

**LOSCHMIDTOVY  
LABORATOŘE**  
MASARYKOVA UNIVERZITA



## Vývoj nového biosensoru k rychlému monitorování a mapování kontaminace v životním prostředí

**Bidmanová Š., Kotlánová M., Rataj T., Damborský J., Trtílek M., Prokop Z.**



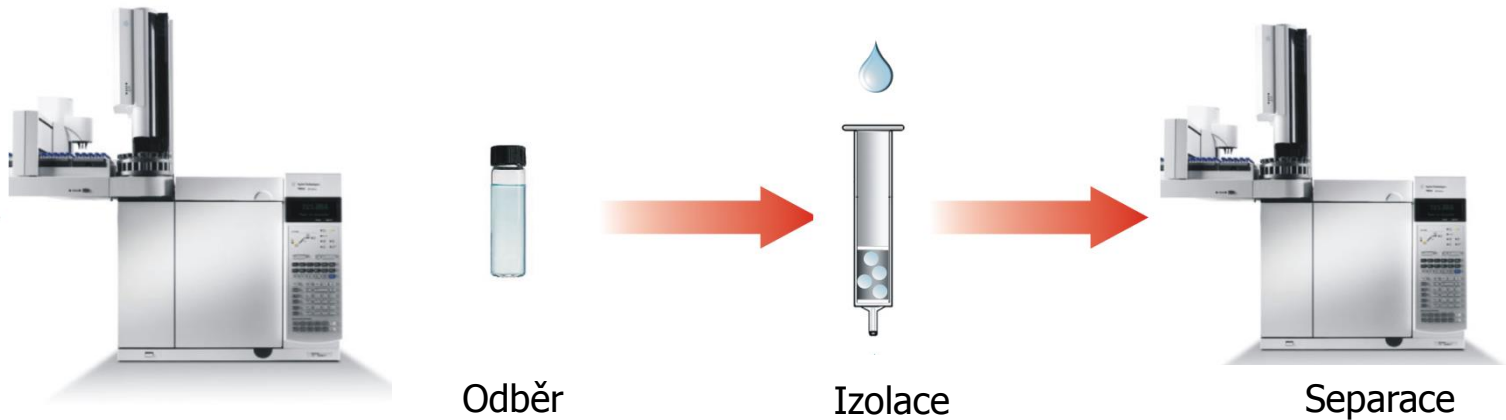
# Halogenované alifatické uhlovodíky

- Přírodní i antropogenní látky
- Toxické, potenciálně karcinogenní, mutagenní a teratogenní
- Obtížně odbouratelné polutanty
- Významný ekologický problém

