

Slovenská Technická Univerzita v Bratislave
Materiálovotechnologická fakulta v Trnave
Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva
Katedra environmentálneho inžinierstva

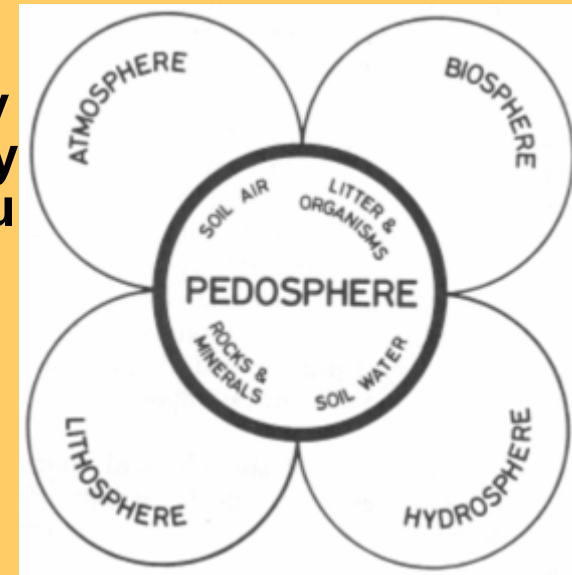
Pôdy



RNDr. Maroš Sirotiak, PhD.

Definícia a funkcie pôdy

- **Pôda** je zložkou geosféry a zároveň otvoreným systémom, v ktorom dochádza k výmene látky a energie medzi ňou, atmosférou, biosférou a hydrosférou.
- Je to abio – biotický prírodný útvar s dynamikou fyzikálnych, chemických, biochemických a mikrobiálnych procesov.



Definícia a funkcie pôdy

Funkcie pôdy



produkčná



regulačná



nosná



informačná

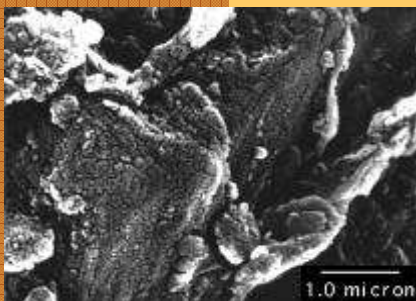


kultúrna

Zloženie pôd

Pôda pozostáva z 95 % minerálov a 5 % organických látok. Toto zloženie sa mení podľa miesta a podnebia. Látky delíme na:

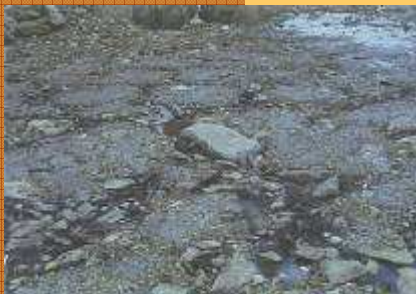
- Hrubozrnné anorganické látky
- Anorganické koloidy
- Organické látky
- Živé organizmy
- Pôdne roztoky
- Pôdny vzduch



Zloženie pôd - Hrubozrnné anorganické látky



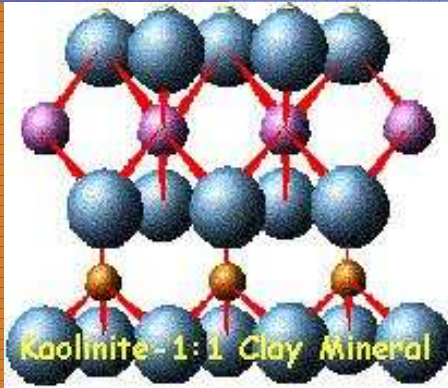
Sú tvorené úlomkami hornín a minerálov rôznej veľkosti a to od valúnov, cez štrk, piesok až po prach. Súborne ich označujeme *skeletom*.



Materiál môže byť:

- Autochtónny
 - Alotigénny (klastogénny)
 - Autigénny (novotvorený)
- Alochtónny

