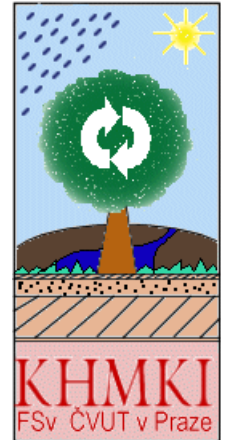


Hydropedologie



Martin Šanda

martin.sanda@fsv.cvut.cz

Kat. hydromeliorací a krajinného inženýrství

konzultační hodiny, B673

pondělí 14⁰⁰ – 16⁰⁰

středa 14⁰⁰ – 16⁰⁰

Podmínky pro udělení zápočtu

100% aktivní účast na laboratorních cvičeních

(Šanda, Sněhota, B677)

3 bloky po 4 hodinách – **jmenný rozpis na dveřích B677**

- a. čára zrnitosti, měrná hmotnost půd
- b. hydraulické charakteristiky
- c. prezentace

hodnocení laboratoří = až 20 bodů u zkoušky

Požadavky ke zkoušce

znalost látky v rozsahu přednášek: k dispozici na webserveru

K143: <http://storm.fsv.cvut.cz/> Přednášky on-line

doporučená literatura: Kutílek, M., Kuráž, V., Císlerová, M.

Hydropedologie 10, skriptum ČVUT 2004

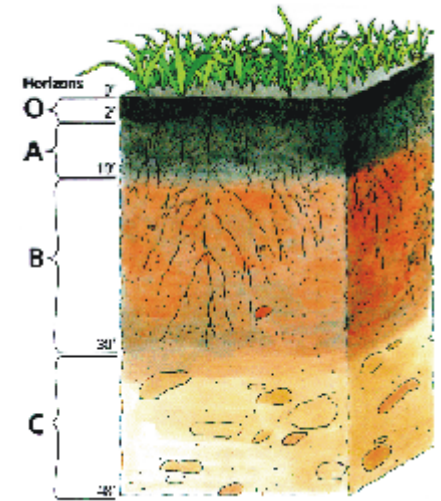
Zkouška: písemná – bodové hodnocení 80 bodů+(0-20b z laboratoří), v případě výsledku na hranici dvou známek doplňující otázky ústně

Přehled přednášek 2005/2006

1. Úvod, mezioborové souvislosti, historie, základní pojmy
2. Pedogeneze, faktory formující vznik půd, půdní procesy
3. Jílové minerály, chemické složení půd - C, N,P,K, výměnná kapacita, pH, Chemické procesy v půdě - znečištění půd
4. Textura - zrnitostní rozbor, struktura - agregace
5. Fyzikální vlastnosti půd - vlhkost, teplotní režimy, voda, vzduch
6. Voda v půdě, kapilarita, retenční čára
7. Voda v půdě - měření vlhkosti, bobtnání
8. Hydraulické charakteristiky, hydraulická vodivost, měření
9. Hydrodynamika - nasycené, nenasycené proudění
10. Elementární procesy: infiltrace, výpar, transpirace rostlin, hydrolimity
11. Půdní horizonty, půdní typy, taxonomie česká a mezinárodní
12. Půdní horizonty, půdní typy, taxonomie česká a mezinárodní
13. Opakování nejdůležitější látky z Hydropedologie

Hydropedologie

Přednáška 1



Úvod

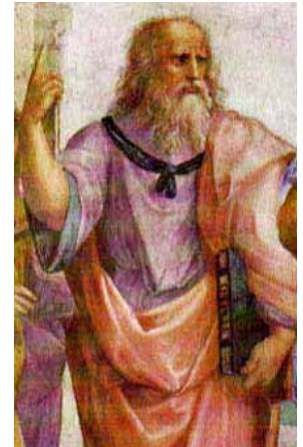
Historie pedologie, základní pojmy, funkce půdy, složení půdy

Hydropedologie

Spojitosť s předměty

- ❖ Hydraulika podzemní vody
- ❖ Erozní procesy v povodí
- ❖ Odvodnění a závlahy
- ❖ Tvorba a ochrana krajiny
- ❖ Geografické informační systémy
- ❖ Transport látek v půdě
- ❖ Rizikové látky v půdě
- ❖ Inženýrská hydropedologie
- ❖ Odpadové hospodářství
- ❖ Mechanika zemin, zakládání staveb

Historie pedologie



- Historicky spojena se zemědělstvím, zmínky v náboženských textech
- Staří Řekové – o erozi u Atén
- Římané – zemědělská literatura
- Mezopotámie, Egypt

moderní:

- Theodore de Saussure (1804) – experimenty ke stanovení výměny CO_2 a O_2 rostlinami
- Justus von Liebig (1803-1873) – první koncepce půdy, bilanční teorie, zjistil, že rostliny spotřebovávají N, CO_2 a prvky získané z minerálů



