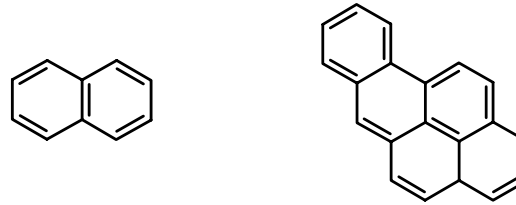
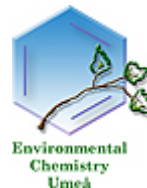


Tekniker för att studera biotillgänglig fraktion av PAH:er i en förorenad jord.



Magnus Bergknut
magnus.bergknut@chem.umu.se
Environmental Chemistry
Department of Chemistry
Umeå University, Sweden



Varför är biotillgänglighet viktigt?

- Biotillgängligheten av en förorening i jord är viktigt att kunna uppskatta eftersom den bland annat:
 - Bestämmer andelen som upptas i organismer.
 - Påverkar saneringseffektiviteten hos biologiska saneringsmetoder.
- Biotillgänglighet och har en betydande forskningsmässig, toxikologisk och regulatorisk relevans. Om man kan beskriva och mäta biotillgänglighet så finns det stora möjligheter att:
 - Öka effektiviteten och förutsäga utfallet av olika saneringsmetoder.
 - Säkrare bedöma risken för miljöpåverkan.
 - Inkludera biotillgänglighet för att bestämma relevanta och säkra platsspecifika riktvärden.

Vad styr biotillgänglighet?

- Biotillgänglighet i mark är tre-vägs interaktionen mellan den undersökta föroreningen, jorden och organismer i jorden.
- Biotillgänglighet är ämnes-, plats-, och organismspecifik.
 - Styrs av (kemi):
 - Sorption
 - Fördelning
 - Separation
 - Komplexbildning
 - Löslighet
 - Vilket förenklat betyder (mark):
 - Mängd och typ av organiskt material.
 - Mängd och typ av lermaterial.
 - Storleksfördelning, typ och sammansättning av partiklar.
 - Vattenhalt, pH, etc.

Dvs, biotillgänglighet styrs av de ytor/områden i jorden som binder/kapslar in föroreningen hårdare än vad omgivande biota förmår att frigöra.

Hur mäter man biotillgänglighet?

- Vanlig metod är att uppskatta biotillgänglighet genom att mäta upptag av förorening i dagmask. Maskar är:
 - Arbets- och tidskrävande.
 - Uppvisar stor biologisk variation.
 - Är känsliga för pH och andra jordparametrar.
 - Tål inte exponering av vissa ämnen eller vissa koncentrationer.

Alternativa tekniker är av stort intresse!

Tidigare studier av biotillgänglighet

- Många tidigare studier på biotillgänglighet av PAH:er i en kontaminerad jord har utförts:
 - På artificiella jordar.
 - Med endast ett fåtal modellsustanser.
 - Under betingelser som inte efterliknar dem som finns ute i miljön.

Detta har inneburit att många resultat rörande biotillgänglighet har varit svåra att överföra till verkliga kontamineringsituationer. Vidare har valda modellsustanser inte alltid haft en toxikologisk relevans vilket orsakat svårigheter i tolkning av risk.

Alternativa tekniker?

- Metoderna inkluderade i denna studie var:
 - Olika typer av lakning (vatten, vatten/metanol, metanol)
 - Lakning med komplexbildare (HPCD).
 - Lakning med detergent (Tween 80).
 - Passivt upptag i SPME (Solid phase micro extraction) och SPMD (Semi permeable membrane devices)
 - Upptag i daggmask
- Dessa har i olika studier framförts som alternativa metoder för att uppskatta biotillgänglighet. Den genomförda studien var den första i sitt slag där:
 - De jämförts på en och samma jord.
 - Där alla de PAH:er som rutinmässigt skattas för att bedöma en kontaminerad jord inkluderats i studien.
(Utfördes på en naturligt kontaminerad och åldrad jord).

