Chemie životního prostředí II – Znečištění složek prostředí Hydrosféra

(06)

Typy vod - antropogenní - pitná voda, odpadní vody

Ivan Holoubek

RECETOX, Masaryk University, Brno, CR

holoubek@recetox.muni.cz; http://recetox.muni.cz

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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

Jak to, že voda,
která je tak důležitá pro život,
že život bez ní není možný,
má tak nízkou cenu,
zatímco diamanty,
pro život naprosto zbytečné,
mají cenu tak vysokou ?

Antropogenní ovlivnění hydrologického cyklu

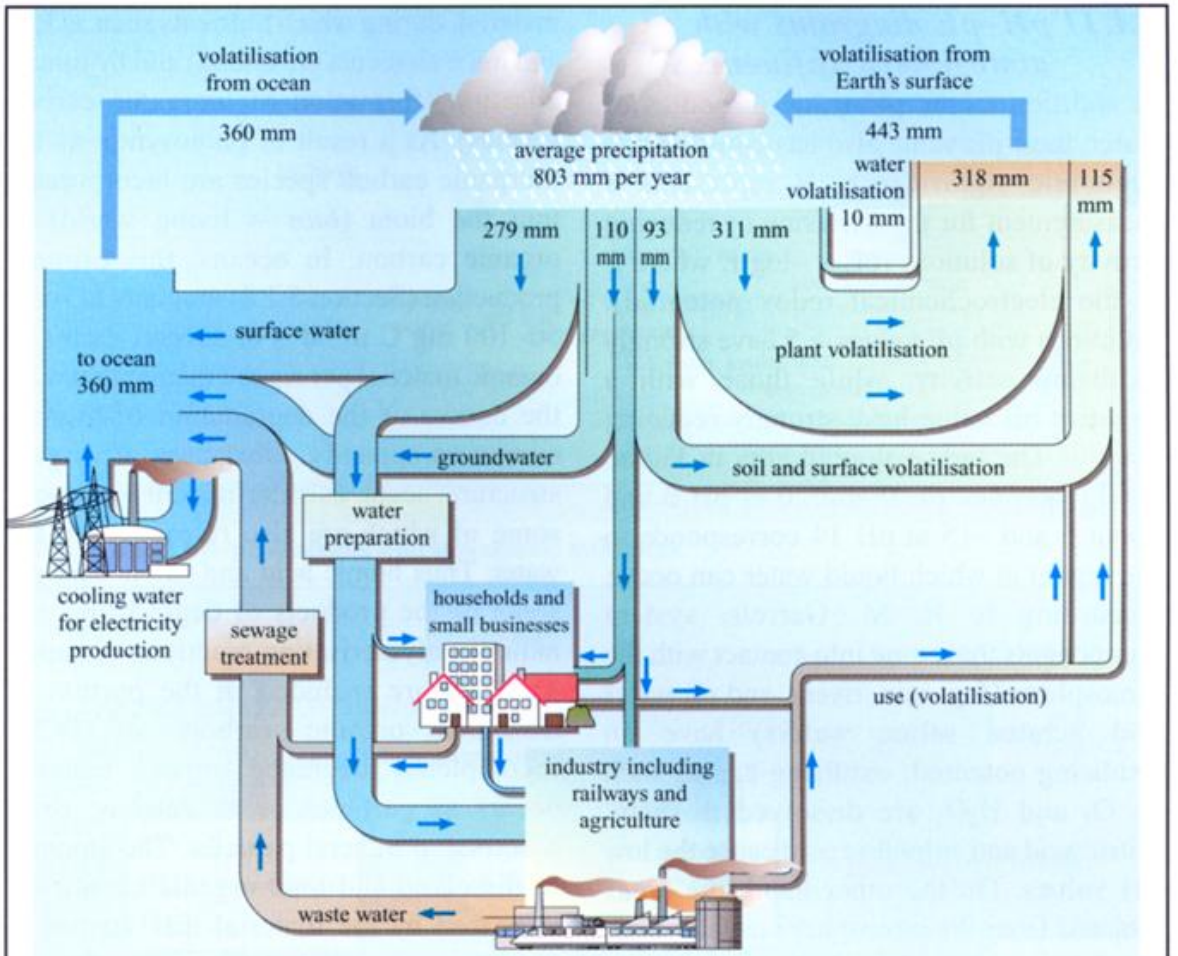
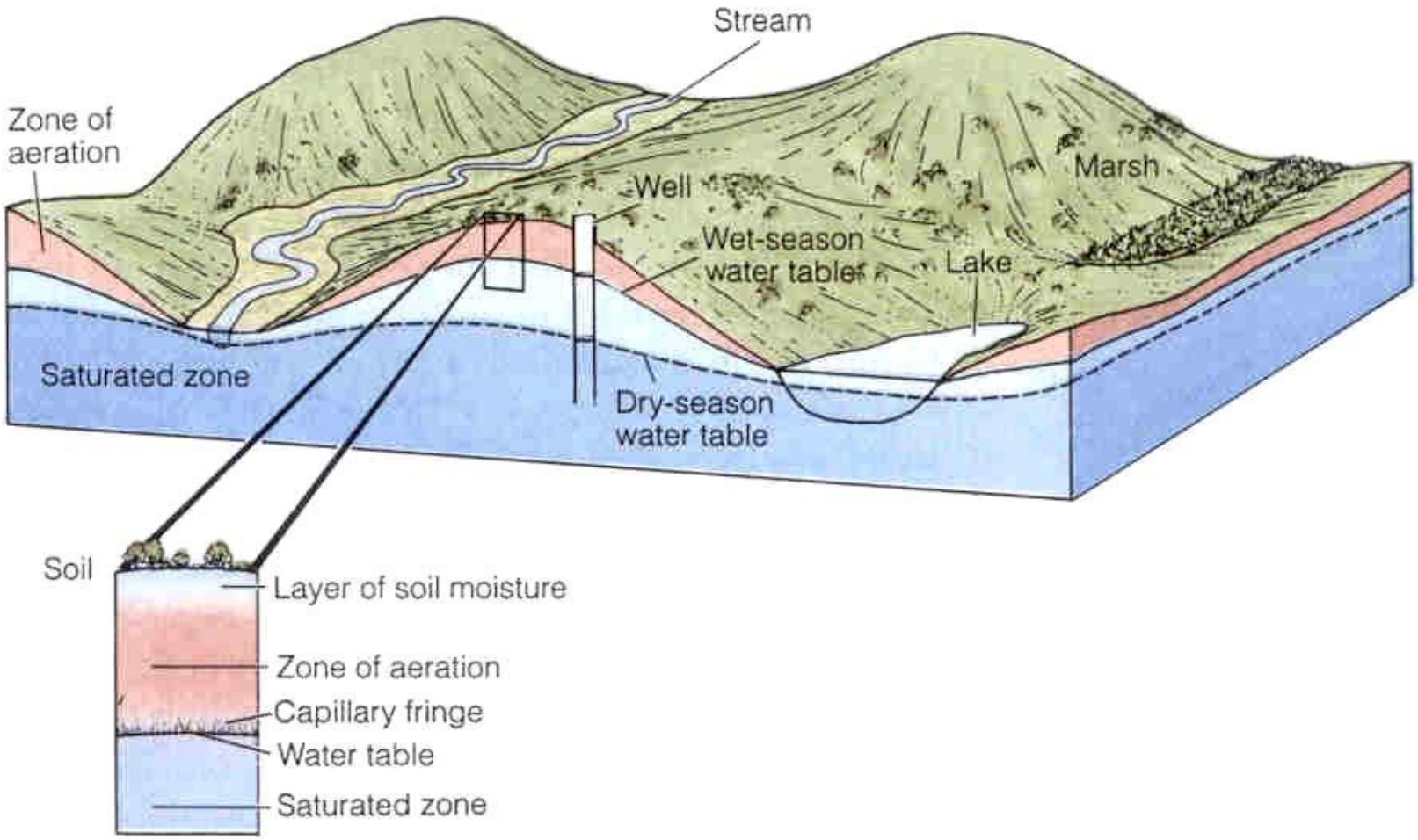


Figure 3.1.9 Water cycle with anthropogenic influences

Podzemní vody jako zdroj pitné vody



Pitná voda

Pitná voda

Zdravotně nezávadná, která ani při dlouhodobém používání nezpůsobuje zdravotní poruchy a onemocnění, nesmí obsahovat žádné toxické, radioaktivní, biologicky aktivní látky v množství, které by mohlo i po dlouhém čase jakkoliv poškodit organismus.

