



Výzkum akumulace persistentních bioakumulativních toxických organických látek do vodních organismů

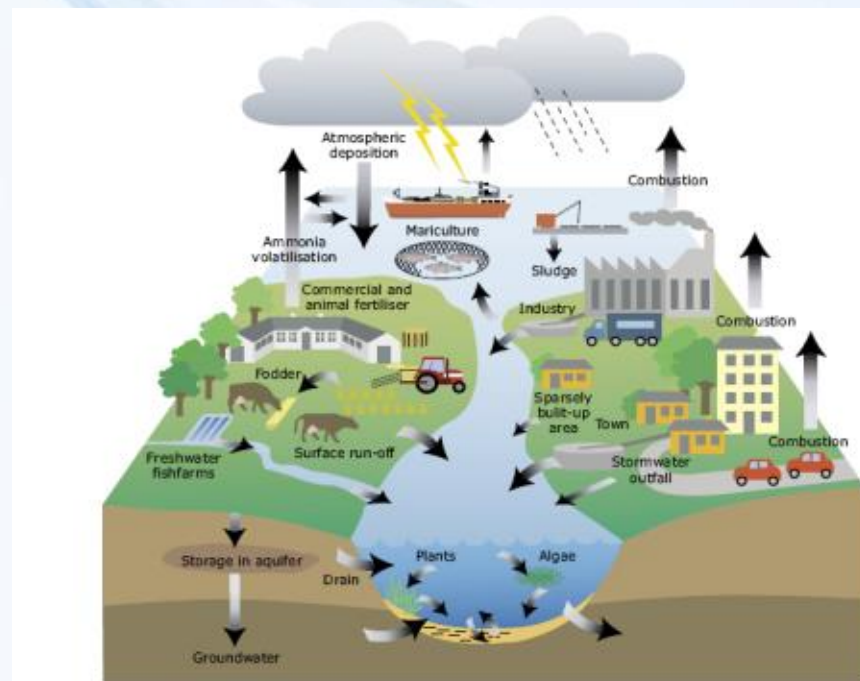
¹Branislav Vrana, ¹Foppe Smedes, ¹Tatsiana Rusina, ²Radovan Kopp a ¹Pernilla Carlsson

¹Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta,
RECETOX Centrum pro výzkum toxických látek v
prostředí

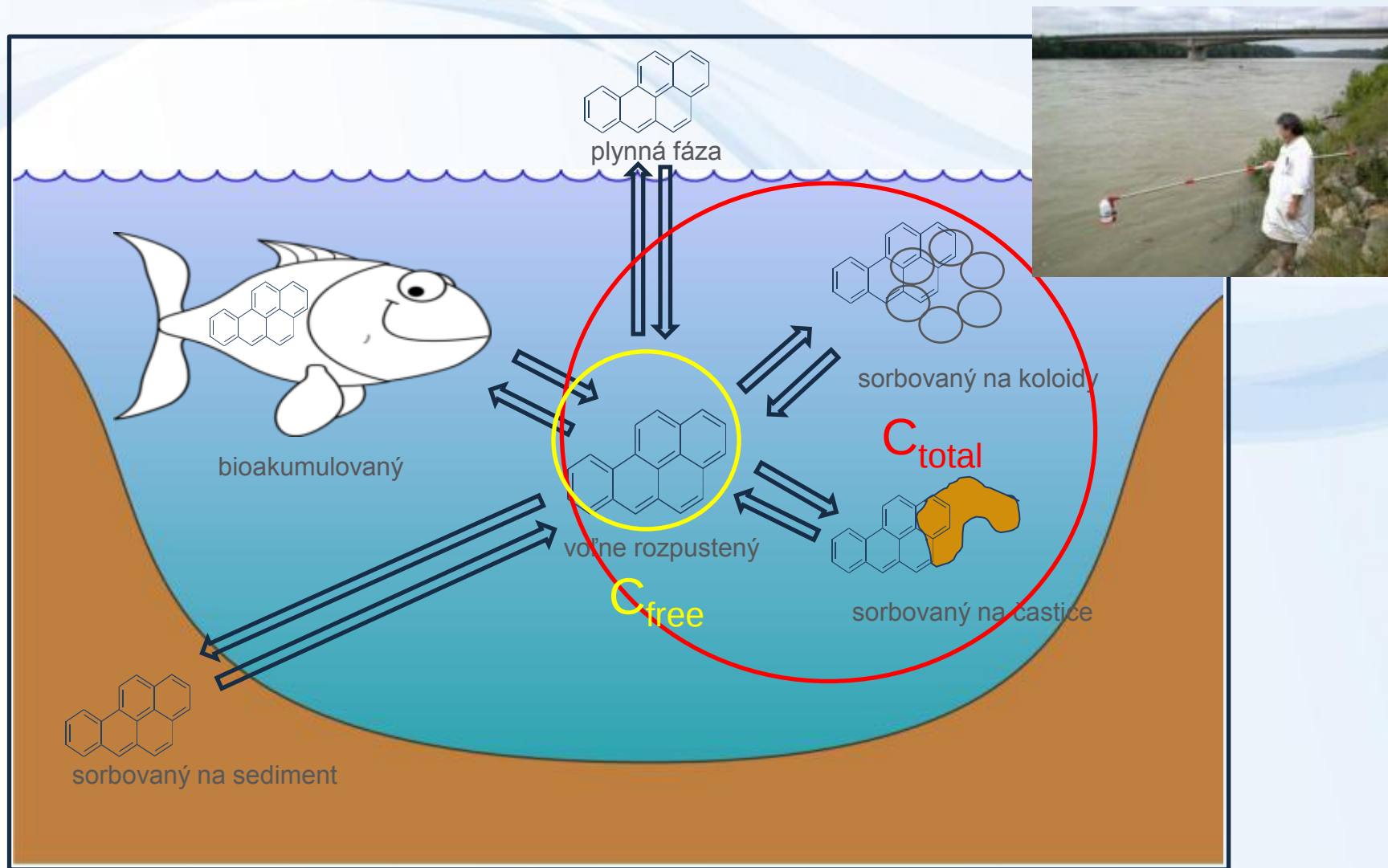
²Mendelova univerzita, Agronomická fakulta, Ústav
zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství

Monitorovanie znečisťujúcich látok vo vodnom prostredí

- Posúdenie účinnosti opatrení, ktorých cieľom je zníženie emisií - dlhodobé údaje
- Súlad s legislatívnymi požiadavkami
- Hodnotenie expozície - koncentrácie vo vode súvisia s akumuláciou znečisťujúcich látok v potravnom reťazci
- Modelovanie transportu a distribúcie znečisťujúcich látok



