

VYUŽITÍ BIOODPADŮ PŘI ELIMINACI ZNEČIŠTĚNÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Ing. Vít Matějů

**ENVISAN-GEM, a.s. Biotechnologická
divize, Radiová 7, 102 31 Praha 10**

envisan@mbox.vol.cz



Bioodpady-27. a 28. února 2008,
Žďár nad Sázavou

Většina prezentovaných výsledků vznikla v rámci řešení projektu programu TANDEM (FT-TA/002)

**Výzkum inovačních biotechnologických a
kombinovaných chemickobiologických metod
pro odstraňování starých ekologických zátěží a
snižování rizik pro životní prostředí
podpořené Ministerstvem průmyslu a
obchodu ČR**

KTERÉ BIOODPADY LZE VYUŽÍT A K ČEMU

MELASA, SYROVÁTKA, PŘIBOUDLINA,
ODPADY Z REKTIFIKACE ETHANOLU

Heterotrofní substrát při reduktivní
dehalogenaci chlorovaných ethylenů, při
redukci sulfátů na sulfid a při srážení
kovů a radionuklidů

KTERÉ BIOODPADY LZE VYUŽÍT A K ČEMU

PŘIBOUDLINA, ODPADY Z REKTIFIKACE ETHANOLU

Alkoholy je možné využít jako
kosubstrát či kosolvent při
kometabolickém odbourávání polutantů
a vymývání podzemí povrchově
aktivními látkami

KTERÉ BIOODPADY LZE VYUŽÍT A K ČEMU

KALY Z ČISTÍREN ODPADNÍCH VOD (po
hygienizaci)

biotransformace a bioimobilizace PAU, TNT,
PCB, některých chlorovaných pesticidů a
dalších perzistentních organických



KTERÉ BIOODPADY LZE VYUŽÍT A K ČEMU

LIGNOCELULOŠOVÉ ODPADY,
BIOODPADY S VYŠŠÍM OBSAHEM
DUSÍKU

biotransformace a bioimobilizace PAU, TNT,
PCB, některých chlorovaných pesticidů a
dalších perzistentních organických



Bioodpady-27. a 28. února 2008,
Žďár nad Sázavou



KTERÉ BIOODPADY LZE VYUŽÍT A K ČEMU



ODPADY ZE ZPRACOVÁNÍ
ZEMĚDĚLSKÝCH PRODUKTŮ (brambor,
zeleniny, ovoce, obilí....) A ZEMĚDĚLSKÉ
BIOODPADY (mrva, sláma, natě)

biotransformace a bioimobilizace PAU, TNT,
PCB, některých chlorovaných pesticidů a
dalších perzistentních organických

KTERÉ BIOODPADY LZE VYUŽÍT A K ČEMU

BIOODPADY A ODPADY Z
POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU (výroba
hotových jídel, masové konzervy, zpracování
ryb a výroba polotovarů-po hygienizaci)
heterotrofní substrát při reduktivní
dehalogenaci chlorovaných ethylenů, při
redukci sulfátů na sulfid a při srážení kovů a
radionuklidů, bioimobilizaci a biostabilizaci

BIOIMOBILIZACE A BIOSTABILIZACE - ZÁKLADNÍ FOLOSOFIE

Negativní vliv biologicky těžko rozložitelných (nebo nerozložitelných) polutantů na životní prostředí je možné eliminovat nejen totálním rozkladem, ale také omezením jejich transportu a pohybu v prostředí stabilizací či imobilizací