Zdroje pitné vody

Podzemní - nejkvalitnější

Povrchové

Balená

Problémy kontaminace pitné vody během dopravy v potrubí:

- Tvorba halogenderivátů po dezinfekci vody chlorací
- Dobíhání neutralizačních, srážecích a oxidačně-redukčních reakcí z jednotlivých stupňů vodárenské úpravy
- Koroze ocelového a litinového potrubí
- Tvorba inkrustací
- Tvorba biofilmů na stěnách potrubí a vodojemů
- Nitrifikace amoniakálního dusíku
- Transport korozních produktů a částí biofilmů z úseků s velkou rychlostí proudění do úseku ze stagnující vodou.

Pitná voda

Posuzování kvality pitné vody - hlediska:

- fyzikální
- chemická
- radiologická
- mikrobiologická
- biologická

!! Hledisko zdravotní nezávadnosti !!

- chemické látky toxické povahy,
- zárodky infekčních a parazitárních chorob,
- fekální znečištění - indikátory fekálního znečištění:
  - určité mikroorganismy,
  - určité chemické látky.

Pitná voda

Mikroogranismy:

- počet zárodků psychrofilních mikroorganismů (celkové bakteriální znečištění),
- počet zárodků mezofilních mikrobů,
- počet zárodků čeledi *Enterobacteraceae* (Escheria coli - coli index,
- stanovení fekálních streptokoků.

Pitná voda

Chemické indikátory:

- rozkladné produkty organických látek živočišného původu a produkty jejich dalších přeměn (NH_3-N, NO_2^-, PO_4^{3-}, H_2S, S^{2-}),
- anorganické látky doprovázející organické látky živočišného původu (Cl^- z moče),
- specifické organické látky charakteristické pro živočišné odpady (urochrom, steroidy, kyselina močová).

Indikují fekální znečištění i po dezinfekci vody.

Pitná voda

Živočišné odpady obsahují bílkoviny, aminokyseliny a močovinu.

Při jejich rozkladu se primárně uvolňuje amoniak a ten může být v procesu nitrifikace (biochemická oxidace) oxidován na dusitany a dusičnany.

Amoniakální dusík (NH_3-N) - indikátor čerstvého fekálního znečištění - omezené použití - amoniak může vznikat i rozkladem OL rostlinného původu, redukcí z vyšších oxidačních forem, zdrojem jsou i splachy z polí (dusíkatá hnojiva).

Pitná voda

Ionty NH_4^+ jsou značně zadržovány sorpcí v půdním komplexu - NH_4^+, NH_3 v pozemních vodách - nedostatečná půdní filtrace.

Podobně je tomu i u NO_2^- - jejich přítomnost činí vodu podezřelou z fekálního znečištění.

Fosforečnany - indikátory fekálního znečištění - značná zádrž v půdách - P z hnojiv ztrácí indikátorovou hodnotu.

Pitná voda

Pitná voda musí obsahovat řadu látek nezbytných nebo prospěšných pro život:

- **biogenní prvky:**
  - **F^- - voda zdrojem ze 60 %,**
  - **Ca, Mg, Fe, Zn, Cu - (13-28 %),**
  - **úpravou nesmí klesnout obsah pod přípustnou mez:**
    - **Ca - 20 $mg.l^{-1}$**
    - **Mg - 10 $mg.l^{-1}$**

- **chemické transformace OL při úpravě vody**

Pitná voda

- organické látky - čím větší je celková koncentrace OL, tím větší je pravděpodobnost výskytu látek toxických nebo jinak škodlivých (neplatí například pro huminové látky),

- toxické látky - stanoveny nejvyšší přípustné koncentrace (NPK) - taková koncentrace toxické nebo jinak škodlivé látky, která představuje krajní mez nebo nejnepříznivější podmínky, které může organismus ještě nepřetržitě snášet bez poškození.

Pitná voda

ČSN 75 71 11 „Pitná voda“ (01/01/91):

- 9 mikrobiologických a biologických ukazatelů
- 42 chemických a fyzikálních ukazatelů
- 3 radiologické ukazatele
- speciální ukazatele - 28 - (8 - anorganických a 20 organických)

Užitková voda

Užitková voda:

- Hygienicky nezávadná, není používaná jako pitná a na vaření - používá se pro umývání, koupání, výrobní účely.

- Méně přísná kritéria, nesmí být odpudivá, nesmí obsahovat toxické látky, musí být bakteriologicky nezávadná.