Zdroj: Brock WH Justus von Liebig
The Chemical Gatekeeper

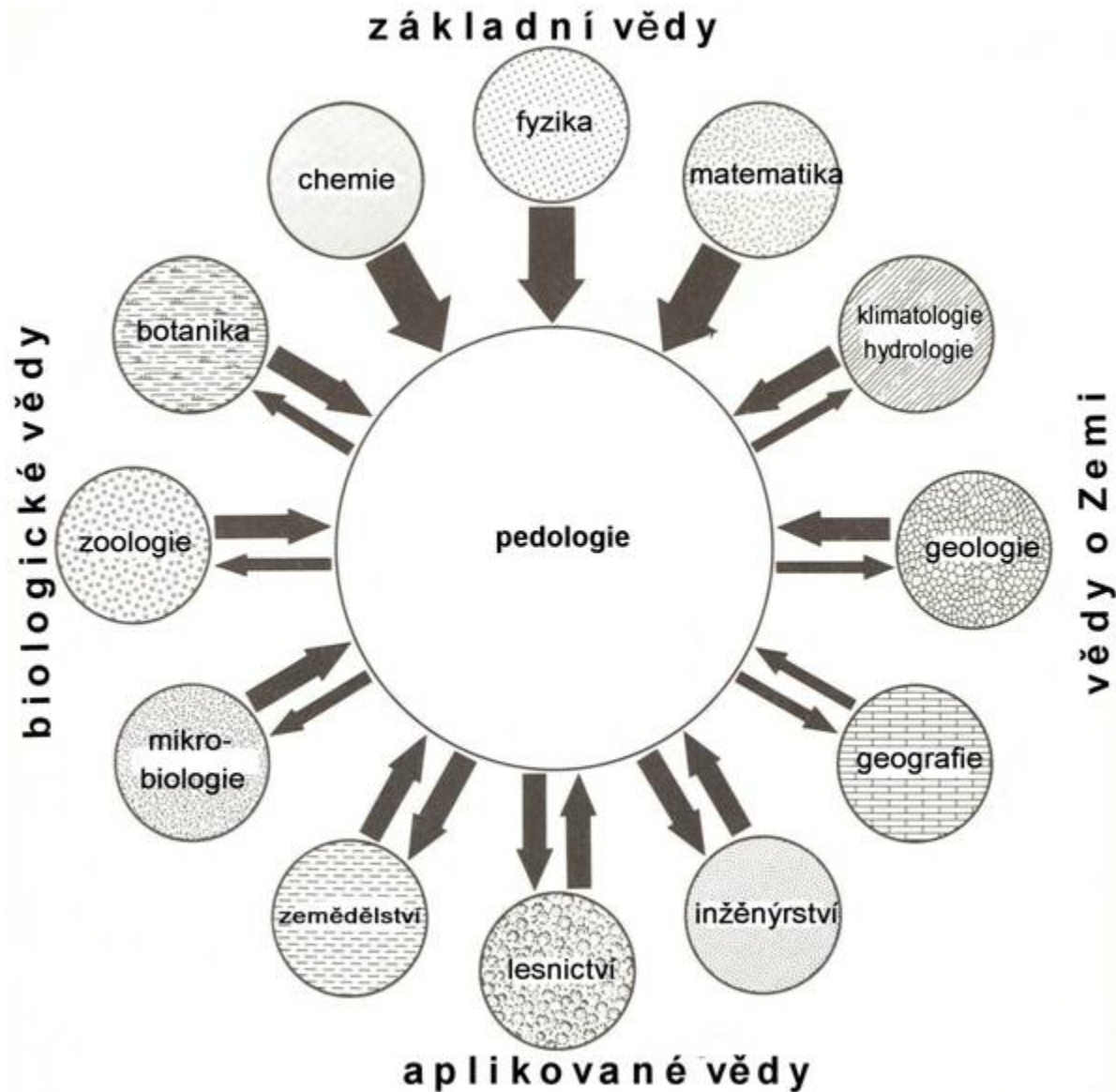
Historie pedologie

- N. S. Shaler (1891) – monografie o původu a základních vlastnostech půd – geologický přístup
- Dokučájev (1883) – nová koncepce půdy, černozemě, půda se skládá z vrstev
- Hilgard (1914), Muller (1887)
průzkum a popis podzolů
- Marbut (1930) – klasifikace půd, variabilita
- Hans Jenny (1941) – definoval faktory půdotvorby v dnešní podobě



V. V. Dokuchaev

Pedologie a další obory



Pedologie – Soil Science

slovník podoborů

klasická pedologie

(půdotvorba,
klasifikace)

pedology

půdní fyzika (voda v
půdě, transport látek)

soil physics (vadose
zone hydrology)

