

# PASÍVNE VZORKOVANIE – INOVATÍVNY PRÍSTUP K MONITOROVANIU KONTAMINÁCIE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

Tomáš Lobpreis, Katarína Dercová



Ústav biotechnológie a potravinárstva  
Fakulta chemickej a potravinárskej technológie  
STU Bratislava



# Úvod

- Monitorovanie kontaminantov v životnom prostredí je neoddeliteľnou **súčasťou bioremediačných technológií**
- Bodové odbery iba zbytkové zloženie v momente odberu a **nezachycujú periodickú kontamináciu** (resp. výkyvy)
- Bežnými analytickými postupmi nie je stanovovaná koncentrácia **skutočne biodostupných** polutantov
- Kvôli nízkej koncentrácii analytov **nie sú vhodné na testy toxicity**, biostanovenie a imunostanovenie
- **Skríning kontaminantov** napomáha pri voľbe vhodných metód pri likvidáciách environmentálnych záťaží



# Reprezentatívne metódy monitorovania

- Zvýšenie frekvencie bodových odberov
- Automatické **sekvenčné** vzorkovanie (počas 24h)
- Kontinuálny **on-line monitoring** (napr. biologické systémy skorého varovania, niektoré senzory, SAMOS systém)
- **Biomonitoring** (indikátorové organizmy)
- Metódy pasívneho vzorkovania

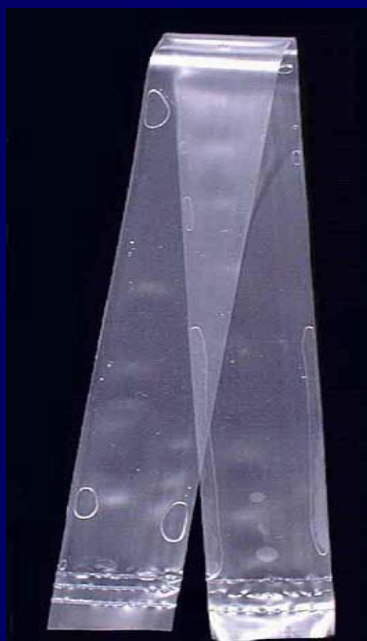


# Pasívne vzorkovače - charakteristika

- Simulujú **bioakumuláciu**
- Poskytujú časovo váženú (**TWA**) hodnotu koncentrácie
- Vhodné na **krátkodobý** aj na **dlhodobý monitoring**
- Odrážajú prítomnosť **skutočne biodostupných** polutantov
- Aplikácie pre **testy toxicity a mutagenity** Microtox, Mutatox
- Komerčná dostupnosť, jednoduchá manipulácia