Zloženie pôd - Anorganické koloidy



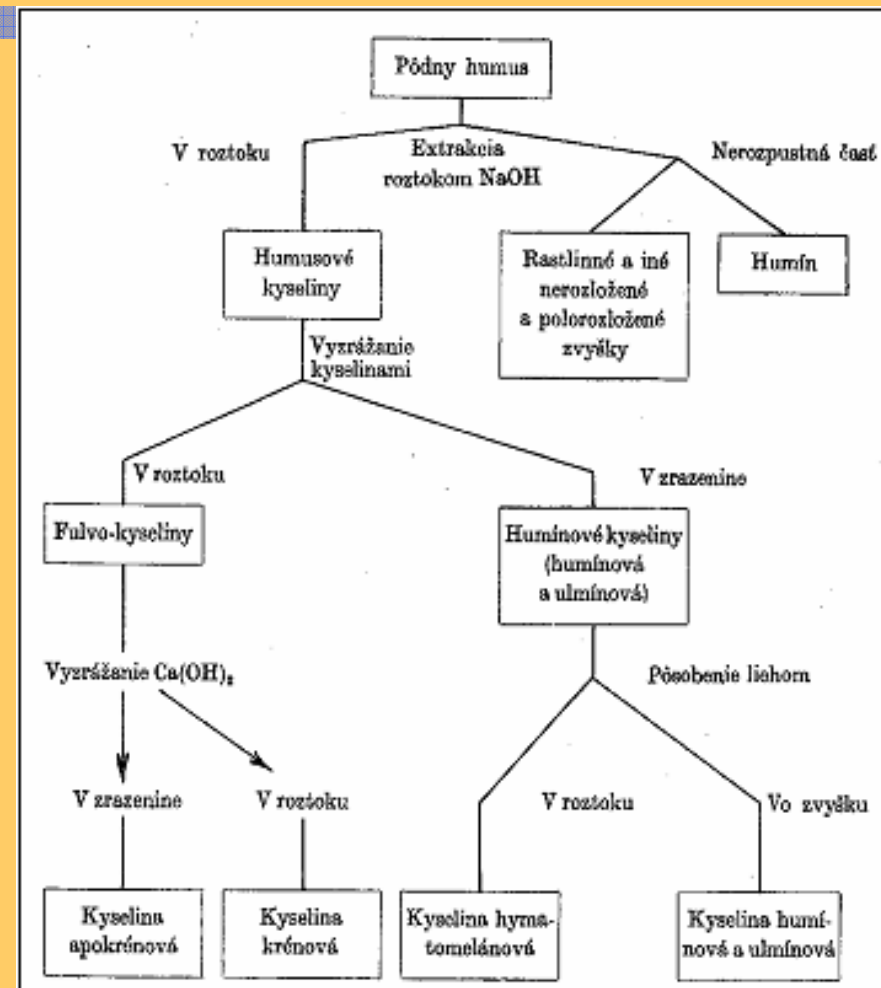
- **ílové minerály** – tvoria prevažnú časť koloidov
 - (*illit, smektit, chlorit, vermikulit*. V recentných tropických a subtropických pôdach a v niektorých reliktných a fosílnych pôdach u nás sa nachádza dominantný *kaolinit a halozit*)
 - CEC, ANC
- **jemnodisperzné oxidy a hydroxidy** (oxidy kremíka, titánu, hliníka, železa a mangánu - goetit, lepidokrokrit, Fe - hydroxidy, gíbsit - $\text{Al}(\text{OH})_3$, boehmit - AlOH , Mn- hydroxidy - psilomelány, vády)

Zloženie pôd – Organické látky

- a) uhľohydráty
- b) aminokyseliny a proteíny
- c) lipidy
- d) triesloviny a fenoly
- e) ligníny a humus

Humínové látky

- humínové kyseliny
- fulvokyseliny,
- hymátomelánové kyseliny
- humíny



Zloženie pôd – Živé organizmy

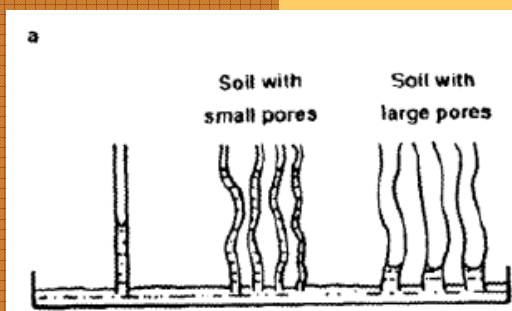
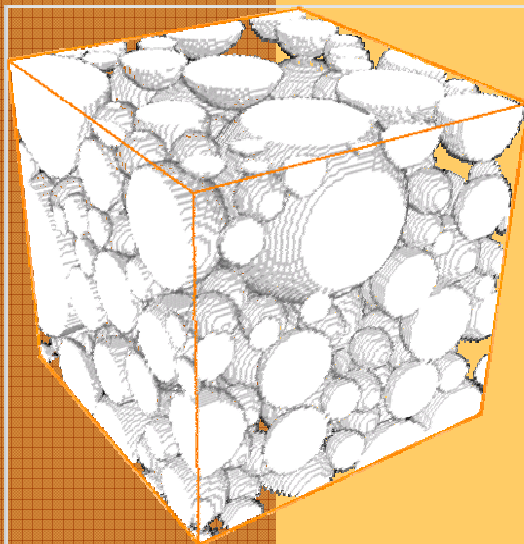


- Rastliny
- Živočíchy (zooedafón)
- Mikroorganizmy - aeróbne
- anaeróbne



- Pedoturbácia
- Kolobeh živín

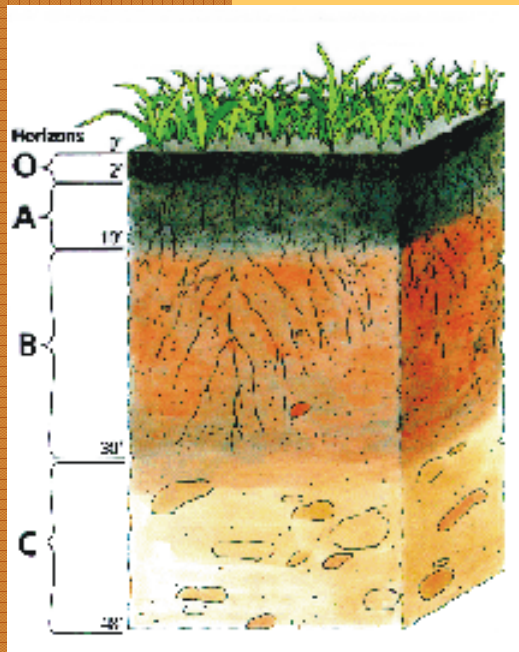
Zloženie pôd – Pôdne roztoky a p.vzduch



- Zloženie **pôdneho vzduchu** sa mení a má svoje denné aj sezónne fluktuácie.
- od zloženia ovzdušia sa líši nižším obsahom kyslíka, ale vyšším obsahom CO_2 , ktorý kolíše od 0.5 - 5 %
- **Pôdne roztoky** sa chemicky blížia zloženiu riečnych vôd.
- Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Fe^{2+} (v redukčnom prostredí), Fe^{3+} a Al^{3+} vo veľmi kyslom oxidickom prostredí
- HCO_3^- , NO_2^- , NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , so stopovými množstvami fosfátov, borátov, bromidov a lítia
- rozpustené plyny (CO_2 , O_2 , N_2)
- organické látky