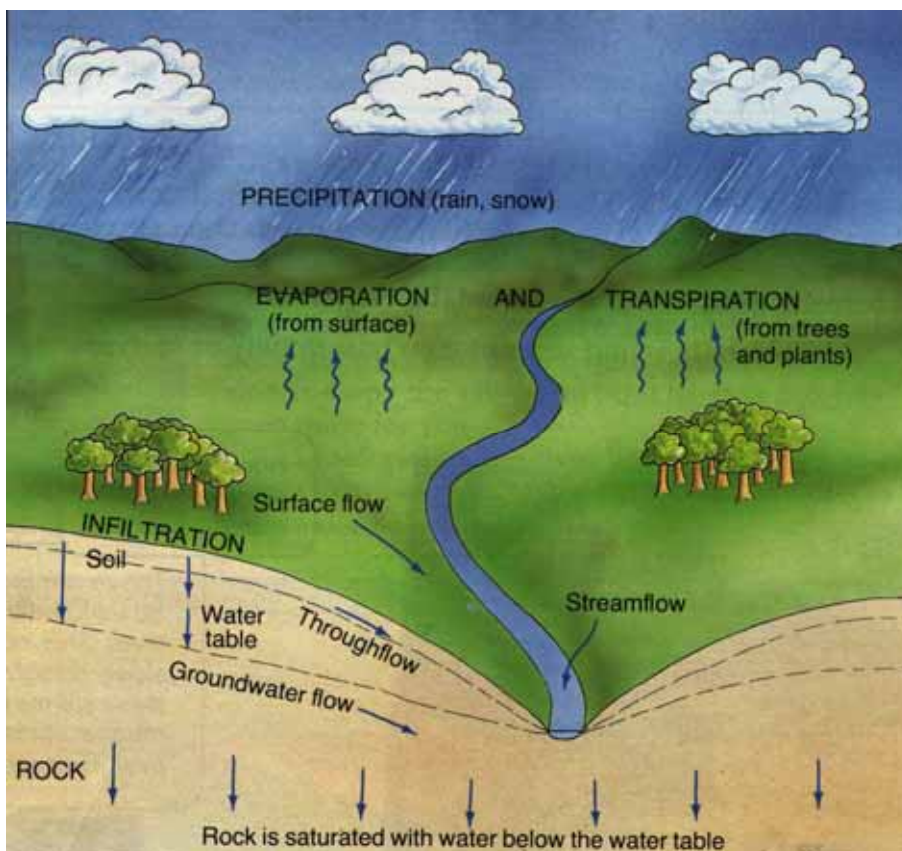
půdní chemie

soil chemistry

půdní biochemie

soil biochemistry

Význam půdy v hydrologickém cyklu



zdroj: <http://atschool.eduweb.co.uk/nelthorp/room8/intra/geograph/tests/watercyclec.htm>

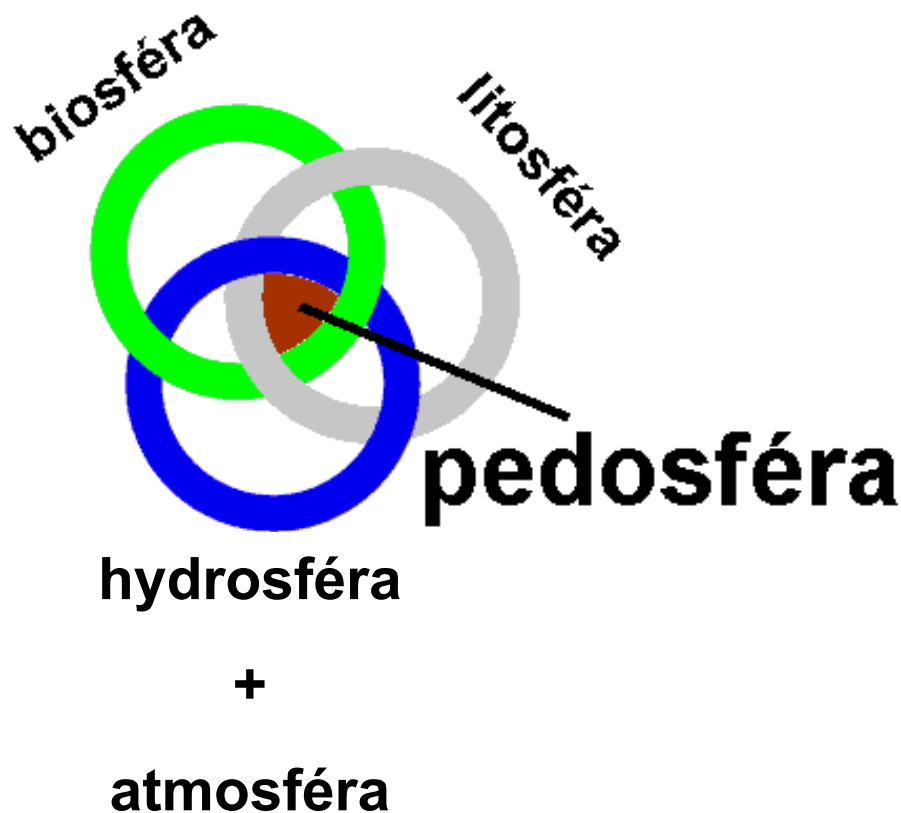
EN-CZ slovník velmi základních pojmů:

soil	půda
rock	hornina
precipitation	srážky
evaporation (from surface)	výpar (z povrchu)
transpiration (from trees and plants) – transpirace – dýchání (stromů a rostlin)	
water table	hladina vody
surface flow	povrchový odtok
stream flow	odtok v toku
through flow	odtok v půdním prostředí

hornina, půda je pod hladinou vody plně nasycena vodou, **nad hladinou vody je nasycení částečné a objem vody je proměnlivý v čase** (limitně plně nasycení) to je nenasycená zóna (vadose zone)

- celosvětová zásoba sladké vody v půdním a horninovém prostředí je cca 10x než objem vody v řekách a jezerech,
- vyrovnávání extrémů na odtoku vody, snižování erozního účinku vody
- zásobárna vody pro rostliny

Půda – rozhraní mezi systémy



přírodní útvar vzniklý **na rozhraní litosféry s atmosférou** součinností půdotvorných faktorů.

půda je **spojujícím prvkem** mezi anorganickou hmotou a živými organismy na Zemi

je **biologicky oživená** a členěná na horizonty

Půdní profil, půdní horizonty

Půdní horizonty
vrstvy v nichž se
půdní vlastnosti
odlišují od
sousedících
vrstev



Půdní profil –
vertikální
úsek
obsahující
všechny
jeho
horizonty

Atmosféra



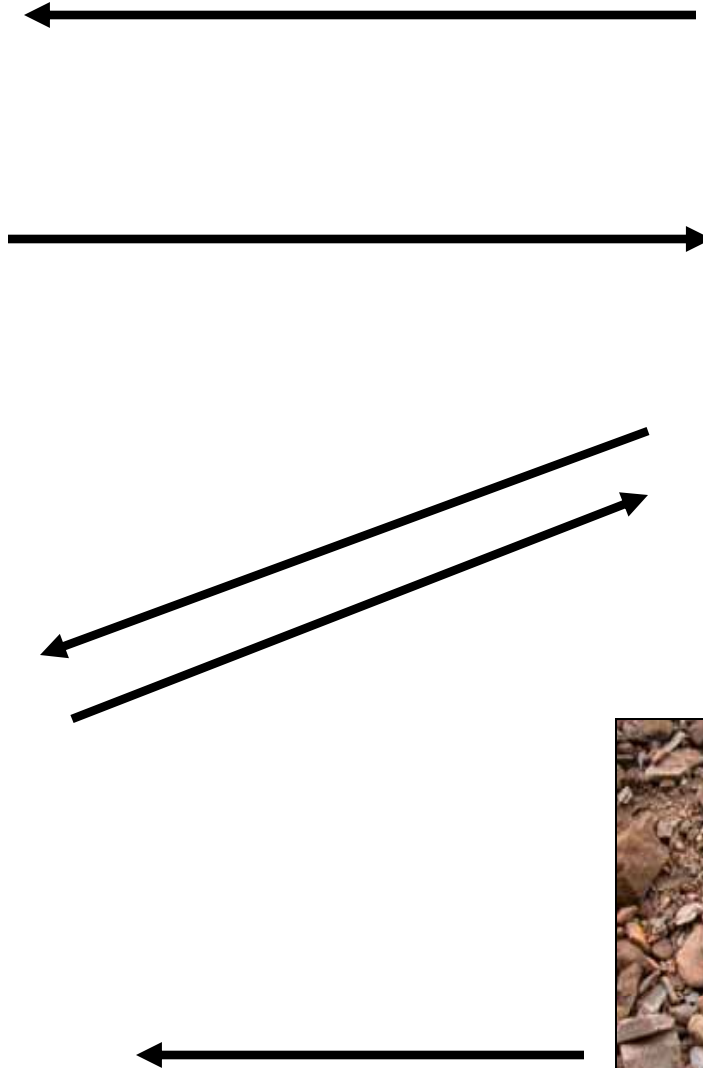
Vegetace



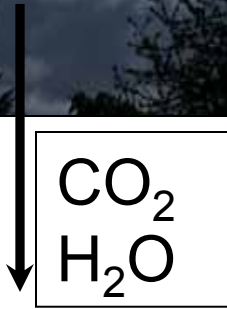
Půda



Hornina



Atmosféra



Půda



Atmosféra

Vegetace



Kořeny, listy
Vázání uhlíku
Živiny
Organický uhlík.