# Pasívne vzorkovače



## SPMD

Hydrofóbne  
poloprchavé  
zlúčeniny



## POCIS

Polárne látky,  
pesticídy a farmaká  
s  $\log K_{OW} < 3$



## MESCO

Nepolárne látky  
s  $\log K_{OW} > 3$



## Ecoscope

Kombinácia  
SPMD a  
chelatačnej fázy

# Pasívne vzorkovače



## Keramický dozimeter

Dlhodobé monitorovanie  
podzemných vôd



## DGT

Monitorovanie pôd a  
sedimentov



## SPME

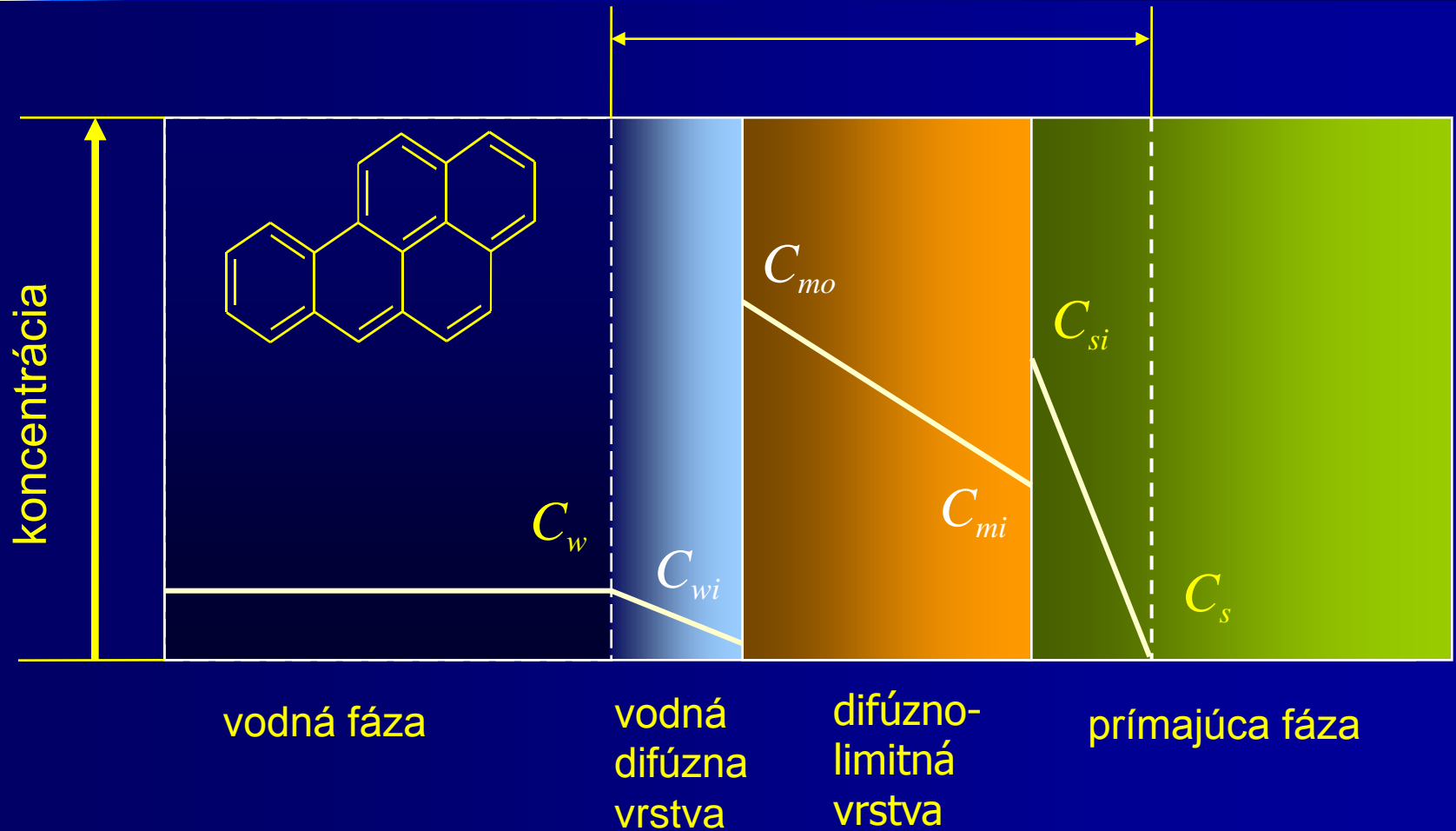
Polymérom pokryté  
vlákno, široké použitie

# Pasívny vzorkovač typu Chemcatcher

- Zberač pozostáva z:
  - Tela zberača
  - Prijímajúcej fázy [3M C<sub>18</sub> Empore® Disk]
  - Difúzno-limitnej membrány
    - POLÁRNA – Polyétersulfónová
    - NEPOLÁRNA – Polyetylénová