Distribúcia organickej znečisťujúcej látky vo vodnom prostredí

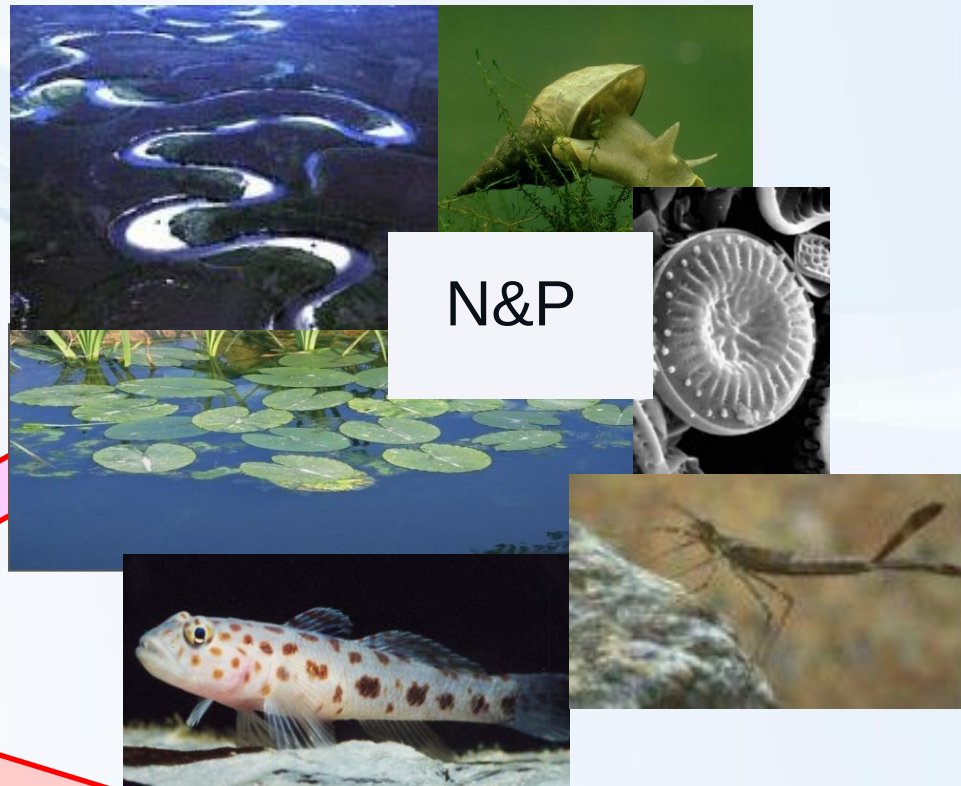


Vodná rámcová smernica (2000/60/ES): Hodnotenie stavu vôd

Hodnotenie
stavu povrchových vôd:

Chemický stav

Ekologický stav



N&P

**PRIORITNÉ
LÁTKY**

**PRIORITNÉ
NEBEZPEČNÉ
LÁTKY**

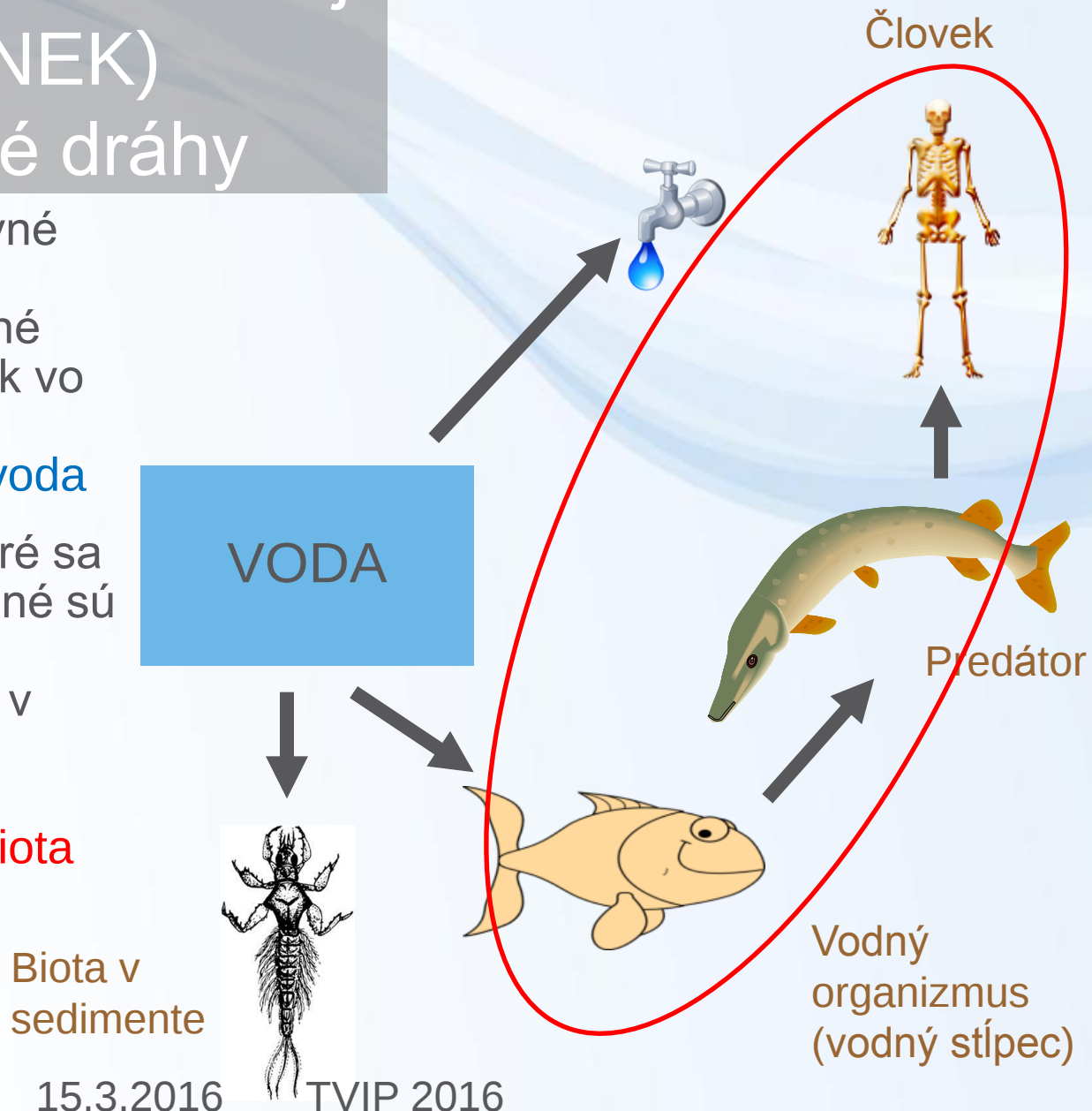
*Výber látok a NEK aplikované
na úrovni EÚ*