Pôdotvorné procesy

Pod pôdotvornými procesmi rozumieme súbor procesov a nimi podmienené typy zmien a reakcií, ktoré sa môžu vyskytnúť pri premene materských hornín (materiálov) na pôdu.



V zásade ide o:

- Prínos organických a minerálnych zložiek do pôd
- Odnos organických a minerálnych zložiek z pôd
- Premiestňovanie (translokácia) látok v rámci pôdneho profilu vertikálne a laterálne
- Premena minerálnych a organických látok v pôdach.

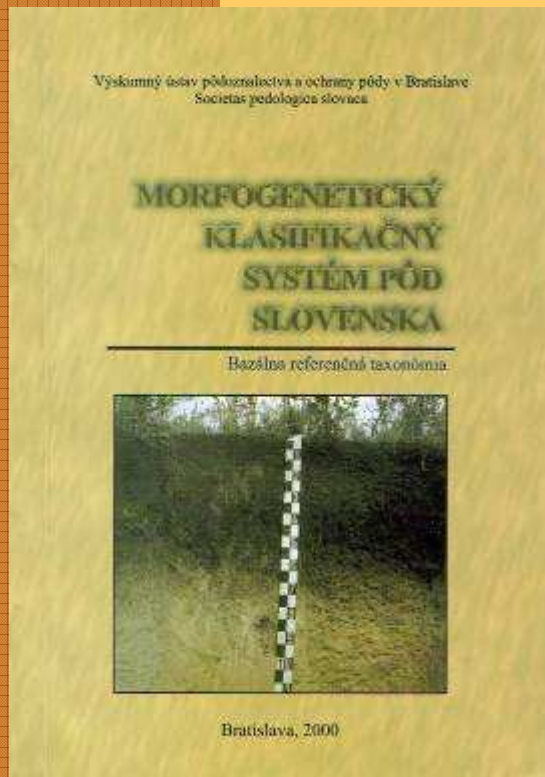
Pôdotvorné procesy - mikropoces

- **a) Procesy premien minerálnych pôdnych zložiek** (Alitizácia, Rozpúšťanie, Hydratácia, Hydrolýza, Acidolýza, Alkalinolýza, Bisialitizácia, Monosialitizácia, Rubifikácia, Brunifikácia, Ferralitizácia, Ferritizácia).
- **b) Procesy akumulácie a premien organických látok** v pôdach (Humifikácia, Mineralizácia, Akumulácia organických látok, Dekompozícia organických látok, Transformácia organických látok v pôde, Rašelinenie)
- **c) Procesy organizácie pôdneho materiálu** (Procesy tvorby lesklých povrchov agregátov (slickensides), Tvorba škvrnitosti, Laminácia)
- **d) Fenomény preskupenia látok v pôdach** (Pedoturbácia, Pedokompakcia, Pedokoncentrácia)
- **e) Špeciálne procesy prenosu, odnosu a transformácie látok** (Translokácia ílov (illimerizácia), Translokácia humusu, Chelatácia, Lixivácia, Eluviácia, Iluviácia, Vyluhovanie, Karbonatizácia, Dekarbonatizácia, Salinizácia, Desalinizácia, Alkalizácia, Dealkalizácia, Acidifikácia, Desalinizácia, Slancovanie, Solodizácia, Glejovatenie, Oglejenie, Reoxidácia a.i.

Pôdotvorné procesy - makroprocesy

- *a) Kambizemný proces*
- *b) Podzolizácia*
- *c) Feralitizácia*
- *d) a pod.*

Pôdne typy



- *Iniciálne pôdy*
- *Molické pôdy*
- *Ilimerické pôdy*
- *Hnedé pôdy*
- *Rendzinové pôdy*
- *Melanické pôdy*
- *Podzolové pôdy*
- *Hydromorfné pôdy*
- *Salinické pôdy*
- *Antropické pôdy*

Pôdne typy – Iniciálne pôdy LM

Litozem typická silikátová - LIm⁰



Ao (0 – 8 cm) – plytký kyprý, prevažne tmavý ochrnický A-horizont

R (>8 cm) – pevná silikátová hornina

Pôdne typy – Iniciálne pôdy LM

Litozem typická silikátová - LIm⁰



Ao (0 – 8 cm) – plytký kyprý, prevažne tmavý ochrnický A-horizont

R (>8 cm) – pevná silikátová hornina

Pôdne typy– Iniciálne pôdy RN

Ranker typický kyslý – RNm'



Alu (0 – 15 cm) – tmavosivý, kypký, sorpčne nenasýtený skeletnatý melanický A-horizont

