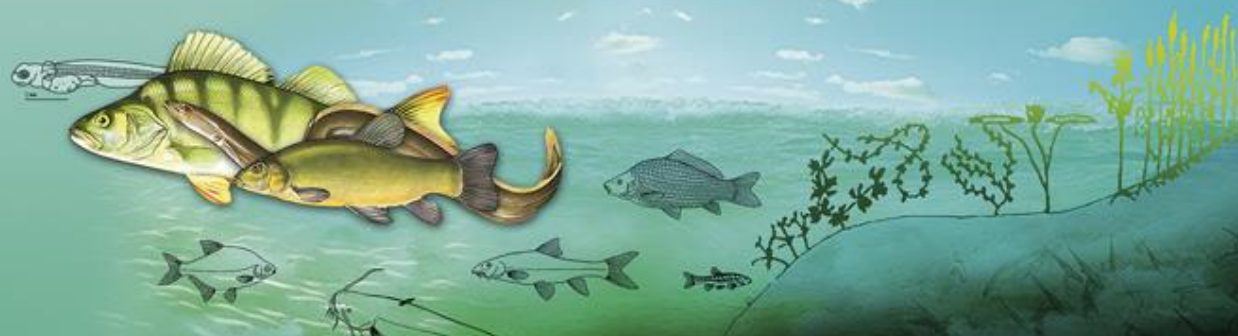




Fakulta rybářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic

Atmosférické vody



Atmosférické vody

- Atmosférická voda = veškerá voda v ovzduší bez ohledu na skupenství
- Srážky (= voda padající k zemi)
 - kapalné (déšť, mrholení, mlha, rosa)
 - tuhé (sníh, kroupy, námraza, jinovatka)
 - chemické složení srážek – formováno vymýváním aerosolů a ostatních látek

Složení neznečištěné spodní vrstvy atmosféry

- 78,09 obj. % dusíku
- 20,95 obj. % kyslíku
- 0,93 obj. % argonu
- 0,03 obj. % oxidu uhličitého

- Dále: Ne, He, CH₄, Kr, NO, H₂, O₃, Xe

Znečišťující látky

– plynné, kapalně, tuhé –

Původ:

- **přírodní**

- vulkanické exhalace, exhalace z rozkladu živočišných a rostlinných zbytků
- částičky půdy, minerálů, pylu, živočišného a rostlinného detritu
- kapky mořské vody unášené větrem

- **antropogenní**

- emise ze spalování fosilních paliv
- výfukové plyny motorových vozidel
- emise z průmyslových závodů, prach z rudných úprav, cementáren a výroby stavebních hmot aj.

Sloučeniny síry

- Zejména **SO₂**
 - původ: ze spalování sirnatých tuhých paliv, z vulkanických exhalací
 - v atmosféře nestálý – podléhá oxidaci na SO₃, reakcí s vodou → H₂SO₄

Sloučeniny dusíku

- **Oxidy dusíku** N_2O , NO , NO_2 (označované jako **NO_x**)
 - vznikají při spalování paliv oxidací atmosférického dusíku, jsou obsaženy v plynech motorových vozidel, tvoří se při el. výbojích v atmosféře. N_2O vzniká při mikrobiální denitrifikaci v půdě a vodě
 - spolu s uhlovodíky se podílejí na vzniku **fotochemického smogu**
- **Amoniakální dusík**
 - amonné soli tvoří značnou část atmosférického aerosolu
 - původ – mikrobiální rozklad organické hmoty, uniká z hnojiv, z živočišných exkrementů
- **Dusičnany**
 - vyskytují se jako HNO_3 a jako aerosoly NH_4NO_3

Znečištění atmosféry



vznik smogu

Smog = chemické znečištění atmosféry, které je způsobeno lidskou činností

Rozlišují se 2 základní typy smogu

2 základní typy smogu:

1. Redukční smog (též londýnský nebo zimní)

- Výsledek spolupůsobení průmyslového kouře (převaha SO_2) a mlhy
- Vyskytuje se obvykle v zimním období při teplotních inverzích