**ŠPECIFICKÉ ZNEČISŤUJÚCE
LÁTKY**

*Látky identifikované a NEK odvodené
na úrovni členských štátov EÚ*

Normy environmentálnej kvality (NEK) – expozičné dráhy

- ➔ Pre mnohé látky, hlavné riziko pre rastliny a živočíchy je spôsobené priamou toxicitou látok vo vode
→ **NEK pre matricu voda**
- ➔ Pre lipofilné látky, ktoré sa bioakumulujú, ohrozené sú hlavne predátori (potenciálne i človek) v dôsledku expozície v potravnom reťazci
→ **NEK pre matricu biota**



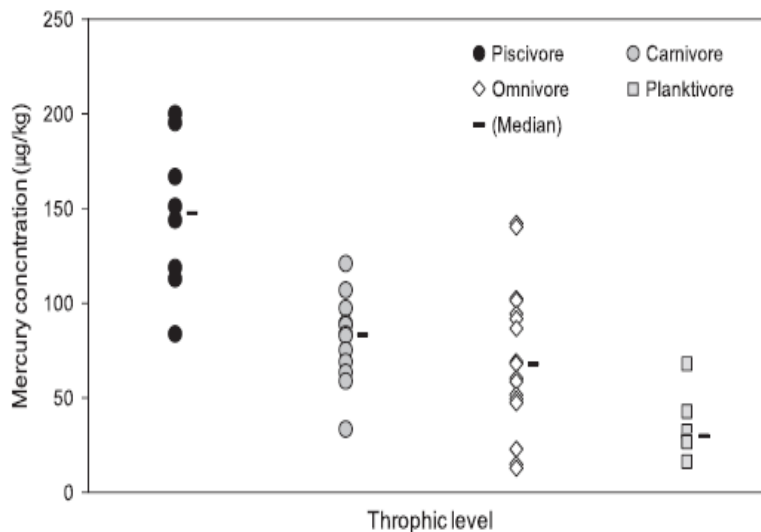
Hodnotenie stavu vôd – NEK biota

- NEK_{biota} platné pre 11 látok
cieľ ochrany: vodné živočíchy a človek
- Smernica 2013/39/EU určuje 'ryby' ako monitorovanú maticu pre NEK_{biota} (okrem PAU)
- Neurčuje striktne výber druhu ani veku rýb
- Umožňuje odhad ekvivalentnej koncentrácie vo vode pomocou BCF



Možné komplikácie:

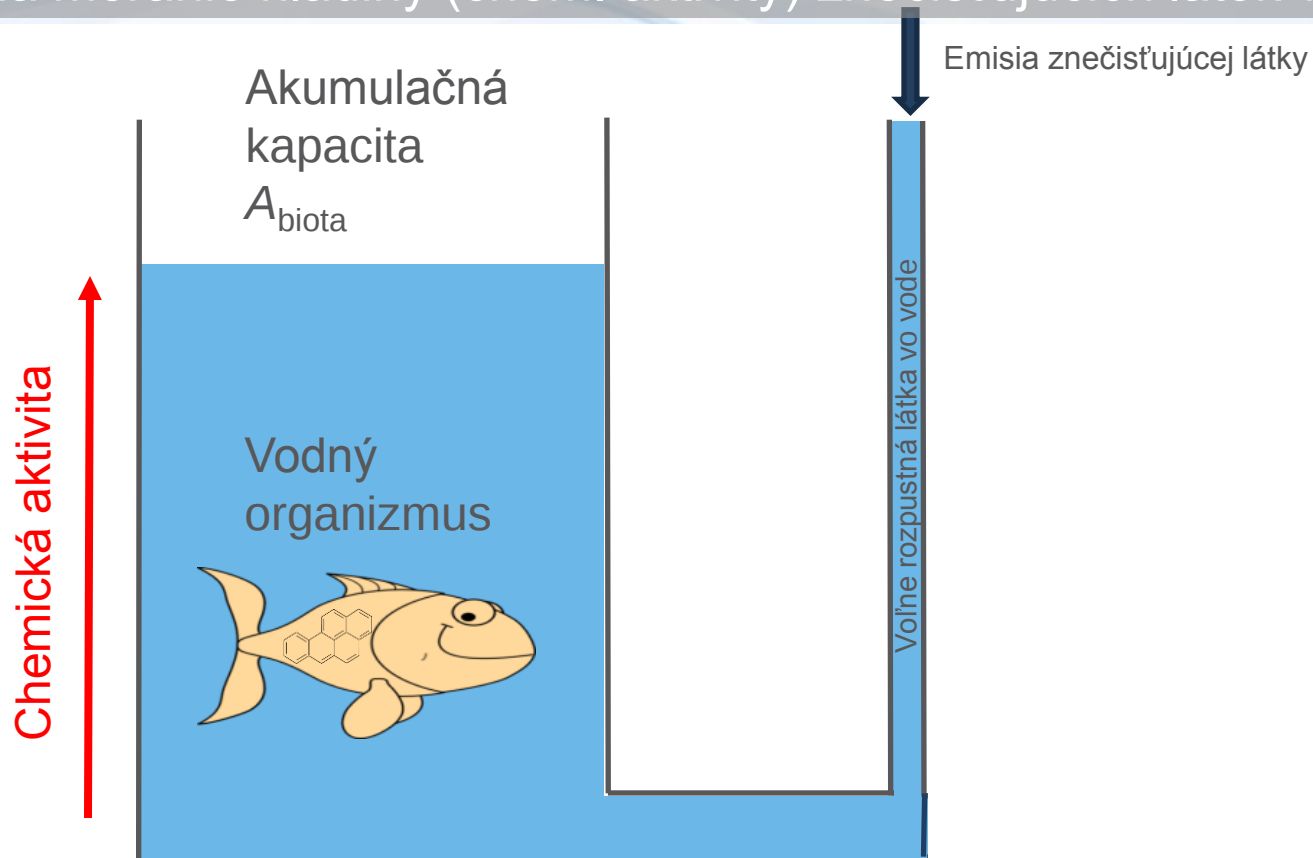
- neistota hodnotenia znečistenia
v dôsledku prirodzenej variability bioty
(druh, vek, veľkosť, pohlavie,
fyziologický stav, trofická úroveň)
- absencia látky v biote neznamená
automaticky, že nedošlo k expozícii
xenobiotikom z vodného prostredia