Živiny
Voda
pH



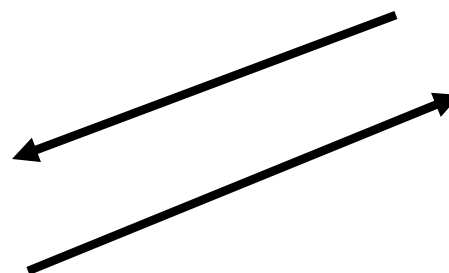
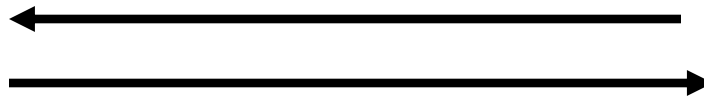
Půda



Atmosféra



Vegetace



Půda



Zvětrávání
Uvolňování živin
Úrodnost
Textura
Barva

póry

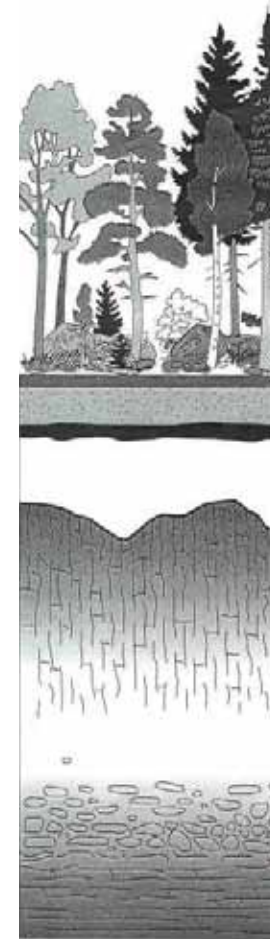
rozvolňování



Hornina

Funkce půdy

- **ekosystém** sám o sobě, trojrozměrný životní prostor
- **nedělitelná část** většího ekosystému ovlivňující jak zemní tak vodní procesy
- Naprosto kriticky **nezbytná část života na Zemi**
- **biologický filtr** – přeměňování a zneškodňování látek
- součást krajiny
- základna/součást staveb



Půda je:

obecná definice: **trojrozměrné
kontinuum v prostoru a v čase
formující svrchní část zemské
kůry**

Ale také: **substrát pro rostliny,**
přírodní fenomén;

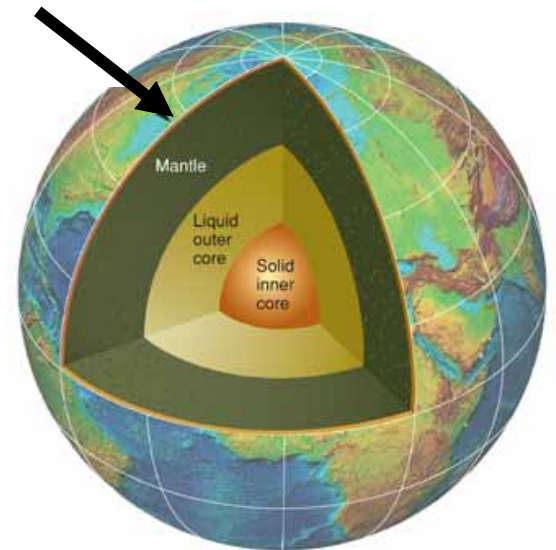
*Případně: půda je čímkoliv, za co jí
považuje určitý kompetentní orgán*