PRINCIP

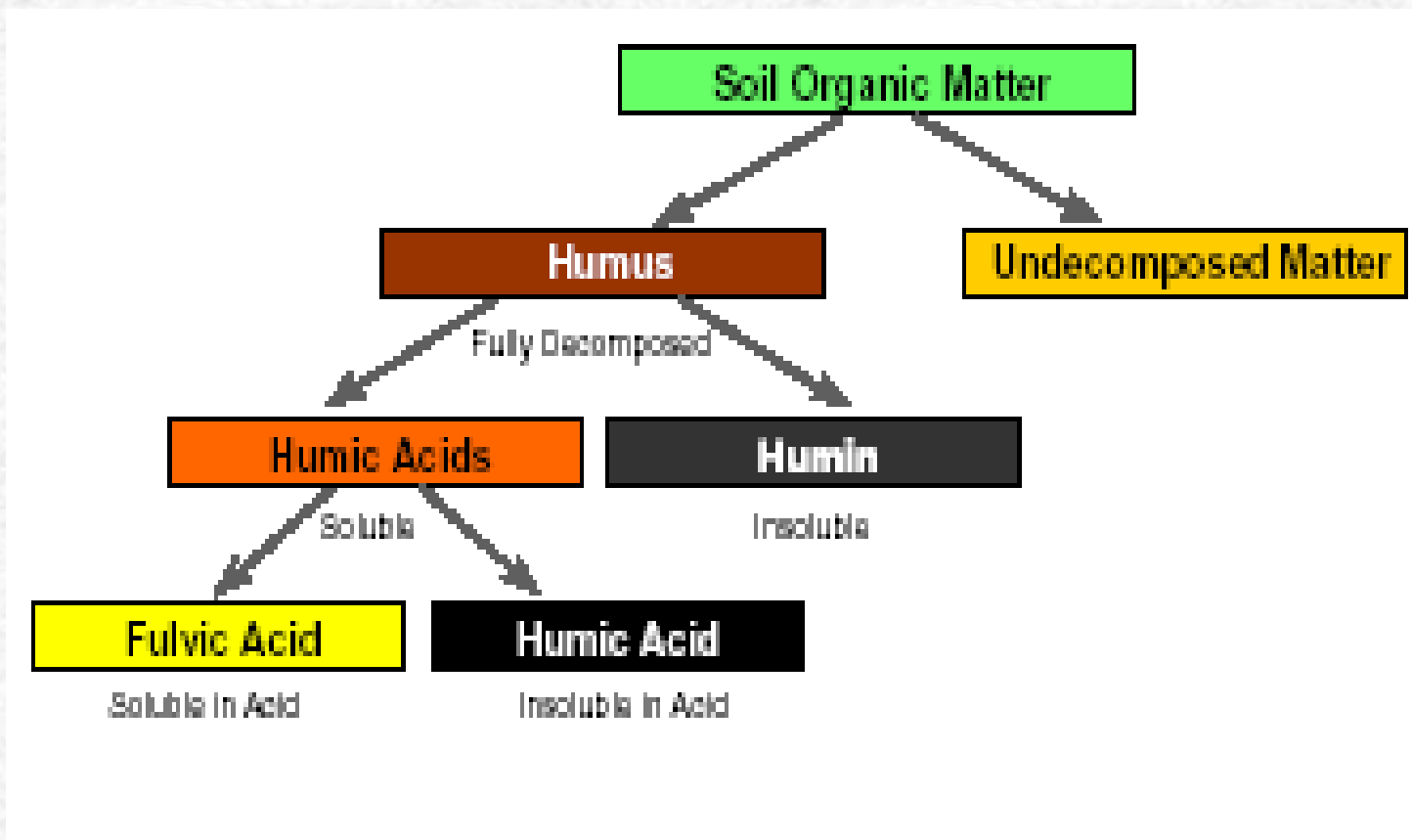
- Vazba polutantu (často po biotransformaci) na organické složky půdy – vytváří se stabilní komplex, takže polutant je zcela imobilizován v organickém podílu – BIOIMOBILIZACE

