

# Chemie životního prostředí II – Znečištění složek prostředí Pedosféra

(05)

## Typy půd

Ivan Holoubek

**RECETOX, Masaryk University, Brno, CR**

[holoubek@recetox.muni.cz](mailto:holoubek@recetox.muni.cz); <http://recetox.muni.cz>



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Pedosféra

## Půda:

- ↪ rozhraní atmosféry, hydrosféry a litosféry,
- ↪ třífázový polydisperzní systém,
- ↪ **substrát s genetickými horizonty,**
- ↪ zóna intenzivní interakce mezi biosférou a geosférou,
- ↪ určuje řadu biologických i nebiologických koloběhů a toků látek a energie,
- ↪ reguluje biotické procesy,
- ↪ ovlivňuje chemickou, vlhkostní a teplotní bilanci atmosféry,
- ↪ reguluje hydrologické toky v krajině a chemické složení vod,
- ↪ nenahraditelný přírodní zdroj,
- ↪ základ potravního řetězce člověka,
- ↪ zajišťuje ochranu litosféry před destrukčními procesy,

# Půda

- ↪ **symbioza s rostlinami,**
- ↪ **zvrstvená** – svislý průřez - půdní profil – charakteristické horizonty – studují se do hloubky, do které zasahují půdotvorné procesy – v našich podmínkách 120 – 150 cm,
- ↪ působením půdotvorných procesů došlo k rozčlenění půdního profilu na několik více méně zřetelně vytvořených poloh – **genetických půdních horizontů,**
- ↪ **jednotlivé půdní horizonty** jsou charakterizovány specifickým souborem znaků a vlastností, z nichž zvláště nápadné jsou znaky morfologické, ověřitelné přímo v terénu,

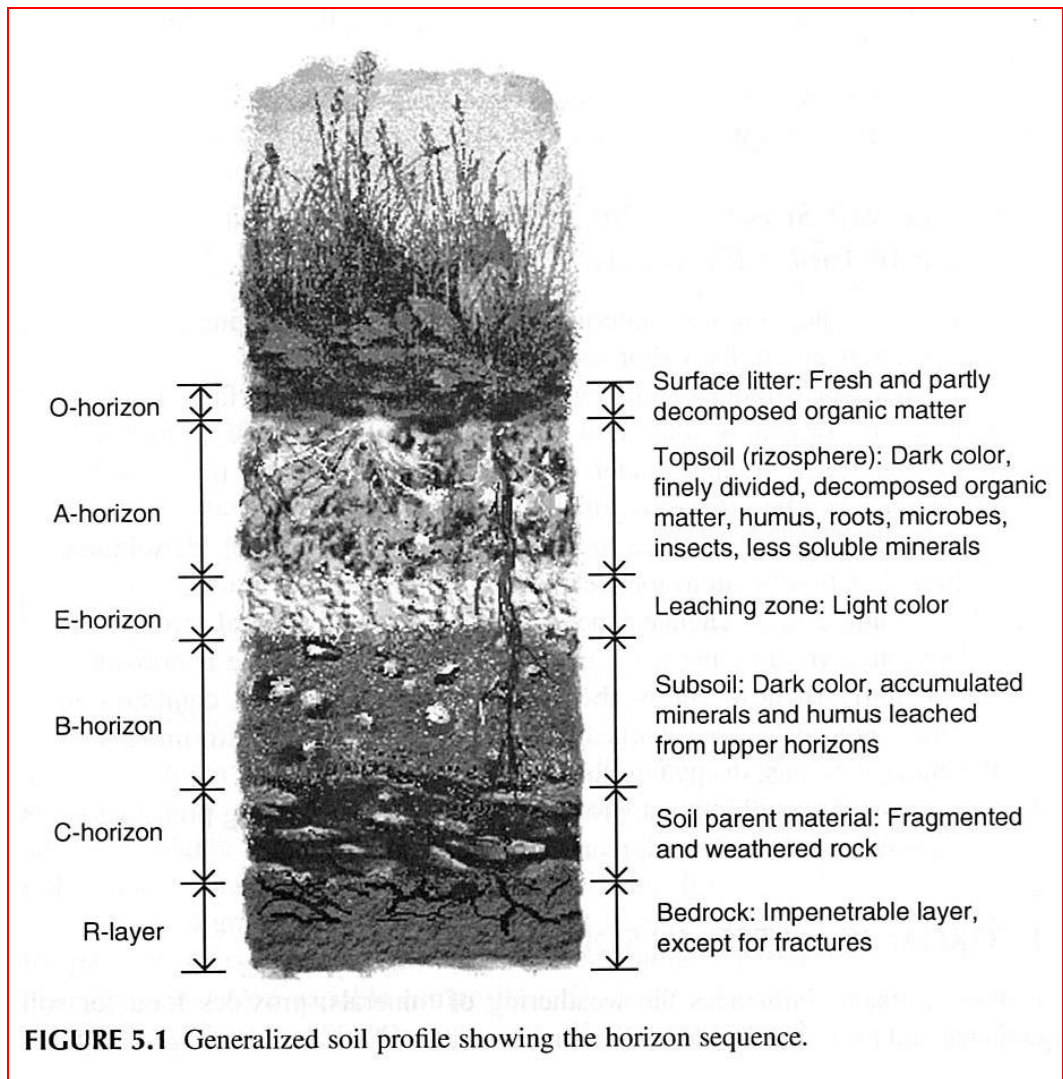
# Půdní vrstvy

- ↪ horizonty s obdobnými morfologickými a analytickými znaky označujeme obvykle názvem odvozeným od hlavního půdotvorného procesu, který byl příčinou jejich vzniku:
- horní vrstva – **horizont A** – často nejvíce humusu, většinou vrstva nejvíce vymytá srážkovou vodou a zbavená částí živin,
  - střední vrstva - **horizont B** – zpravidla produkty vymývání horizontu A a méně změněné zbytky matečné horniny,
  - spodní vrstva – **horizont C** - z větší části zvětraná matečná hornina.