Elementární složení půd

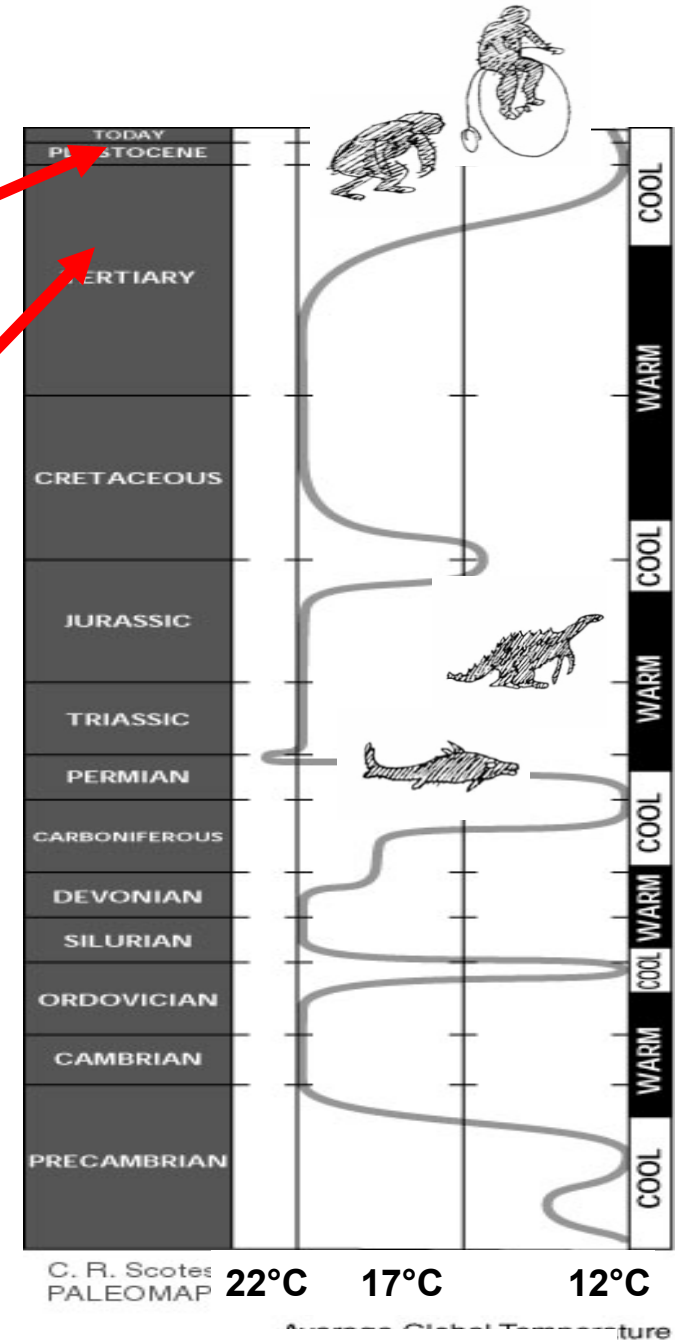
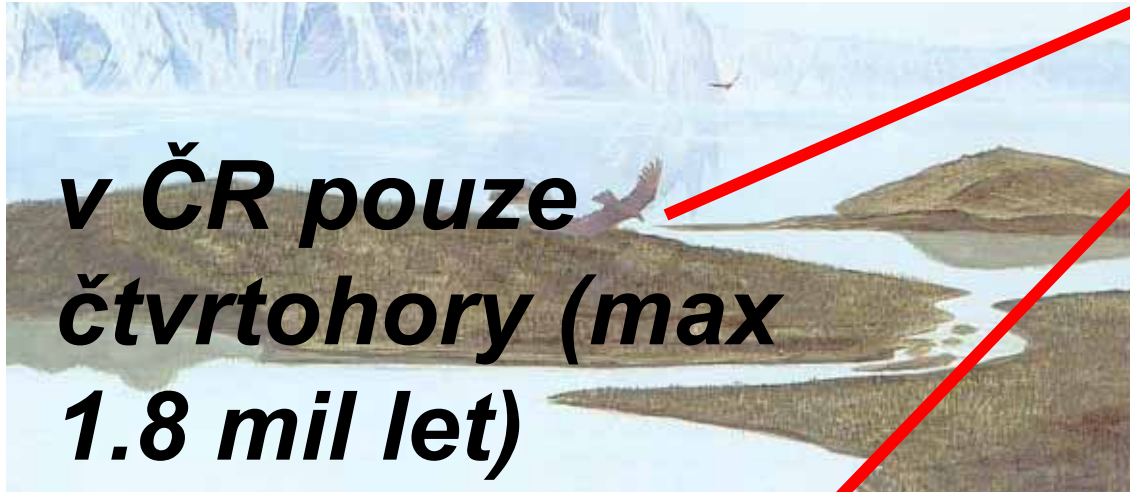
Prvek %	O 49,0	Si 33,0	Al 6,7	Fe 3,2	Ca 2,0	Na 1,1	Mg 0,8
Prvek %	K 1,8	Ti 0,5	P 0,08	Mn 0,08	S 0,04	C 1,4	N 0,2

(URE a BERROW, 1982)_

- Hydroxidy, jíly
- Oxidy, hydroxidy, organické látky
 - Křemen, silikáty, jílové minerály