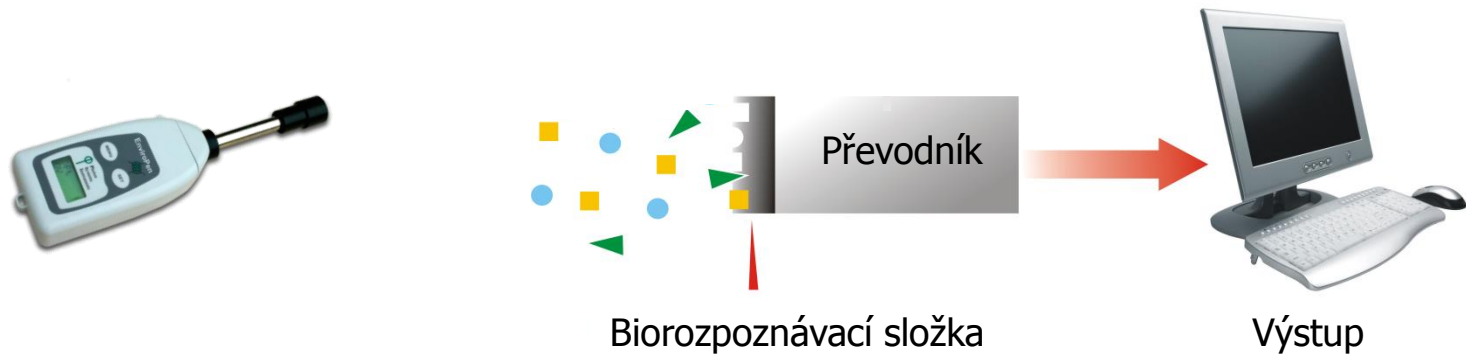


# Monitorování halogenovaných látek

- Konvenční metody



- Biosensory



# Monitorování halogenovaných látek

## ■ Konvenční metody

- + Nízké detekční limity
- + Vysoká citlivost
- + Zavedené metody

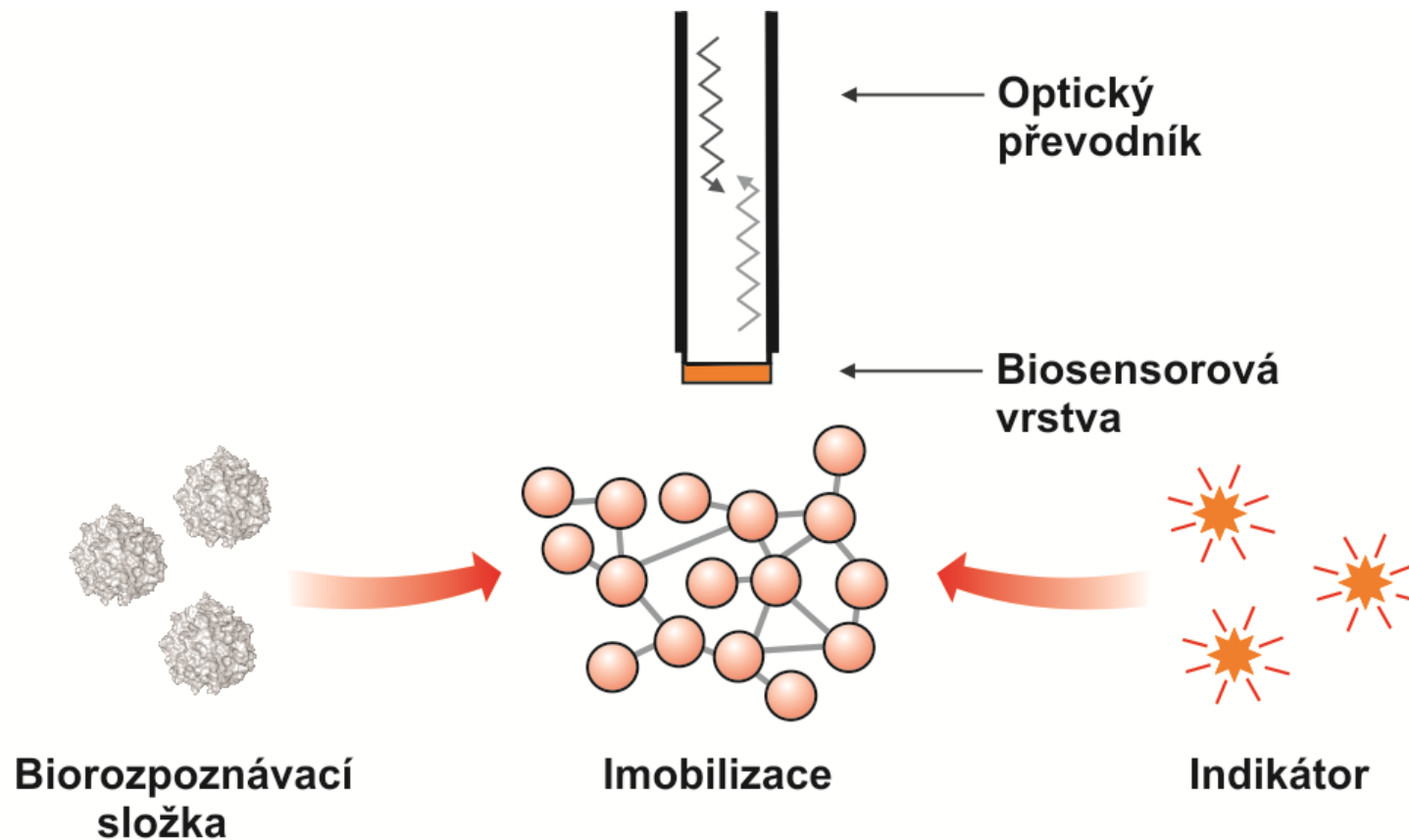
- ▢ Odběr a předpříprava vzorků
- ▢ Vysoké náklady
- ▢ Časová náročnost

## ■ Biosensory

- + Vysoká specifita
- + Kontinuální *in situ* měření
- + Jednoduchost a rychlost