# Půdní horizonty

- ↪ horizont nadložního humusu
- ↪ horizont rašeliny
- ↪ humusový horizont
- ↪ eluviální horizont
- ↪ iluviální horizont
- ↪ horizont vnitropůdního zvětrávání
- ↪ horizont oglejovaný
- ↪ horizont glejový



# Půdně klasifikační jednotky

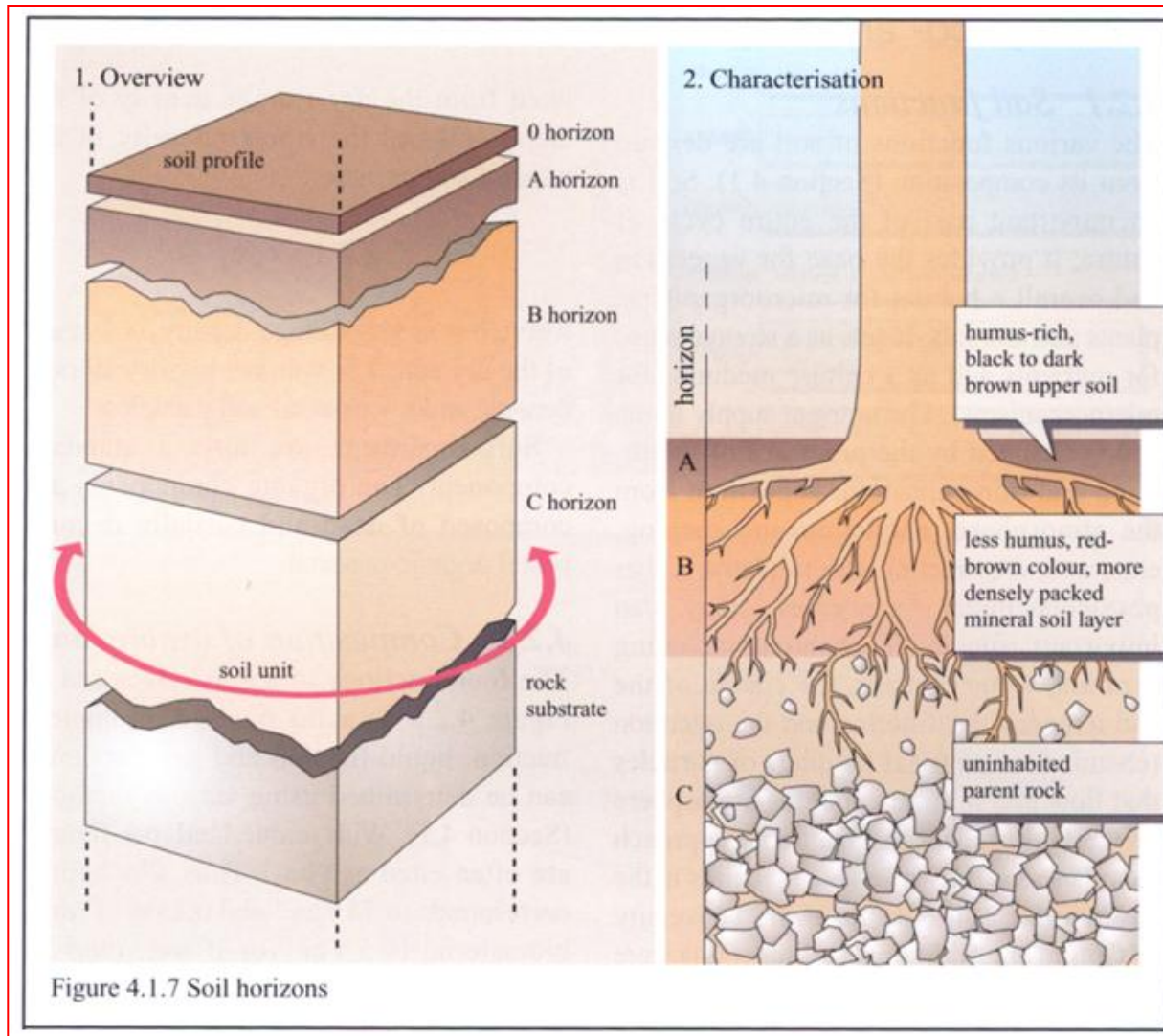
- ↪ **Základní klasifikační (taxonomická) jednotka – půdní typ –** skupina půd charakterizovaná obdobnými morfologickými a analytickými znaky, která se vyvíjela pod vlivem určitého souboru půdotvorných činitelů- půdy jednoho typu prošly stejným hlavním půdotvorným pochodem a vyznačují se jistou kombinací půdních horizontů, která je pro příslušný typ konstantní.
- ↪ Nižší důležitou jednotkou je **půdní subtyp**, při jehož vzniku spolupůsobil další, tzv. podřízený půdotvorný proces – subtyp tvoří přechod mezi dvěma půdními typy.

# Půdně klasifikační jednotky/2

- ↪ Další významnou klasifikační jednotkou je zejména **půdní druh**, který je vyjádřen zrnitostním (mechanickým) složením.
- ↪ **Půdní varieta** – je zpravidla odvozena od význačné vlastnosti, zjistitelné především analyticky (varieta kyselá, silně kyselá, karbonátová..).
- ↪ **Substrátová příslušnost půdy** – často určuje řadu důležitých půdních vlastností – mocnost půdy, její skeletovitost.