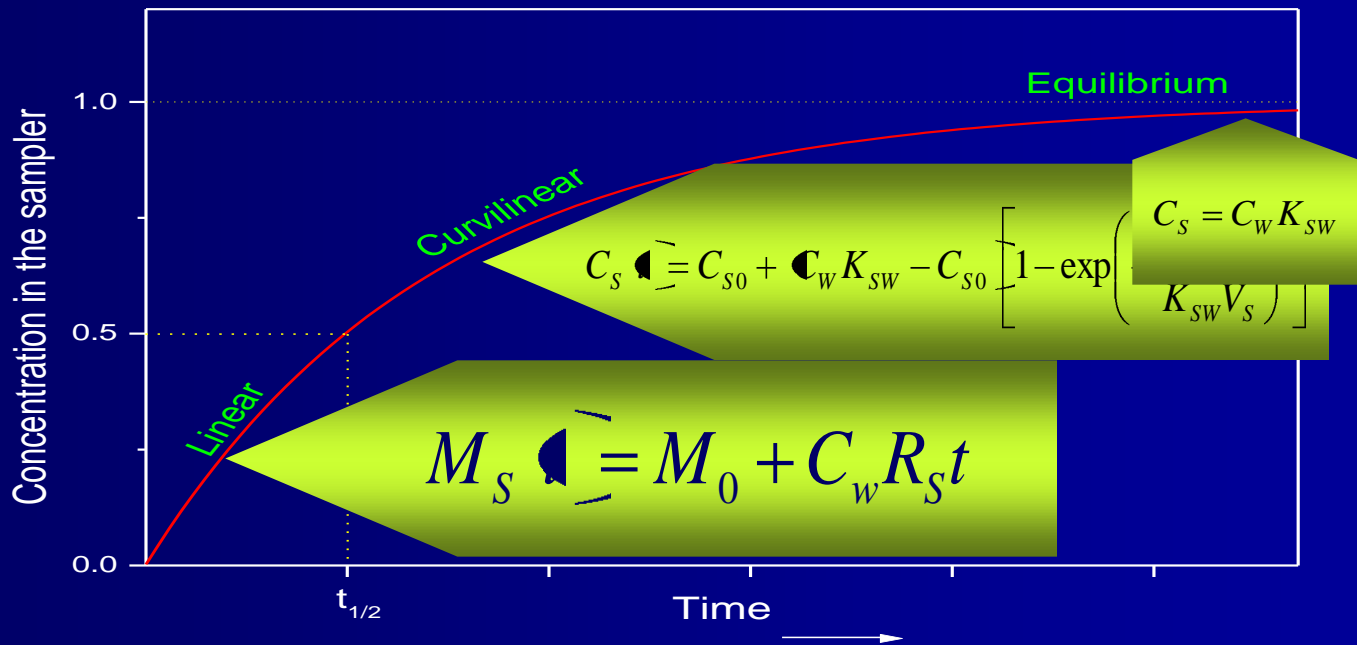


# Funkčný princíp vzorkovania





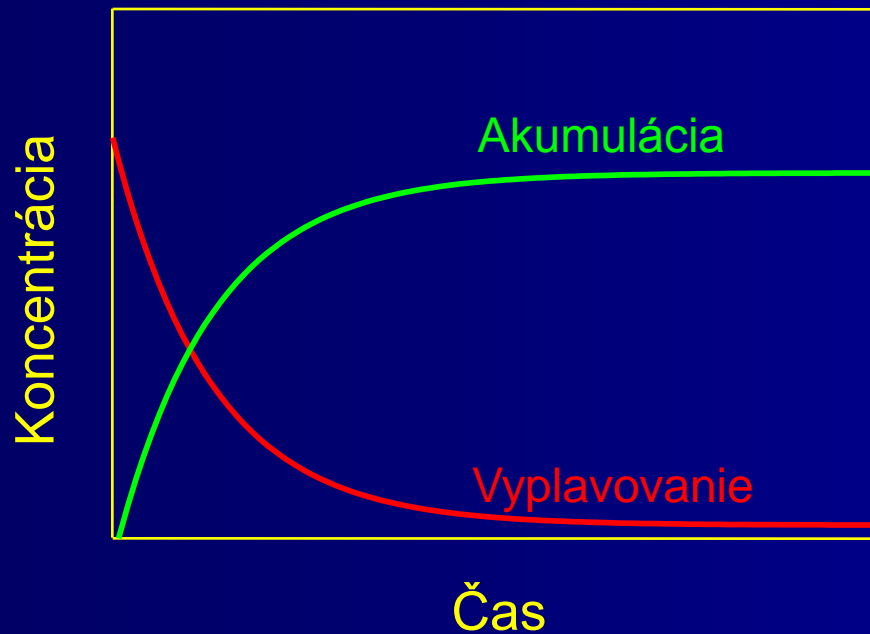
# Priebeh akumulácie



- **Lineárny priebeh** až do  $t_{1/2}$  saturácie zberača
- Naakumulované množstvo látky je **priamo úmerné času**
- Parameter  **$R_s$**  predstavuje **vzorkovaciú rýchlosť** (Sampling Rate), t.j. z koľkých litrov vody zberač extrahuje sledovanú látku [L.deň<sup>-1</sup>]

# Kinetika akumulácie a vyplavovania látok

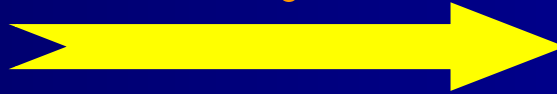
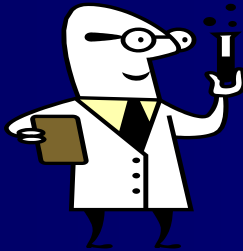
- Kinetika akumulácie aj vyplavovania je rovnaká:



$$M_S(0) = 0 \quad C_w = \text{const.}$$

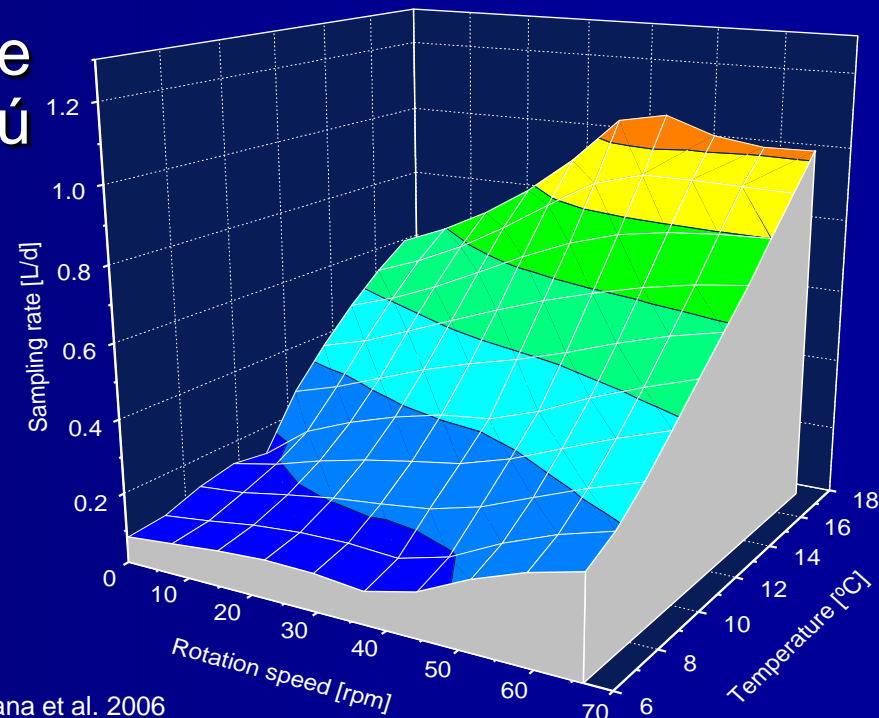
$$M_S(0) \neq 0 \quad C_w = 0$$

# Kalibrácia

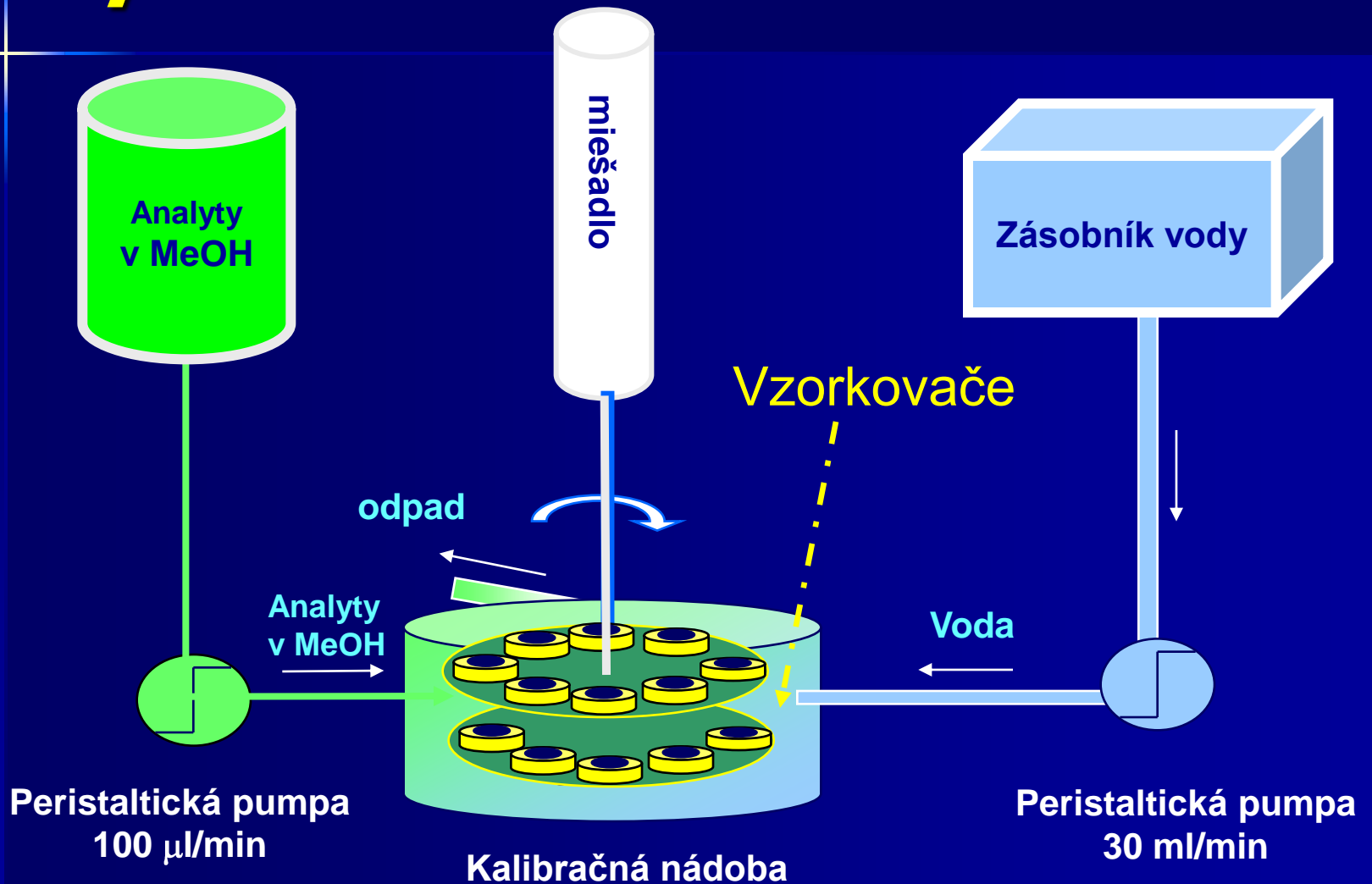