Normy environmentálnej kvality (NEK) pre matricu biota podľa Smernice 2013/39/EU

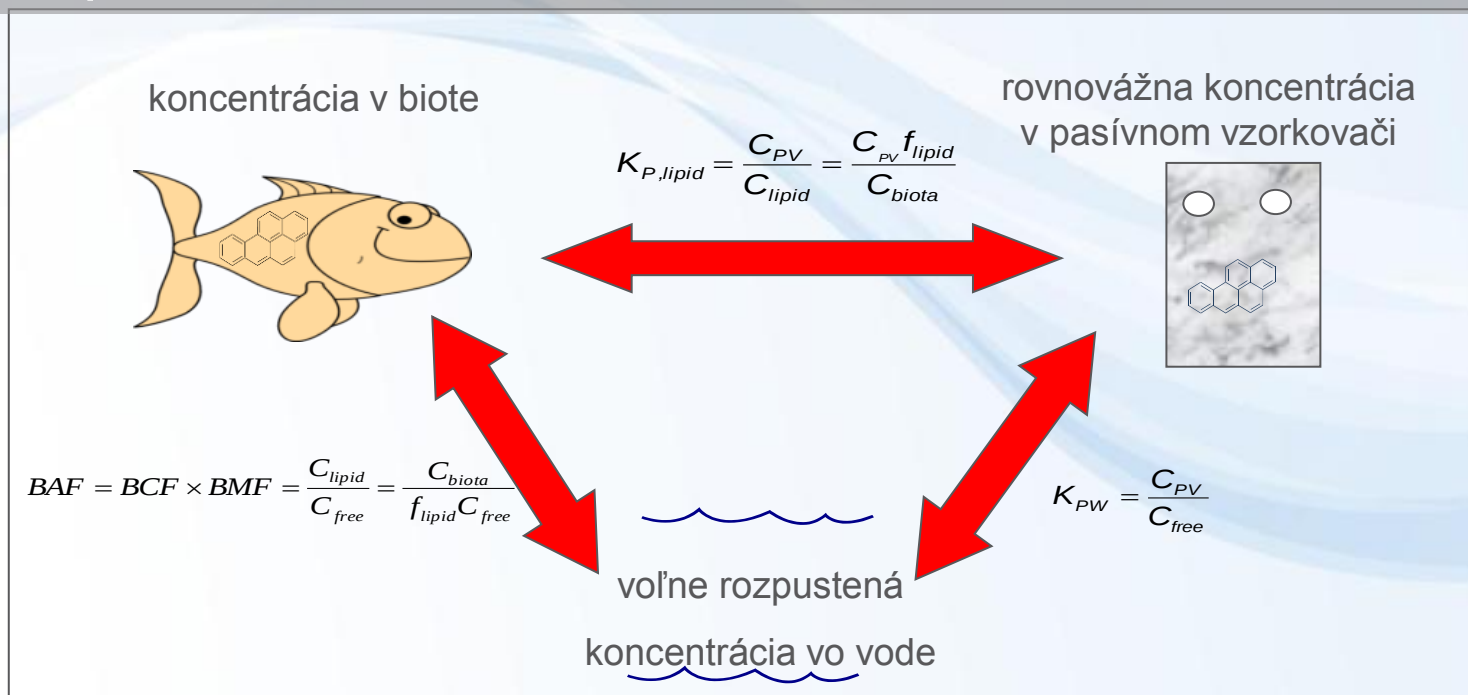
Látka	EQSbiota ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Matrica
Brómované difenylétery	0.0085	Ryby
Fluorantén	30	Kôrovce a mäkkýše
Hexachlórbenzén	10	Ryby
Hexachlórbutadién	55	Ryby
Ortuť a jej zlúčeniny	20	Ryby
PAU Benzo[<i>a</i>]pyrén	5	Kôrovce a mäkkýše
Dikofol	33	Ryby
PFOS	9.1	Ryby
Dioxíny and dioxínom- podobné zlúčeniny	0.0065 TEQ2005	Ryby, kôrovce a mäkkýše
HBCDD	167	Ryby
Heptachlór a heptachlór epoxid	6.7×10^{-3}	Ryby

Použitie pasívnych vzorkovačov ako “referenčnej” fázy na meranie hladiny (chem. aktivity) znečisťujúcich látok v vo vodnom prostredí



$$a = \frac{C_{biota}}{A_{biota}}$$

Monitorovanie znečisťujúcich látok: pasívne vzorkovanie a monitorovanie v biote



- PV vo vode – princíp rozdeľovacej rovnováhy - hodnotenie externej expozície
- referenčná fáza s konštantnými a známymi vlastnosťami
- PV - simuluje biokoncentráciu látok z vody – „biomimetické“ vzorkovanie
- PV nedokáže simulovať metabolizmus a bioobohacovanie xenobiotík

Možné prístupy stanovenia koncentrácie znečisťujúcich látok v biote (normalizácia na lipid)



Vyjadrenie konc.
a báze lipidu
 C_B / f_{lip}

①

Prepočet na
konc. v model. lipid
 $eqC_P / K_{sr,lip}$

②

Prepočet na koncentráciu
v lipide rýb
 $C_W \times BCF$ or $C_W \times BAF$

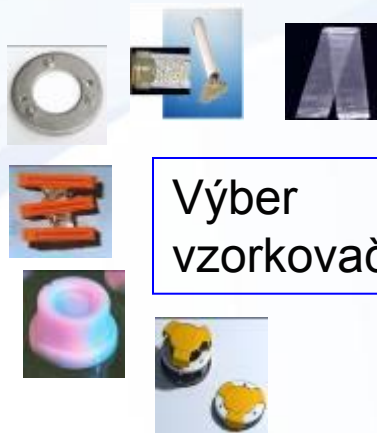
③

Prepočet na koncentráciu
v modelovom lipide rýb
 $eqC_P / K_{sr,lip}$

④

Dostupnosť	Nie vždy		Dobrá	
Ekologický prístup	Nedá sa tvrdiť		Áno	
Nehybnosť	Nie je zaručená		Áno	
Nesmrtelnosť	Nie		Áno	
Koncentrácia nezávislá od druhu, veku, pohlavia	Nie		(Nie)	Áno
Nezávislá od stresu?	Nie		Yes	
Proxy expozície (chemická aktivita)	Viac-menej	Áno	(Áno)	Áno
Zahŕňa látky, ktoré sa metabolizujú v organizme?	Nie		Nie	Áno
Normy environmentálnej kvality (NEK) dostupné?	Áno	Áno (biota?)	Áno (biota?)	