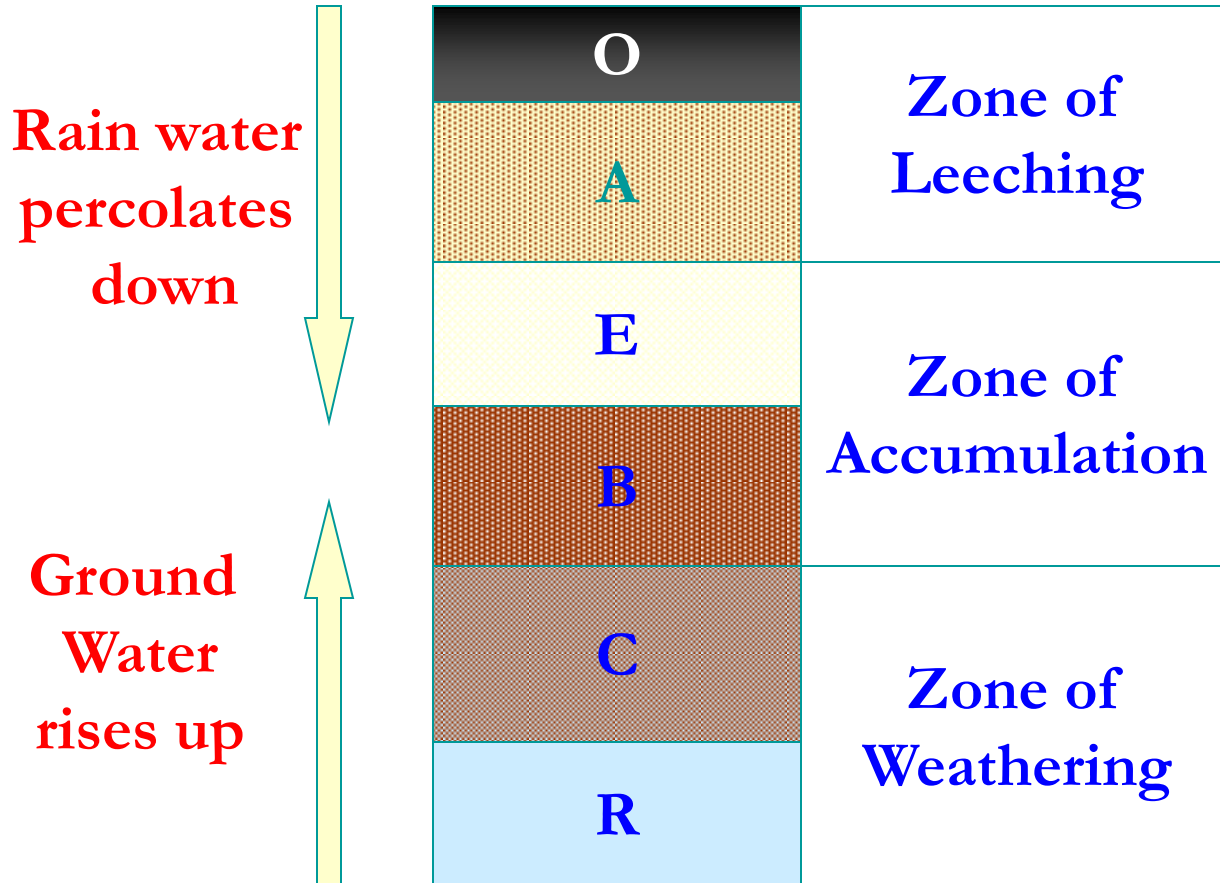


# Půdní horizonty





# Půdní profily



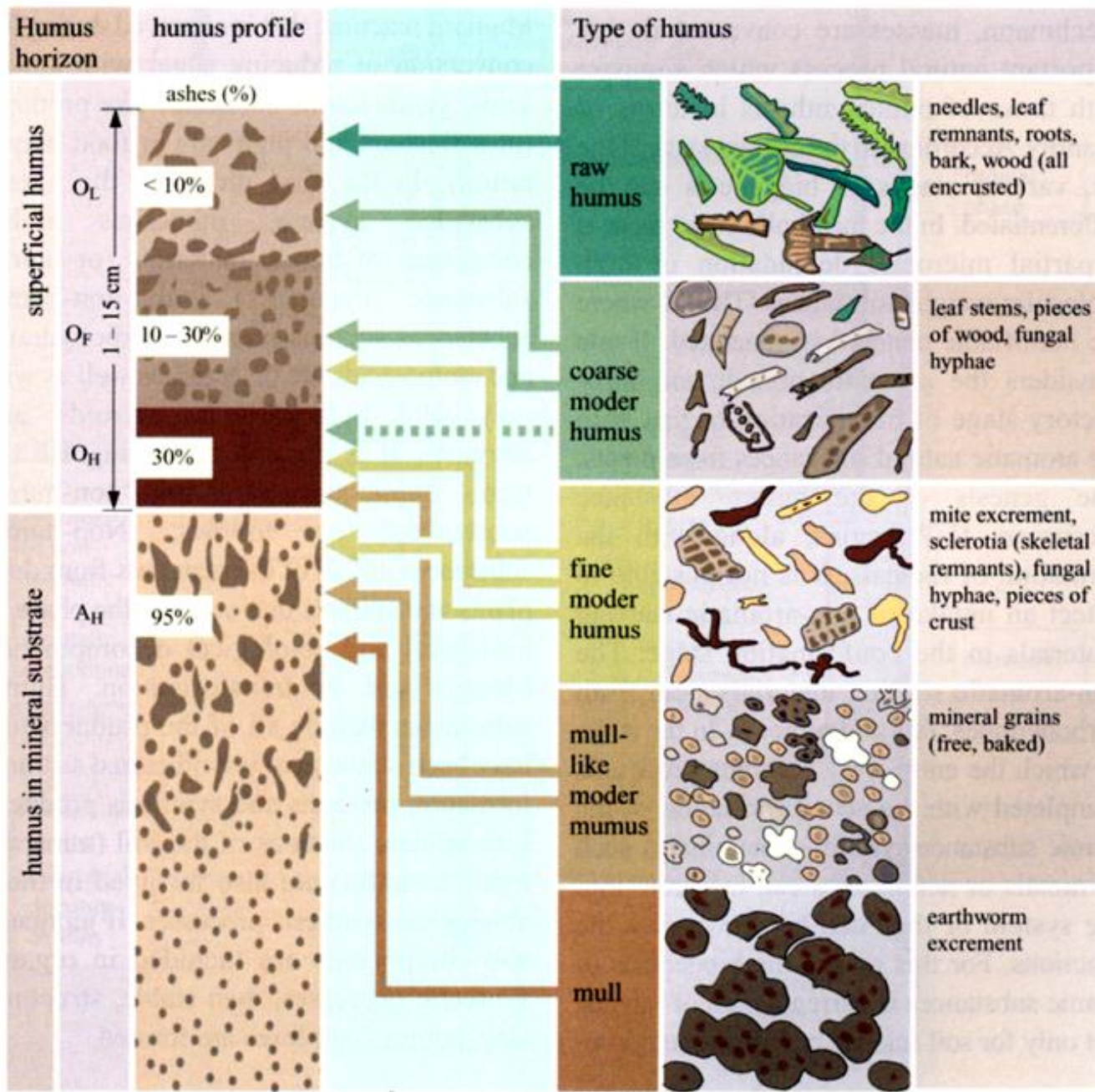


Figure 4.2.13 Soil and humus

# Půdní profil

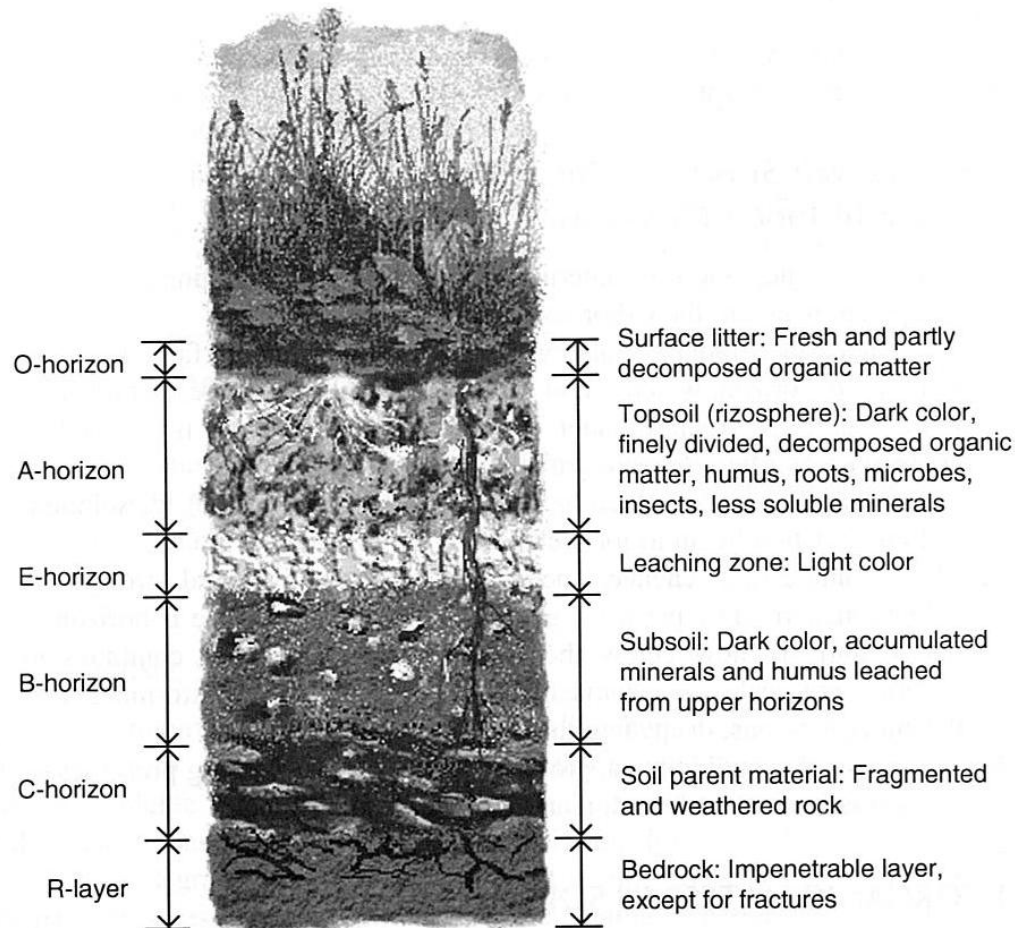
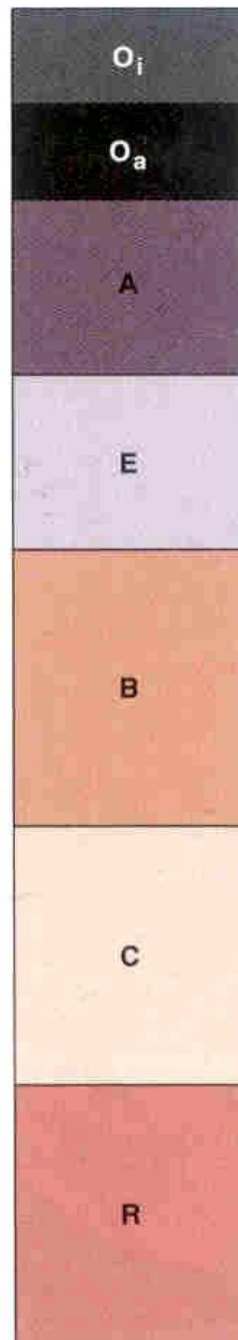


FIGURE 5.1 Generalized soil profile showing the horizon sequence.



# Půdní horizonty



O<sub>i</sub> – listy a organický odpad, většinou nerozložený

O<sub>a</sub> – organický odpad, částečně rozložený

A – tmavě zbarvený horizont směsi minerálů a organických látek, vysoká biologická aktivita

E – světle zbarvený horizont, ztráta jílových minerálů, organických látek, oxidů

B – maximální akumulace jílových minerálů, oxidů a organických látek

(K – v aridních oblastech, více než 50 % kalcitu, kaliche, hardpan)

C – zvětralý zdrojový materiál, někdy chybí

R – zdrojová hornina

Někdy horizonty úplně chybí

Někdy zvláštní – laterity (laterite – cihla)