PRINCIP

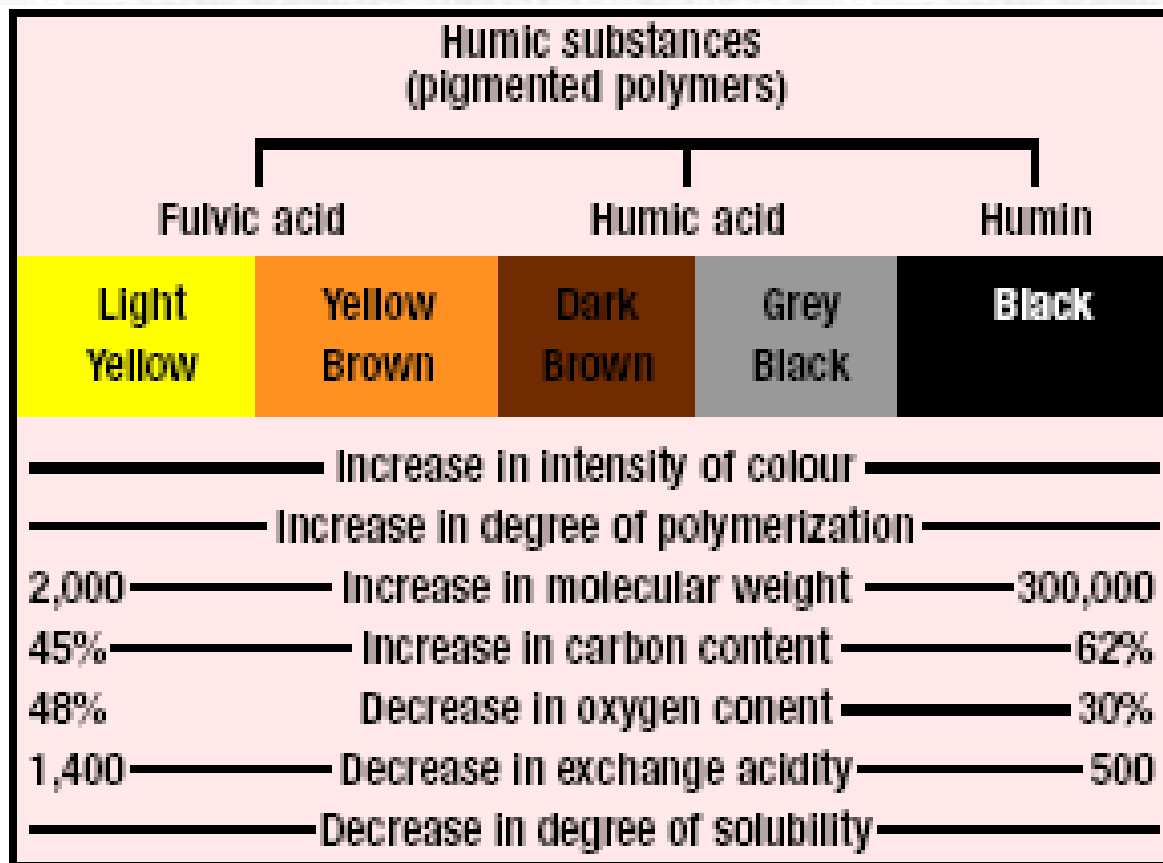
- V prostředí se působením mikroorganismů navodí takové podmínky, že cílový polutant se stane nerozpustný – tento proces se častěji nazývá **BIOSTABILIZACE** (může to však být i **IMOBILIZACE**).
- Někdy se jako **BIOSTABILIZACE** označuje i snižování obsahu vody v komunálním odpadu nebo snižování obsahu organického podílu v odpadu