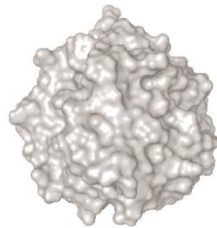
- ▢ Vyšší detekční limity
- ▢ Omezená životnost
- ▢ Většinou prototypy

# Optické biosensory



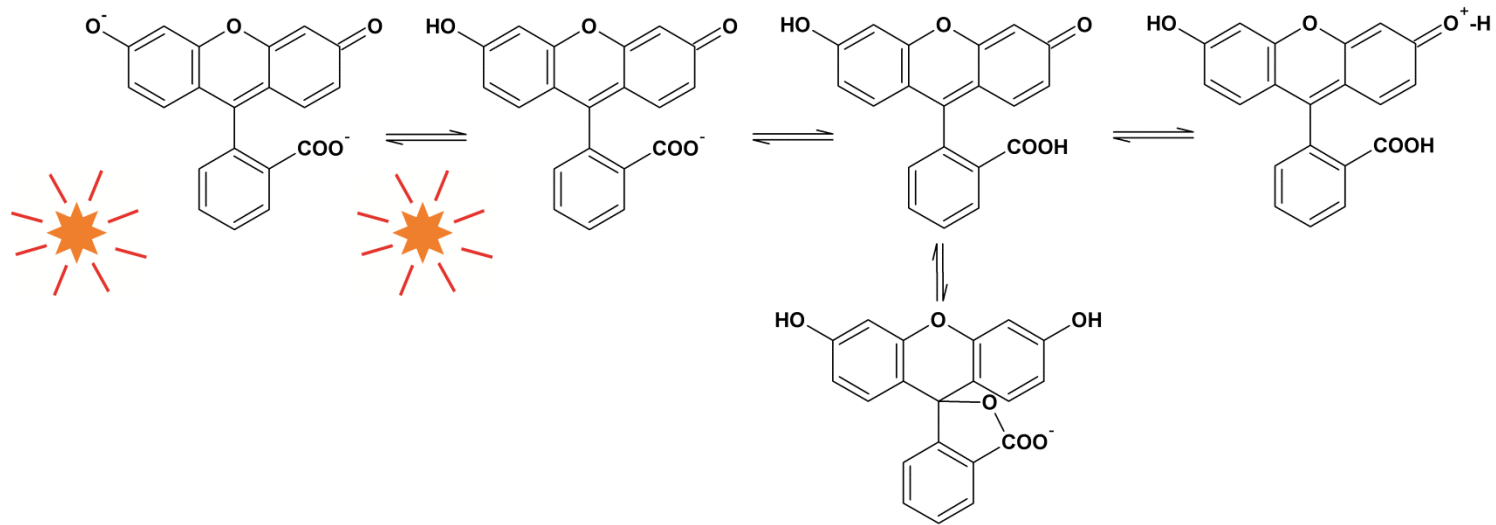
## ▪ Halogenalkandehalogenasy

- Převážně mikrobiální enzymy
- Reakce: hydrolytická dehalogenace
- Substráty: halogenované alifatické uhlovodíky