- 3 dôležité environmentálne faktory, ktoré ovplyvňujú kinetické parametre:

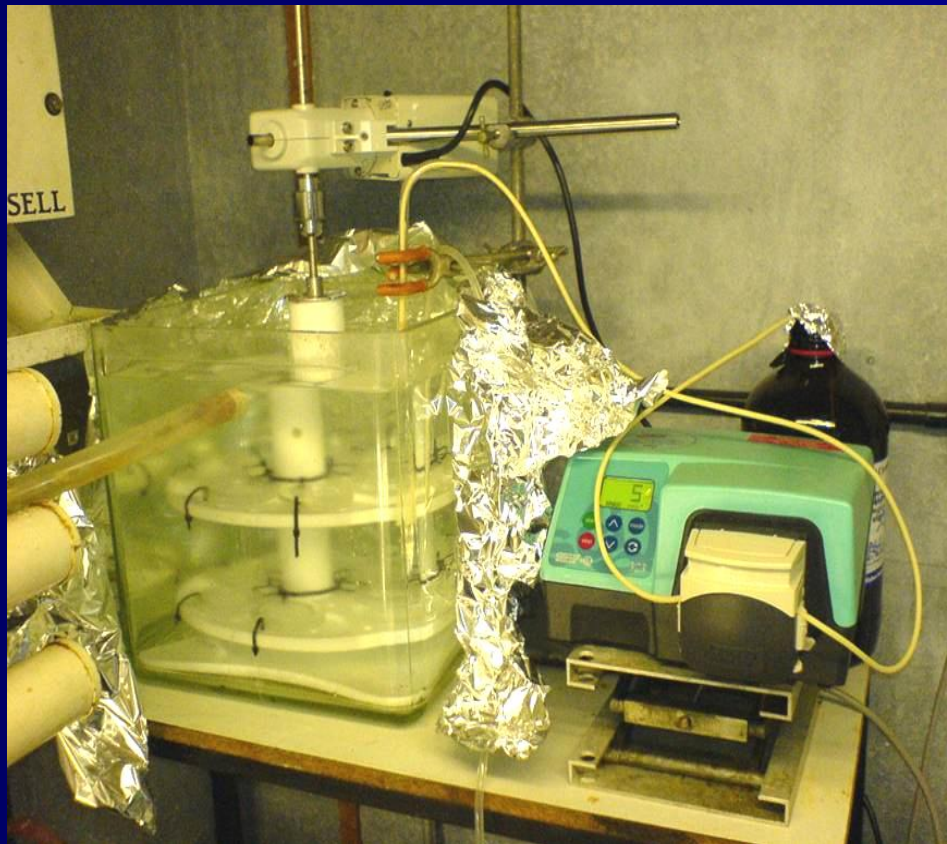
- Teplota vody
- Prúdenie kvapaliny
- (Bio)znečistenie