ORGANICKÁ HMOTA V PŮDĚ



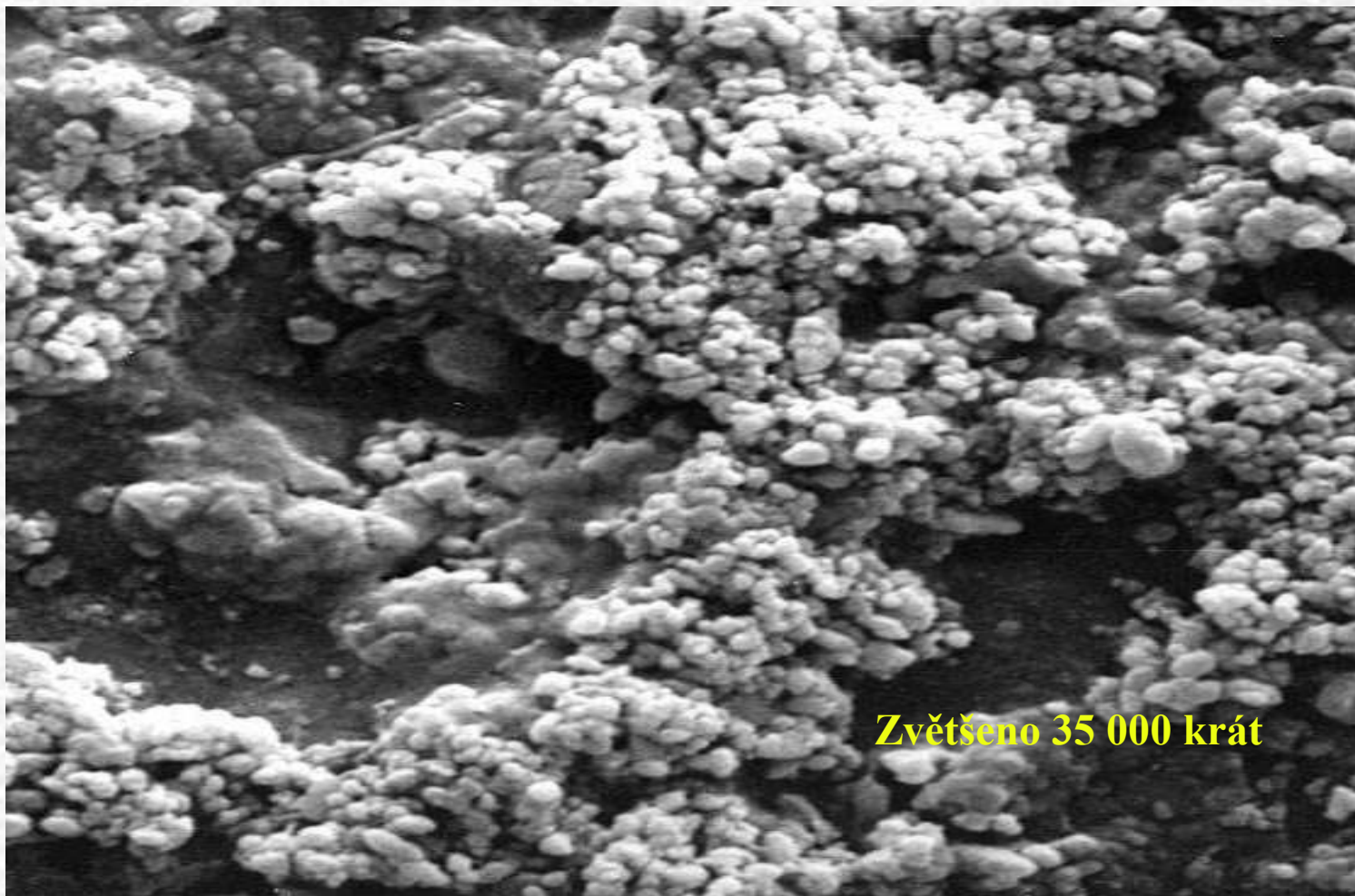
VLASTNOSTI HUMINOVÝCH LÁTEK



VLASTNOSTI HUMINOVÝCH LÁTEK

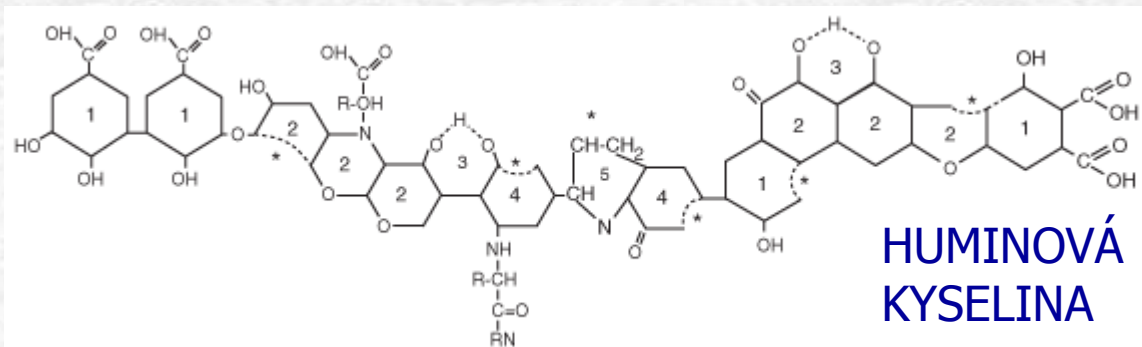
- ☛ vysokomolekulární látky
- ☛ množství reaktivních funkčních skupin (karboxyl, hydroxyl, aminy, karbonyl)
- ☛ chelatační a komplexotvorné účinky
- ☛ koloidní vlastnosti stejné jako minerální koloidy
- ☛ vysoká kationtová a aniontová výměnná kapacita (až 250 me/100 g)