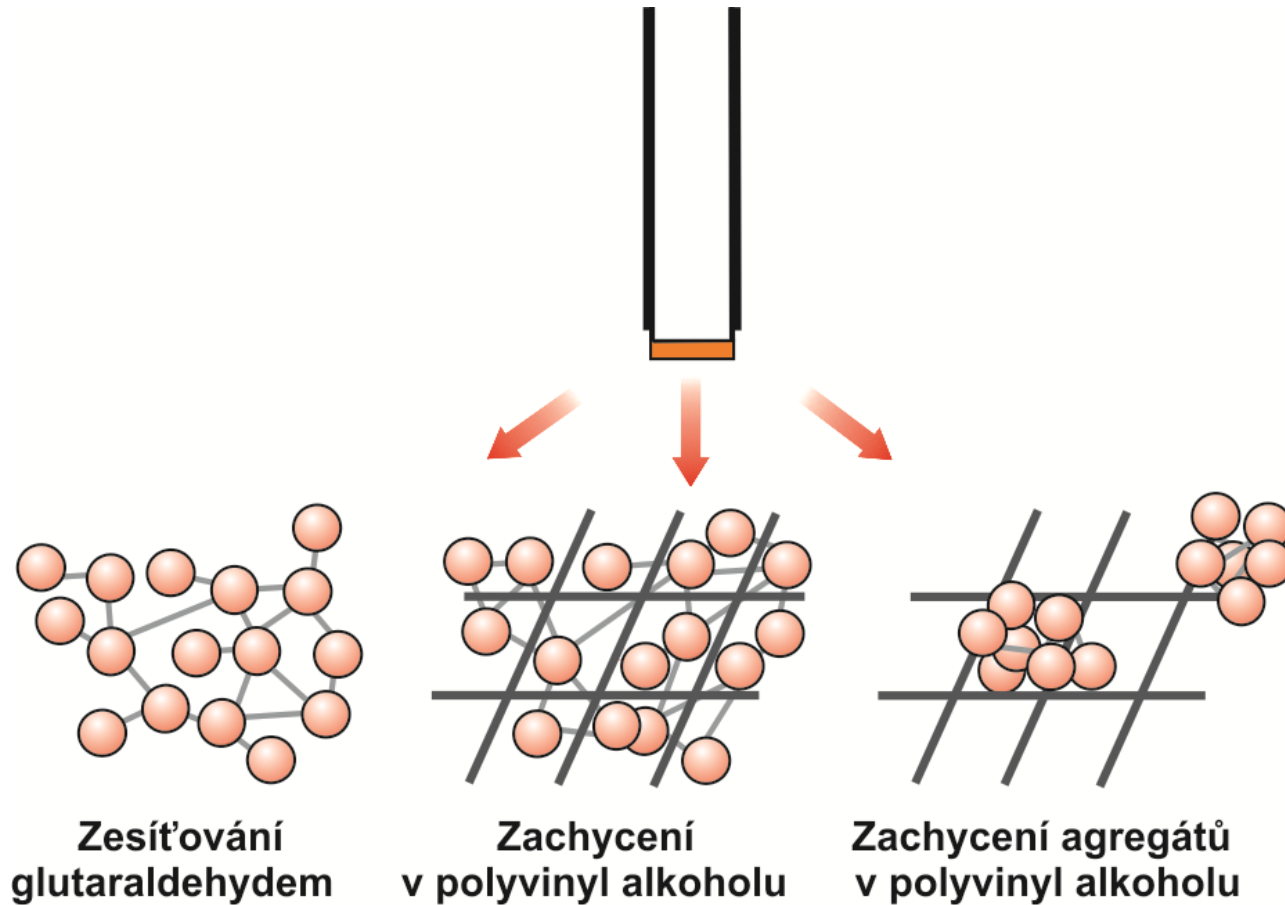


## Deriváty fluoresceinu

- Závislost fluorescence na pH
- Záznam fluorescenčních změn jako změna potenciálu fotonásobiče nebo fotodiody



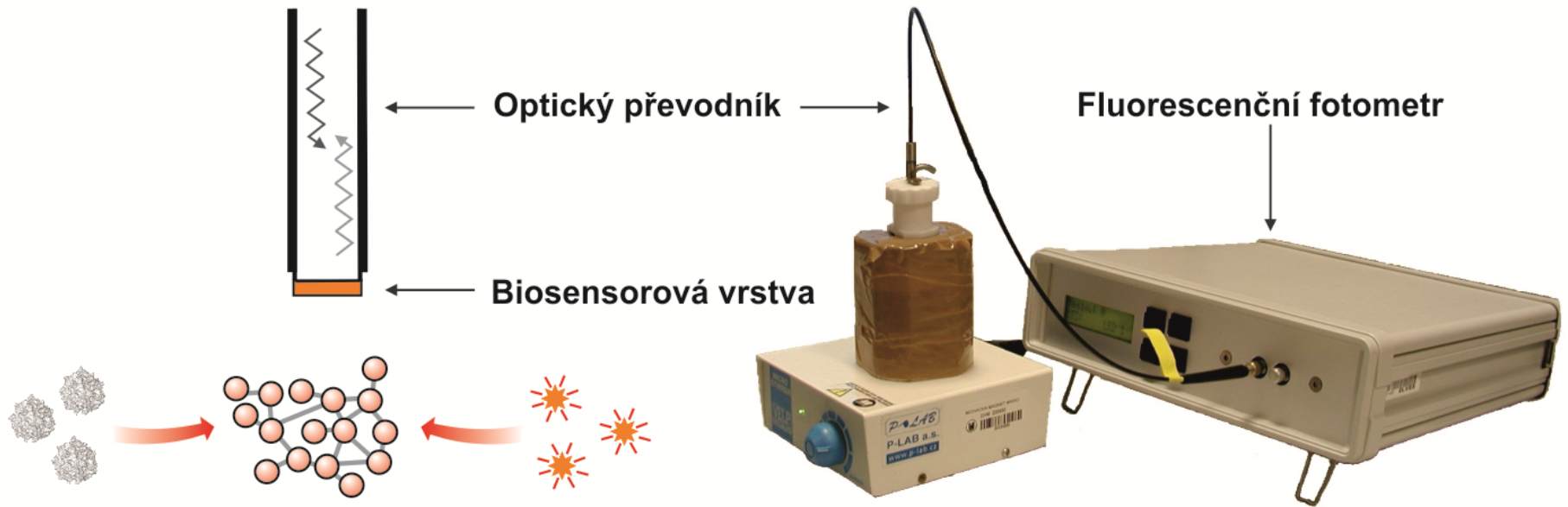
- Imobilizace biorozpoznávací složky a indikátoru





