zostavená nová mapa priestorovej diferenciácie hodnôt R-faktora. Hoci metodika výpočtu a vstupné hodnoty použité z vybraných 81 klimatických staníc ani v tomto prípade nie sú známe, bol pre mapu potenciálnej erózie zvolený tento zdroj, pretože poskytuje okrem mapy aj konkrétne hodnoty pre značný počet klimatických staníc.

R-faktor podľa Malíška (1990) bol spracovaný do podoby vstupných údajov pre mapu potenciálnej erózie nasledovným spôsobom. Údaje R-faktorov pre 81 vybraných klimatických staníc Slovenska boli spracované GIS softwarom GRASS do podoby rastrovej mapovej vrstvy. Interpolácia bola uplatnená pre hustotu siete 200 m. Získané plošné údaje R-faktora boli klasifikované do 5-tich tried:

Stupeň erozivity dažďa	R-faktor
1. veľmi nízka	$\leq 10$
2. nízka	11 - 17
3. stredná	18 - 24
4. vysoká	25 - 31
5. veľmi vysoká	$\geq 32$

*K-faktor* vyjadrujúci erodovateľnosť pôdy je závislý od zrnitosti, obsahu humusu, pôdnej štruktúry a priepustnosti. V bežnej praxi sa určuje pomocou empirických nomogramov. Pri jeho určovaní na Slovensku je však problém v nedostupnosti niektorých údajov potrebných pre použitie nomogramu. Ide najmä o odlišnú kategorizáciu zrnitosti, používanú na Slovensku. Na odčítanie hodnoty K-faktora z nomogramu je potrebný obsah frakcie ílu ( $\leq 0,002$  mm) a prachu spolu s veľmi jemným pieskom (0,002 - 0,1 mm). Na Slovensku sa zrnitosť hodnotí zväčša podľa obsahu fyzikálneho ílu ( $\leq 0,01$  mm). Existujú aj údaje o obsahu ílu ( $\leq 0,001$  mm) ktoré sú v podstate adekvátne medzinárodnej klasifikácii ílu ako častíc  $\leq 0,002$  mm, údaje o prachu (0,001 - 0,05 mm) adekvátne medzinárodnej klasifikácii prachu (0,002 - 0,05 mm), ale údaje o veľmi jemnom prachu sú dostupné iba veľmi zriedka. Zrnitostné údaje sa nachádzajú v tabulkovej forme v správach z Komplexného prieskumu pôd vykonaného v rokoch 1960 - 70. Priestorová interpretácia zrnitosti vo forme mapy existuje iba pre frakciu fyzikálneho ílu ( $\leq 0,01$  mm).

Druhým významným problémom sú údaje o obsahu organickej hmoty. I keď Komplexný prieskum pôd poskytuje dostatok údajov o obsahu humusu, jeho spracovanie v generalizovanej mapovej podobe je vyjadrené v tonách humusu na hektár. V nomograme pre odčítanie K-faktora je organická hmota vyjadrená v %. Keďže nejestvuje mapové vyjadrenie hrúbky humusového horizontu, nie je možné údaje o humuse udané v t.ha<sup>-1</sup> prepočítať na %. Druhou výhradou je, že viacerí odborníci upozorňujú na zníženie obsahu humusu v dôsledku mineralizácie za posledné desaťročia.

Posledné dva údaje (štruktúra a pripustnosť) požadované do nomogramu pre stanovenie K-faktora sú najmenej dostupné. Hodnotenie štruktúry je veľmi



individuálne. U orných pôd je sezónne veľmi premenlivá a závisí aj od plodín, takže jej hodnotenie je veľmi problematické. Údaje o infiltrácii alebo priepustnosti sú veľmi zriedkavé a pre ucelenú kategorizáciu hlavných pôdných predstaviteľov Slovenska naprosto nepostačujúce.

Hodnoty K-faktora boli stanovené aj pre hlavne pôdne jednotky používané v bonitácii pôd (Jurčová, 1983). Žiaľ ani v tomto prípade nie je známa metodika a vzhľadom na viaceré vecné chyby a nejasnosti nebolo možné vziať tieto hodnoty do úvahy.