Pasívne vzorkovanie vo vode



Výber
vzorkovača

Umiestnenie
vzorkovača

Expozícia dni-týždne

Výlov
vzorkovača

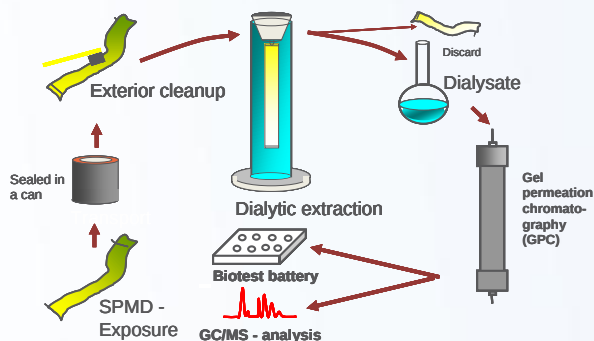


Kalibračné
parametre

(vzorkovacie
rýchlosti R_s ,
rozdeľovacie
koeficienty K_{sw})

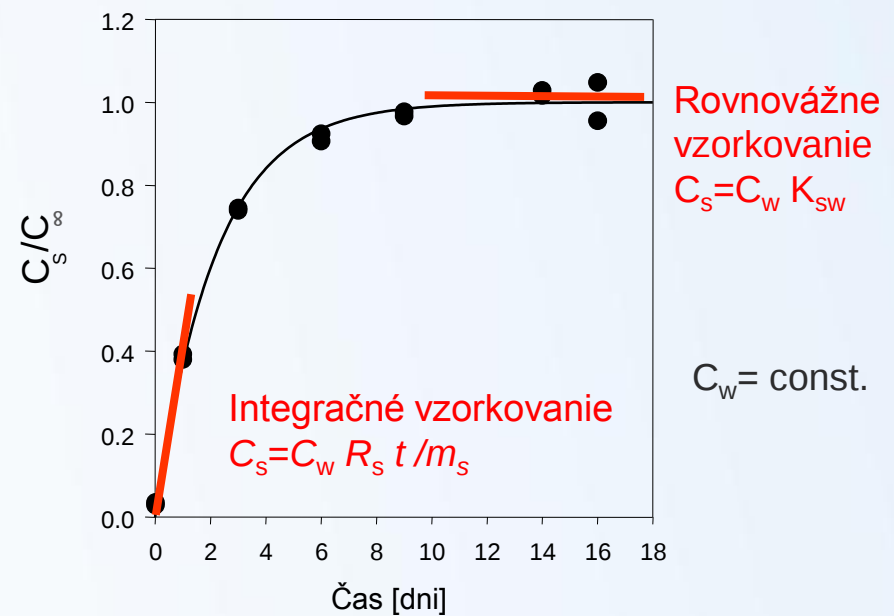
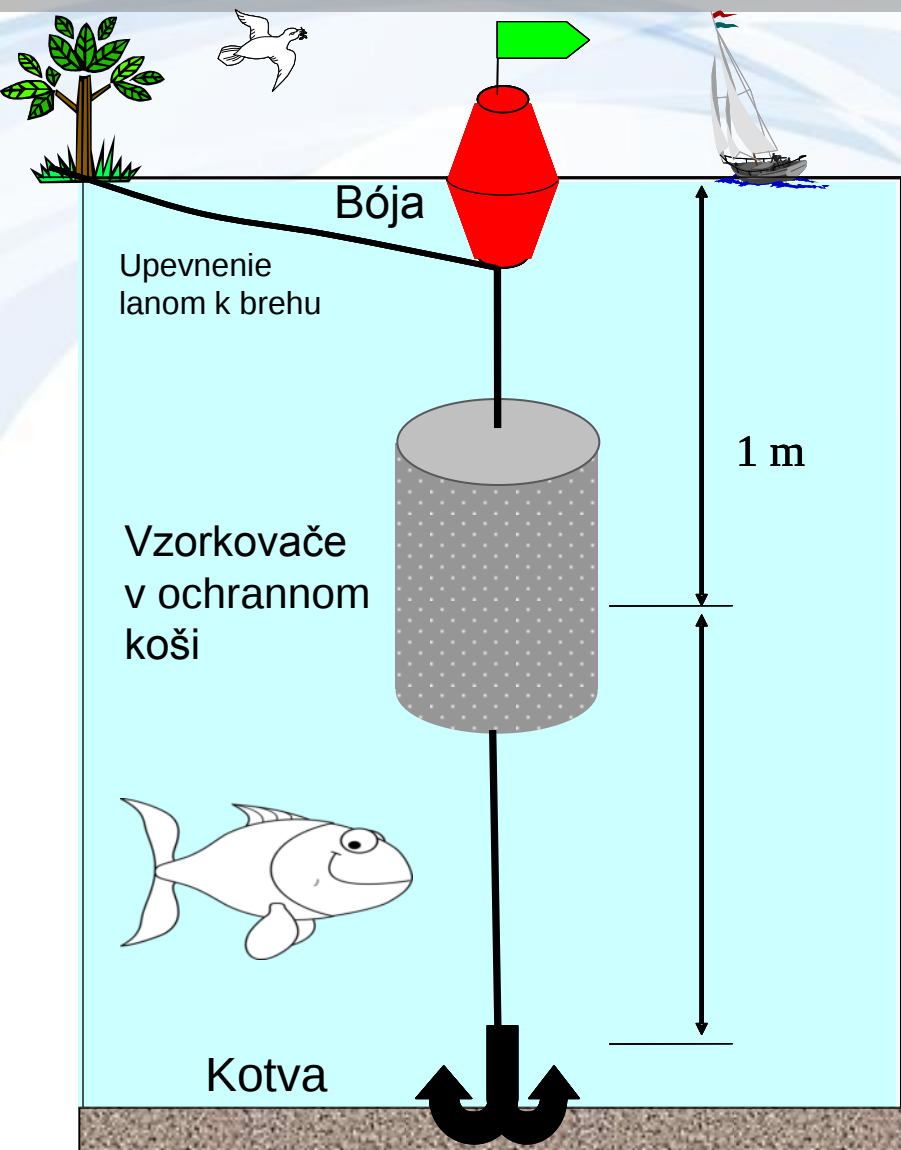
Modely

Výpočet
koncentrácie
vo vode C_w

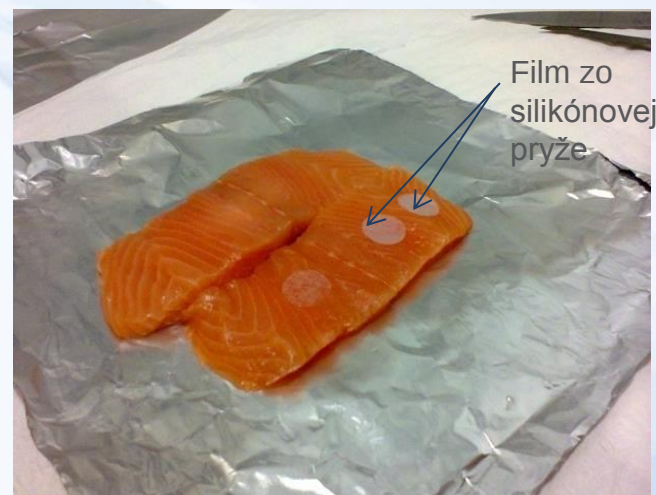
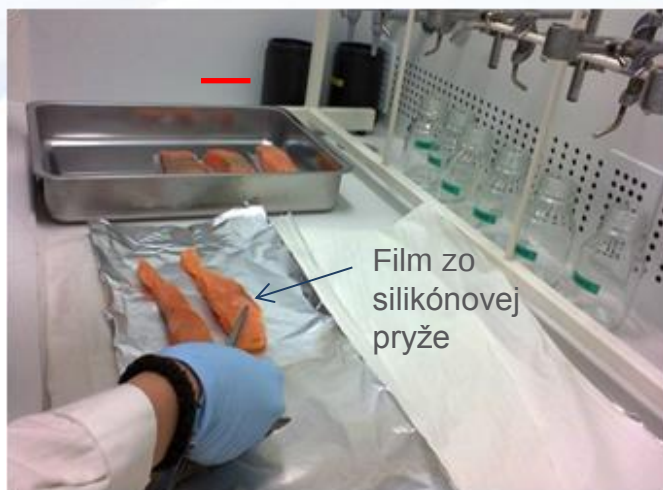


