



Lekce 1: Pojem půdy

1. Vymezení pedologie

Pedologie – věda zabývající se genezí, vývojem půd a charakteristickými vlastnostmi půd a pedosféry.

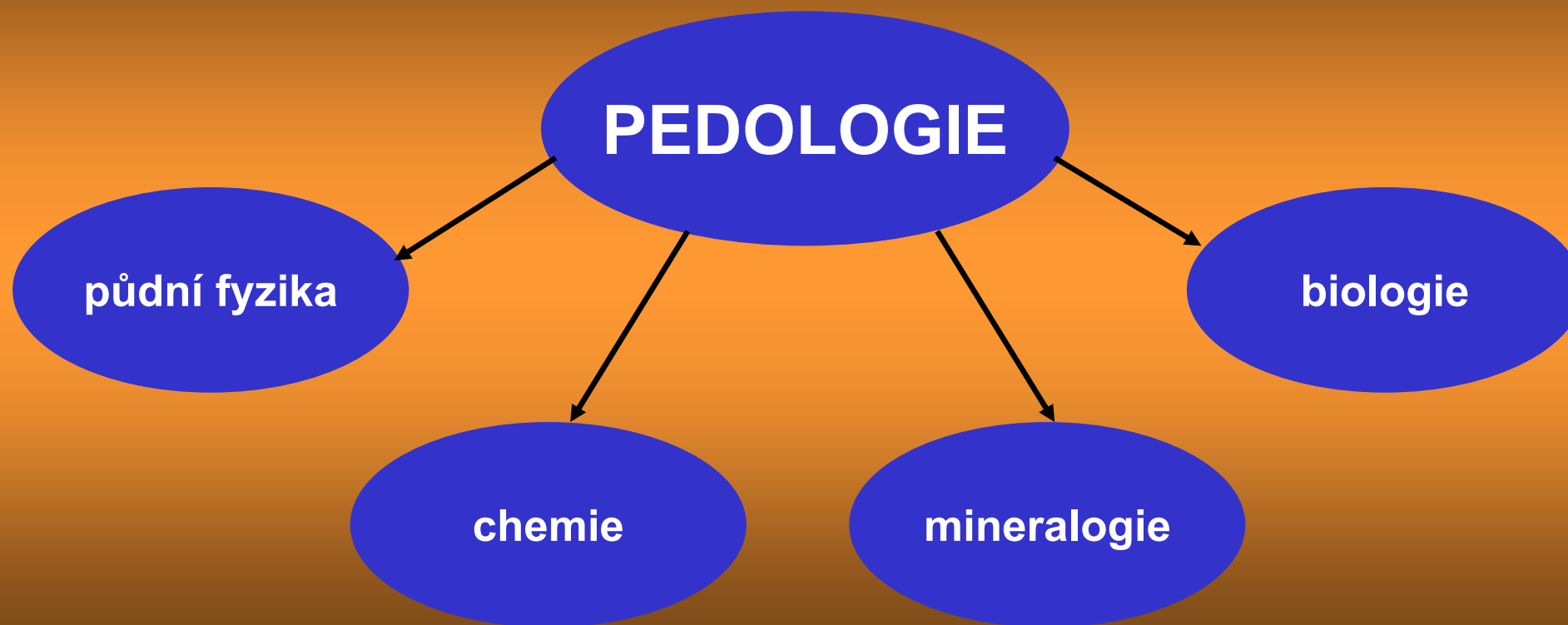
1. **Teoretický význam:** srovnávací + experimentální výzkumy → diagnostika, klasifikace, systematika půd.
2. **Praktický význam:** vztah půd k faktorům a podmínkám vnějšího prostředí → teoretický základ půdní kartografie a geografie půd.

Klasifikace + půdní mapy:

- výrobní funkce
- sanitární funkce
- funkce půdy v hydrol. cyklu, retenci vody, regul. odtoku, složení podzem. vody
- funkce půdy v cyklu vývoje reliéfu
- ostatní funkce

1. Vymezení pedologie

Pedologie – výrazně interdisciplinární obor



1. Vymezení pedologie

Funkce půdy

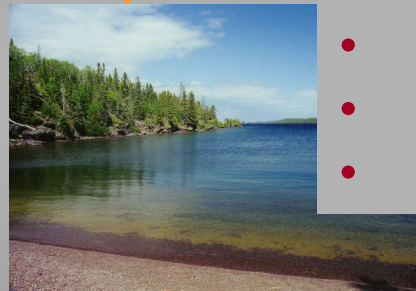


produkce zem. plodin a bioty

- rostlinná produkce
- odolnost k erozi

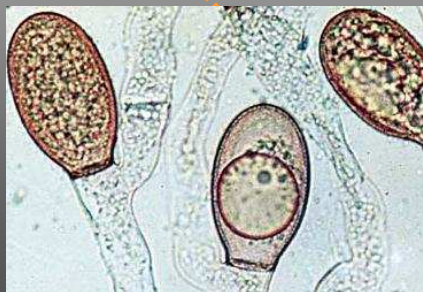
kvalita životního prostředí

- kvalita podz. vody
- kvalita povrch. vody
- kvalita ovzduší



zdraví člověka a živočichů

- nutriční hodnota potravin
- nezávadnost potravin



2. Pojem půdy

Půda – zvětralý materiál zemského povrchu, který může, ale i nemusí obsahovat organickou složku a často obsahuje vzduch a vodu.

Genetická definice

Půda - přírodní útvar obsahující minerály, organickou složku, žijící organismy, vzduch a vodu ve vzájemných vztazích podmíněných fyzikálními, chemickými a biologickými procesy (**genetická definice** – viz též V.V.Dokučajev).