2. Oxidační smog (též kalifornský, losangelský, fotochemický nebo letní)

- Znečištění vzduchu, které vzniká v městských oblastech vlivem působení UV záření na některé složky dopravních exhalací (→ vysoké koncentrace ozonu, které vznikají působením UV záření na oxidy dusíku; $\text{NO}_x \rightarrow \text{HNO}_3$; $\text{NO}_x + \text{uhlovodíky} \rightarrow \text{peroxyacylnitráty}$)
- Negativní vliv na lidské zdraví (dýchací obtíže, pálení očí, malátnost, snížení imunity), narušení funkce buněk (poškozování vegetace)

Další komponenty obsažené v atmosféře a atmosférických vodách

- **Chloridy**

- dálkový přenos kapek mořské vody, vulkanické exhalace
- antropogenního původu – HCl při spalování PVC

- **Sloučeniny uhlíku**

- CO_2 – 4. nejrozšířenější sloučenina vzduchu, spalování tuhých i kapalných paliv; zvyšující se koncentrace → zvýšená absorpce IČ záření – „skleníkový efekt“
- CO – nedokonalým spalováním, podílí se na vzniku fotochemického smogu
- Organické uhlíkaté látky – uhlovodíky vč. aromatických – z výfukových plynů motorových vozidel, spalování tuhých i kapalných paliv

Chemické složení a vlastnosti atmosférických vod

- Chemické složení závisí na složení znečištění ovzduší, nejvíce znečištěny jsou atmosférické vody z okolí velkých průmyslových center a sídlišť
- Z kationtů dominují NH_4^+ , Ca^{2+} a Na^+
- Z aniontů dominují sírany a dusičnany
- Výskyt kovů (řádově $\mu\text{g.l}^{-1}$) – Cu, Cr, Cd, As, Ni,...

Podkorunní srážky

- Tvořeny vodou odkapávající z povrchu rostlin a vodou propadající mezerami v koruně
- Mají vyšší koncentrace všech komponent ve srovnání s atm. vodou na volném prostranství (dochází k interakci se suchou depozicí zadržanou v koruně stromů a jejich kmenech)
- Mají nižší hodnotu pH a vyšší konduktivitu

Celková mineralizace atm. vod

- V neznečištěných oblastech – nízká (často $< 1 \text{ mg.l}^{-1}$)
- V průmyslových oblastech $> 10 \text{ mg.l}^{-1}$, první podíly i $> 100 \text{ mg.l}^{-1}$

Další vlastnosti

- pH – nižší než u povrchových a podzemních vod (ovlivněno nejen CO_2 a jeho iontovými formami, ale především oxidy síry a dusíku)
- pH v neznečištěných oblastech 5,5 – 6
- pH v průmyslových oblastech 4 – 5

Vliv kyselých srážek na terestrické a vodní ekosystémy

- Acidifikace půd (eluce K, Ca, Al a remobilizace i ostatních kovů – vliv na kořenové systémy a úrodnost půd „kořenový jed“)
- Acidifikace povrchových vod, poškozování vodní flory a fauny, vymizení některých druhů
- Přísun nutrientů a kovů do půd a povrchových vod
- Koroze stavebních materiálů (agresivní působení na omítky, kovové konstrukce a další materiály)
- Poškozování vegetace, zvýšení její náchylnosti k rozvoji různých škůdců

Otázky

1. Uveďte příklady látek (přírodního i antropogenního původu), které se podílejí na znečištění atmosférických vod.
2. Které sloučeniny síry se vyskytují ve znečištěných atmosférických vodách? (uveďte i jejich původ)
3. Které sloučeniny dusíku se vyskytují ve znečištěných atmosférických vodách? (uveďte i jejich původ)
4. Vysvětlete pojem smog, uveďte 2 typy smogu a příčiny jejich vzniku.
5. Které kationty a anionty dominují v atmosférických vodách v průmyslových oblastech?
6. Vysvětlete pojem podkorunní srážky.
7. Jaké hodnoty pH vykazují atmosférické vody v průmyslových oblastech a které látky se na těchto hodnotách zejména podílejí?
8. Popište působení kyselých srážek na terestrické a vodní ekosystémy.