HUMINOVÉ KYSELINY

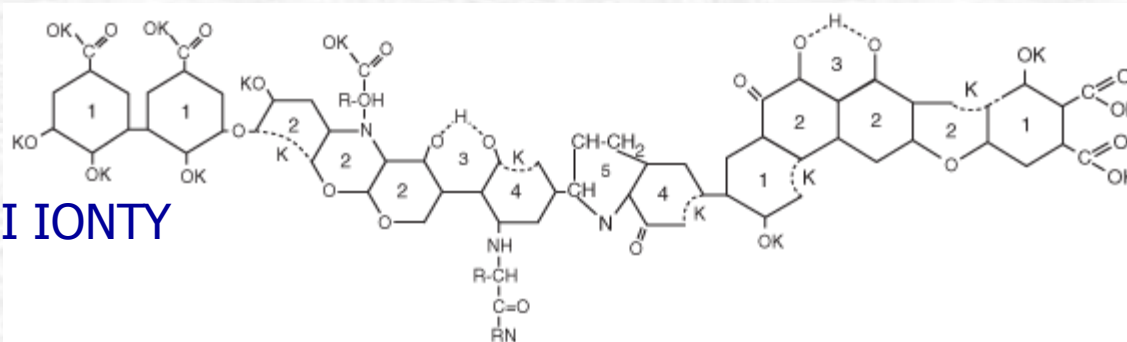


Zvětšeno 35 000 krát

HUMINOVÉ KYSELINY



**HUMÁT S
DRASELNÝMI IONTY**



TVORBA HUMINOVÝCH KYSELIN

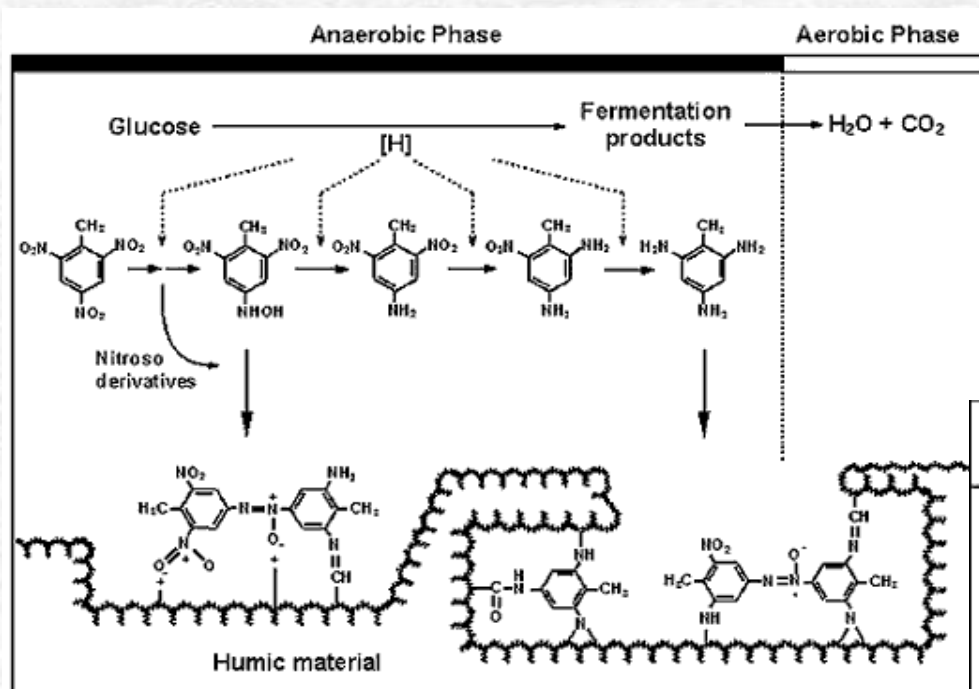
- i) Změny rostlinných materiálů vyvolané mikrobiologickými činnostmi nevedou ke vzniku huminových kyselin. Tvorba huminových kyselin je výhradně chemický pochod.
- ii) Huminové kyseliny jsou výhradně alifatické kopolymery pěti základních monomérních jednotek vznikajících z polysacharidů. Protože existuje velké množství možných monomérních jednotek v molekule, vzniká obrovská variabilita složení. Nicméně přeměna sestává z malého množství dobře známých reakcí, při kterých vznikají kopolyméry o molekulové hmotnosti okolo 1000.
- iii) Alifatické struktury se snadno mění na aromatické, které však nemají žádný vztah k ligninu a látkám odvozeným z ligninu jako jsou vanilinová a syringová kyselina