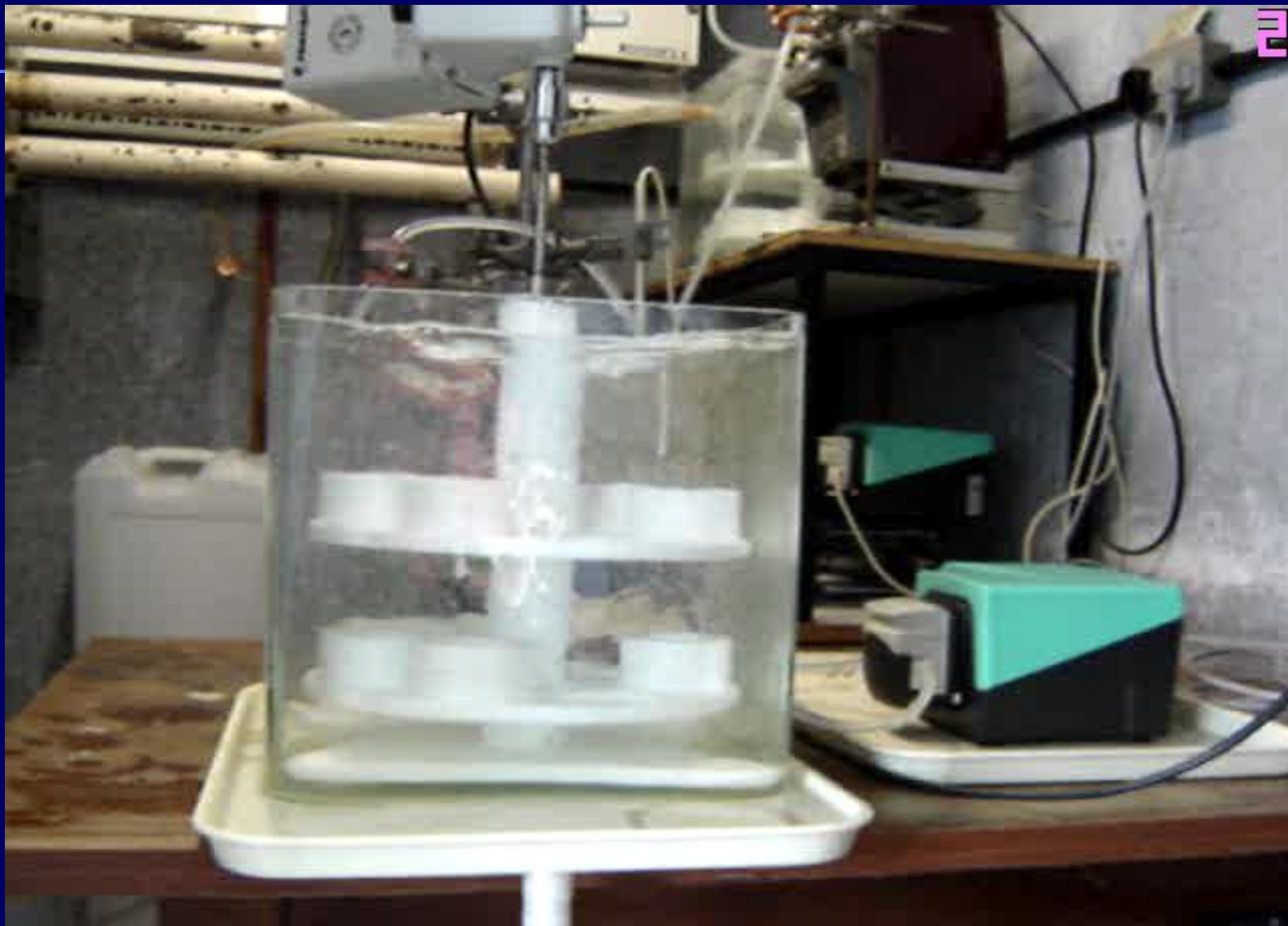
# Kalibrácia v prietokovom systéme



# Štandardný kalibračný systém



# Kalibrační systém



# Použitie vnútorných štandardov

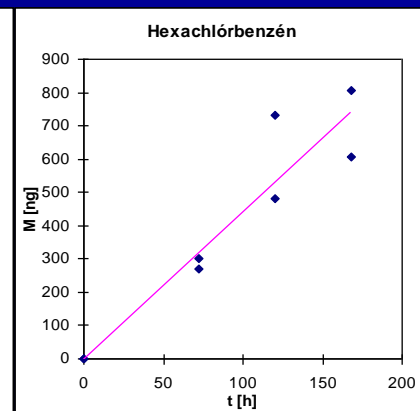
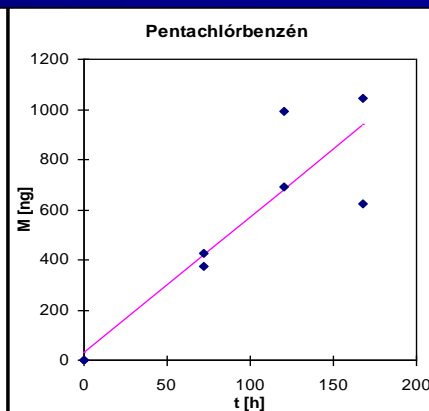
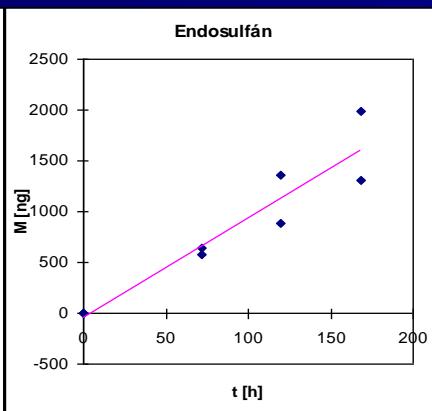
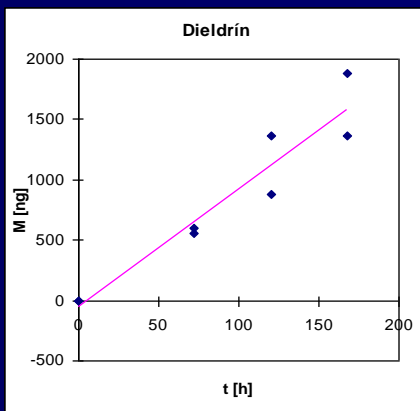
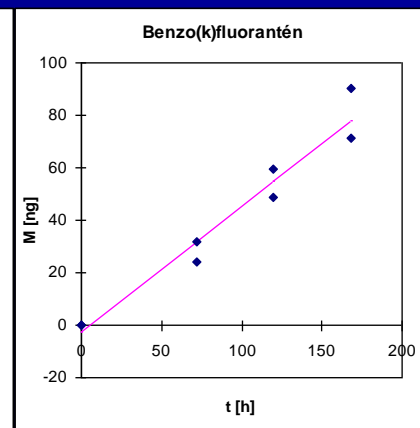
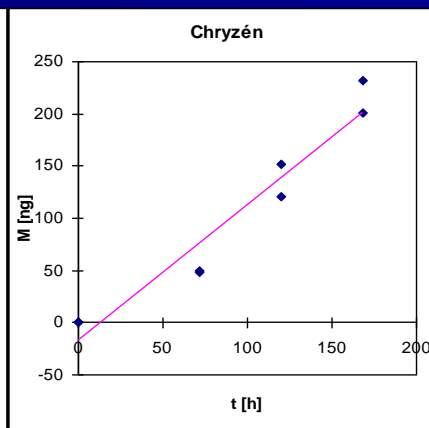