# Půdní zóny

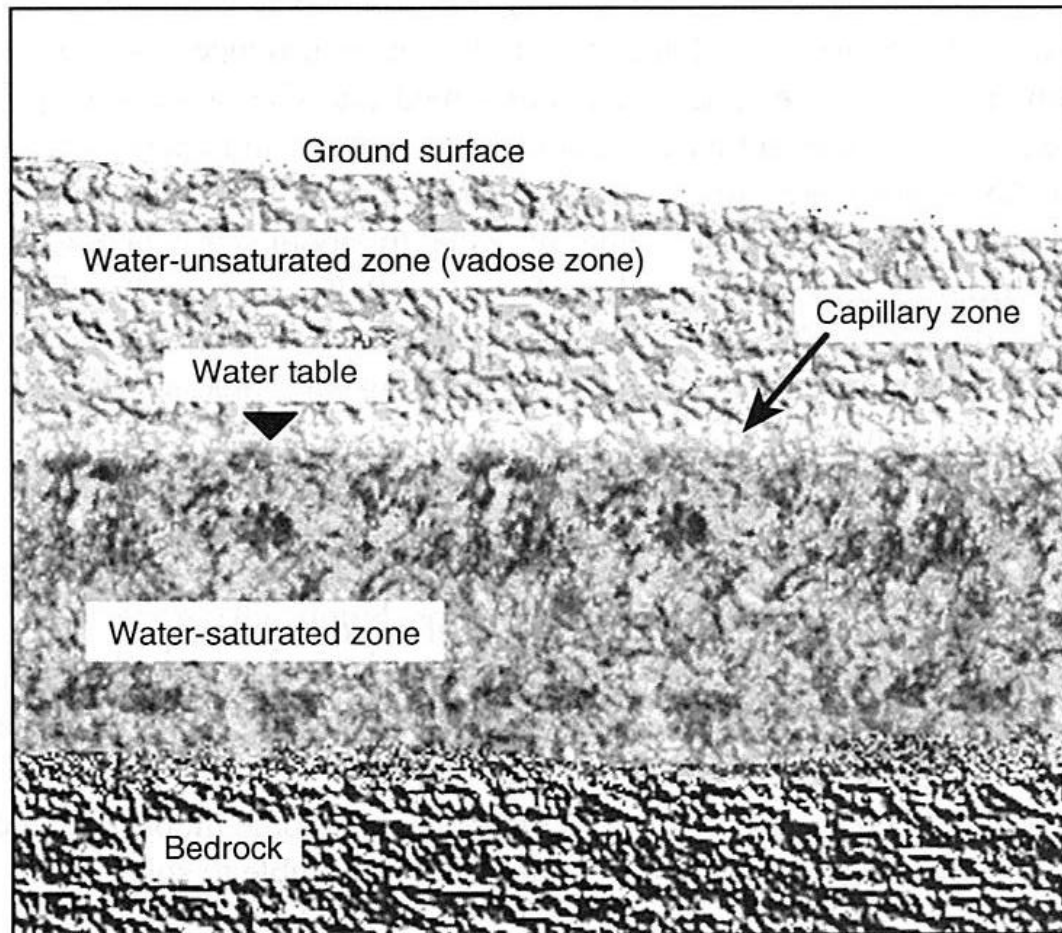
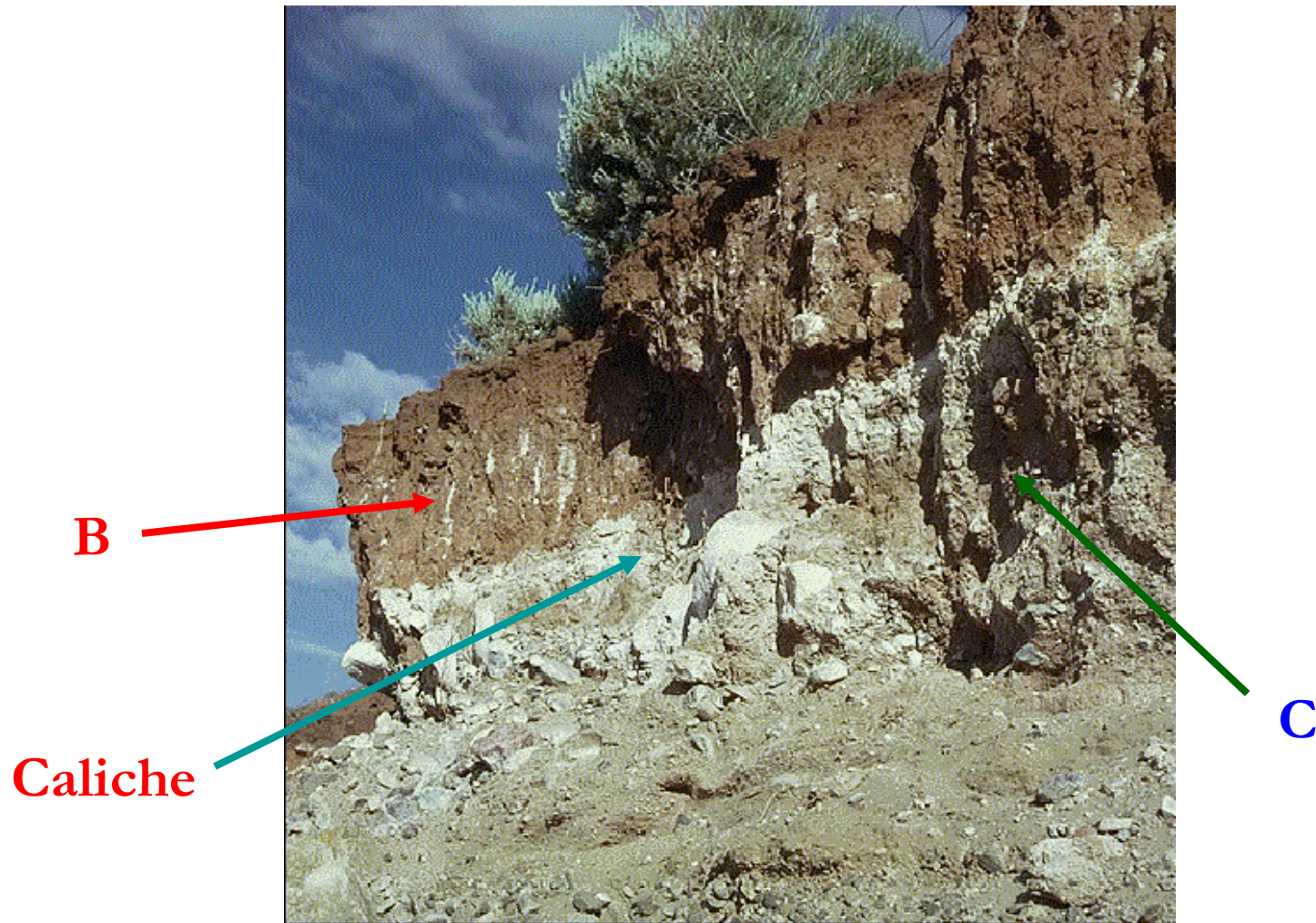


FIGURE 5.4 Soil zones in the subsurface region.

