

Mikrobiální ekologie vody

6. Transformace síry a dalších elementů ve vodních ekosystémech

PřFUK, Katedra ekologie
Josef K. Fuksa, VÚV T.G.M.

josef_fuksa@vuv.cz



Transformace síry

Základní procesy a skupiny:

Respirace sulfátu (SRB)

Chemolithotrofní oxidace S^{2-} , S, S_2O_3

- Spojená s tvorbou H_2SO_4 , s respirací nitrátu, oxidací železa atd.

Thiobacillus, Ferrobacillus.....

SÍRA
zdroje: emise SO_2 / H_2S
 $2 S^{2-} + Fe^{2+} \rightarrow FeS_2$
 $SO_4^{2-} + Ca^{2+} \rightarrow CaSO_4$ > rezervy

Asimilativní redukce SO_4^{2-}
serin \rightarrow cystein

Mineralizace
cystein \rightarrow serin + H_2S

* Moře: DMSP \rightarrow DMS
dimethylsulfoniopropionát \rightarrow dimethylsulfid \rightarrow

Atmosféra: $H_2S / DMS \xrightarrow{UV} SO_4^{2-} \rightarrow H_2SO_4$
spalování $\rightarrow SO_2 \rightarrow H_2SO_4$

Osmoregulace
mořského fytoplanktonu

DMSP (dimethylsulfoniopropionát) \gg DMS (dimethylsulfid)

Redukce síry

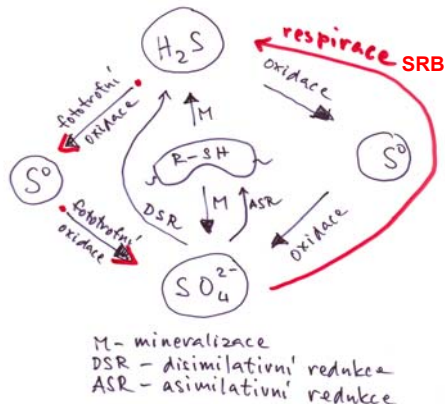
Disimilativní redukce SO_4^{2-}
Respirace S - anaerobní
Desulfaromonas acetooxidans
 $CH_3COOH + 2H_2O + 4S^0 \rightarrow 2CO_2 + 4S^{2-} + 8H^+$

Respirace SO_4^{2-} (SRB)
 $4H_2 + SO_4^{2-} \rightarrow S^{2-} + 4H_2O$
 $4CH_3OH + 3SO_4^{2-} \rightarrow 4CO_2 + 3S^{2-} + 8H_2O$

Substráty SRB: acetát, laktát, pyruvát atd.

konsořie SRB fermentující, metanogenní
 \downarrow
 $CO_2 + CH_4$
kompetice - o substráty (specialisti)

Sulfát jako TEA:



Oxidace síry
CHEMOAUTO - kdo? kdo?
 $H_2S \rightarrow S^0$ Beggiatoa
 $S^0 \rightarrow SO_4^{2-}$ Thiobacillus
 $S_2O_3 \rightarrow SO_4^{2-}$ Achromatium

FOTOAUTO -
 $H_2S \rightarrow S^0$ anaerobní Chlorobium
 $S^0 \rightarrow SO_4^{2-}$ světlo chromatium
voda Thioploca
sodiment

Beggiatoa:
 $H_2S + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow S^0 + H_2O \Delta G = -50 \text{ kcal}$
Thiobacillus thiooxidans:
 $S^0 + \frac{1}{2}O_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 \Delta G = -150 \text{ kcal}$
Thiobacillus denitrificans: (pH 2)
 $S^0 + NO_3^- + CaCO_3 \rightarrow CaSO_4 + N_2$ (pH 7!)

• Th. ferrooxidans

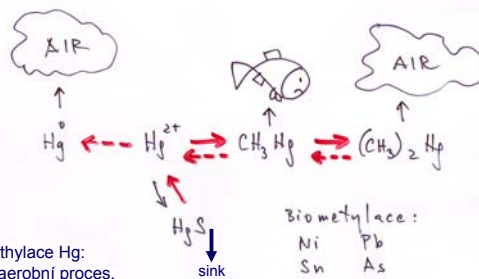
Thiobacillus



Redukce síry

Diximilativní redukce SO_4^{2-}
 Respirace S - anaerobní
 Desulfotomomas acetooxidans
 $CH_3COOH + 2H_2O + 4SO_4^{2-} \rightarrow 2CO_2 + 4S^{2-} + 8H^+$
 Respirace SO_4^{2-} (SRB)
 $4H_2 + SO_4^{2-} \rightarrow S^{2-} + 4H_2O$
 $4CH_3OH + 3SO_4^{2-} \rightarrow 4CO_2 + 3S^{2-} + 8H_2O$
 substráty SRB: acetát, laktát, pyruvát, atd.
 konsorcia SRB fermentující, metanogenní
 \downarrow
 $CO_2 + CH_4$
 kompetice - o substráty (specialisti)

Biomethylace rtuti:



Methylace Hg:
 Anaerobní proces.
 Bakterie v sedimentech,
 ve stěvě apod.
 Biomagnifikace.

Biomethylace:
 Ni Pb
 Sn As
 Sb Se
 Hg Ge