Extrakcia
a analýza

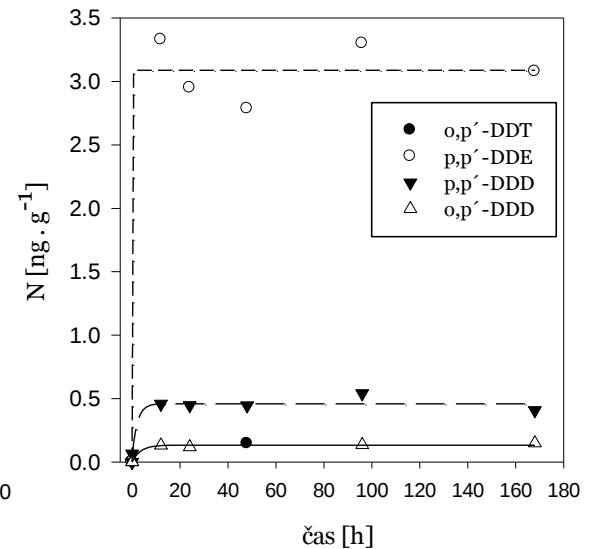
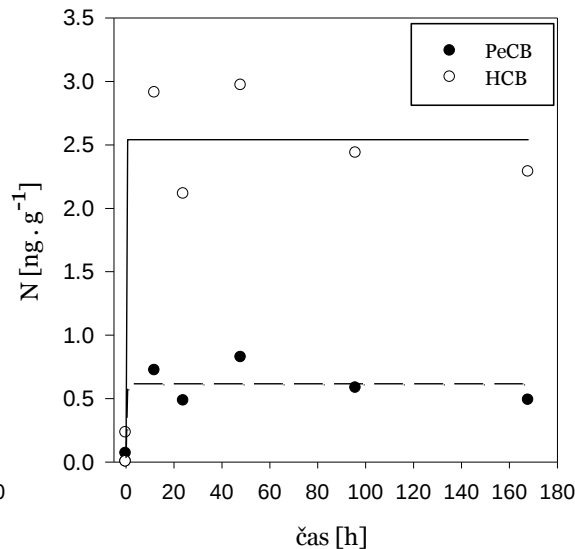
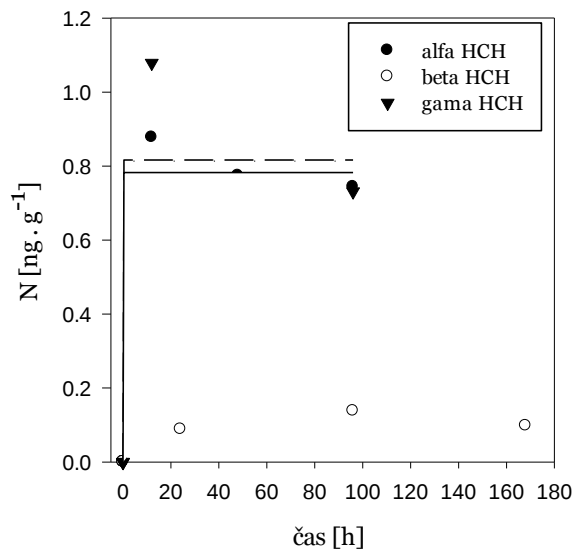
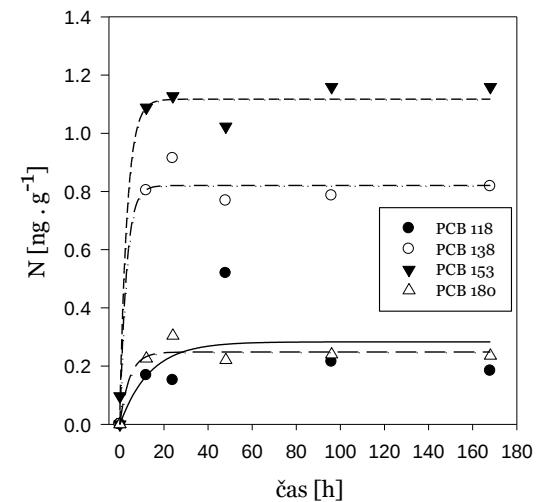
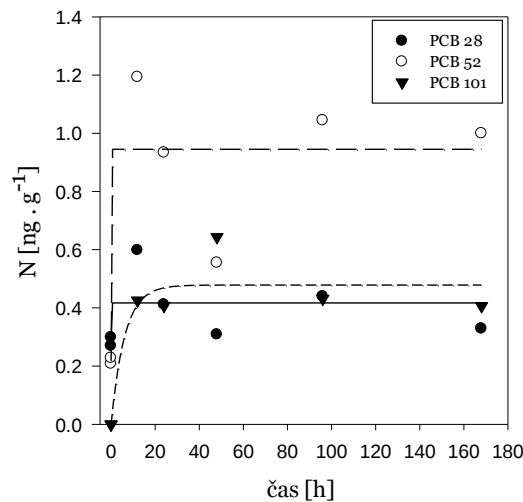
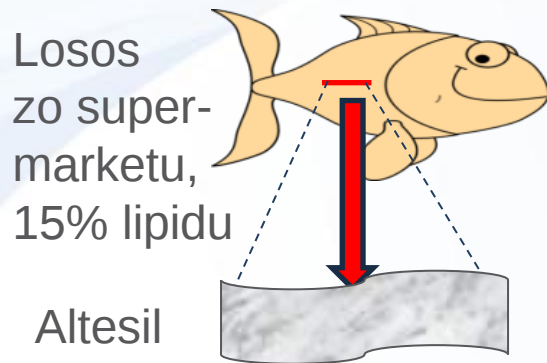
Pasívne vzorkovanie vo vode