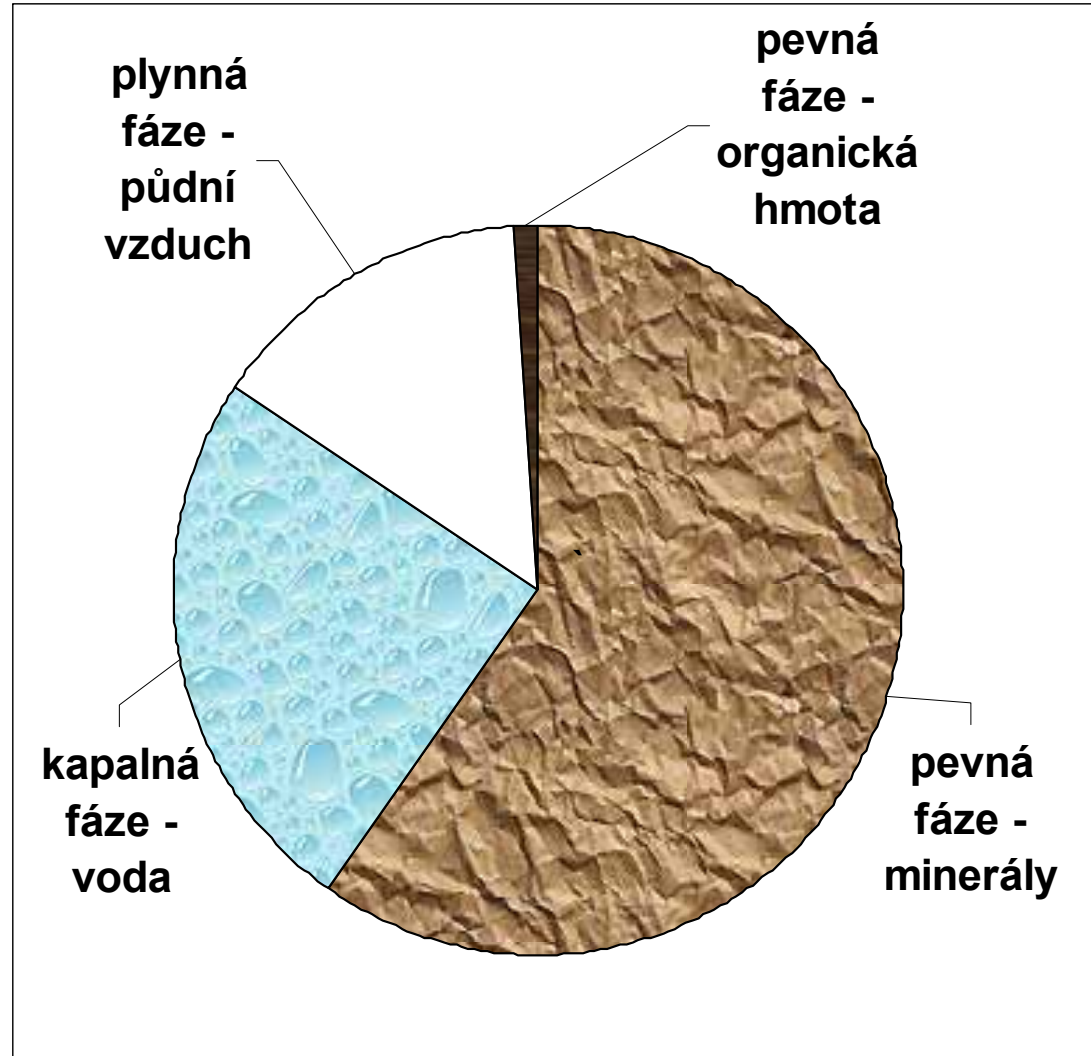
Stáří půd



Průměrná roční teplota

Zdroje: <http://universe-review.ca/courses.eas.ualberta.ca/eas373/week1/Under One Sky.ppt>

Složení půdy



Minerály

- Tvoří až 50% objemu půdy
- Liší se chemickým složením
- Obsahují částice různých velikostí
- Mají původ v matečné hornině

Organická hmota

- Malá část co do podílu hmotnosti, ale obrovský vliv na vlastnosti půdy
- Vytváří se částečně z rozpadlých rostlin a živočichů + s organickými prvky je syntetizována půdními mikroby
- Je dočasným prvkem v půdě

Funkce organické hmoty

- Stabilizuje strukturu půdy
- Zvyšuje objem vody který je půda schopna vázat ve formě dostupné pro rostliny
- Je hlavním zdrojem živin pro rostliny
- Je hlavním zdrojem potravy a energie pro půdní organismy

Půdní voda

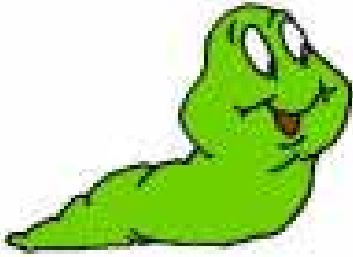
- Nezbytná pro růst rostlin
- Základní médium pro transport látek
- Nezbytná při čištění půdního prostředí
- V půdě se vyskytuje jako:
 - chemicky vázaná a hygroskopická (obalující zrna),
 - kapilární (kapilárními silami v pórech)
 - gravitační (dočasná, odtéká po odeznění vodního zdroje – déšť, tání sněhu, záplava)