A/C (15 – 25 cm) – svetlosivohnedý, silne skeletnatý prechodný horizont

C (25 – 45 cm) – plavý, silne skeletnatý pôdotvorný substrát

R (>45 cm) – pevná silikátová hornina

Pôdne typy– Iniciálne pôdy RM

*Regozem typická
karbonátová – RMmr*



Aocp (0 – 25 cm) – svetlý ochrický karbonátový
A-horizont – ornica

Ce (>25 cm) – karbonátový pôdotvorný
substrát – spraš

Pôdne typy– Iniciálne pôdy FM

Fluvizem typická – FMm



Aonp (0 – 28 cm) – svetlohnedý hlinitý ochrický nívny
A-horizont – ornica. Prechod
zreteľný zvlnený do

CGo (28 – 90 cm) – plavý hlinitý pôdotvorný substrát
– nekarbonátové aluviálne sedi-
menty, s ojedinělými, od 60 cm
početnými hrdzavými škvrnami.
Prechod ostrý zvlnený do

2CGo₁ (90 – 105 cm) –

2CGo₂ (>105 cm) –

{ škropieskové nekarbonátové
súvrstvia s hrdzavými škvrnami
– materiál bez priameho
genetického vplyvu
na vývoj sola

Pôdne typy– Molické pôdy ČM

Černozem typická – ČMm



Am_{čp} (0 – 28 cm) – tmavý nekarbonátový molický
černozemný A-horizont – ornica

Am_č (28 – 60 cm) – nekarbonátový molický
černozemný A-horizont

A/C_c (60 – 80 cm) – karbonátový prechodný horizont
so slabými výkvetmi CaCO₃ na po-
vrchu agregátov (pseudomycélie)

C_c (>80 cm) – karbonátový pôdotvorný substrát
– spraš

Pôdne typy– Molické pôdy ČA

*Čiernica typická
karbonátová – ČAm'*



Amlep (0 – 28 cm) – tmavý karbonátový molický
čiernicový A-horizont – ornica

Amle (28 – 45 cm) – karbonátový molický čiernicový
A-horizont s prejavmi ox- procesov
(hrdzavé škvrny <10%)

A/C(Go)c (45 – 60 cm) – karbonátový prechodný horizont
so pseudomycéliami a hrdzavými
škvrnami (<10%)

CGoc (>60 cm) – pôdotvorný substrát – karbonátové
aluviálne sedimenty s hrdzavými
škvrnami v matrici 15%, nižšie 20%.

Pôdne typy– Molické pôdy SM

Smonica typická – SAm



→ Amsp (0 – 30 cm) – tmavý ilový molický smonicový A-horizont – ornica, s ostrohrannou polyedrickou štruktúrou a 5 cm mulčovou vrstvou na povrchu

→ Ams (30 – 80[95] cm) – ilový molický smonicový A-horizont, s hrubou romboedrickou štruktúrou

→ A+pCg (80[95] – 110 cm) – ilový prechodný rozpadnutý horizont s veľmi hrubou romboedrickou štruktúrou a so znakmi oglejenia

→ pCgec (110 – 150 [160] cm) – ilový hrubolamelárny kalcikový horizont s akumuláciou málkych zhlukov CaCO_3 a znakmi oglejenia – pôdotvorný substrát

→ 2pCg (>150 [160] cm) – ďalšia podložná hornina – nekarbonátové slabo oglejené íly

Pôdne typy– Ilimerické pôdy HM

Hnedozem typická – HMm



Aop (0 – 22 cm) – svetlohnedý ochrický
A-horizont – ornica

Bt (22 – 50 cm) – hrdzavohnedý luvický B-horizont
akumulácie translokovaných
minerálnych koloidov

Ccc (50 – 70 cm) – kalcikový C-horizont – akumulácie
mäkkých zhlukov CaCO_3

Cc (> 70 cm) – karbonátový pôdotvorný substrát
– spraš

Pôdne typy– Ilimerické pôdy LM

Luvizem typická – LMm



Aop (0 – 25 cm) – svetlosivohnedý ochrický
A-horizont – ornica

A/EI (25 – 35 cm) – svetložltohnedý prechodný horizont

EI (35 – 55 [65] cm) – svetložltý eluviálny luvický E-horizont,
ochudobnený o vyluhované koloidy.
Prechod zreteľný jazykovitý do

Btg (>55 [65] cm) – hrdzavohnedý luvický B-horizont
akumulácie translokovaných
koloidov, s ojedinělými znakmi
oglejenia povrchovou vodou
(hrdzavé škvrny – difúzne
akumulácie Fe)

Pôdne typy– Hnedé pôdy KM

*Kambízem typická
nasýtená – KMm*



Ao (0 – 10 cm) – sivohnedý ochrický A-horizont

A/Bv (10 – 20 cm) – (sivo)hnedý prechod do

Bv₁ (20 – 40 cm) – hrdzavohnedý subhorizont kambického B-horizontu s intenzívnymi prejavmi oxidického zvetrávania

Bv₂ (40 – 75 cm) – hnedý subhorizont kambického B-horizontu s menej intenzívnymi prejavmi zvetrávania, s nepravidelným difúznym prechodom do

B/C (75 – 95 cm) – prechodný horizont – svetlohnedý difúzny, dolu zreteľný prechod do

C (> 95 cm) – pôdotvorný substrát – zvetralina granitu

Pôdne typy– Rendzinové pôdy RA

Rendzina typická - RAm



Alc (0 – 20 cm) – tmavosivý kyprý, karbonátový,
slabo skeletnatý melanický
A-horizont