Pasívne vzorkovanie v tkanive rýb pomocou silikónovej pryže



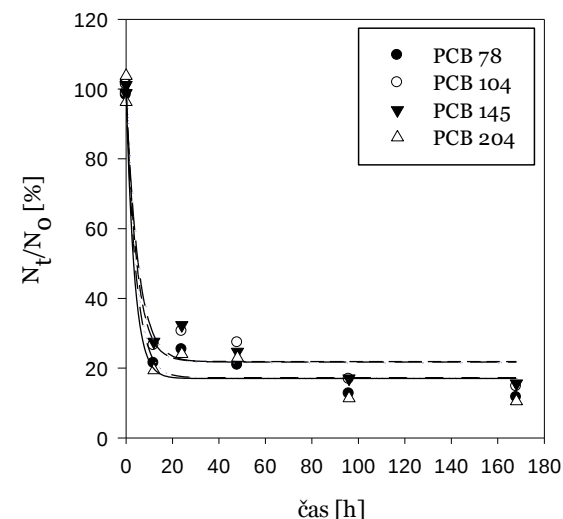
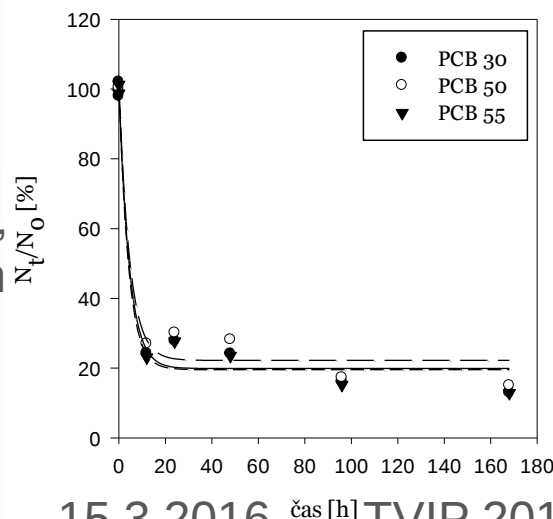
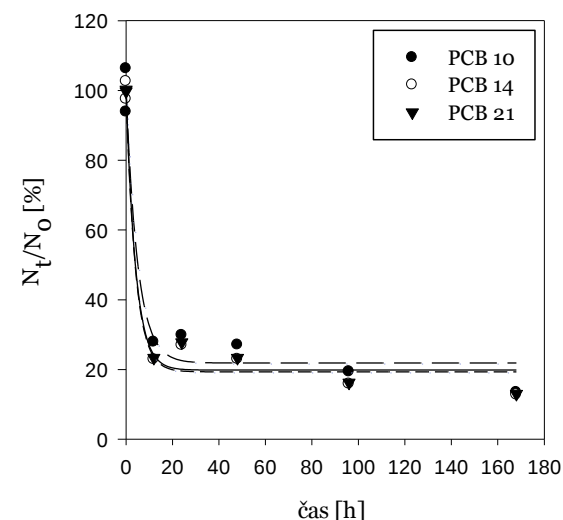
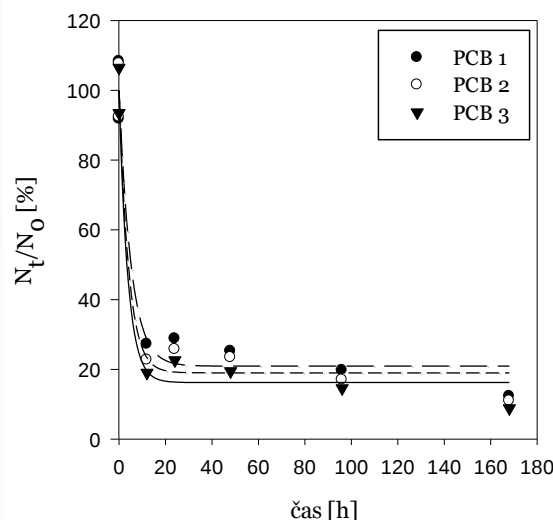
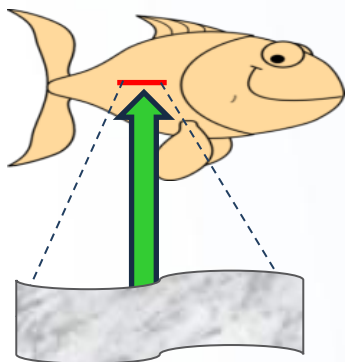
Pasívne vzorkovanie v tkanive rýb: kinetika akumulácie PCB a OCP



Pasívne vzorkovanie v tkanive rýb: Kinetika eliminácie performančných ref. látok (PRC)

Losos
zo super-
marketu,
15% lipidu

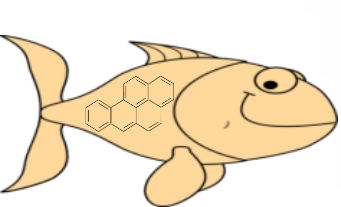
Altesil



15.3.2016 čas [h] TVIP 2016

Koncentrácia POPs v tkanive normalizovaná na obsah lipidu celková a vypočítaná z rovnovážnej koncentrácie v polyméri