Pre analýzy stavu dostupných údajov vhodných pre stanovenie K-faktora, bola ako najschodnejšia cesta vybrané stanovenie K-faktora na základe Mapy pôdnej zrnitosti, kamenitosti a zamokrenia (Fulajtár a Čurlík, 1980). Mapa bola zdigitalizovaná v GIS software ARC/INFO do podoby vektorovej mapovej vrstvy a účely matematického použitia premenená na rastrovú mapovú vrstvu. Kategórie zrnitosti boli reklasifikované do nasledujúcich intervalov hodnôt K faktora:

Zrnitostné triedy	Trieda K-faktora	Hodnota K-faktora
1. ílovitá, íl, skaly	veľmi nízky	0,10 - 0,25
2. piesočnatá, ílovito-hlinitá	nízky	0,26 - 0,40
3. hlinito-piesočnatá	stredný	0,41 - 0,50
4. hlinitá	vysoký	0,51 - 0,65
5. piesočnato-hlinitá	veľmi vysoký	0,66 - 0,75

*S-faktor* možno stanoviť na základe sklonu svahu pomocou jednoduchého vzťahu:  $S = 0,065 + 0,045s + 0,0065s^2$ , kde  $S$  je faktor sklonu svahu a  $s$  je sklon svahu. Pre stanovenie S-faktora bol preto spracovaný digitálny model reliéfu Slovenska s hustotou siete 100 m v Gauss-Krügerovom koordinačnom systéme. Na vyhotovenie digitálneho modelu terénu boli použité dva zdroje údajov o nadmorských výškach (1) vojenská sieť nadmorských výšok (pokrývajúca iba asi 60 % územia Slovenska) a (2) digitalizovaná mapa vrstevníc základnej mapy (1:50 000). Obidve série vstupných dát boli integrované a transformované do rastrovej mapovej vrstvy interpoláciou v GIS software GRASS. Z takto upravených údajov bol stanovený sklon svahu a z neho S-faktor, ktorý bol klasifikovaný do nasledujúcich tried:

Erózný potenciál reliéfu	Sklon svahu (°)	Hodnota S-faktora
1. žiadny až veľmi nízky	0 - 1	0,00 - 0,16
2. nízky	2 - 5	0,17 - 0,96
3. stredný	6 - 10	0,97 - 2,88
4. vysoký	11 - 20	2,89 - 10,31
5. veľmi vysoký	≥ 21	≥ 10,32

*L-faktor* vyjadrujúci vplyv dĺžky svahu možno vypočítať zo vzorca:  $L = (d/22,13)^p$ , kde  $L$  je faktor dĺžky svahu,  $d$  je dĺžka svahu a  $p$  je exponent závisiaci od sklonu (pre sklon do 3 %  $p = 0,3$ , od 3 do 5 %  $p = 0,4$  a nad 5 %  $p = 0,5$ ). Údaje o dĺžke svahu nie sú dostupné. Nakoľko morfológia väčšiny Slovenska je veľmi premenlivá, dĺžky svahu nie je ľahké stanoviť. Na ich stanovenie nemožno použiť topografické mapy, pretože svahy sú väčšinou zvlnené a stupňovité, takže svahy zobrazené na

mapách ako kontinuálne sú väčšinou prerušené na niekoľko úsekov. Vo všeobecnosti však možno predpokladať, že na väčšine územia prevládajú svahy dlhé 100 - 200 m. Dlhšie svahy väčšinou nebývajú súvislé, ale sú rozdelené ako prírodnými prekážkami (stupňami, plošinami, zrázmi a preliačnicami), tak aj umelými objektmi ako sú cesty, železnice, pásová zeleň, ploty a ďalšie krajinné prvky.

V každom prípade však priemerný L-faktor je väčší ako 1, takže ho treba pri kvantifikácii odnosu pôdy brať do úvahy, hoci len ako konštantnú hodnotu (napr. pre 100, 150 alebo 200 m priemernú dĺžku svahov). V našom prípade pri vypracovaní mapy potenciálnej erózie, ktorá vyjadruje iba jej kvalitatívnu kategorizáciu, však konštantná hodnota L-faktora nie je účelná, pretože nemá diferenciatívny účinok. Preto keďže nebolo možné získať údaje o typických dĺžkach svahov aspoň pre základné krajinné typy Slovenska, nebol L-faktor braný do úvahy.

*Potenciálna erózia* bola stanovená softwarovými operáciami ako súčin klasifikačných stupňov R, K a S faktorov. Výslednou hodnotou sú teda relatívne indexy, ktoré vyjadrujú iba kvalitatívne odstupňovanie intenzity potenciálnej erózie. Hodnoty indexov boli odstupňované do nasledujúcich tried:

Stupeň potenciálnej erózie	Hodnota súčinu $G_p = R.K.S$
1. nepatrná	< 1
2. nízka	1 - 10
3. stredná	11 - 30
4. vysoká	31 - 60
5. veľmi vysoká	61 - 100
6. extrémne vysoká	> 100

### Legenda

Potenciálna erózia bola stanovená softwarovými operáciami ako súčin klasifikačných stupňov R K a S faktorov. Výslednou hodnotou sú teda relatívne indexy, ktoré vyjadrujú iba kvalitatívne odstupňovanie intenzity potenciálnej erózie. Hodnoty indexov boli odstupňované do nasledujúcich tried:

Stupeň potenciálnej erózie:

1. nepatrná
2. nízka
3. stredná
4. vysoká
5. veľmi vysoká
6. extrémne vysoká

[Mapa potenciálnej erózie pôd SR](#)

## 15. Mapa aktuálnej vodnej erózie pôd SR

Riešiteľ: RNDr. E. Fulajtár, RNDr. M. Šúri, PhD., RNDr. T. Cebecauer, RNDr. J. Feranec, CSc.