A/Cc (20 – 30 cm) – hnedý, karbonátový skeletnatý
prechodný horizont

Cc (>30 cm) – silne skeletnatý, karbonátový
pôdotvorný substrát – zvetralina
vápencov

Pôdne typy– Rendzinové pôdy PR

Pararendzina typická - PRm



Alc (0 – 15 cm) – tmavosivý karbonátový melanický A-horizont

A/Ce (15 – 25 cm) – hnedý karbonátový prechodný horizont

Ce (25 – 50 cm) – žltohnedý karbonátový pôdotvorný substrát

Re (> 50 cm) – spevnená hornina – karbonátový flyš

Pôdne typy– Melanické pôdy AN

*Andozem typická
kyslá – AMm^e*



Ol (0 – 3 cm) – nadložný organogénny terestrický horizont opadanky, miestami s fermentačnou vrstvou

Aau (3 – 55 cm) – hnedočierny extrémne kyprý a humózný andický A-horizont. Prechod difúzny do

Bva (55 – 90 cm) – tmavohnedý, kyprý silne humózný kambický andozemný B-horizont. Prechod difúzny do

B/C (90 – 115 cm) – slabouľahnutý humózný prechodný horizont. Prechod difúzny do

C (> 115 cm) – svetlohnedý slabouľahnutý pôdotvorný substrát – zvetralina andezitových pyroklastik

Pôdne typy– Podzolové pôdy PZ

Podzol typický – PZm



→ O (0 – 5 cm) – nadložný organogénny terestrický horizont – súbor horizontov opadanky, drviny a meľiny

→ Ale (5 – 20 [25] cm) – hnedočierny melanický humuseluviálny A-horizont s vybielenými zrnami

→ Ep (20 [25] – 30 [45] cm) – popelavo sivobiely eluviálny podzolový E-horizont ochudobnený o vylúhované koloidy a seskvioxidy

→ B(h)s (30 [45] – 50 [65] cm) – tmavohrdzavý podzolový B-horizont veľmi slabej akumulácie translokovaných nízkomolekulárnych organických látok a výraznej akumulácie seskvioxidov (Fe_2O_3 , Al_2O_3)

→ Bs (50 [65] – 100 cm) – žltohrdzavý podzolový B-horizont akumulácie translokovaných seskvioxidov (seskvioxidový eluviálny horizont)

Pôdne typy– Hydromorfné pôdy PG

Pseudoglej typický – PGm



Aou (0 – 15 cm) – svetlosivohnedý ochrický, sorpčne nenasýtený A-horizont

A/En (15 – 25 cm) – prechodný horizont do

En (25 – 45 cm) – svetlosivý eluviálny pseudoglejový E-horizont vyvinutý pohybom povrchových vôd a ich pôsobením na pôdnu hmotu

Bmv (45 – 75 cm) – škvrnitý (zastúpenie sivej a hrdzavej farby v matrici nad 80%) mramorovaný pseudoglejový B-horizont s redukčnými a oxidačnými procesmi v dôsledku výrazného periodického nasýtenia povrchovou vodou

2Bmv (75 – 100 cm) – mramorovaný pseudoglejový B-horizont vyvinutý na ďalšej, textúrne ťažšej vrstve, so zníženou permeabilitou

Pôdne typy– Hydromorfné pôdy GL

Glej typický – GLm



⇒ AonG(r)o (0 – 20 cm) – svetlohnedý ochrický nívny
A-horizont s výraznými oxidačnými
znakmi glejovatenia a ojedí-
nelými redukčnými znakmi

⇒ Gro (20 – 60 cm) – sivohrdzavý redukčne-oxidačný
glejový G-horizont, s dominanciou
oxidačných znakov

⇒ Gr (> 60 cm) – sivý glejový redukčný G-horizont,
len s ojedinelými hrdzavými škvrna-
mi. Redukčnými znakmi plne pre-
tvorený pôdotvorný substrát – ne-
karbonátové aluviálne sedimenty.
Hladina podzemnej vody od 90 cm.

Pôdne typy– Hydromorfné pôdy OM

*Organozem glejová
nasýtená mezická – OMg⁺*



Tm (0 – 45 cm) – hrdzavohnedý slatinný rašelinový T-horizont s mezickým stupňom rozkladu, bez znakov vrstevnatosti, s pochovanou časťou kmeňa stromu v rozklade

Grc (>45 cm) – bielo až zelenosivý karbonátový glejový redukčný G-horizont – glejový slieň.

Pôdne typy– Salinické pôdy SK

Solončak slancový – SKc



AeS (0 – 10 cm) – hnedosivý solončakový diagnostický horizont akumulácie vodorozpusťných solí a čiastočnej eluviácie, s bielymi povlakmi solí na povrchu agregátov

BnScGro (>10 cm) – sivý a hrdzavý karbonátový slancový B-horizont s obsahom výmenného Na⁺ nad 20%, akumuláciou solí viditeľných na povrchu zaoblených agregátov stĺpcovitej štruktúry a s výraznými redukčne-oxidačnými znakmi glejovania (hrdzavé a sivé škvrny)

(pohľad zhora na stĺpcovitú štruktúru pôdnych agregátov Bn-horizontu)

Pôdne typy– Salinické pôdy SC

Slanec typický – SCm



Ac (0 – 5 cm) – hnedosivý humusocluviálny
Ac-horizont

BnGro(S)c (>5 cm) – sivý, karbonátový, zliaty slancový
iluviálny B-horizont akumulácie
translokovaných koloidov a solí,
s vysokým obsahom Na⁺, s oxidačne-
redukčnými znakmi glejovatenia,
za sucha s výraznou, veľmi hrubou
stĺpcovitou štruktúrou

Pôdne typy– Antropické pôdy KT

*Kultizem degradačná
imisná – KTd*



Akpx (0 – 8 cm) – sivý horizont ireverzibilnej cemen-
tácie magnezitových imisii
(80% MgO, 6% Fe₂O₃, 2% CaO, ai.)