TVORBA HUMINOVÝCH KYSELIN

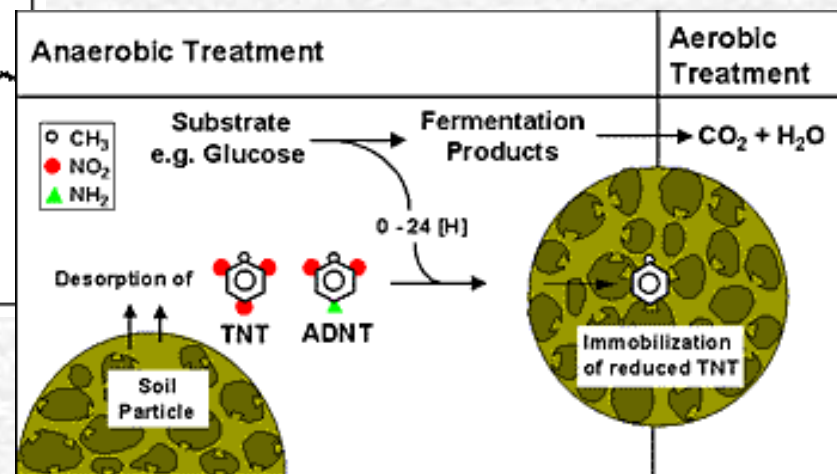
- iv) Molekuly huminových kyselin mají funkční skupiny, které mění strukturu podle podmínek v prostředí. To jim dává téměř nekonečnou variabilitu, která přispívá k nevysvětlitelným rozdílům v chování.
- v) Sorbují prakticky všechny látky včetně velkých molekul bílkovin, minerálů, půdních částic. Díky tomu dokáží rozpouštět až 10 násobnou hmotnost jílových částic. Proto když nejsou dokonale odděleny od těchto částic, mohou vzniknout velmi velké molekuly.



PRINCIP

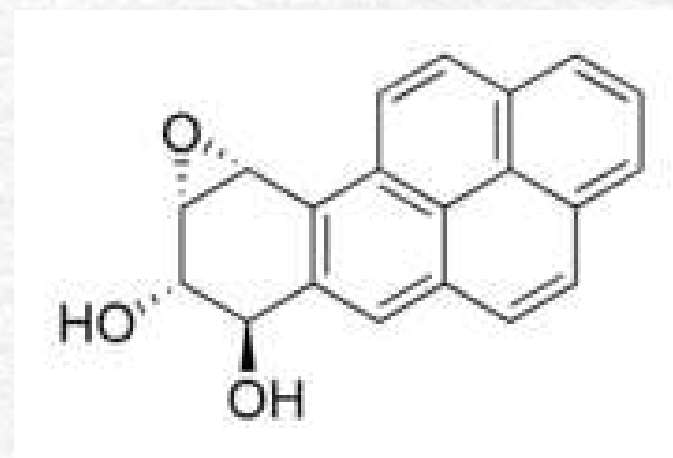


BIOIMOBILIZACE




PRAKTICKÁ APLIKACE - 1

- Bioimobilizace probíhá tak, že molekuly polutantu jsou biologicky transformovány, například PAU jsou oxidovány na dioly