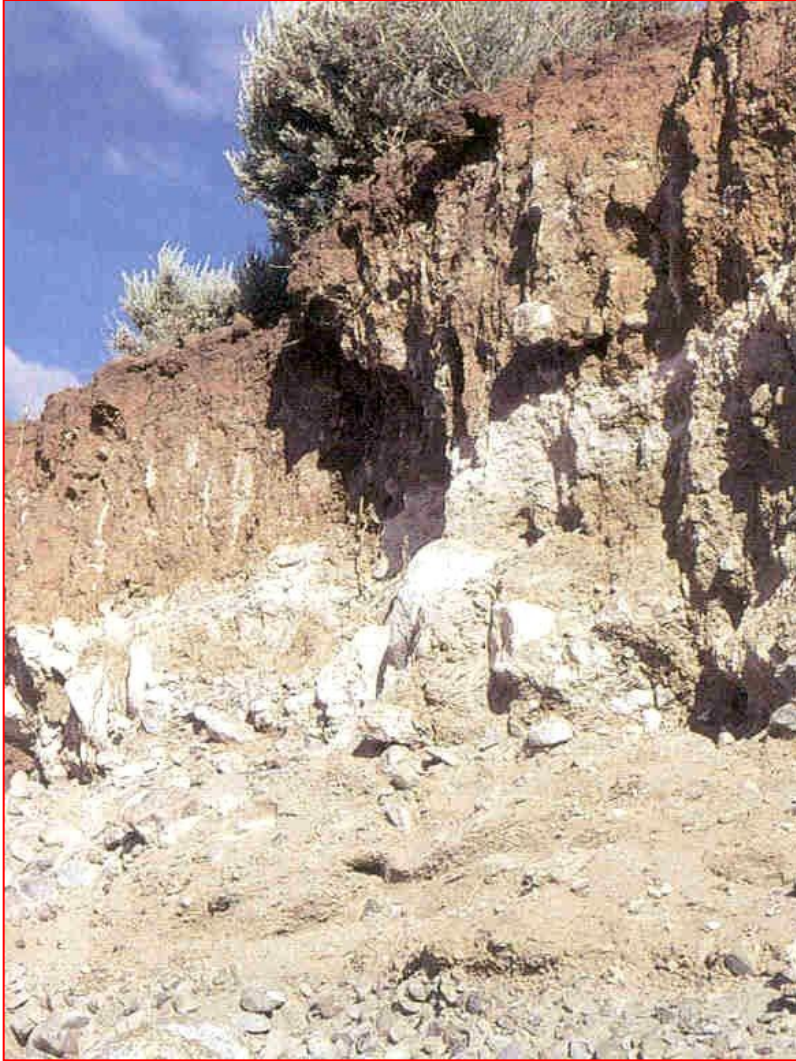


# Caliche





# Půdní horizonty



Laterit, Indie

New Mexico, semiaridní klima

# Hlavní půdní typy ČR

Na území ČR zasahují tyto hlavní půdní typy:

černozem,  
černice,  
smonice (viz vertisoly),  
šedozem,  
hnědozem,  
illimerizovaná půda,  
pseudoglej,  
surová půda,  
ranker, rendzina,  
terra fusca,  
pararendzina,  
arenosol,  
pelosol,  
hnědá půda,  
rezivá půda,  
podzol,  
nivní půda,  
glej a  
rašeliništní půda (viz histosoly).

Obrázky 16-25 dle:

TOMÁŠEK, M. 2000. Půdy České republiky. Praha : ČGÚ. 67 s. ISBN 80-7075-403-6.  
P. Mentlík: Stručný úvod do pedologie a pedografie pro geografy.

# Hlavní půdní typy ČR - černozemě



Ap humusový horizont poznamenaný orbou

A humusový horizont, který zasahuje do hloubky 60–80 cm. Vyznačuje se vodostálou strukturou (mul) a hojným edafonem.

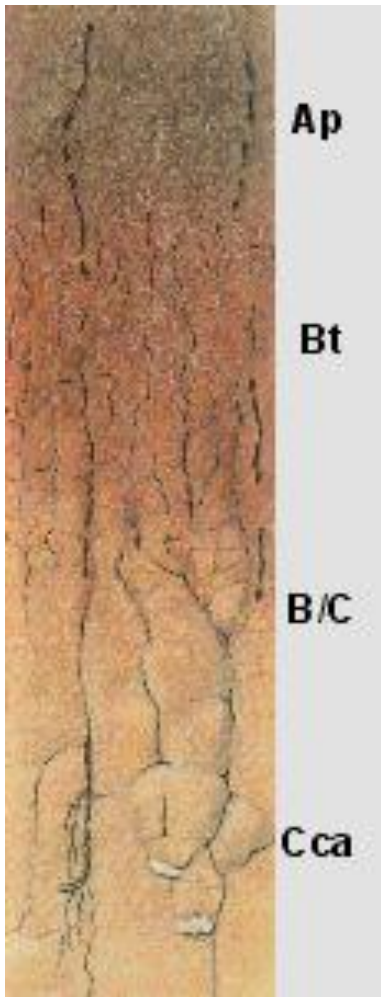
Cca půdotvorný substrát s přítomností karbonátů (v tomto případě spraš)

Od typických černozemí rozeznáváme tzv. degradované černozemě s náznakem iluviálního B horizontu na přechodu do substrátu.

U nás se nachází v nejsušších a nejteplejších oblastech, kde vznikly pod stepí a lesostepí. Jejich skladba je dnes udržována zemědělskou kultivací (z důvodu změny klimatu by přešly v jiný typ). Matečnou horninou jsou převážně spraše, ale i slíny (zvětraliny slínovců), vápnité terciární jíly nebo vápnité písky. Jejich výskyt nepřesahuje 300 m n. m. Převládající půdotvorný proces při jejich vzniku je humifikace (resp. černozemní půdotvorný pochod). Pro černozemě je typické slabé vyplavování  $\text{CaCO}_3$  a vznik iluviálního horizontu BCa. V současné době jsou téměř bez výjimky využívány jako zemědělské půdy. Pěstují se na nich: cukrovka, kukuřice, pšenice, ječmen a vojtěška.



# Hlavní půdní typy ČR - hnědozemě



Ap humusový horizont poznamenaný orbou.

Pod humusovým horizontem leží (u původních hnědozemí) zesvětlený eluviální horizont, který je orbou zpravidla zlikvidován.

Bt iluviální (obohacený o jílovitou substanci) horizont texturní; nachází se v hloubce 30–50 cm.

Cca matečná hornina bohatá na  $\text{CaCO}_3$  (spraš).

Tyto půdy se vyskytují v oblastech s průměrným ročním úhrnem srážek 500–700 mm a průměrnou roční teplotou 7–9 °C. Nejvíce jsou rozšířeny 200–450 m n. m. Vznikaly původně pod dubohabrovými lesy. Půdotvorným substrátem je nejčastěji spraš, dále sprašová hlína, ale i smíšená svahovina (polygenetická hlína). Hlavním půdotvorným procesem je illimerizace, která však probíhá méně výrazně než u illimerizovaných půd. Pod humusovým horizontem se nachází E (eluviální horizont) – většinou zlikvidován orbou. Pod ním je B iluviální horizont obohacený o jílovou substanci. Hnědozemě jsou velmi dobré zemědělské půdy. Proti černozemím mají nevýhodu v menším obsahu humusu, ale jejich výhodou je menší vysychání. Nejvhodnějšími plodinami, které je na nich možné pěstovat jsou především obiloviny (pšenice a ječmen) a dále cukrovka a vojtěška.

# Hlavní půdní typy ČR – illimerizované půdy



Ap humusový horizont poznamenaný orbou

E silně vybělený horizont eluviální.

Bt iluviální horizont obohacený jílem. Protože je hůře propustný může způsobovat oglejení. Dokladem zamokření je přítomnost bělošedých jazyků v profilu.

C matečná hornina – sprašové hlíny a smíšené svahové sedimenty.