Akp(+Mg) (8 – 25 cm) – hnedý, translokovanými imisiami
Mg antropicky pretvorený
A-horizont, sorpčne plne nasýtený
(pôvodne kyslý)

Bv(+Mg) (30 – 80 cm) – svetlofialkastohnedý, pôvodne
kyslý, translokovanými imisiami Mg
chemicky pretvorený na plne nasý-
tený kambický B-horizont.

Pôdne typy– Antropické pôdy AN

*Antrozem typická
karbonátová haldová – ANnr⁶*



Akuc (0 – 45 cm) – tmavý karbonátový antropický umelý A-horizont (vrstva), v iníciaálnom štádiu pedogenézy

2Cc (45 – 95 cm) – ďalší, litologicky odlišný umelý materiál (vrstva), svetlý, karbonátový, bez priameho vplyvu na tvorbu sola. Hrubozvlnený prechod do

3Cc (>95 cm) – ďalší, litologicky odlišný umelý materiál (vrstva) terasového úložiska – haldy, tmavý, karbonátový, lokálne s vložkami mäkkých zhlukov CaCO_3 .

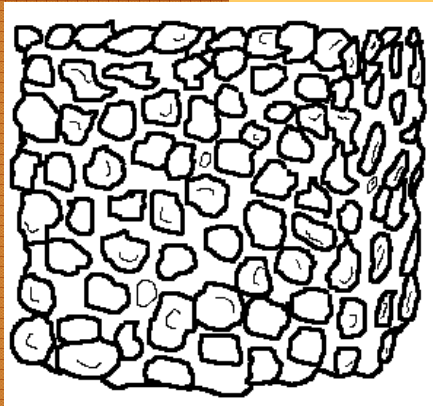
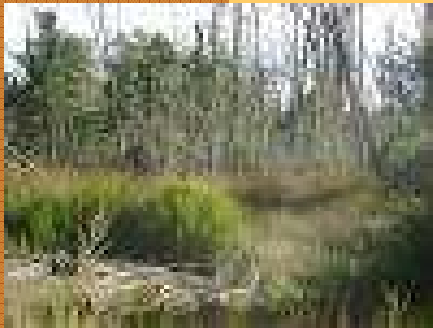
Aberácia pôdy



Aberácia pôdy je jej výrazne odlišný stav v porovnaní s pôvodnými, priemernými vlastnosťami pôdných predstaviteľov.

- Pozitívna (obrábanie, meliorácia, asanácia, revitalizácia alebo rekonštrukcia pôdy a i.) alebo negatívna (erózia, kontaminácia, acidifikácia, antropizácia, zasoľovanie a.i.)
- Prirodzená alebo antropogénna
- Reálna alebo potenciálna
- Dočasná alebo trvalá

Zhoršenie fyzikálnych vlastností pôdy



- **Vysúšanie, zamokrenie a zavodnenie**
 - Odvodnenie napr. NPR Abrod, NPR Jurský Šúr, niva Moravy malo za následok zmenu pH, mineralizáciu humusu, ústup niektorých druhov rastlín a tým zvýšený odnos pôdy
 - zavodnenie znamená totálne zničenie pôdneho krytu a jeho prekrytie sedimentmi
- **Pedokompakcia**
 - úbytok pórov = horšie prekysličenie a prúdenie pôdneho roztoku, sťaženie pobytových podmienok pre pôdne organizmy a rast korenej sústavy rastlín

Zhoršenie fyzikálnych vlastností pôdy



- **Rozpad pôdnej štruktúry** (rozpad pôdných agregátov)
 - Mechanické sily – nadmerné obhospodarovanie, zavlažovanie
 - Fyzikálno – chemické sily – acidifikácia (rozpúšťanie tmeliacich látok), nadmerná aplikácia draselných hnojív
 - Biologické procesy – mineralizácia humusu



- **Urýchlená erózia pôdy**
najmä po odstránení alebo zmene vegetácie
 - Vodná – plošná, stružková, výmolová ...
 - Ľadovcová
 - Veterná (eolická)

Zhoršenie fyzikálnych vlastností pôdy



- **Soliflukcia, zosuvy a lavíny**

Pomalý alebo rýchly pohyb vodou presýtenej pôdy alebo zmesi snehu a pôdy vplyvom gravitácie

- kryosoliflukcia
- hydrosoliflukcia
- antroposoliflukcia



- **Permafrost, aridizácia a dezertifikácia**

- permafrost – pôda premrznutá do viac ako 1m, ktorá nikdy nerozmráza
- aridizácia – vyschýnanie, prachové búrky
- dezertifikácia – totálna mineralizácia organickej hmoty, vznik púští

Zhoršenie chemických vlastností pôdy



- **Acidifikácia a alkalizácia**

Acidifikácia a alkalizácia pôdy sú procesy, pri ktorých dochádza k zmene pôdnej reakcie a zníženiu schopnosti neutralizovať protónové ióny.