Provozní voda

Provozní voda – voda pro různé provozní účely, její jakost odpovídá příslušnému způsobu použití:

V průmyslu, zemědělství:

- **vody výrobní (součást výrobku)**
- **chladící**
- **závlahové**
- **prací**
- **oplachovací**

Složení dle účelu.

Odpadní vody

Antropogenní ovlivnění hydrologického cyklu

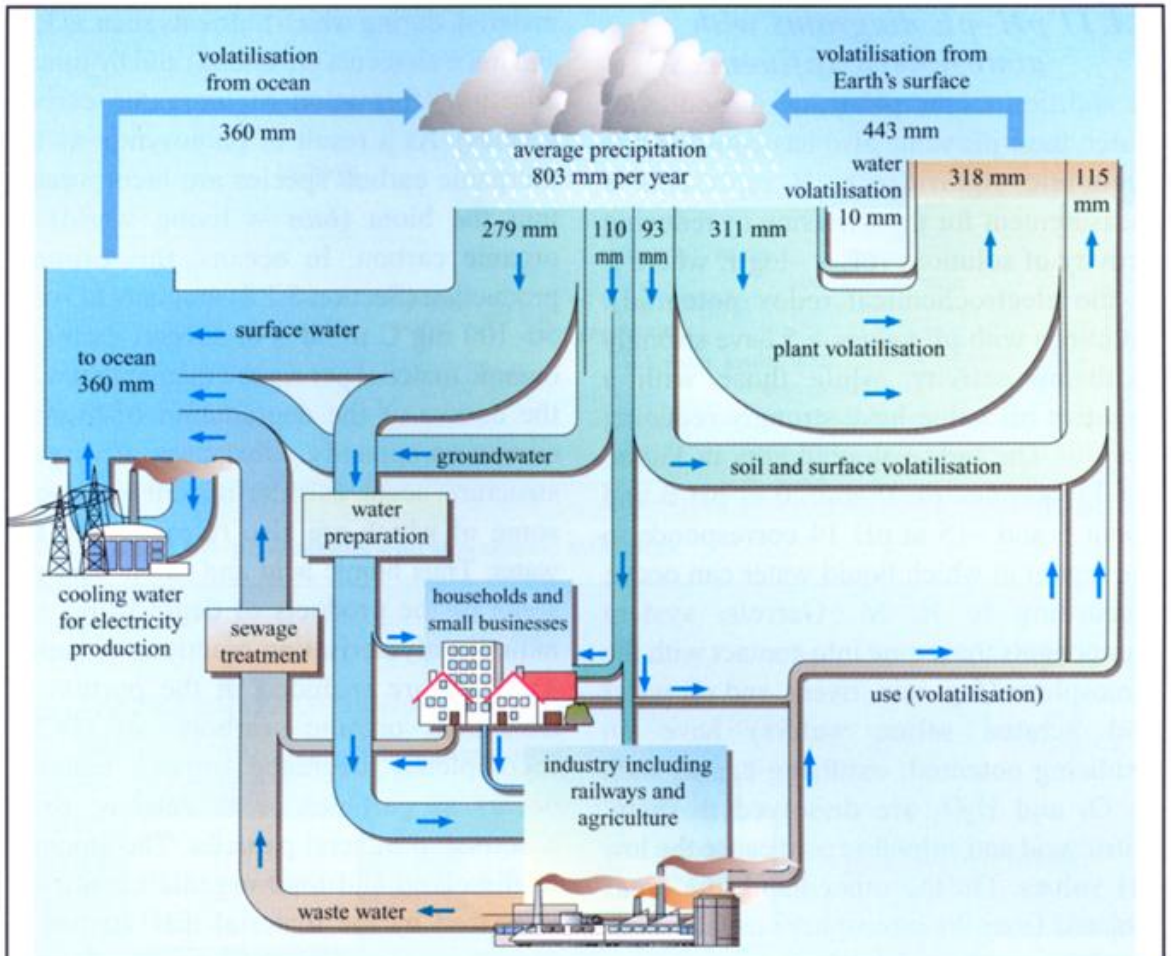


Figure 3.1.9 Water cycle with anthropogenic influences

Odpadní vody (OV)

Kapalné odpady z domácností, komunálních služeb, průmyslu a zemědělství.

Vody, jejichž přirozená kvalita se zhoršila lidskou činností.