Illimerizované půdy jsou výrazně rozšířeny v pahorkatinnách a vrchovinách (250–650 m n. m.). Roční úhrny srážek se pohybují v rozmezí 550–900 mm a průměrná roční teplota mezi 6–8 °C. Tyto půdy vznikaly především pod kyselými doubravami a bučinami. Matečným substrátem jsou sprašové hlíny, smíšené svahoviny případně středně těžké glaciální sedimenty. Vzhledově jsou poněkud podobné podzolům a dříve od nich nebyly rozeznávány, i když rozdíl je velmi podstatný. Převažujícím půdotvorným procesem je illimerizace, která se zde uplatňuje podstatně výrazněji než u hnědozemí. Pod humusovým horizontem leží výrazný horizont eluviální, který není pouze zesvětlen (jako u hnědozemí), ale je silně vybělen. Pod ním leží rezivohnědý iluviální horizont, který bývá dosti hluboký. Typickým znakem těchto půd je oglejení, kdy hůře propustný horizont zadržuje srážkovou vodu a způsobuje přemokření svrchních částí půdního horizontu. Z hlediska zemědělského využití již tyto půdy nejsou tak kvalitní (využívají se k pěstování pšenice nebi ječmene, dále vojtěšky či jetele).

# Hlavní půdní typy ČR – hnědé půdy



**Ap** humusový horizont poznamenaný orbou  
**Bv** horizont vnitropůdního zvětrávání (dochází ke zvětrávání primárních minerálů a tzv. zajílení).  
**C** matečná hornina – v tomto případě proterozoické břidlice

Představují na našem území nejrozšířenější půdní typ. Vyskytují se v oblastech s 500–900 mm srážek za rok a s průměrnou roční teplotou 4–6 °C. Nejvíce jsou rozšířeny asi 450–800 m n. m. Původní vegetací byly listnaté lesy (dubohabrové–horské bučiny). Jako podklad se projevují téměř všechny druhy hornin. Jsou vázané na poměrně členitý reliéf. Hlavním půdotvorným pochodem při jejich vzniku je vnitropůdní zvětrávání (zajílení). Jde o vývojově mladé půdy, které by v méně členitých terénních podmínkách přešly v hnědozem nebo illimerizovanou půdu, podzol atd. Pod jejich humusovým horizontem leží hnědě až rezivohnědě zbarvená poloha, v které probíhá intenzivní zajílení. Celkově je jejich profil poměrně mělký, a skeletovitý (zejména ve spodní části).

Hlavními subtypy hnědých půd jsou:

Hnědá půda eutrofní – vyskytuje se na bazických horninách (spility, čediče). Mají velký obsah humusu a příznivější půdní reakci.

Hnědá půda typická – nižší obsah humusu a horší půdní reakce; nejrozšířenější do 400 m n. m.

Hnědá půda kyselá – oproti předešlé nápadný posun půdní reakce (400–600 m n. m.).

Hnědá půda silně kyselá – silně kyselá půdní reakce (nad 600 m n. m.)

Hnědá půda oglejená a glejová – zjišťujeme stopy oglejení a glejového procesu.

Na hnědých půdách se pěstují především brambory, dále pak nenáročné obiloviny (žito, oves) a len.



# Hlavní půdní typy ČR – rezivé půdy



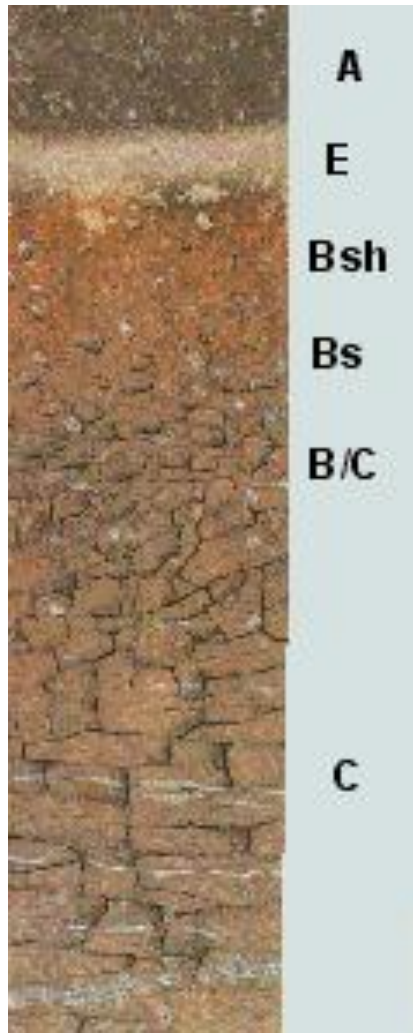
**A** humusový horizont

**Bs** iluviální horizont (podzolový), ve kterém probíhá intenzivní vnitropůdní zvětrávání (zajílení). Je zbarvený volnými oxidy Fe (ve svrchní části i humusem). Na rozdíl od podzolů nejsou v profilu tyto částice přemíst'ovány. Přesto tento proces považujeme za počátek podzolizace.

**C** matečná hornina (v tomto případě rula)

Rezivé půdy se vyskytují nejčastěji nad 800 m n. m. Vznikají pod kyselými horskými bučinami v chladném a vlhkém klimatu na členitém reliéfu (horské svahy). Jako půdní substrát se u nás uplatňují nejčastěji zvětraliny kyselých metamorfik. Hlavní půdotvorný proces je vnitropůdní zvětrávání, které je provázeno výrazným uvolňováním seskvioxidů (Fe, Al), které však nejsou na rozdíl od podzolů v půdním profilu přemíst'ovány. Jejich profil je stejně jako u hnědých půd poměrně mělký a výrazně skeletovitý ve spodní části. Mají vysokou kvalitu jako lesní půdy. V zemědělské produkci jsou vhodné pro píce a trvalé travní porosty.