Mapa aktuálnej erózie vyjadruje intenzitu erózie prebiehajúcej v konkrétnych súčasných podmienkach, berúc do úvahy vplyv dynamických erózných faktorov, konkrétne rastlinného krytu a obhospodarovania krajiny človekom. Vychádza z mapy potenciálnej erózie, do ktorej sú zakomponované tieto dynamické činitele.

Všeobecná rovnica straty pôdy má v plnom znení tvar  $G = R.K.S.L.C.P$ , kde  $G$  je odnos pôdy,  $C$  je faktor protieróznej účinnosti rastlinstva a  $P$  je faktor protieróznych opatrení. Uplatňujú sa v nej teda dva dynamické činitele, **C-faktor** a P-faktor. Prvý vyjadruje čiste pôdoochrannú účinnosť rastlinného krytu, závisiacu najmä od jeho hustoty, štruktúry a dĺžky trvania, druhý zas spôsob agrotechniky alebo účinnosť technických opatrení zamedzujúcich povrchovému odtoku vody. Na makroregionálnej úrovni Slovenska je nevyhnutné vyjadrenie týchto činiteľov zjednodušiť. C-faktor je iný pre každú plodinu, cirkulácia plodín na ornej pôde nie je dostatočne zdokumentovaná a pôdoochranný účinok trvalých kultúr, rôznych druhov trávnych porastov a lesov je ešte menej známy. Preto pôdoochranný účinok rastlinstva možno vyjadriť iba rámcovo. Faktor protieróznych opatrení nebol braný do úvahy, keďže protierózne opatrenia na Slovensku postihli iba nepatrné plochy a nie sú evidované a zmapované. Všeobecná rovnica straty pôdy tak bola pre účely vyhotovenia mapy aktuálne upravená do tvaru  $G_a = G_p.C$ , kde  $G_a$  je aktuálna erózia.

Pre stanovenie aktuálnej erózie bol preto použitý odhad C-faktora pre hlavné kultúry, čím je vlastne zároveň v hlavnej miere vyjadrené aj využitie krajiny. C-faktor bol priestorovo diferencovaný na základe Databázy využitia krajiny CORINE (Feranec a kol., 1994). Databáza bola generalizovaná, vyjadrená softwarom ARC/INFO vo forme vektorovej mapovej vrstvy. Pôvodných 31 tried využitia krajiny bolo reklasifikovaných a transformovaných do rastrovej podoby do nasledujúcich tried:

Trieda ochrannej účinnosti rastlinného krytu	Hodnota C-faktora	Triedy databázy CORINE
1. vysoká	0,01 - 0,10	231, 31x, 32x, 4xx
2. stredná	0,10 - 0,40	24x
3. nízka	0,41 - 0,70	22x, 333, 334
4. veľmi nízka	0,71 - 0,90	211
5. takmer žiadna	0,91 - 1,00	332, 335
6. neklasifikované	–	1xx, 5xx

*Aktuálna erózia* bola stanovená softwarovými operáciami ako súčin klasifikačných stupňov potenciálnej erózie  $G_p$  a C-faktora. Výslednou hodnotou sú podobne ako pre mapu potenciálnej erózie relatívne indexy, vyjadrujúce kvalitatívne odstupňovanie intenzity potenciálnej erózie. Hodnoty súčinov boli odstupňované do nasledujúcich tried aktuálnej erózie:

Stupeň aktuálnej erózie	Hodnota súčtinu $G_a = G_p \cdot C$
1. nepatrná	$\leq 1,0$
2. nízka	1,1 - 4,0
3. stredná	4,1 - 8,0
4. vysoká	8,1 - 13,0
5. veľmi vysoká	$\geq 13,1$
6. neklasifikovaná	–

### **Legenda**

Stupeň aktuálnej erózie:

1. nepatrná
2. nízka
3. stredná
4. vysoká
5. veľmi vysoká
6. urbanizované plochy
7. vodné plochy

[Mapa aktuálnej erózie pôd SR](#)

## 16. Mapa potenciálov výskytu dusičnanov v pôdach SR

Autor: RNDr. P. Bielek, CSc.