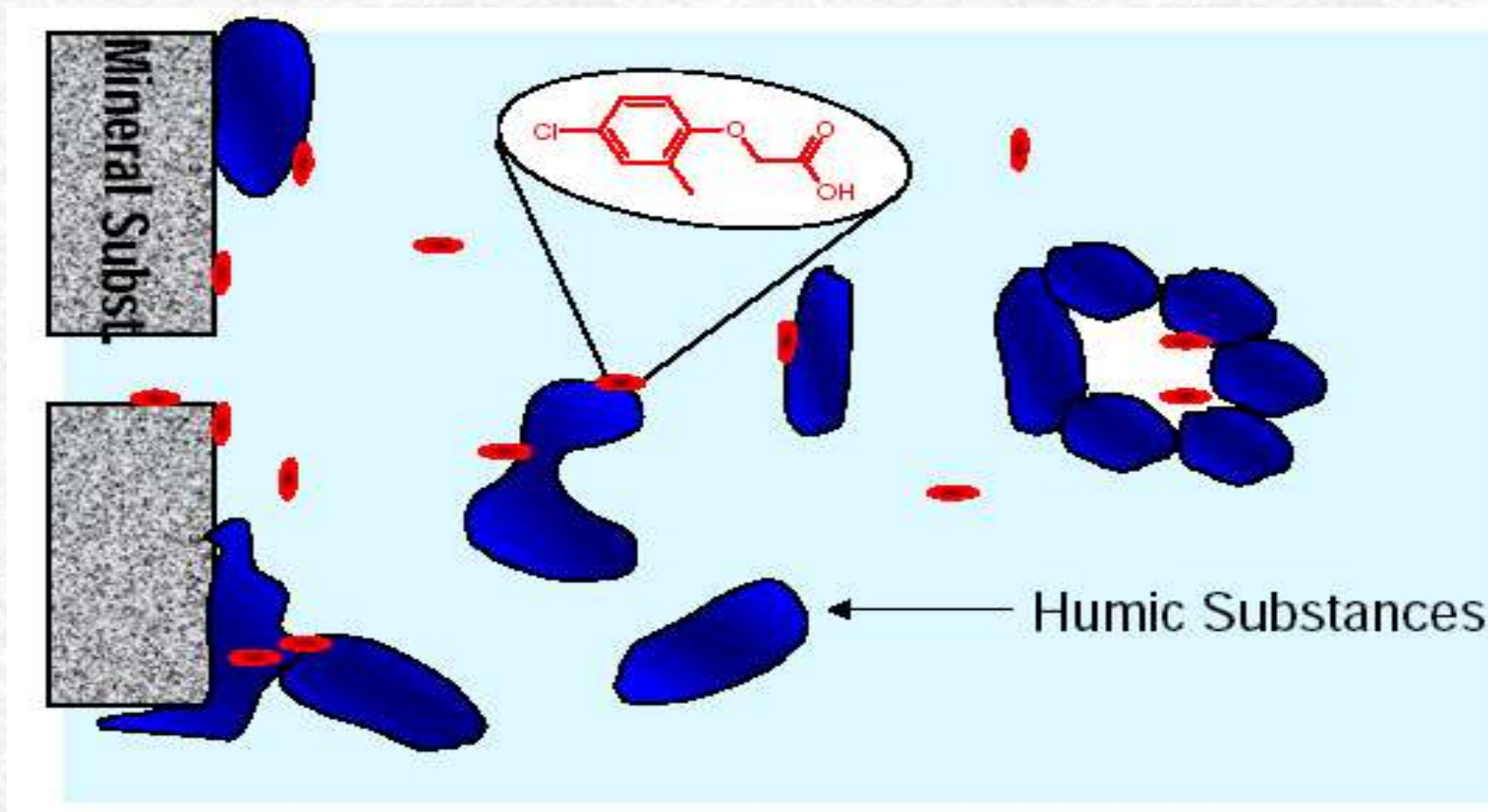
PRAKTICKÁ APLIKACE - 2

- Vznik diolů vyvolá změnu povrchových vlastností molekuly (molekula se tím především polarizuje)
- Nové funkční skupiny reagují s volnými funkčními skupinami v huminových látkách
 tvorba komplexů polutant – huminová látka – ireverzibilní vazba

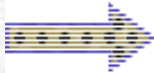
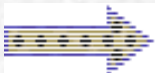
FUNKČNÍ SKUPINY HUMINOVÝCH KYSELIN

karboxyl
fenolický hydroxyl
alkoholový hydroxyl
enolový hydroxyl
chinon
hydroxychinon
lakton
ether.

VAZBA POLUTANTU NA HUMINOVÉ LÁTKY



PRAKTICKÁ APLIKACE - 3

- Kontaminovaný materiál + biologicky rozložitelný odpad + O₂  tvorba huminových látek, biotransformace polutantu  bioimobilizace

KTERÉ LÁTKY LZE BIOIMOBILIZOVAT (BIOSTABILIZOVAT)?

- ☞ Organické polutanty jako:
- ☞ PAH
- ☞ Chlorované sloučeniny včetně PCP
- ☞ Ropné uhlovodíky (zatím je účinnost nižší)
- ☞ Kovy
- ☞ Fosfát apod.
- ☞ TNT



PRAKTICKÉ VÝSLEDKY

- ☛ Zemina kontaminovaná polycyklickými aromatickým uhlovodíky – cca 1500 tun
Eskilstuna, Švédsko
Biodpad: kal po anaerobním rozkladu s obsahem organických látek 48 % hm.
Zbytek kalu v zemině po dočištění 5 % hm. (přírůstek hmotnosti odpadu)