# Hlavní půdní typy ČR - podzoly



**A** humusový horizont (často s mocnou vrstvou surového humusu)

**E** eluviální horizont (zcela vybělený)

**Bsh** B iluviální horizont, který se zpravidla skládá ze dvou částí:  
1. svrchní, tmavější s akumulovanými organickými látkami

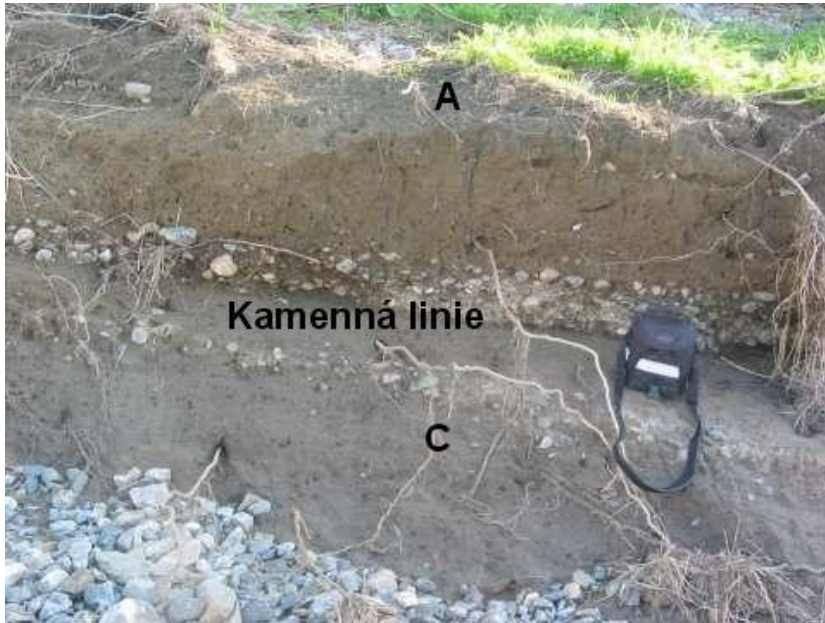
**Bs** Bsh

**B/C** 2. spodní – rezivá, která vznikla nahromaděním trojmocného železa a níže i hliníku

**C** matečná hornina (v tomto případě rula)

Podzoly nacházíme v horských polohách nad 800 resp. 1 000 až 1 200 m n. m. Průměrná roční teplota je 0–6 °C, srážky často přesahují 800 mm. Vznikají zejména pod jehličnatými lesy (horské smrčiny (*Piceetum*)). Matečným substrátem jsou zpravidla slabší horniny (žuly, ruly, svory). Hlavním půdotvorným procesem je intenzivní vyplachování (podzolizace) Ve velmi kyselém prostředí se za přítomnosti fulvokyselin rozkládají primární materiály a oxidy Fe a Al stejně jako humusové látky a přemísťují se do podloží. Pod humusovým horizontem leží vybělený eluviální horizont, který hlouběji přechází ve výrazný horizont iluviální. Ten se skládá ze dvou částí. Svrchní, která je méně mocná je tmavě zbarvená (usazují se zde humusové částice) a spodní rezivé, ve které se hromadí sloučeniny železa a hliníku. Pro zemědělskou výrobu jsou podzoly nevhodné, mohou se uplatňovat jako pastviny. Jako lesní půdy mohou být poměrně hodně produktivní.

# Hlavní půdní typy ČR – nivní půdy



A humusový horizont

C světle hnědá písčité zemina

Kamenná linie (*stone line*) vznikla  
naplavením štěrkovitého materiálu  
během výraznější povodně

Nivní půdy vyplňují plochá dna říčních údolí a u nás jsou rozšířeny zejména v nížinách. Jedná se o vývojově velmi mladé půdy (půdotvorný proces je přerušován záplavami, které přináší nový materiál).

Rozlišujeme:

Vegy – v nivě výše položené, relativně vyztřálé půdy, které jsou zaplavovány jen mnohaletými vodami.

Paterie – písčité nivní půdy, které jsou zaplavovány v intervalech 5–10 let.

Rambly – štěrkovité až kamenité půdy, které se nachází v sousedství současných toků, zaplavované téměř každoročně.

# Hlavní půdní typy ČR - gleje

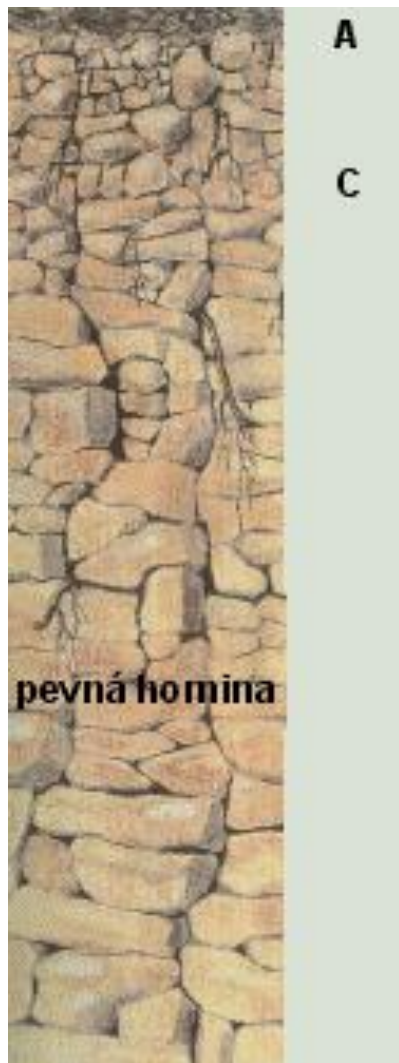


**AG** humusový horizont se znaky glejového procesu  
**Gor** Glejový horizont oxidačně-redukčního charakteru  
**Gr** glejový horizont redukčního charakteru

Gleje jsou rozšířeny po celém území ČR – zejména v nivách vodních toků a zamokřených úpadech. Substrátem jsou nevápnité nivní uloženiny a deluviální splachy. Hlavním půdotvorným procesem, který působí při vzniku těchto půd je glejový pochod. Pod povrchovou vrstvou humusu leží glejový horizont, který je ovlivněný trvalou vysokou hladinou podzemní vody. Tento horizont vzniká redukčními pochody, které působí za trvalého zamokření a přítomnosti organických látek. Trojmocné železo je redukováno na dvojmocné, způsobující zbarvení půdy do zelenavých a modravých odstínů. Typický je nepříjemný zápach po sirovodíku. Gleje mohou sloužit jako louky (nejsou zemědělsky příliš cenné).



# Hlavní půdní typy ČR – surové půdy



Pouze slabá vrstva humusu A, která nasedá přímo na substrát C.

Surové půdy se nachází všude, kde na povrch vystupuje skalní podloží. Jako substrát se uplatňují eluvia většinou bezkarbonátových hornin. Hlavním půdotvorným procesem je nevýrazná humifikace. Slabý humusový horizont nasedá přímo na regolit.

TOMÁŠEK, M. 2000. Půdy České republiky. Praha : ČGÚ. 67 s. ISBN 80-7075-403-6.  
P. Mentlík: Stručný úvod do pedologie a pedografie pro geograpy.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Inovace tohoto předmětu je spolufinancována  
Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem  
České republiky**