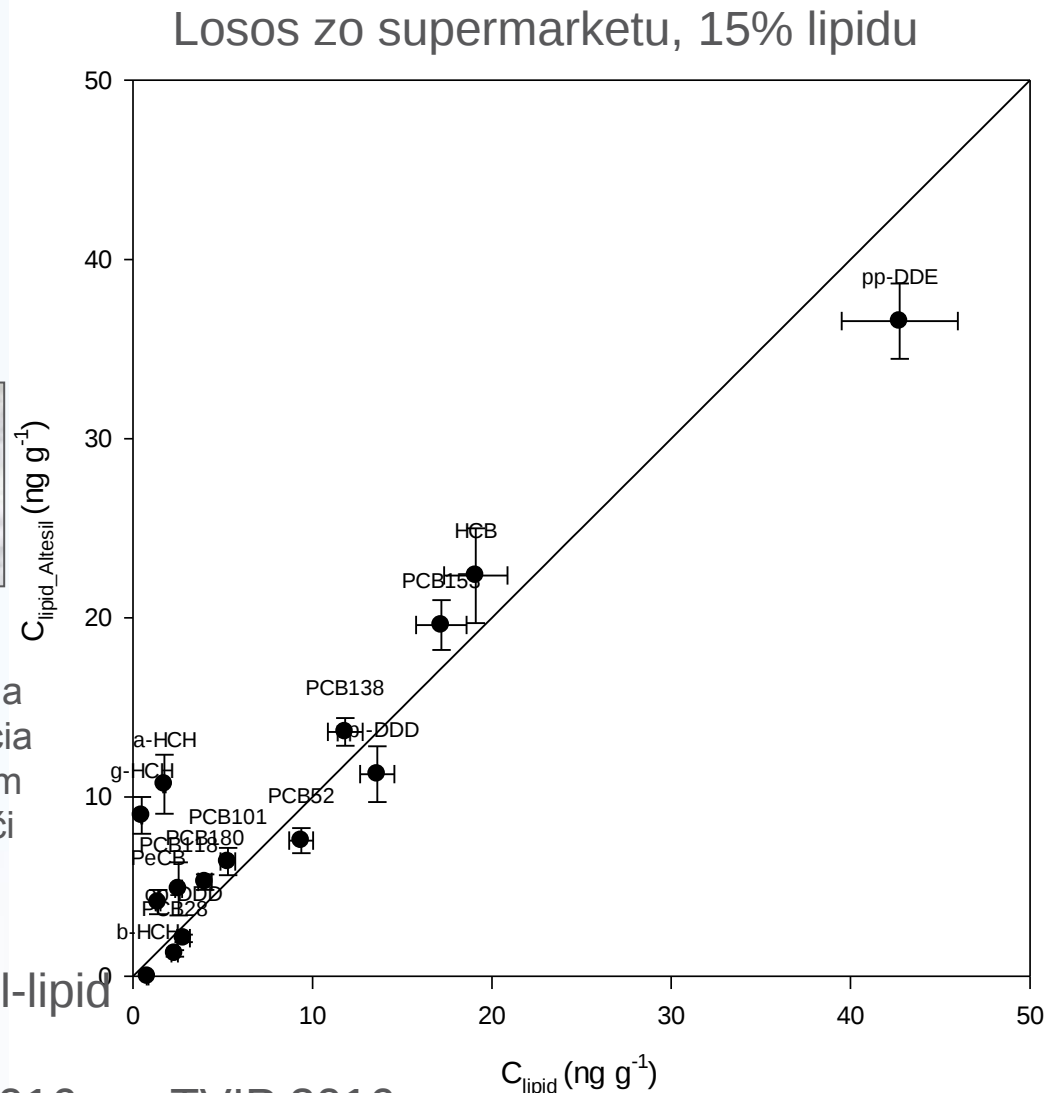
$$K_{PV, lipid} = \frac{C_{PV}}{C_{lipid}}$$



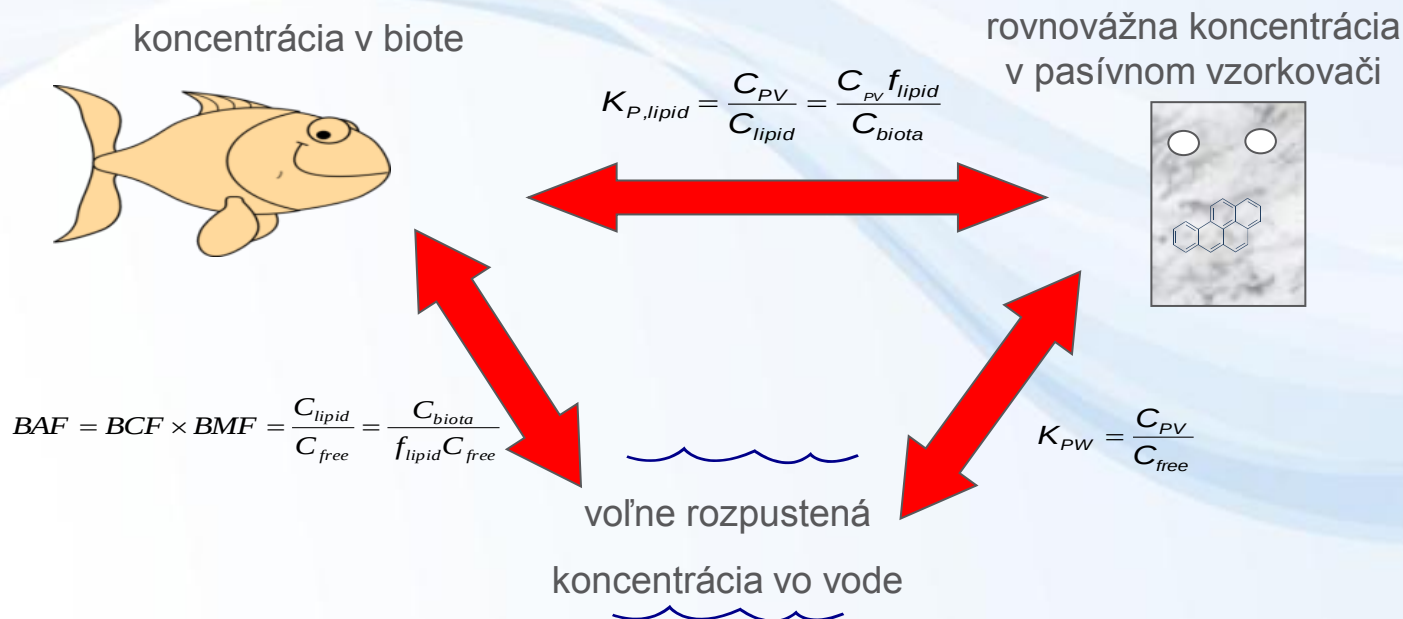
Celková
koncentrácia
v biote
(normalizovaná na
lipid)



rovnovážna
koncentrácia
v pasívnom
vzorkovači



Ciele ďalšieho výskumu



- Overenie metodiky pasívneho vzorkovania v tkanive rýb pre druhy s nízkym obsahom lipidu
- Vývoj metódy rovnovážneho vzorkovania vody pre veľmi hydrofóbne látky ($\log K_{ow} > 7$)
- Hodnotenie vzťahu medzi chemickou aktivitou látky vo vode a v rybách na rôznych trofických úrovniach

Závery

- Pasívny vzorkovač ekvilibrovaný s vodou (alebo inými médiami) umožňuje
 - meranie hladiny kontaminantu vo forme chemickej aktivity
 - hodnotenie trendov kontaminácie v čase a v priestore
 - hodnotenie stavu termodynamickej rovnováhy polutantov medzi zložkami vodného prostredia, vrátane vodných organizmov
 - hodnotiť expozíciu vodných organizmov

Pod'akovanie



Štúdia bola byla vytvorená s finančnou podporou Grantovej agentúry Českej republiky (GAČR) v rámci projektu “Výzkum akumulace persistentních bioakumulativních toxických organických látek do vodních organismů” (projekt 15-16512S).

A photograph of a calm lake under an overcast sky. In the foreground, a small, dark wooden boat with a flat deck floats on the water. The boat's reflection is visible in the still water. In the middle ground, a small stone bridge with a green metal railing spans the lake. The background is filled with a dense line of green trees. The overall atmosphere is quiet and peaceful.

Ďakujem za Vašu pozornosť!