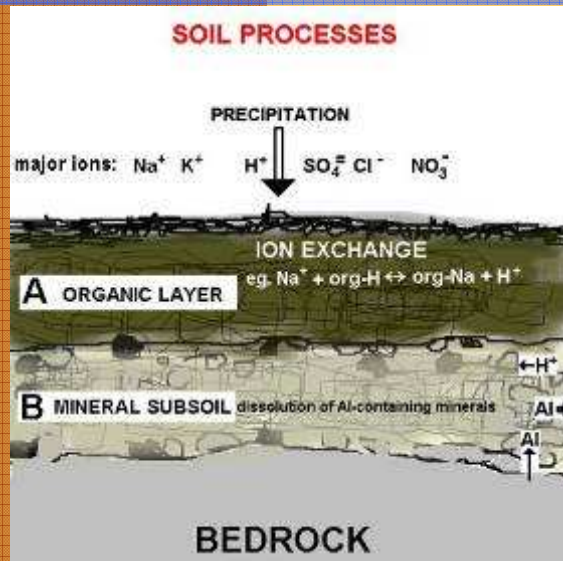
- **Prírodné tlmivé systémy:**

1. Karbonátový pri $\text{pH} > 6,5$
2. Silikátový pri $\text{pH} 4,0 - 6,5$
3. Hliníkový pri $\text{pH} < 4,0$

Antropogénne tlmivé systémy:

1. Vápnenie
2. Meliorácie

Zhoršenie chemických vlastností pôdy



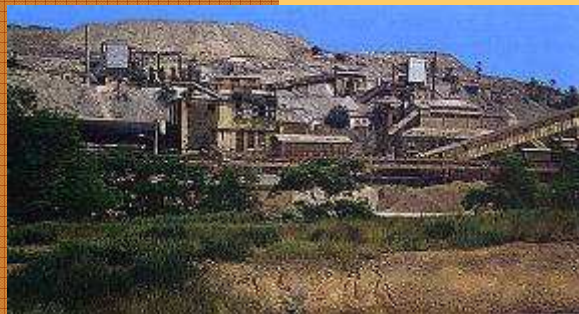
Acidifikácia a alkalizácia

- Prirodzené zdroje:

1. Erózia na podložie
2. Procesy podzolizácie
3. Procesy ilimerizácie
4. Salinizácia, solodizácia a slancovanie

- Antropogénne zdroje:

1. Polutanty
2. Kyslé depozície
3. Hnojenie priemyselnými hnojivami
4. Prach zo spracovania magnezitu



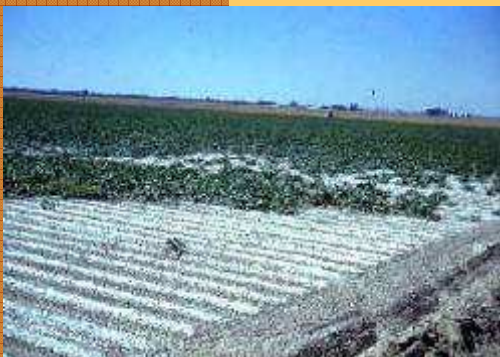
Zhoršenie chemických vlastností pôdy



Sekundárne zasolenie pôdy

- Prirodzené zdroje:

1. Materská hornina je morský sediment
2. Podzemná silne mineralizovaná voda (1-10 g/l)
3. Povrchová silne mineralizovaná voda (10-30 g/l)
4. Vulkanické erupcie

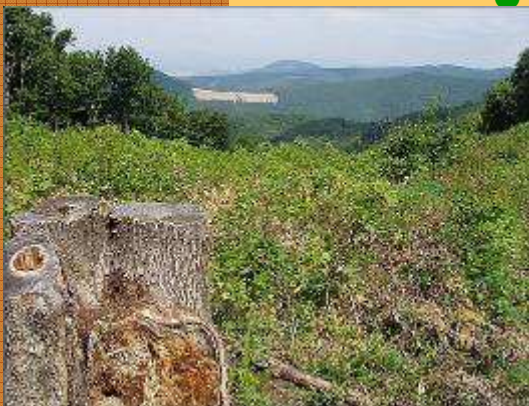


- Antropogénne zdroje:

1. Zvýšenie hladiny min. podzemnej vody
2. Zavlažovanie nekvalitnou vodou
3. Solenie vozoviek
4. Nadmerné hnojenie priemyselnými hnojivami

Zhoršenie chemických vlastností pôdy

● Nadbytok dusičnanov v pôde



- Zdroje:

1. Po vyrúbaní lesa – mineralizácia zvyškov
2. Rozorávanie lúk odvodňovanie
3. Hnojenie dusíkatými hnojivami
4. Mikrobiálna činnosť – sezónna dynamika



- Dôsledky:

1. Ohrozenie podzemnej vody
 - methemoglobinémiia
2. Zmeny mikrobiálnom a rastlinnom spoločenstve
3. Nižšia odolnosť rastlín

Zhoršenie chemických vlastností pôdy

Agrochemikálie



1. Priemyselné hnojivá
2. Pesticídy
3. Inhibítory nitrifikácie
4. Moridlá
5. Defolianty a desikátory
6. Retardanty
7. Promotory
8. Tenzidy

Zhoršenie chemických vlastností pôdy



● Anorganické škodliviny

- Prirodzené zdroje – geoch. anomálie

1. Štiavnické vrchy

- Banská Štiavnica, Hodruša – Hámre, Banská Belá a Štiavnické Bane

2. Slovenské rudohorie

- Rožňava, Gelnica, Dobšiná, Nižná Slaná, Smolnícká Huta, Betliar, Hýľov, Rudňany, Jelšava, Podrečany, Polkanová, Novoveská Huta, Slovinky...