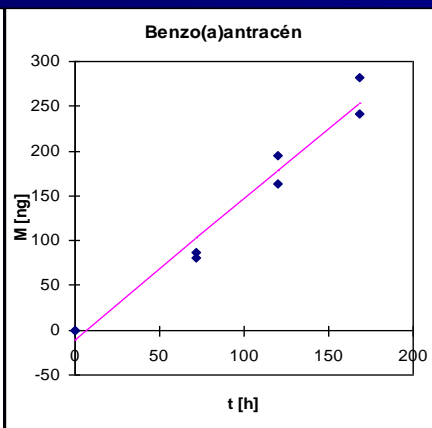
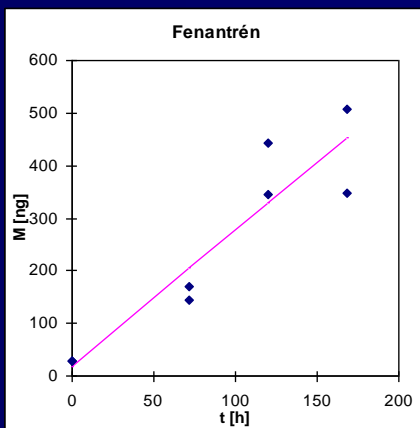
- **PRCs** (Performance Reference Compounds) sú vnútorné štandardy, ktoré sa pridávajú do zberačov pred expozíciou, nevyskytujú sa v ŽP
- Vyplavovanie PRCs počas expozície sa riadi **rovnakými rovnicami** ako akumulácia analytov do prijímajúcej fázy
- Z kinetiky vyplavovania PRC získame **eliminačnú konštantu  $k_e$** , ktorú použijeme na výpočet koncentrácie v prostredí