### **Potenciál dusičnanov v poľnohospodárskych pôdach Slovenska**

Odvodil sa matematický vzťah medzi intenzitami nitrifikácie a produkčným potenciálom poľnohospodárskych pôd. Implementáciou modelu do informačného systému o pôdach SR sa vypočítali priemerné intenzity nitrifikačných procesov pre celú výmeru poľnohospodárskych pôd Slovenska. Zistilo sa, že do prvého stupňa produkcie dusičnanov (do  $0,6 \text{ mg N-NO}_3^{\cdot} \cdot \text{kg}^{-1}$  za 14 dní) patrí asi 980 tisíc ha (39,3 %) poľnohospodárskych pôd SR, do druhého stupňa ( $0,6 - 0,8 \text{ mg N-NO}_3^{\cdot} \cdot \text{kg}^{-1}$  za 14 dní) asi 520 tis. ha (20,9 %), do tretieho stupňa ( $0,8 - 1,1 \text{ mg N-NO}_3^{\cdot} \cdot \text{kg}^{-1}$  za 14 dní) asi 540 tis. ha (21,7 %) a v štvrtom stupni (nad  $1,1 \text{ mg N-NO}_3^{\cdot} \cdot \text{kg}^{-1}$  za 14 dní) produkuje dusičnany asi 400 tis. ha (16,1 %) poľnohospodárskych pôd SR. Vypracovala sa mapa plošného rozmiestnenia týchto pôd (M 1:500 000). Ukázalo sa, že pôdy s najvyššími intenzitami produkcie dusičnanov sú prevažne lokalizované do vodohospodársky chránených oblastí.

Tvorba dusičnanov v pôdnom prostredí je významný parameter poľnohospodárskeho stanovišťa. Informácie o intenzitách týchto procesov pomáhajú predchádzať negatívnym vplyvom dusičnanov na kvalitu životného prostredia (najmä hydrosféry), ale aj na kvalitu poľnohospodárskej produkcie. Mnoho prác bolo u nás publikovaných so zameraním na kumuláciu dusičnanov v rôznych konkrétnych pôdno-ekologických podmienkach Slovenska. Avšak súhrnná plošná interpretácia týchto procesov je prezentovaná až v tejto práci.

Konečný výsledok je založený na dlhodobom experimentovaní (1980-1990) a sumarizovaní relatívne rozsiahleho súboru experimentálnych údajov z 9 rozdielnych pôdno-ekologických stanovišť Slovenska. Využili sa údaje o priemerných intenzitách nitrifikačných procesov (počas vegetačného obdobia) vo vrchných vrstvách (do hĺbky 0,3 m) dusíkom nehnojených pôd. Pre každé experimentálne stanovište (9 stanovišť) sa metódou Džatka a kolektívu (Džatko et al., 1976) určila bodová hodnota relatívnej bonity (od 1 do 100) ako koncentrovaná informácia o vlastnostiach stanovišťa. Následne sa odvodila najpreukáznejšia regresná závislosť medzi priemernými intenzitami nitrifikačných procesov a príslušnými bodovými hodnotami stanovišť. Odvodená regresia (rovnica) umožňuje vypočítať intenzity nitrifikačných procesov pre ľubovoľné stanovište za predpokladu, že poznáme jeho bodovú hodnotu. Tieto údaje sú veľmi podrobne uvedené v Geografickom informačnom systéme o pôdach SR. Vytvorený algoritmus umožnil na ich báze vyhodnotiť intenzity nitrifikačných procesov pre celý kryt poľnohospodárskych pôd SR s rozlíšením na najmenšiu plochu o veľkosti 3 ha. Systém môže slúžiť pre podrobné vyhodnotenie potenciálu nitrifikačných aktivít v pôdach ľubovoľného územia s mapovým vyjadrením v mierke 1 : 10 000. Generalizáciou týchto údajov a s využitím príslušnej databázy v bodových hodnotách relatívnej bonity poľnohospodárskych pôd SR (Ilavská et al., 1996) sme zostavili mapu 1 : 500 000 (Bielek, 1996 b).

Základným východiskom riešenia tejto práce boli výsledky o priemerných intenzitách nitrifikačných procesov v 9 rozdielnych pôdno-ekologických podmienkach SR (Bielek et al., 1996 a). Bodové hodnoty relatívnej bonity sa k stanovištiam odvodili už citovanou metódou. Pôdne typy, ich bodové hodnoty a priemerné intenzity nitrifikačných procesov sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1. Nitrifikačné procesy v reprezentatívnych pôdno-ekologických stanovištiach SR