Podle použití odpadní vody:

- Splaškové (sídlištní) - čištění mechanické + biologické
- Průmyslové - mechanické + biologické + chemické
- Městské - průmyslové + splaškové
- Dešťová odpadní voda – srážky vtékající do stoky nebo recipientu
- Surová odpadní voda – OV přitékající do ČOV

Splaškové odpadní vody

Poměrně stálé složení, převážně organické látky, jejich složení se mění během dne a ročních období - směs čistících prostředků, zbytků jídel, sacharidy, lipidy, aminokyseliny, mikroorganismy, patogeny (šíření infekcí).

Koeficient znečištění - míra znečištění a škodlivosti průmyslových OV - kolikrát jsou příslušné OV znečištěnější a škodlivější než splaškové vody připadající na 1 obyvatele.

Specifické množství OV – množství OV na jednotku času připadající na jednoho obyvatele nebo na jednotku charakterizující výrobní proces.

Odpadní vody

Populační ekvivalent (E) - porovnání míry znečištění POV a SOV
- množství znečištění vyjádřené v příslušných jednotkách daného druhu znečištění, které je stejné jako znečištění tohoto druhu produkované denně jednou osobou (BSK_5, CHSK, P, N, NEL).

E = denní produkce znečištění / specifické množství znečištění
= BSK_5 * Q / 54 (resp. 60)

kde:

Q = potřeba vody [$m^3.d^{-1}$] na výrobní jednotku produktu nebo suroviny [t, m^3, kg]
BSK_5 [$g.m^{-3}$]
1 obyvatel - $BSK_5.d^{-1}$ = 54 g, resp. 60 g

Ekvivaletní počet obyvatel (EO) - fiktivní počet obyvatel, který by produkoval dané množství znečištění

Kanalizace

Recipient (vodní) – vodní útvar přijímající vodu z určitého povodí nebo vodu odpadní.

Jednotná kanalizace – odvádí všechny druhy OV společně s dešťovými vodami jednotnou sítí stok.

Oddílná kanalizace – odvádí různé druhy OV samostatně.

Splašková kanalizace – odvádí pouze splaškové nebo městské OV bez vod dešťových.

Dešťová kanalizace – odvádí pouze dešťové OV.

Průmyslová kanalizace – odvádí POV.

Průsaková voda – voda, která prosákla kontaminovaným materiálem, např. skládkou odpadů.

Kanalizační řád

OV ze sídlišť a měst - jedna kanalizační soustava (stoky) ⇨čistírna.

OV menší města - oddělená kanalizační soustava (zvlášť splaškové a srážkové).

Odpadní vody (OV)

OV dle jakosti:

- mimořádně závadné - nutné předčištění, speciální postupy
- znečištěné převážně OL odbouratelné biologickým způsobem - hnilobné OV - BSK_5 > 50 $mg.l^{-1}$, CHSK > 100 $mg.l^{-1}$ - čištění ve společné BČ
- znečištěné převážně AL, případně OL těžce odbouratelnými - nutno chemicky čistit - nehnilobné OV - BSK_5 jednotky $mg.l^{-1}$, CHSK desítky $mg.l^{-1}$, obsah rozpuštěných i nerozpuštěných látek několik g i více
- relativně nezávadné

Odpadní vody

OV dle charakteru OL OV s obsahem látek:

- netoxických, biologicky rozložitelných - aminokyseliny, bílkoviny, sacharidy, OV potravinářského průmyslu
- netoxických, biologicky těžko rozložitelných - alifatické látky s rozvětvenými alkyly, s kvartérním C v řetězci, hydroxyaromatické látky, lignin sulfonany, polyethylen-glykol, organická barviva, OV z výroby umělých sladidel
- toxických, biologicky rozložitelných - fenoly, organo-fosforečné insekticidy, lineární alkylbenzensulfonany, monochlorfenoly, OV fenolové, z výroby živic
- toxických, biologicko těžko rozložitelných - chlorované HCs, dinitrofenoly, tenzidy, výroba pesticidů

Odpadní vody

Průmyslové odpadní vody (POV)

- ✓ dle technologií,
- ✓ dle jakosti:

- ↳ stokové:
  - dešťové a přívalové
  - splaškové
- ↳ průtokové:
  - vhodné na cirkulaci
  - nevhodné na cirkulaci
  - podmínečně vhodné cirkulaci

POV - kanalizační síť - čistírny

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