3. Malá a Veľká Fatra (Cd, Pb, Ni)

4. Slovenský kras (Cd)

5. Nízke Tatry

6. Strážovské vrchy

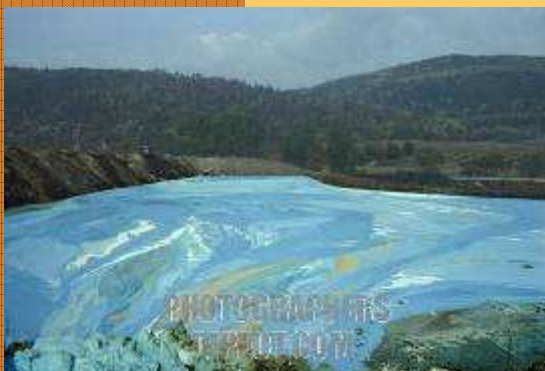
7. Malé Karpaty

Zhoršenie chemických vlastností pôdy

● Anorganické škodliviny

- Antropogénne zdroje:

1. Žiarska kotlina, Pohronie
 - Hlinikáreň v Žiari nad Hronom, Nová Baňa
2. Dolná Orava
 - Ferozliatinové závody Istebné
3. Stredný Spiš
 - Kovohuty Krompachy, Železorné bane Rudňany, Markušovce
4. Severovýchodný Gemer
 - Rožňava a Nižná Slaná – bane
5. Stredný Gemer
 - Magnezitové závody Jelšava, Ľubeník



Zhoršenie chemických vlastností pôdy

● Anorganické škodliviny



- Antropogénne zdroje:

6. Štiavnické vrchy
 - Pozostatok banskej činnosti, Šobov
7. Košická kotlina
 - US Steel, Magnezitové závody Ťahanovce.
8. Bratislava
 - Slovnaft, Istrochem, Závody Technického skla
9. Dolný Váh
 - Niklová huť Sered', Duslo Šaľa
10. Horná Nitra
 - Novácke chemické závody, elektráreň Nováky



Zhoršenie chemických vlastností pôdy



- **Anorganické škodliviny**

- Antropogénne zdroje:

11. Stredný Zemplín

- Vranov – tepelná elektráreň, drevospracujúci priemysel
- Strážske – chemický priemysel
- Humenné – chemický priemysel

12. Kysuce, Horná Orava, Tatry

- Atmosférické depozície – Ostrava, Poľsko

Zhoršenie chemických vlastností pôdy

- **Organické škodliviny**

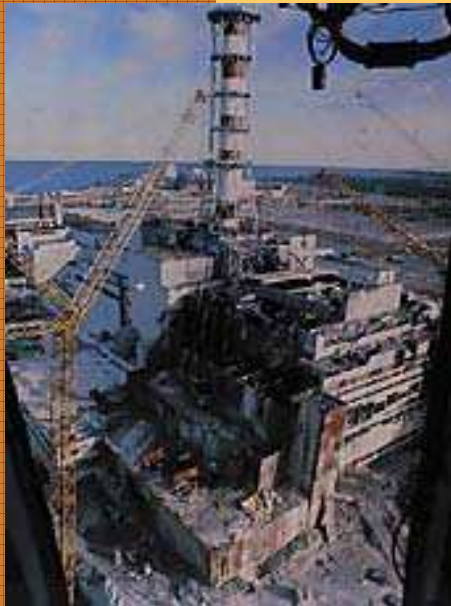


1. Ropa a jej zložky
2. PAU
3. PCB
4. Alifatické chlórované uhľovodíky
5. Aromatické uhľovodíky
6. Heterocyklické uhľovodíky

Zhoršenie chemických vlastností pôdy

- **Rádionuklidy**

- okolie zdrojov žiarenia
- Černobyl'



- **Nebezpečné odpady**

- skládky
- depónie
- úložiská



Zhoršenie biologických vlastností pôdy

- **Nadmerná mineralizácia humusu v pôde**



1. Vyklčovanie lesa
2. Rozoranie prirodzenej lúky, stepného a travinného porastu
3. Nevhodné obrábanie pôdy
4. Nesprávne striedanie poľnohospodárskych plodín
5. Vysušovanie



Dôsledky

1. Zníženie sanačnej schopnosti
2. Zvýšenie náchylnosti k erózii
3. Zvýšený obsah dusičnanov
4. Zníženie produkčnej schopnosti

Zhoršenie biologických vlastností pôdy



- **Infekcia a premnoženie škodcov v pôde**
= zvýšený výskyt choroboplodných zárodkov
 1. Mykózy (arenária kapustová, čierna hniloba)
 2. Bakteriózy
 3. Virózy
 4. Škodci a paraziti

- **Alelopatizácia**
 1. Antibiotiká
 2. Marasmíny
 3. Toxíny

- **Pôdna únava**
 1. Fyzikálna príčina
 2. Chemická príčina



AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA

- Tento materiál bol podporený *Agentúrou na podporu výskumu a vývoja* na základe zmluvy č. LPP-0171-07.
- Ilustrácie použité v tomto dokumente sú voľne dostupné na internete.
- Viac na www.prirodnejavy.eu