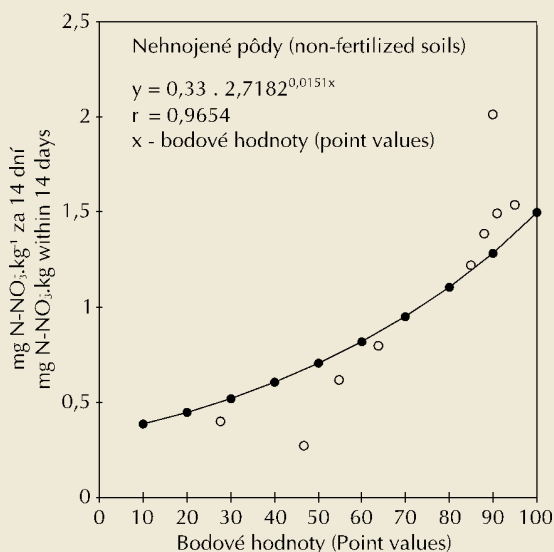
Pôdny typ	Bodová hodnota	Priemerná intenzita nitrifikácie mg N-NO <sup>3</sup> .kg <sup>-1</sup> za 14 dní
Kambizem	28	0,40
Pseudoglej luvizemný	47	0,27
Fluvizem glejová	55	0,62
Hnedozem luvizemná	64	0,80
Fluvizem typická	90	2,03
Černozem karbonátová	91	1,50
Čiernica glejová karbonátová	95	1,55
Hnedozem	85	1,68
Luvizem pseudoglejová	88	1,40

Odvođený regresný vzťah medzi bodovými hodnotami relatívnej bonity pôdy a priemernými intenzitami čistej nitrifikácie v pôde má tvar:

$$y = 0,33 \cdot e^{0,0151x}$$

kde: y - priemerná intenzita čistej nitrifikácie v pôde (v mg N-NO<sup>3</sup>.kg<sup>-1</sup> za 14 dní),  
x - bodová hodnota relatívnej bonity pôdy (1-100).

Graficky je tento vzťah prezentovaný na obrázku 1.



### Obrázok 1. Priemerné intenzity čistej nitrifikácie vo vzťahu k produkčnej činnosti pôd (bodové hodnoty)

Z obrázku vyplýva, že evidentne vyššie nitrifikačné aktivity sa dosahujú v úrodnejších pôdach (vyššia bodová hodnota) a nižšia nitrifikácia v menej úrodných pôdach. Odvodený vzťah je platný pre dusíkom nehnojené podmienky. V dusíkom hnojených pôdach sa tento rozdiel ešte zväčšuje (Bielek, 1996 a).

Z výsledkov celkovo vyplývajú vyššie ekologické a nutričné riziká zapríčinené nitrátmi v oblastiach s úrodnejšími pôdami v porovnaní s menej úrodnými územiaми.

Za pomoci odvodeného vzťahu sa vypočítali priemerné intenzity nitrifikácie pre celé územie Slovenska. Na báze mapy produkčnej schopnosti poľnohospodárskych pôd SR v M 1:500 000 a príslušnej banky údajov (Ilavská et al., 1996) s konkrétnymi informáciami o bodových hodnotách relatívnej bonity našich poľnohospodárskych pôd sme zostavili mapu potenciálu dusičnanov v poľnohospodárskych pôdach SR (1:500 000; Bielek, 1996). Rozlíšili sme v nej 4 kategórie pôd podľa ich schopnosti produkovať dusičnany (tabuľka 2).

Tabuľka 2. Kategórie priemerných intenzít čistej nitrifikácie v poľnohospodárskych pôdach Slovenska

Kategória	Nitrifikácia v mg N-NO <sup>3-</sup> .kg <sup>-1</sup> za 14 dní	Výmera v SR (ha)	% výmery z celkovej výmery poľnohospod. pôd
1	pod 0,6	980 000	39,3
2	0,6 - 0,8	520 000	20,9
3	0,8 - 1,1	540 000	21,7
4	nad 1,1	400 000	16,1

Z tabuľky 2 vyplýva relatívne vysoký podiel pôd s vysokou priemernou intenzitou nitrifikácie. Na mape možno identifikovať nepriaznivú skutočnosť. Ukazuje, že pokrývnosť oblastí s požiadavkami na ochranu vodných zdrojov je predovšetkým pôdami s najväčšou priemernou intenzitou nitrifikácie. Z uvedeného vyplýva oprávnená požiadavka na zvýšenú pozornosť pri hospodárení (najmä hnojení) v týchto oblastiach a to najmä preto, že vysoká nitrifikačná aktivita v týchto pôdach sa týka aj dusíka pochádzajúceho z hnojív (Bielek et al., 1996 c).

### [Mapa potenciálov výskytu dusičnanov v pôdach SR](#)

## 17. Obsahy pôdnej organickej hmoty v pôdach SR

Autor: RNDr. P. Bielek

Mapa je zostavená z relatívne rozsiahlych súborov údajov a to:

1. z údajov komplexného prieskumu poľnohospodárskych pôd Slovenska;
2. z doplňovacieho vzorkovania a analyzovania pôd na obsahy  $C_{ox}$  vykonaných v rokoch 1989 - 1991;
3. extrakciou údajov zo záverečných správ, publikácií, správ za projekty a z údajov "náhodného" vzorkovania a analyzovania pôd.

Všetky údaje platia pre hĺbky pôdy do - 0,3 m.