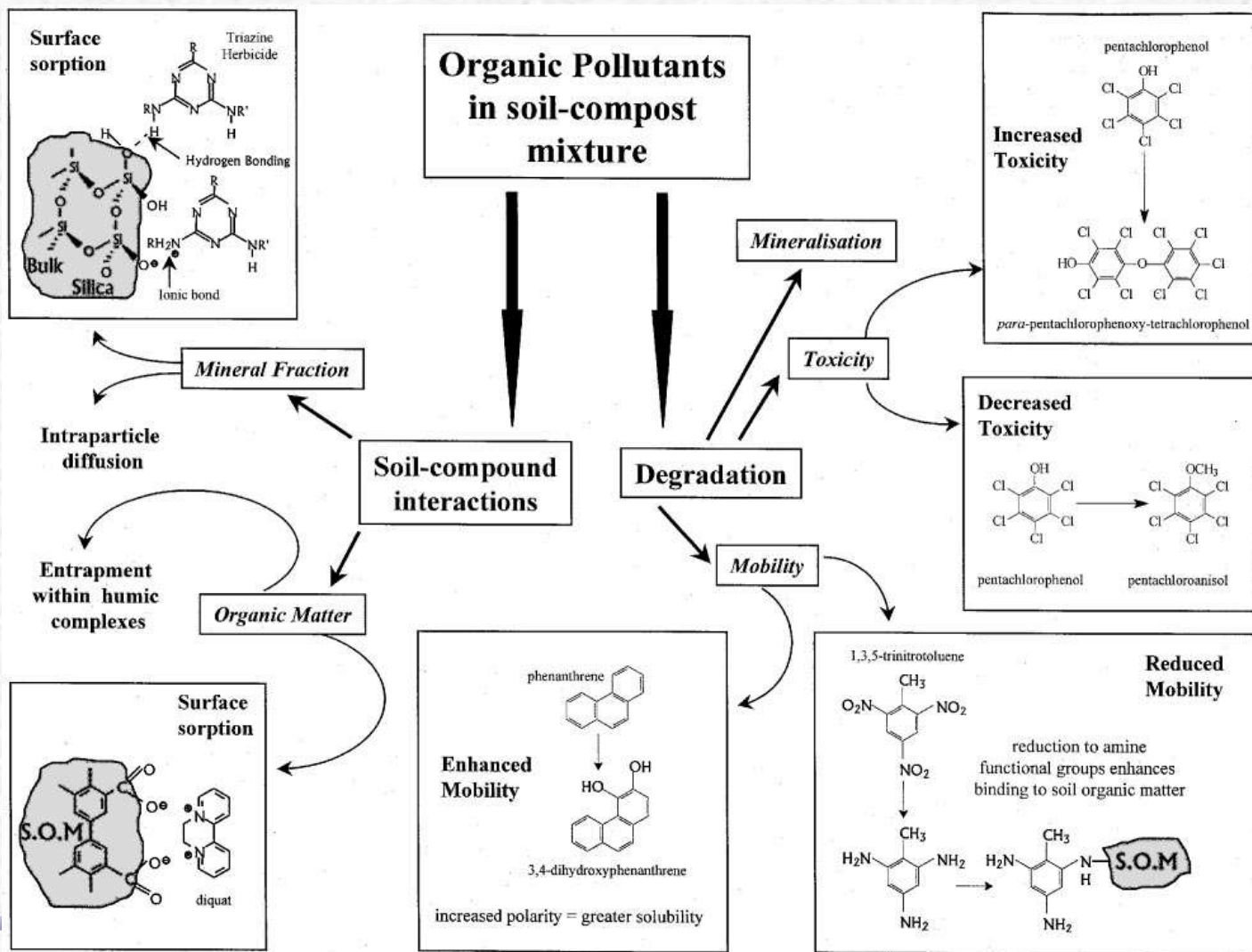
PRAKTICKÉ VÝSLEDKY

Suma karcinogenních PAU počátek
74,9 mg.kg⁻¹, konce 2,39 mg.kg⁻¹

Ostatní PAU 175,25 mg.kg⁻¹, konec
2,43 mg.kg⁻¹

Ekotoxicita prakticky vymizela

▼ PŘEHLED



PRAKTICKÉ VYUŽITÍ BIOSTABILIZACE



Biostabilizace uranu
Vysoké koncentrace NO_3
reoxidují U^{4+}
Oregon, USA

OTÁZKY ??



DĚKUJI



VÁMI ZA

POZORNOST !