Primární složky půdy

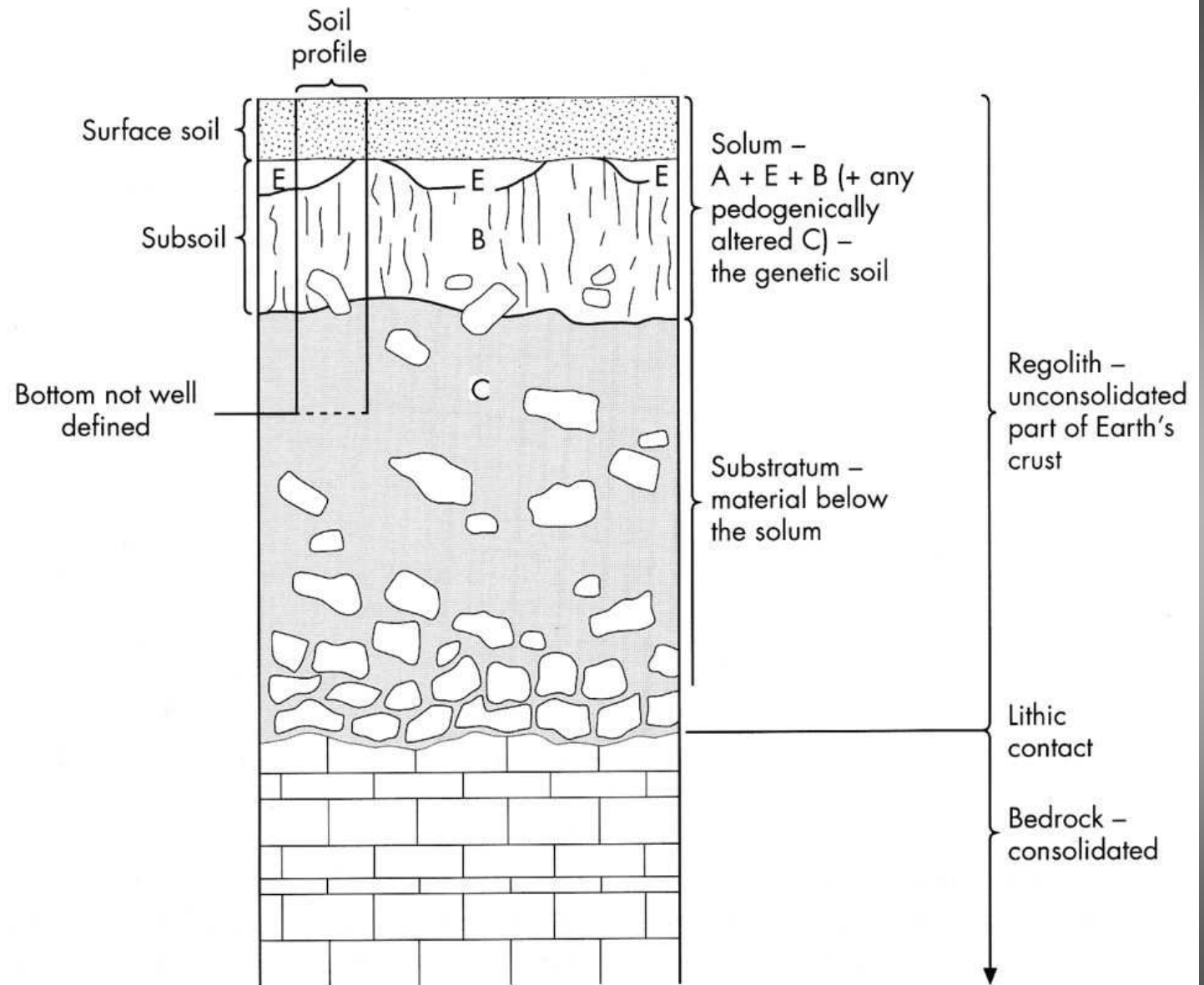
- anorganický materiál
- organická složka
- plynná složka
- voda

2. Pojem půdy

Půda – třírozměrný útvar

Vertikální směr – spodní limit tvorby půd → většinou odpovídá spodnímu limitu biologické aktivity. Spodní okraj genetické půdy však ne vždy souhlasí s hloubkou kořenového systému, může být hlubší nebo mělčí.

„solum“ – tj. genetická půda vyvinutá půdotvorným procesem.



2. Pojem půdy



2. Pojem půdy

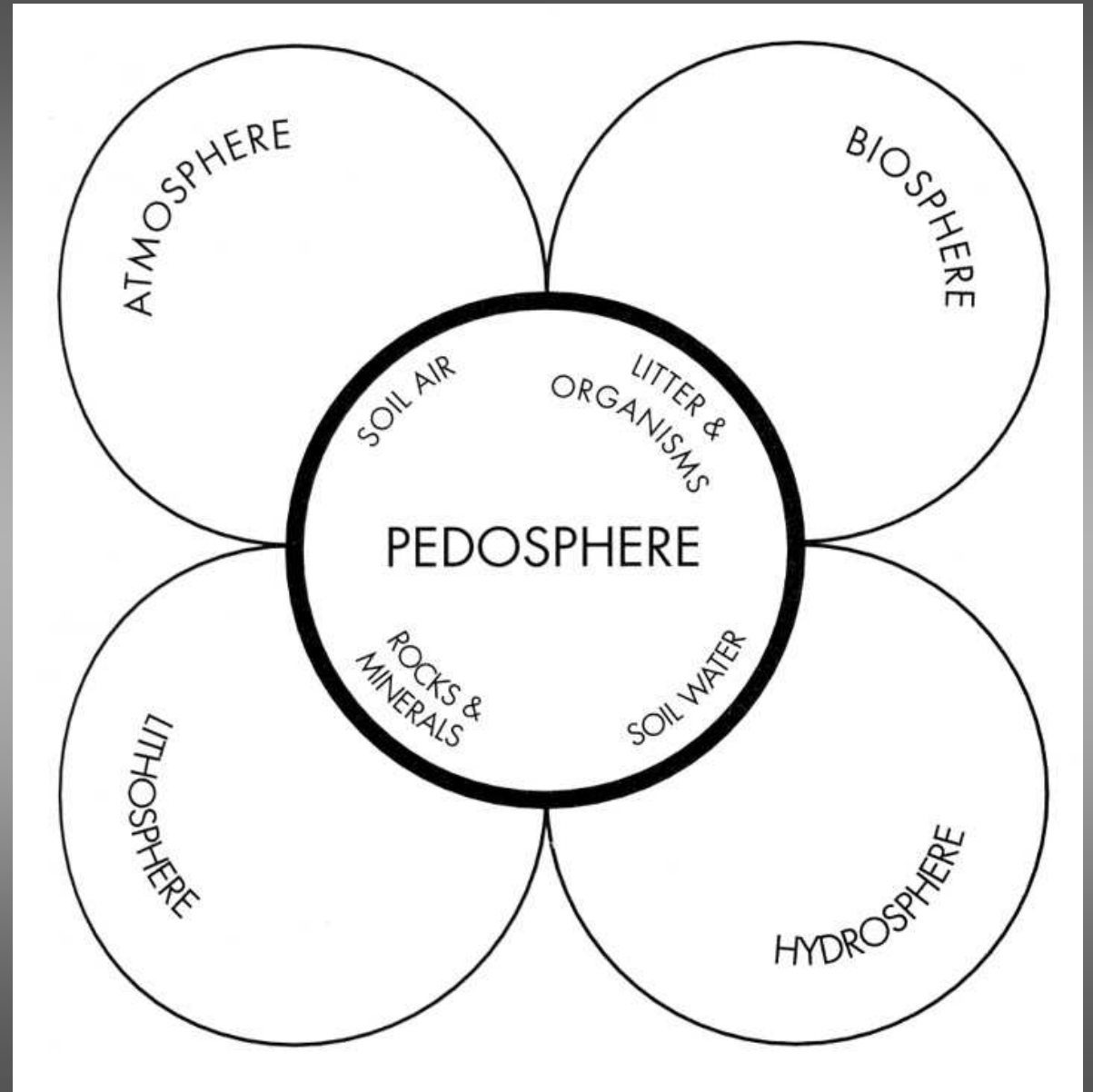
Půda jako systém

1. systém má hranice, reálné nebo umělé
2. do systému vstupuje nebo z něj vystupuje energie a látky
3. systém obsahuje cesty energetického transportu a transformace spojené s látkami uvnitř systému
4. uvnitř systému mohou být látky transportovány z místa na místo nebo mají fyzikální vlastnosti transformované chemickými reakcemi nebo změnou stavu
5. otevřený systém má tendenci k udržení dynamické rovnováhy nebo stabilního stavu, ve kterém rychlost vstupu energie a látek se rovná rychlosti výstupu energie a látek, zatímco uchování energie a látek zůstává konstantní
6. pokud se vstupní nebo výstupní rychlosti otevřeného systému změní, systém má tendenci dosáhnout nové dynamické rovnováhy
7. množství ukládání energie a materiálu vzrůstá (nebo klesá) v závislosti na rychlosti toku energie a materiálu skrz systém
8. čím větší je úložná kapacita uvnitř systému pro daný vstup, tím méně je systém náchylný