Zo sumarizovaných údajov sa vypracovalo hodnotenie celkových obsahov  $C_{ox}$  v pôdach SR podľa hlavných pôdnych predstaviteľov. Získali sa nasledovné zovšeobecnené informácie:

podzoly typické až kambizemné	:	2,88 % $C_{ox}$
gleje	:	3,07 % $C_{ox}$
regozeme arenické	:	2,16 % $C_{ox}$
čiernice	:	2,14 % $C_{ox}$
rendziny	:	2,06 % $C_{ox}$
černozeme	:	1,51 % $C_{ox}$
fluvizeme	:	1,71 % $C_{ox}$
kambizeme	:	1,77 % $C_{ox}$
pseudogleje	:	2,01 % $C_{ox}$
luvizeme	:	1,35 % $C_{ox}$
hnedozeme	:	1,27 % $C_{ox}$

Zovšeobecnené informácie o obsahoch  $C_{ox}$  v hlavných pôdnych predstaviteľoch SR boli implementované do Geografického informačného systému o pôdach SR a následne z neho interpretované vo forme mapového výstupu. Mapové vyjadrenie sa vykonalo podľa nasledovnej kategorizácie:

- pôdy s nízkym obsahom organickej hmoty - s obsahom  $C_{ox}$  nižším ako 1,80 %;
- pôdy so stredným obsahom organickej hmoty - s obsahom  $C_{ox}$  v rozpätí 1,81 - 2,3 %;
- pôdy s vysokým obsahom organickej hmoty - s obsahom  $C_{ox}$  vyšším ako 2,30 %.

Plošné zastúpenie uvedených kategórií je nasledovné:

- pôdy s nízkym obsahom  $C_{ox}$  = 460 316 ha
- pôdy so stredným obsahom  $C_{ox}$  = 770 318 ha
- pôdy s vysokým obsahom  $C_{ox}$  = 1 215 336 ha

[Mapa obsahov pôdnej organickej hmoty v pôdach SR](#)



## 18. Vodný režim pôd SR

Autor: Ing. E. Fulajtár, CSc.

Mapa vyhraničuje typy vodného režimu pôd podľa ekologických kritérií, ktorými sú: stupeň prevlhčenia pôdneho profilu, dĺžka trvania jednotlivých vlhkostných intervalov, stratifikácia vlhkosti v pôdnom profile a prístupnosť pôdnej vody pre vegetáciu. Celý rozsah pôdnej vlhkosti je pomocou hydrolimitov rozčlenený do intervalov, ktorých názvy a rozpätie výstižne charakterizuje daný stav vlhkosti pôdy z ekologického i energetického hľadiska.

Názvy a stručná charakteristika intervalov vlhkosti:

- 1 aquatický stav – pôda je plne nasýtená vodou
- 2 uvidický interval – vlhkosť pôdy je ohraničená plným nasýtením a polnou kapacitou
- 3 semiuvidický interval – vlhkosť pôdy je v intervale polná kapacita - bod zníženej prístupnosti
- 4 semiaridný interval – vlhkosť pôdy je ohraničená bodom zníženej prístupnosti a bodom vädnutia
- 5 aridný interval – vlhkosť pôdy je nižšia ako bod vädnutia

Názvy vlhkostných intervalov sú totožné s názvami ekologických typov vodného režimu pôd podľa ich dominantného výskytu v pôdnom profile.

**Uvidický typ** – je charakterizovaný vlhkosťou pôdy, ktorá sa po väčšiu časť roka nachádza na úrovni polnej kapacity, alebo ju prevyšuje. To znamená, že kapilárne póry a časť nekapilárnych (semikapilárnych) pórov sú vyplnené vodou. Z hľadiska požiadaviek vegetácie na zásobovanie vodou je tu dostatok až prebytok ľahko prístupnej pôdnej vody. V hlbších a zhutnených horizontoch vysoká vlhkosť spôsobuje nízku prevzdušnosť. V teplých letných mesiacoch vlhkosť povrchovej (orničnej) vrstvy (0 - 0,3 m) klesá do semiuvidického intervalu vlhkosti, ktorý je ohraničený polnou kapacitou a bodom zníženej prístupnosti. Uvidický typ vodného režimu je rozšírený v polohách s nadmorskou výškou nad 350 - 400 m, kde úhrn zrážok prevyšuje výpar. V nížinách sa vyskytuje lokálne v polohách s hladinou podzemnej vody v hĺbke okolo 1 m v jemnozemnom pôdnom kryte.