$$C_S(t) = C_S(0) \cdot \exp(-k_e \cdot t)$$



# Výsledky

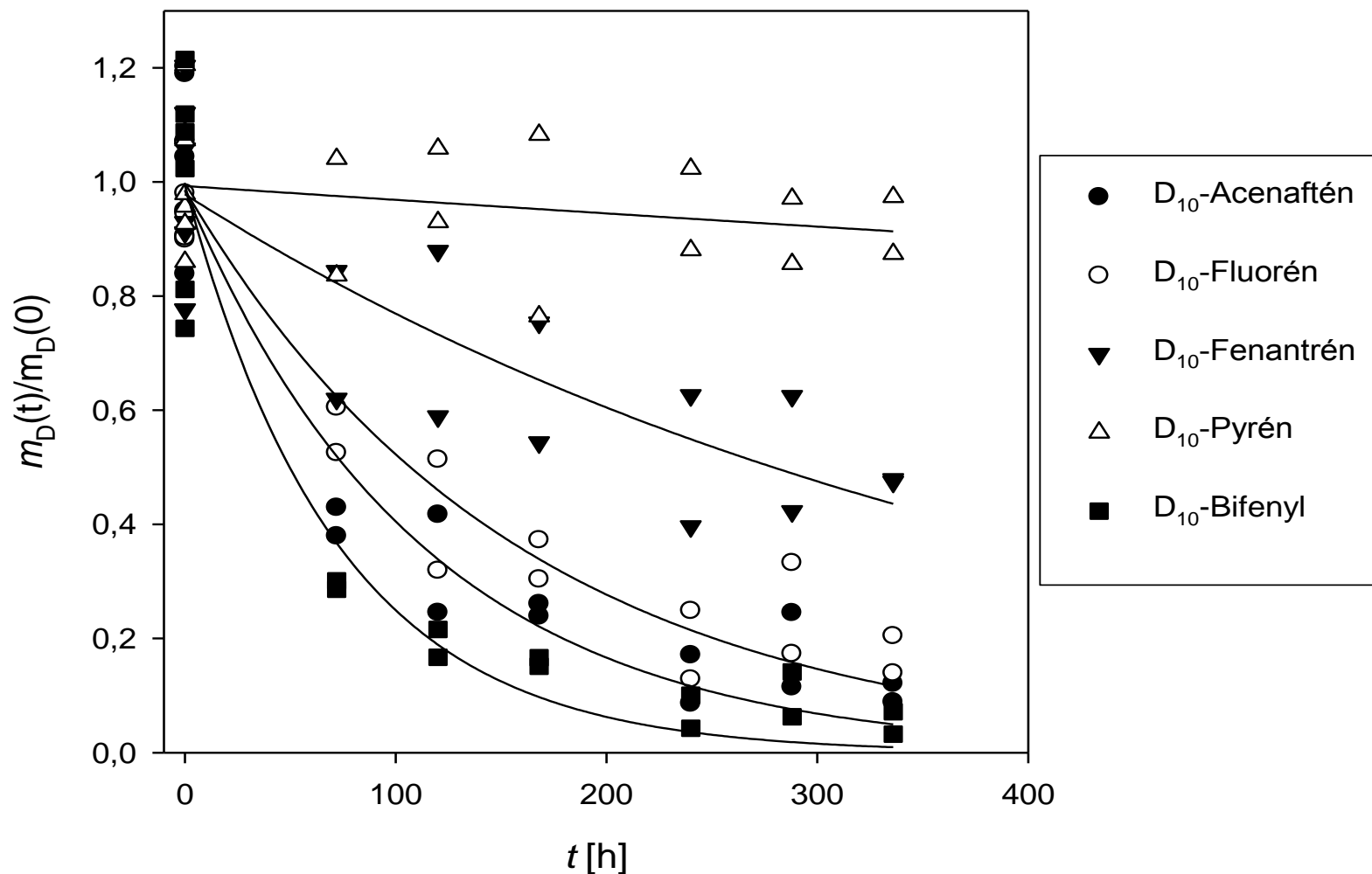
Kinetika akumulácie analytov do prostredia prijímajúcej fázy zberačov Chemcatcher bola počas doby expozície v lineárnej oblasti





# Výsledky

Kinetika vyplavovania vnútorných štandardov (PRCs):



# Aplikácia v praxi



# Závery

- Ide o inovatívnu metódu moderného prístupu k monitorovaniu kontaminantov v životnom prostredí
- Monitorovanie biologicky dostupnej frakcie
- Vhodná metóda na predikciu osudu kontaminantu v ŽP
- Poskytuje informácie o časovo váženom priemere koncentrácie v prostredí
- Aplikácia na skríning znečistenia a tým napomáha voľbe vhodných metód remediačných technológií



:: Ďakujem za pozornosť ::



Tomáš Lobpreis