2. Pojem půdy

Pedosféra

- zóna interakce zemských geosfér
- vrstva zemského povrchu, která je řízena půdotvorným procesem

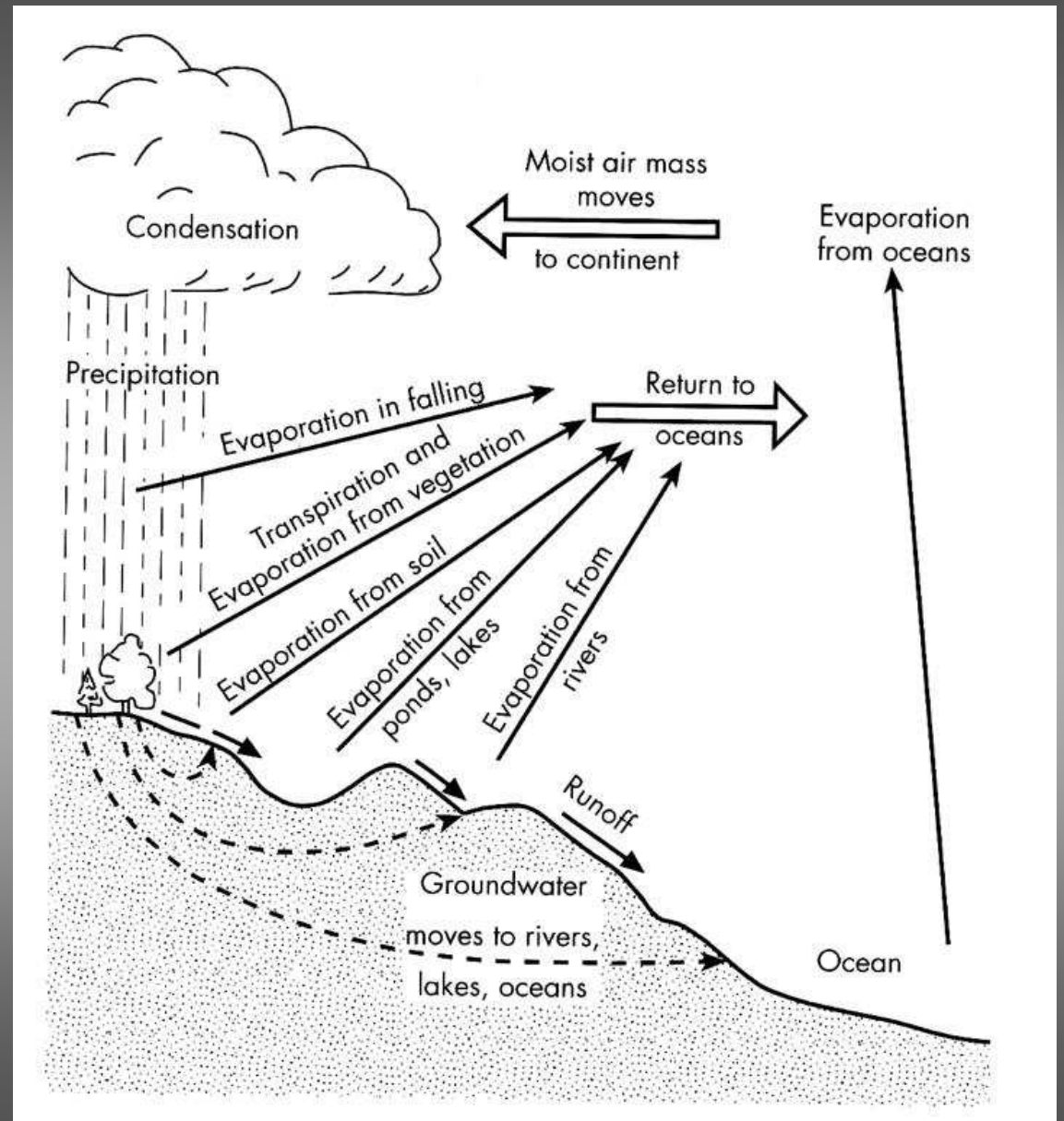


2. Pojem půdy

Interakce pedosféry a ostatních „sfér“ – globální cykly

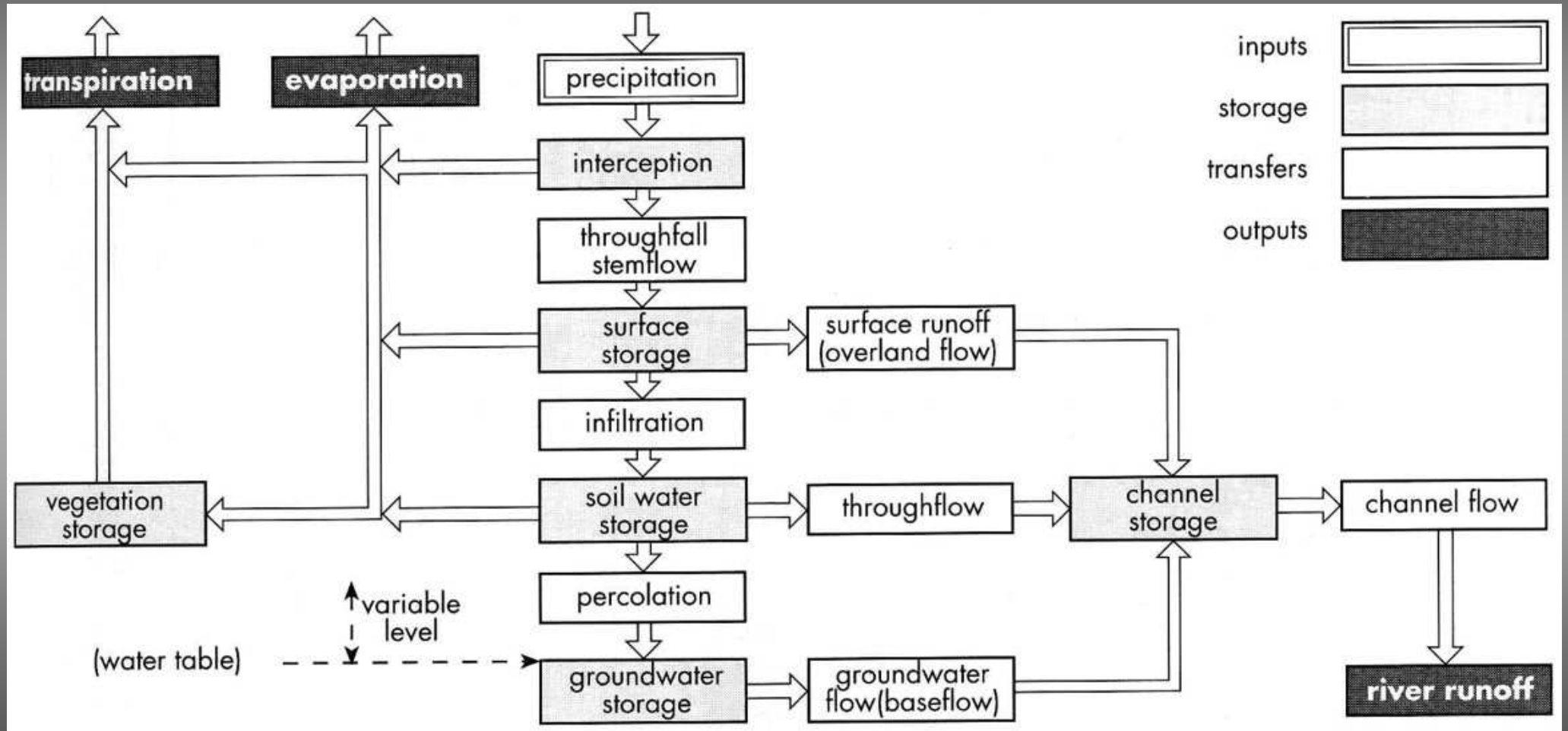
Hydrologický cyklus

- vegetační pokryv
- srážková voda
- transpirace
- evaporizace



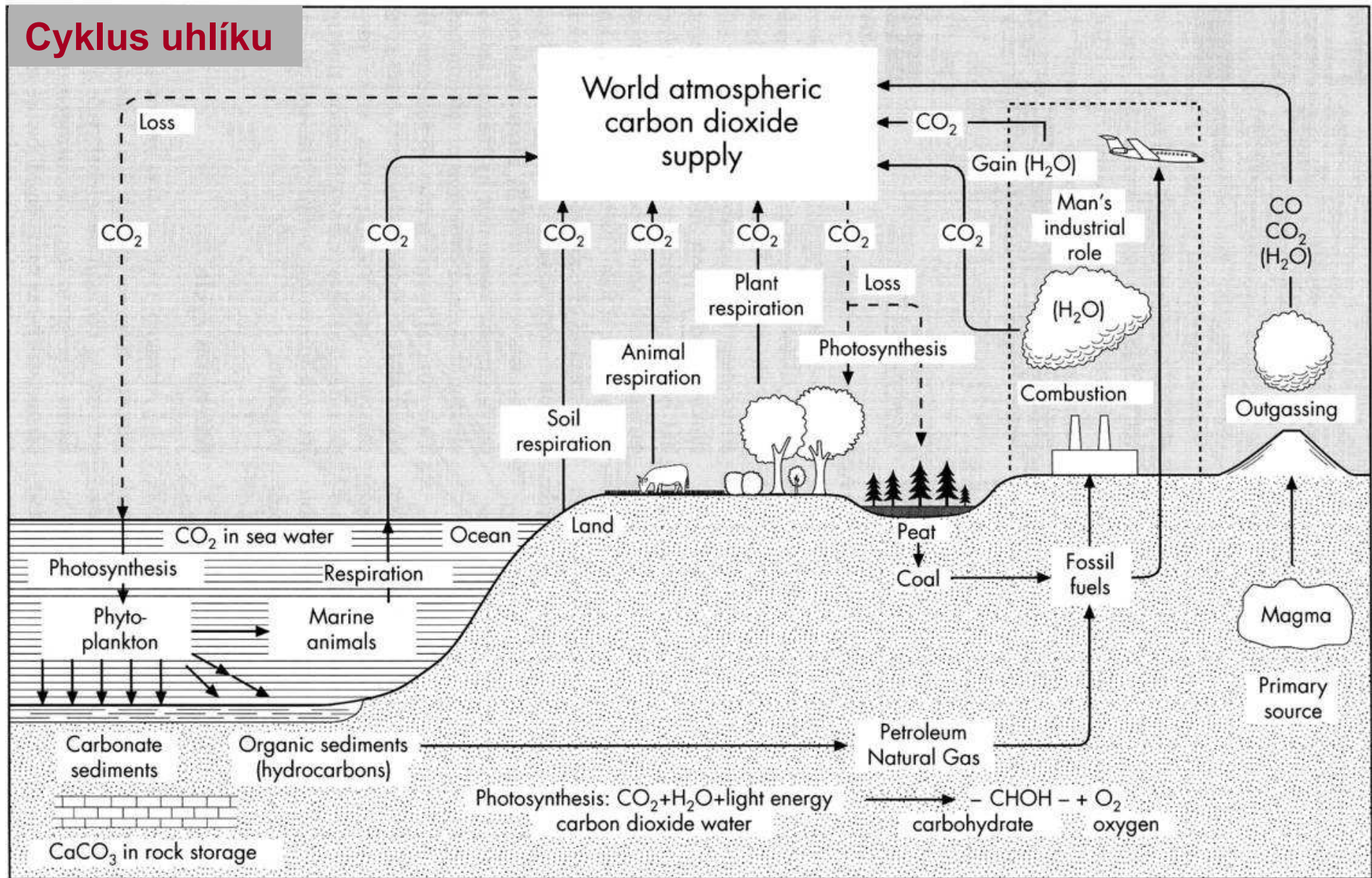
2. Pojem půdy