**Semiuidický typ** – je charakterizovaný vlhkosťou pôdneho profilu, ktorá sa prevažnú časť roka nachádza v intervale vlhkosti ohraničenom polnou kapacitou a bodom zníženej prístupnosti. V letných mesiacoch vlhkosť povrchovej vrstvy spravidla krátkodobo klesá do semiaridného intervalu ohraničenom bodom zníženej prístupnosti a bodom vädnutia. Vlhkosť podložnej vrstvy (0,3 - 1,0 m) ostáva zachovaná. Semiuidický typ vodného režimu je z ekologického hľadiska optimálnym typom. Zabezpečuje pre vegetáciu dostatok prístupnej vody a priemerné prevzdušnenie. Tento typ je rozšírený v širokých nivách našich riek na Podunajskej a Východoslovenskej nížine a v juhoslovenských kotlinách v polohách s hladinou podzemnej vody v kapilárne vzliňajúcej do koreňovej zóny vegetácie. Rozšírený je tiež na úpätiach hôr a v nízko a stredne položených kotlinách.

**Semiaridný typ** – je rozšírený v teplej klimatickej oblasti v polohách, kde podzemná voda je hlboko a úhrn zrážok je nižší ako výpar. Obsah pôdnej vody v letnom polroku sa odčerpáva do semiaridného až aridného intervalu, t.j. pod bod vädnutia. Trvanie tohto intervalu vlhkosti v povrchovej vrstve je závislé od intenzity a frekvencie letných zrážok, ktoré ho spravidla ukončujú. Hlbšie v profile, kde letné zrážky spravidla málo prenikajú sa aridný interval vlhkosti udržiava až do nástupu jesenných dažďov. Z ekologického hľadiska je semiaridný typ charakteristický nedostatčným zásobovaním vegetácie ľahko prístupnou pôdnou vodou. Rozšírený je predovšetkým na sprašových pahorkatinách a na rovinách s hlbokou hladinou podzemnej vody a v nízko položených kotlinách.

**Aridný typ** – je charakteristický nízkou vlhkosťou, ktorá v letnom polroku klesá do semiaridného až aridného intervalu. Vyskytuje sa lokálne v nížinách na plytkých pôdach na štrkových sedimentoch a na veľmi ľahkých piesočnatých, málo humózných pôdach. Z ekologického hľadiska aridný typ vodného režimu pôdy, s výnimkou suchovzdorných rastlín, nezabezpečuje pre vegetáciu dostatok vody.

### **Legenda**

Typ vodného režimu:

- uvidický
- semiuvidický
- semiaridný
- aridný

[Mapa vodného režimu pôd SR](#)

# LITERATÚRA

- Alena F., 1991: Protierózna ochrana na ornej pôde, Metodická príručka, Štátna melioračná správa, Bratislava.
- Antal J., 1995: Erózia na poľnohospodárskych pôdach, Výskumná správa, VŠP, Nitra.
- Bielek, P., 1996.: Potenciál dusičnanov v poľnohospodárskych pôdach SR (M 1: 500 000). VÚPÚ Bratislava, 1996 b.
- Bielek, P. - Kudejarov, V. N., 1991.: Nitrogen Cycle in the Present Agriculture. Príroda Bratislava, 244 s.
- Bielek, P., 1996.: Soil nitrogen transformation quantities. In: Transaction of the 9th Nitrogen Workshop. Braunschweig 1996 a: 189-192.
- Bučko Š., 1975: Potenciálna erózia pôdy Juhozápadného Slovenska, Geografický časopis XXVII, 3, Bratislava.
- Bučko Š., 1980: Regióny erózie pôdy (mapa 1 : 1 500 000), Atlas Slovenska, SAV-GÚGK, Bratislava.
- Bučko Š., Mazúrová V., 1958: Výmoľová erózia na Slovensku, Vodná erózia na Slovensku, SAV, Bratislava.
- Džatko, M. a kol., 1976: Metodika zatriedovania poľnohospodárskych pôd SR do bonitných tried. Záverečná správa, VÚPVR Bratislava.
- Čurlík J., Šefčík P., Šurina B., 1998: Metodika pre zostavenie pôdnych a pedochemických máp, VÚPÚ, Bratislava.
- Čurlík J., Šúri M., Cebecauer T., Feranec J., Fulajtár E., Šurina B., Ladecký P., Šefčík P., 1996: PHARE MERA 92 Subproject on Land Degradation Mapping, Final report, Slovakia, SFRI, Bratislava.
- Čurlík J., Šurina B., 1998: Príručka terénneho prieskumu a mapovania pôd, VÚPÚ, Bratislava.
- Feranec J., Oľahel J., Pravda J., Husár. K., 1994: Land Cover Forms Identified within the Framework of the Project CORINE Land Cover, Geografický časopis 46.
- Fulajtár E. a Čurlík J., 1980: Pôdne druhy, skeletovitost a zamokrenie, Atlas Slovenska, SAV-GÚGK, Bratislava.
- Fulajtár E., 1994 a: Zhodnotenie rozšírenia erodovaných pôd na území PD Rišňovce s využitím panchromatických čiernobielych leteckých snímok, Vedecké práce VÚPÚ, č. 18, Bratislava.
- Fulajtár E., 1994 b: Mapa erodovaných pôd okresu Levice (1 : 50 000), VÚPÚ, Bratislava.
- Fulajtár E., 1996: The temporal and spatial variability of erosion in the eolian areas of Slovakia, In: Erosion and Sediment Yield: Global and Regional Perspectives, Poster Report Booklet, International Symposium of International association of Hydrological sciences, Exeter.
- Hofierka J. a Šúri M., 1996: Modeling spatial and temporal changes of soil water erosion, Geografický časopis 48/3-4.
- Hraško J. a kol.: 1991: Morfogenetický klasifikačný systém pôd ČSFR. 2. doplnené vydanie. VÚPÚ Bratislava.
- Hraško J. a kol.: 1993: Pôdna mapa Slovenska 1:400 000. VÚPÚ/Slov. Kartografia, Bratislava.
- Ilavská, B. a kol., 1996: Mapa produkčnej schopnosti poľnohospodárskych pôd SR 1 : 500 000. VÚPÚ Bratislava.
- ISSS-ISRIC-FAO, 1994: World Reference Base for Soil Resources. Draft, ISSS-ISRIC-FAO, Wageningen/Rome.
- Juráni B., Šurina B., 1973: Využitie fotointerpretácie pre pôdne mapovanie v podmienkach Slovenska, Vedecké práce VÚPÚ, Bratislava.
- Jurčová O., 1983: Využitie sústavy Pôdno - ekologických jednotiek pri kategorizácii erodovateľných pôd, Vedecké práce VÚPVR 12, VÚPÚ Bratislava.