Půdní vzduch

- Prostorově a časově velmi variabilní
- Má vysokou vlhkost ($R_h \approx 100\%$)
- Vysoký obsah CO_2
- Nízký obsah O_2





Oživení půd:

- **fytoedafon** – bakterie, aktinomycety, plísně, sinice, řasy – vliv na mineralizaci a humifikaci, biochemické procesy, např. denitrifikace
- **zooedafon** – oživení nižšími a vyššími živočichy – zkypřování, hnojení půd
- antropogenní vlivy – vliv člověka

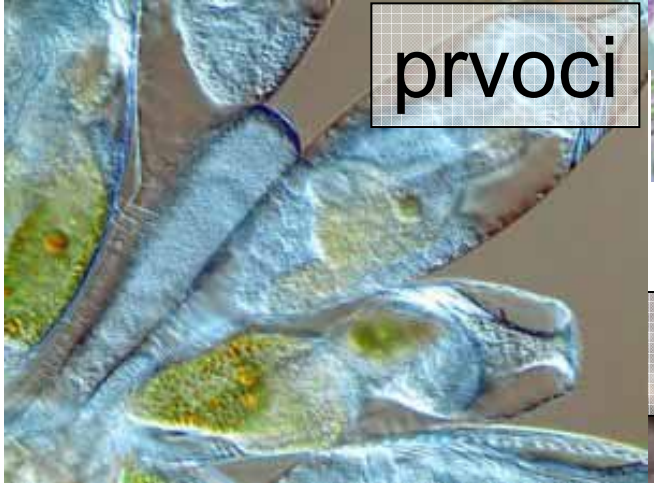
fyto- a zoo-edafon - příklady



baktérie



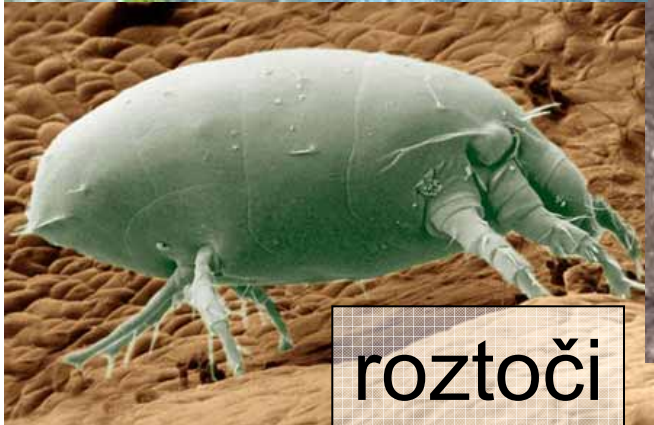
plísně



prvoci



aktinomycecy



roztoči



červi



obratlovci

Vegetace

byliny přírodní, kulturní plodiny:

pole, louky, pastviny, lesy



stromy – lesy, deštné pralesy



Vlivy člověka na půdu



- **intenzivní zemědělství:**

- ✓ hnojení
- ✓ pesticidy
- ✓ škodlivé látky

- **skládování**

- **urbanizace**



- **rozšiřování pouští**

- **eroze**

- ✓ mýcení lesů
- ✓ extenzivní zemědělství

Možnosti uplatnění znalostí z kurzu pedologie

znalost základní klasifikace půd: všechny oblasti ochrany a tvorby krajiny, revitalizace

chápaní fyzikálních vlastností: modelování odtoku z povodí, modelování erozních procesů

chápaní hydraulických charakteristik půd a základů půdní chemie: nezbytné pro další studium proudění vody v půdě a transportu škodlivých látek v půdě a k modelování těchto jevů

Možnosti uplatnění znalostí z kurzu pedologie

ekodukty



Použitá literatura

Kutílek, M., Kuráž, V., Císlerová, M. Hydropedologie, skriptum
ČVUT 1994

Císlerová, M. Inženýrská hydropedologie, skriptum ČVUT 2001

Fitzpatrick, Soils: Their formation, classification and distribution

Sulzman E.W. : CSS 305 Principles of Soil Science:
[http://cropandsoil.oregonstate.edu/classes/css305/lecture_
sched.html](http://cropandsoil.oregonstate.edu/classes/css305/lecture_sched.html)

*Přednášky kurzu Hydropedologie vznikly v autorském kolektivu:
Ing. Martin Šanda, PhD a Ing. Michal Sněhota, PhD
Kat. hydromeliorací a krajinného inženýrství, F. stavební ČVUT*