Hydrologický cyklus jako systémový diagram



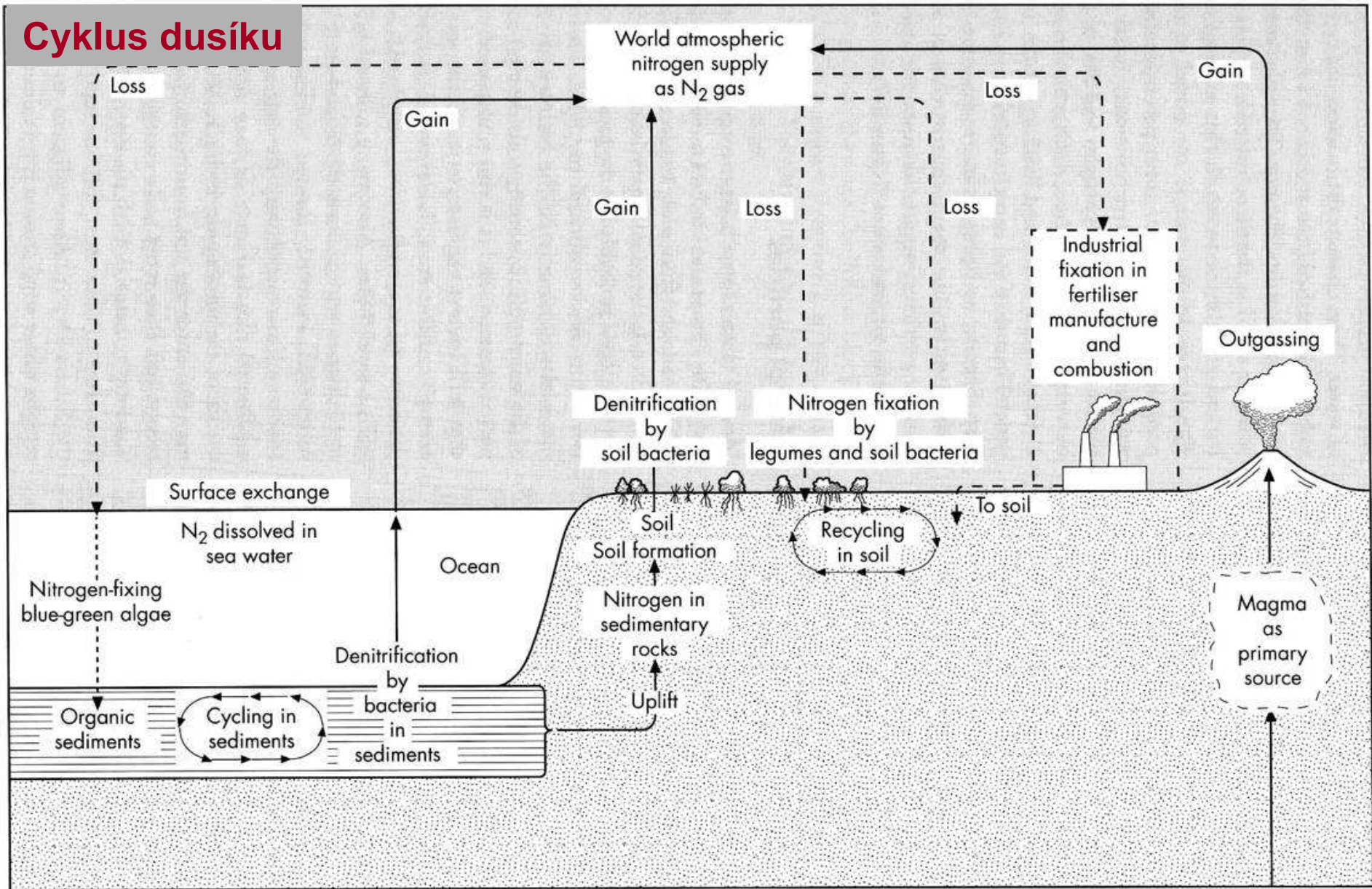
2. Pojem půdy

Cyklus uhlíku



2. Pojem půdy

Cyklus dusíku



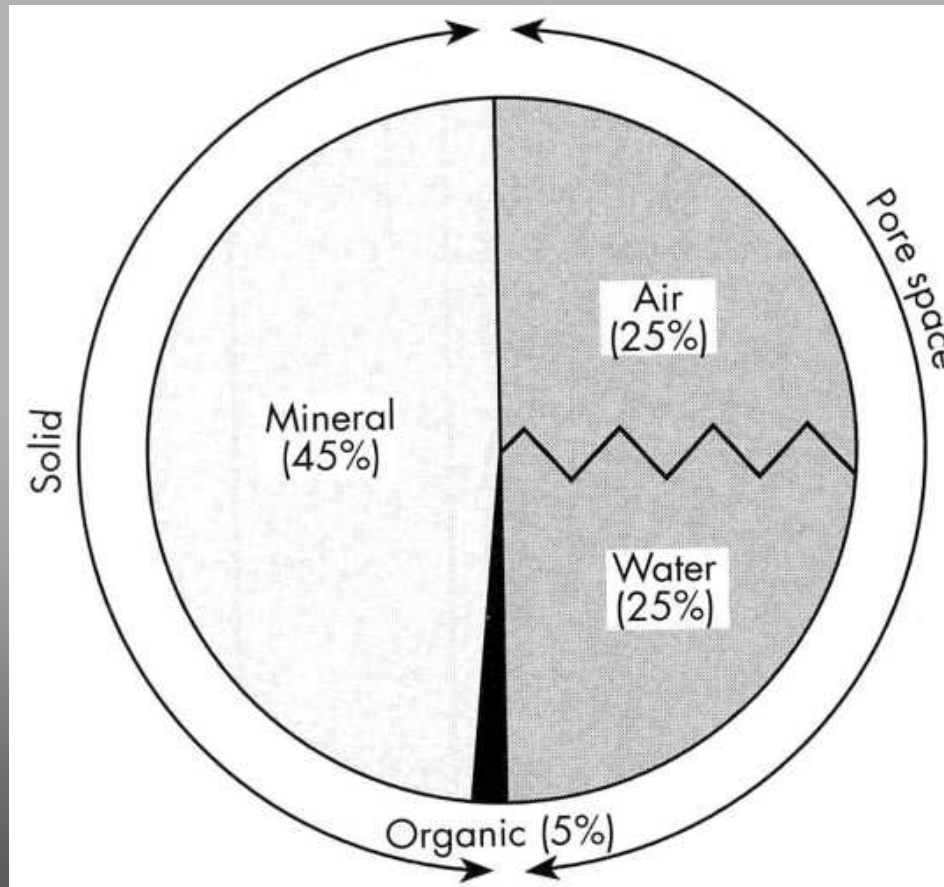
3. Půda jako systém

Půdní systém

Půda - otevřený systém. Vnitřní organizace půdy se odráží v půdních vlastnostech (zbarvení, textura, struktura, mocnost)

Hlavní půdními složky

- minerální částice
- organické složky
- živé organismy
- vzduch
- voda



3. Půda jako systém

Minerální částice

tvoří značný podíl půdního tělesa. Podstata a druh minerálních částic laterálně značně variabilní, největší vliv má matečný materiál (podložní horniny nebo transportovaný materiál).



3. Půda jako systém

Minerální složení půd - možnost ovlivnění materiálem z povrchu (např. eolické částice, vulkanický prach, tefra).



Charakter podloží – jiné minerální složení na vápencovém, granitovém a pískovcovém podloží.