- Karniš J., 1978: Rozsah a intenzita znehodnotenia poľnohospodárskej pôdy vodnou eróziou v oblasti Javoria a Krupinskej planiny na príklade JRD Ábelová, záverečná správa, VÚPÚ, Bratislava.
- Karniš J., 1979: Výskum rozsahu a intenzity erodovanosti pôd s návrhom protieróznych opatrení v okrese Prešov, záverečná správa, VÚPÚ, Bratislava.
- Karniš J., 1980: Výzkum rozsahu a intenzity erodovanosti pôd s návrhom protieróznych opatrení v okrese Lučenec, záverečná správa, VÚPÚ, Bratislava.
- Karniš J., 1982a: Erodovanosť pôd v okrese Lučenec, Geografický časopis 1/XXXIV, Bratislava.
- Karniš J., 1982b: Erodovanosť a protierózna ochrana pôd ŠM Stakčín, záverečná správa, VÚPÚ, Bratislava.
- Karniš J., 1982c: Erózia pôd Šarišskej vrchoviny, Geografický časopis 4/XXXIV, Bratislava.
- Malíšek A. 1990: Zhodnotenie faktora eróznej účinnosti prívalovej zrážky, Geografický časopis 4.
- Malíšek A., 1992: Optimálna dĺžka svahu v závislosti na vodnej erózii. Vedecké práce VÚPÚ 17, VÚPÚ, Bratislava.
- Midriak R., 1965: Poškodenie pôdy eróziou pri prietři mračien v oblasti Kendíc pri Prešove, Poľnohospodárstvo 9/XI, Bratislava.
- Midriak R., 1966: Erózia spustnutých pôd Perísk, Vedecké práce VÚLH, Zvolen.
- Plesník P., 1958: Erózia pôdy v oblasti hornej hranice lesa v Kriváňskej Malej Fatre, Vodná erózia na Slovensku, SAV, Bratislava.
- Šurina B., 1997: World Reference Base for Soil Resources - its evaluation from the point of view of Slovak M.S.C.S. soil units comparison. In: Vedecké práce VÚPÚ 20/1, Bratislava.
- Šurina B. a kol., 1998: Atlas pôd. Záverečná správa, VÚPÚ, Bratislava.
- Šúri M., 1996: Analýza a hodnotenie možností využitia diaľkového prieskumu zeme vo výskume erózie pôdy, Geografický časopis 1/48.
- Šúri M., Cebecauer T., Feranec J., Fulajtár E., 1997: Soil water erosion risk assessment at regional scale using integrated data anlysis, Applied geologic remote sensing, Proceeding of the XII. International conference, Vol. I., Denver.
- Šúri M., Lehotský M., 1996: Identifikácia erózie pôdy z údajov družice SPOT, Geographica Slovaca, 10.
- Wischmeier W.H., Smith D.D., 1978: Predicting rainfall erosion losses - Guide to conservation planning, Agricultural Handbook 537, United States Department of Agriculture, Washington.
- Zachar D., 1970: Erózia pôdy, SAV, Bratislava.
- Zachar D., 1982: Soil erosion, Elsevier, Amsterdam-Oxford-New York.