Studien tog särskild hänsyn till att säkerställa att undersöka tekniker provtog individuella koncentrationer av relevanta (toxiska) PAH:er i samma utsträckning som modellorganismen (mask).

Preliminära resultat, Halter

Upptag av PAH:er från en gasverkstomt uppskattad genom olika biotillgänglighetshärmande tekniker.

| Teknik | Utbyte (%), n=3 |
|----------------------|-----------------|
| Metanol* | 84,06 |
| Tween 80* | 6,33 |
| HPCD* | 1,00 |
| Vatten/Metanol 99:1* | 0,16 |
| Vatten/Butanol 99:1* | 0,13 |
| SPMD | 0,09 |
| Daggmask | 0,08 |
| SPME | 0,04 |
| Vatten* | 0,02 |

* = Lakning

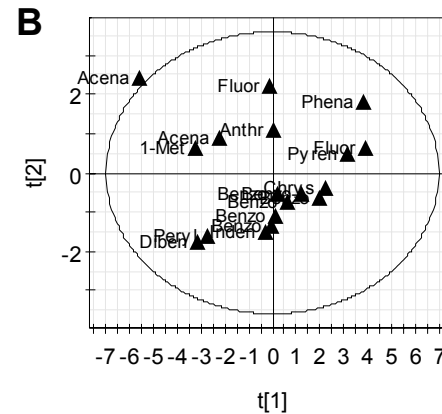
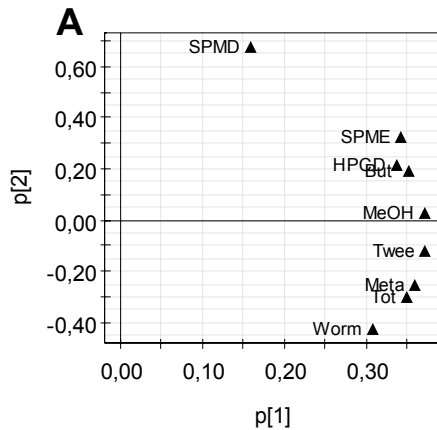
Data: Emma S., Magnus B., Staffan L.

- Jämfört med totalhalt ger passivt upptag i SPMD (0,09 %) en totalhalt liknande den in daggmask (0,08 %).

Men provtas relevanta PAH:er i samma utsträckning som i daggmask?

Preliminära resultat, Profiler

Upptag av PAH:er från en gasverkstomt uppskattad genom olika biotillgänglighetshärmande tekniker.



| Teknik | Utbyte (%), n=3 |
|---------------------|-----------------|
| Metanol | 84,06 |
| Tween 80 | 6,33 |
| HPCD | 1,00 |
| Vatten/Metanol 99:1 | 0,16 |
| Vatten/Butanol 99:1 | 0,13 |
| SPMD | 0,09 |
| Daggmask | 0,08 |
| SPME | 0,04 |

Distribution av provtagningstekniker beroende på halter av individuella PAH:er. Tekniker överst i figur A har en större andel av små PAH:er (PAH:er med tre ringar, överst i figur B) jämfört med tekniker i botten, som har högre andel av stora PAH:er (PAH:er med 5-6 ringar, nederst i figur B). Ju mer till höger i figur A, desto mer är upptaget påverkat av vilka PAH:er som förekommer i förhöjda halter i jorden.

Halten av PAH:er med 5-6 ringar är betydligt högre i mask jämfört med de andra teknikerna.

- Jämfört med daggmask verkar:
 - De flesta testade tekniker överskatta den biotillgängliga fraktionen.
 - Underskatta halten och upptag av relevanta PAH:er (de med 5-6 ringar).
 - Felbedöma "risk" eftersom PAH:er med 5-6 ringar (jmf med 2,3 och 4 ringar) är de som anses toxiska/cancerogena.

- Övriga noteringar:
 - De flesta biosaneringsmetoder på marknaden är som mest effektiva mot PAH:er med 2 och 3 ringar. Det finns således en möjlig utvecklingspotential för framtida biosaneringsmetoder.