3. Půda jako systém

Minerální částice – produkce

- **fyzikální procesy** – rozpad původního matečného materiálu beze změny chemického složení. Minerální částice - rozpadlé verze původního materiálu (výsledek teplotních kontrakcí, vlhnutí a vysychání, mrznutí a tání)
- **chemické procesy** – vznik alterovaných nebo zcela nových minerálů. Nezměněné horninové minerály – tzv. **primární minerály**, alterované nebo nové minerály – **sekundární minerály**
- **biologické procesy** – produkce slabých kyselin → chemický rozklad minerálů. Ačkoliv procesy působící kolem kořenů rostlin jsou převážně chemického rázu, růst kořenů a zahrabávající se organismy přispívají k fyzikálnímu rozkladu minerálních částic

3. Půda jako systém

Organické složky

Humus – hlavní organická složka půdy, největší koncentrace – povrchová půda („topsoil“)

Humus

Polorozložené zbytky rostlin a živočichů, které se nakonec rozkládají do organických sloučenin → koloidální složky → předávání živin rostlinám.

podíl humusu

vysoký obsah humusu – chemicky aktivní půdy, s vysokou výměnnou kapacitou.

nízký obsah humusu – chemicky neaktivní půdy, s pomalými chemickými reakcemi.

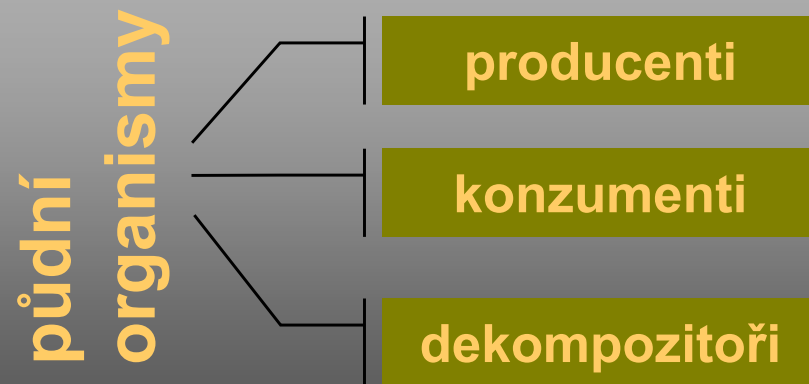
3. Půda jako systém

Živé organismy (půdní edafon)

Rozkládají a transportují složky z jedné části půdy do druhé. Základní význam:

- provzdušnění půdy zvyšováním porozity
- dodávají organické kyseliny
- podílejí se na výměně CO₂ mezi půdou a vnějším prostředím

Mineralizace – přeměna organických forem na neorganické (amoniak, fosfáty, sulfáty)



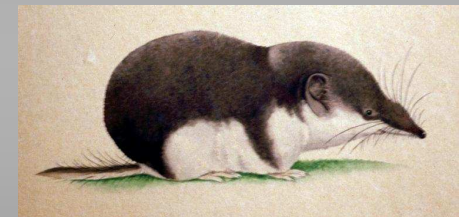
0,026 m³ organické půdy tropic. lesa:

- a) 45 mil. jednobuněčných protozoí
- b) 4 mil. hlístic a vířníků
- c) 60 000 hmyzích zástupců (larvy, mravenci, brouci, stonožky, svinky)
- d) 150 žížal

3. Půda jako systém

Biomasa – váha všech organismů

Mikrobiální biomasa – váha organického uhlíku na hektar ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)



Mezofauna – produkce exkrementů → změna půdní textury a půdní chemické reakce. Exkrementy - nestálá složka, rozklad mikroorganismy. Materiál, který proniká trávícím traktem, má specifické fyzikální a chemické vlastnosti.
Bioturbace mezofaunou → smazání rozdílů mezi půdními horizonty.

3. Půda jako systém

rozdělení mezofauny

arthropodi (členovci) – roztoči, chvostoskoci, brouci, hmyzí larvy, mravenci, stonožky. Obvykle požírači detritu ve spodní části humusového horizontu

nematodi (červi, hlístice) – 0,5-1 mm, hojní v humusové vrstvě, požírači kořenů, rostlinných zbytků, bakterií, protozoí

annelidi (kroužkovci) – např. žížaly – konzumace odumřelých organických zbytků , až 800 ks / m³

měkkýši – méně významní, 200-300 kg / ha, nejvíce slimáci, hlemýždi



3. Půda jako systém

Mikrofauna – rozklad organické složky (listový humus, jiné odumřelé organické složky) až na minerální částice → živiny rostlinám. Zvláště intenzivní činnost - tropické deštné pralesy, jejich účinnost se zvyšuje se zvyšující se teplotou a humiditou.

Bakterie

délka cca 1 μm , šířka 0,2 μm , výskyt: vodní film na povrchu půdních částic ve velkém množství ($1-4 \times 10^9 \text{ g}^{-1}$)

- **heterotrofní** – pro růst vyžadují komplexní organické sloučeniny
- **autotrofní** – tvoří své složky z jednoduchých anorganických sloučenin za využití sluneční energie (fotosyntetické bakterie) nebo energie z chemických reakcí (chemoautotrofní bakterie)

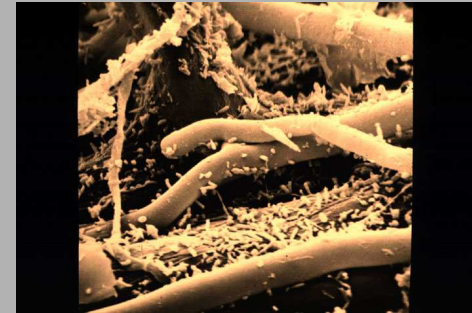
3. Půda jako systém

spotřeba kyslíku

aerobní bakterie – vždy vyžadují O_2

podmíněně anaerobní bakterie – využití O_2 , schopnost adaptace na anaerobní podmínky vyžitím NO_3^- a jiných anorganických sloučenin

výlučně anaerobní bakterie – rostou pouze v anaerobním prostředí



Půdní bakterie



Aktinomycety

Aktinomycety

kolonie podobné houbám. Vegetativní stadium - větvící se systém vláken (asi 1 μm v průměru); reprodukce - rozpad vláken. Aerobní, méně tolerantní k půdní kyselosti než houby, lepší rozklad ligninu a komplexních organ. sloučenin než u hub a bakterií

3. Půda jako systém

Houby

vláknité struktury (hyphae), prům. okolo 1 μm , \rightarrow hustá síť (mycelium). Množství - $1-4 \times 10^5 \text{ g}^{-1}$; biomasa \rightarrow $\frac{1}{2}$ až $\frac{2}{3}$ biomasy bakterií. Kyselé půdy (pH < 5,5) – hojný výskyt, tolerance k variabilitě půdní vlhkosti. Heterotrofní, nejvíce - humusová vrstva + organicky bohaté povrch. horizonty půd

Řasy

fotosyntetické, výskyt na povrchu půd. Afotické prostředí – pouze za přítomnosti rozpuštěných jednoduchých organických sloučenin

- **cyanobakterie (modrozelené řasy)** - přeměna atmosférického dusíku + začlenění do aminokyselin. Preference neutrálních až alkalických půd
- **zelené řasy** - hojnější v kyselých půdách

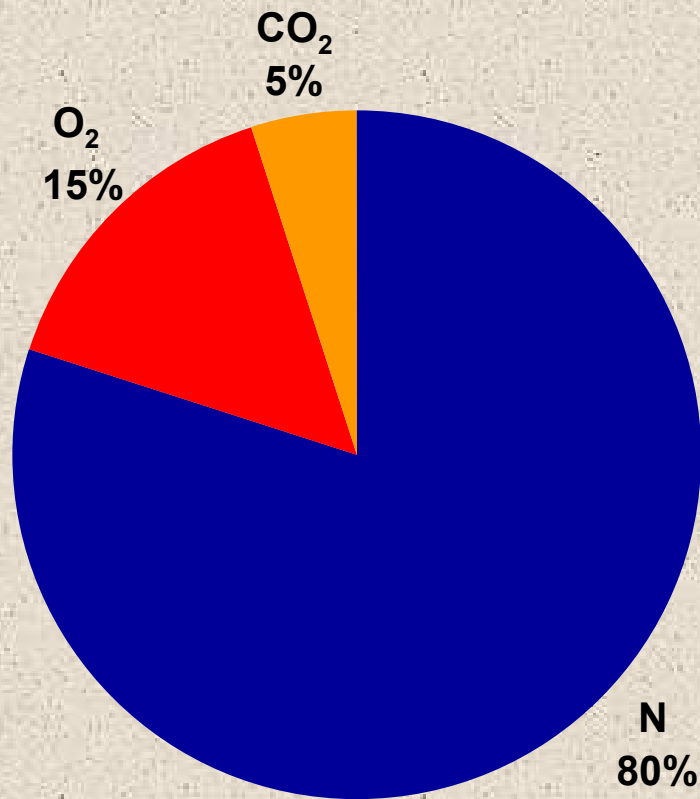
Protozoa

nejmenší živočichové (délka 5-40 μm). Výskyt - vodní povlaky. Potrava - mikroorganismy – bakterie, řasy, nematodi (kontrola množ. bakterií a hub v půdě)

3. Půda jako systém

Půdní vzduch

Půdní živočichové, rostlinné kořeny a většina mikroorganismů – využití O_2 a vyloučení CO_2 . O_2 musí proniknout do půdy a musí být umožněn únik CO_2 (= **půdní respirace**) → udržení biologické aktivity.



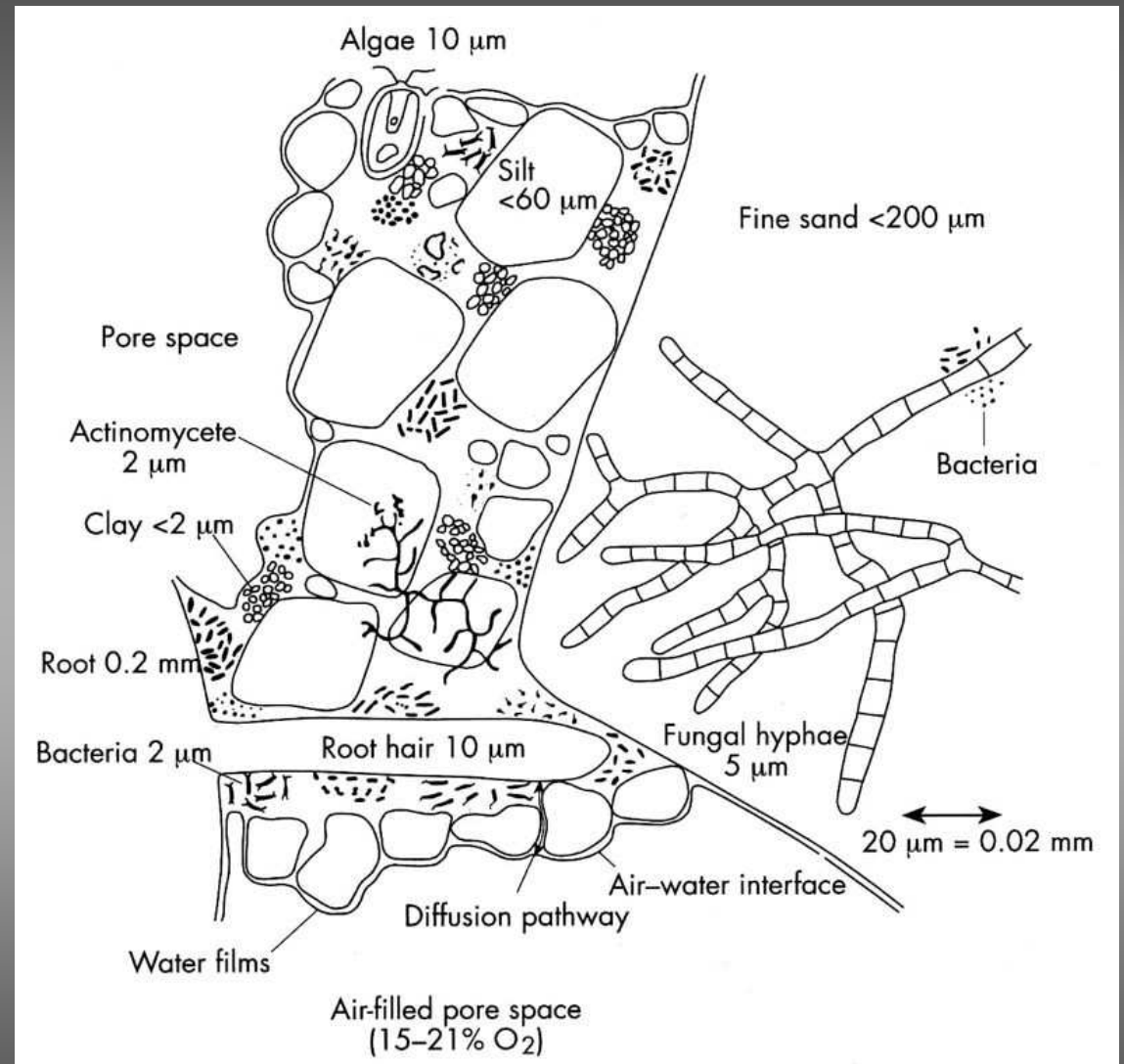
Zvýšené množství CO_2 →
rozpuštění ve vodě → vznik
slabé kyseliny → zvětšení
rychlosti zvětrávacího procesu

3. Půda jako systém

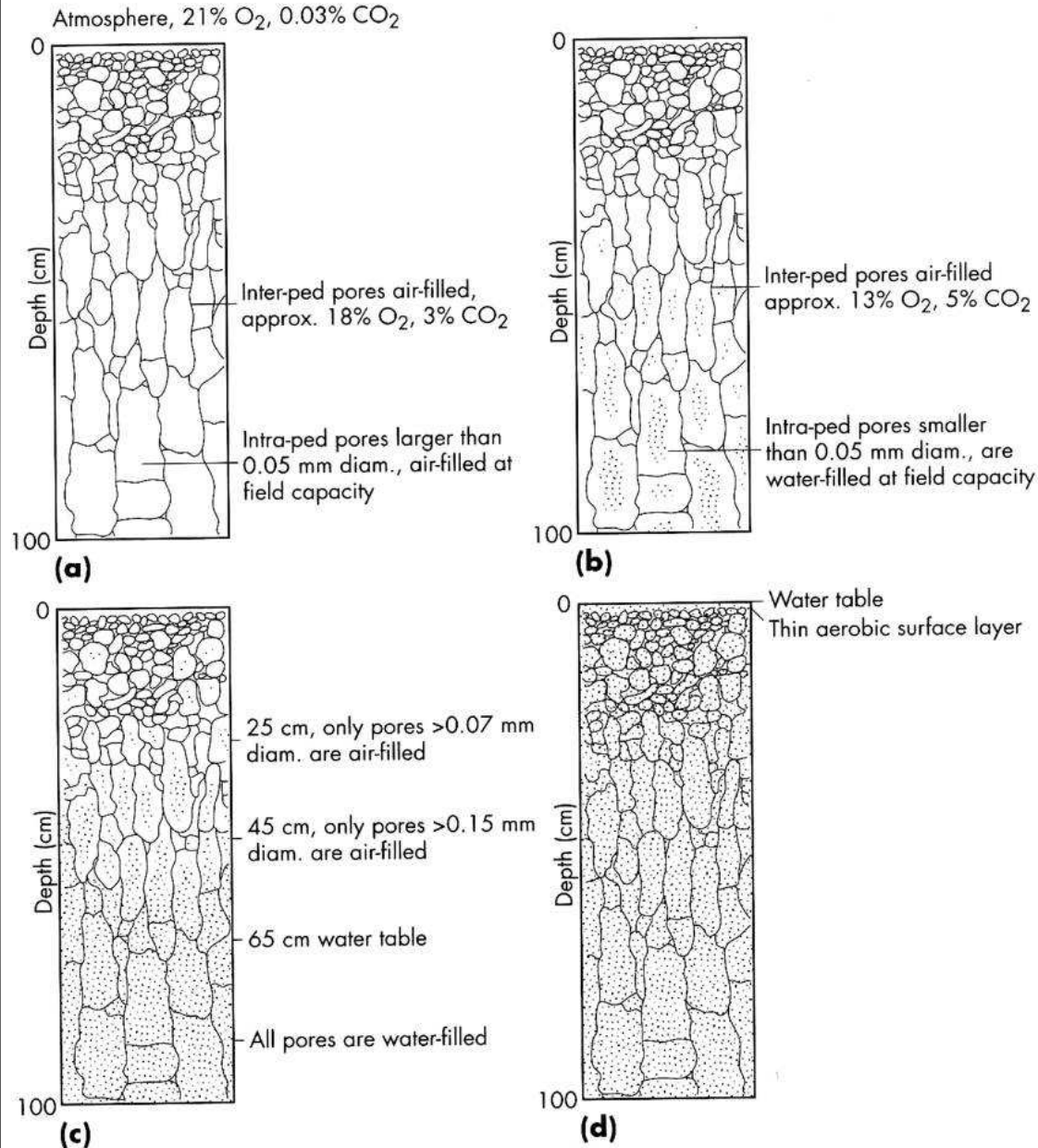
**Pohyb O_2 do půdního systému
a uvolňování CO_2 :**

**objemový tok –
hromadný pohyb,
důsledek změn v tlaku
nebo teplotě**

**difúze – molekuly plynu
se pohybují v důsledku
změn koncentračního
gradientu uvnitř půdního
komplexu**



3. Půda jako systém



Omezení provzdušnění:

vys. hladina podz. vody,
nasycení půdního
komplexu vodou –
anaerobní prostředí

masivní textura – v nadloží
jílovitých půd. horizontů –
zadržování vody –
anaerobní prostředí

masivní textura – nízká
pórovitost, rychlé zaplnění
vodou

3. Půda jako systém

Půdní voda

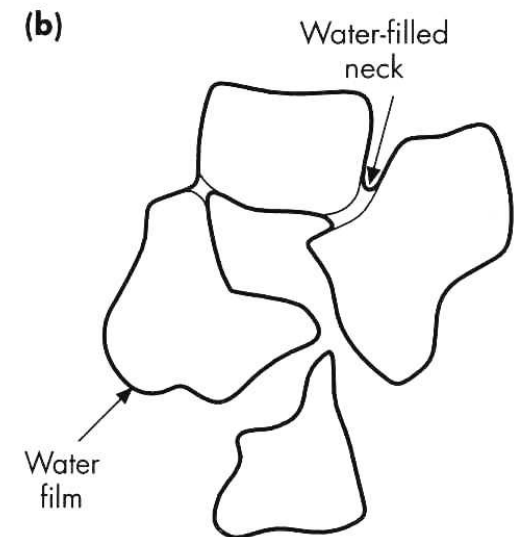
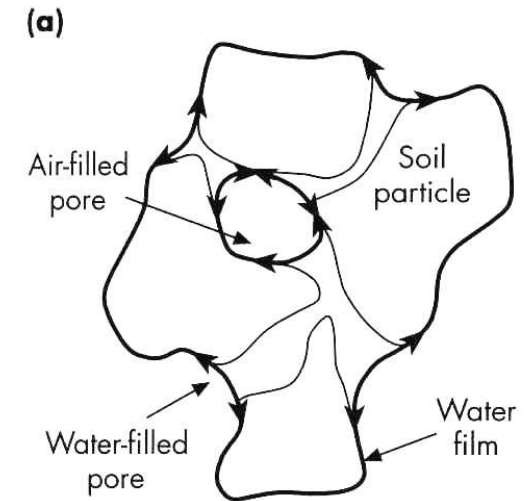
nezbytná pro přežití rostlin a živočichů, původ – srážky nebo podzemní voda; chemické složení – kolísající, dáno vztahy mezi vodou, minerálními a organickými částicemi a kořeny rostlin. Základní kationty: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ + anionty zahrnující chloridy.

- **vyluhování** → transport pevných minerál. a organických částic, ale i rozpuštěných složek. Část materiálu - zcela vyluhována z půdního komplexu; část materiálu - akumulace níže v půdním profilu

vyluhování

eluviace – pohyb vyluh. materiálu směrem dolů
→ ochuzení některých horizontů

iluviace – srážení nebo akumulace materiálu
uvnitř horizontu B



4. Půdy jako krajinné systémy

Krajinný systém – jakákoliv krajinná jednotka, kde jsou biosféra, toposféra, atmosféra, pedosféra a hydrosféra spolu s biologickými, pedologickými a hydrologickými procesy, které jednotlivé geosféry tvoří, viděny jako jednotný celek.

Půdy jako krajinné systémy

pedon – nejmenší efektivní půdní jednotka - zahrnuje celý soubor horizontů nebo kompletní půdní profil až k matečné hornině

polypedony - mozaika různých půd uvnitř krajiny - obvykle dominance jednoho kontrolujícího nebo tvořícího faktoru nad všemi ostatními.