# Optické biosensory

- Prototyp optického biosensoru



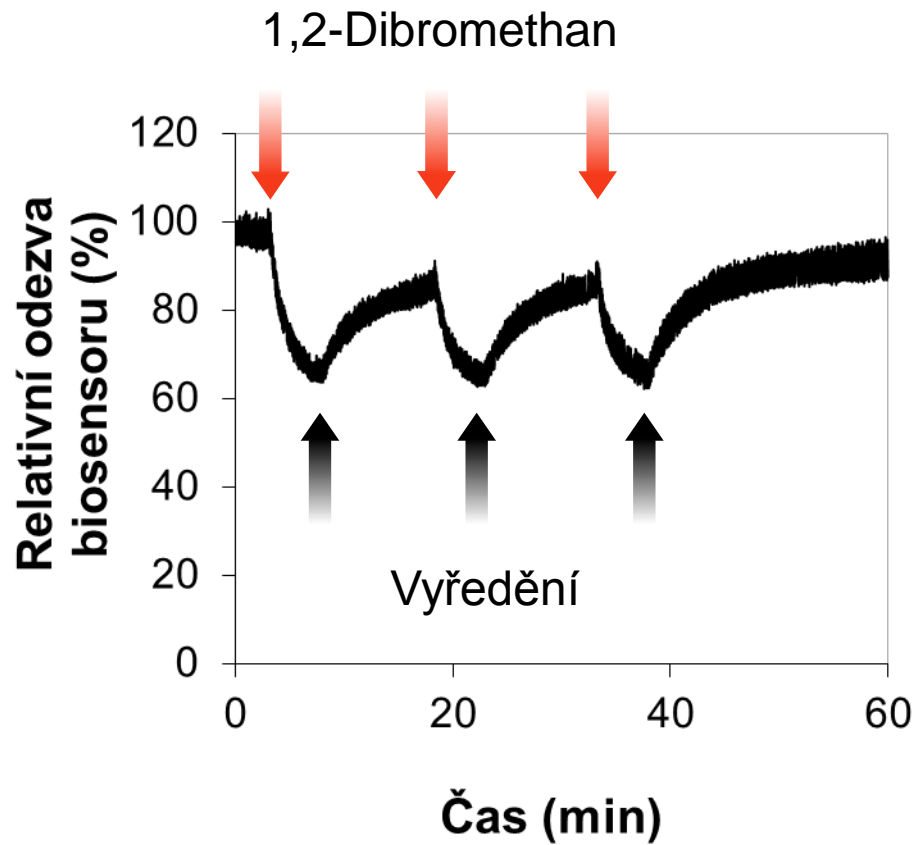
- Miniaturizace a optimalizace - EnviroPen



Charakteristiky	Prototyp	EnviroPen
Měřicí čas (min)	30	1
Velikost (cm)	25 x 25 x 7	6 x 3 x 19
Detekční limit pro 1,2-dibromethan ( $\text{mg.l}^{-1}$ )	24,99	2,63
Předpokládaná cena (€)	6000	1600

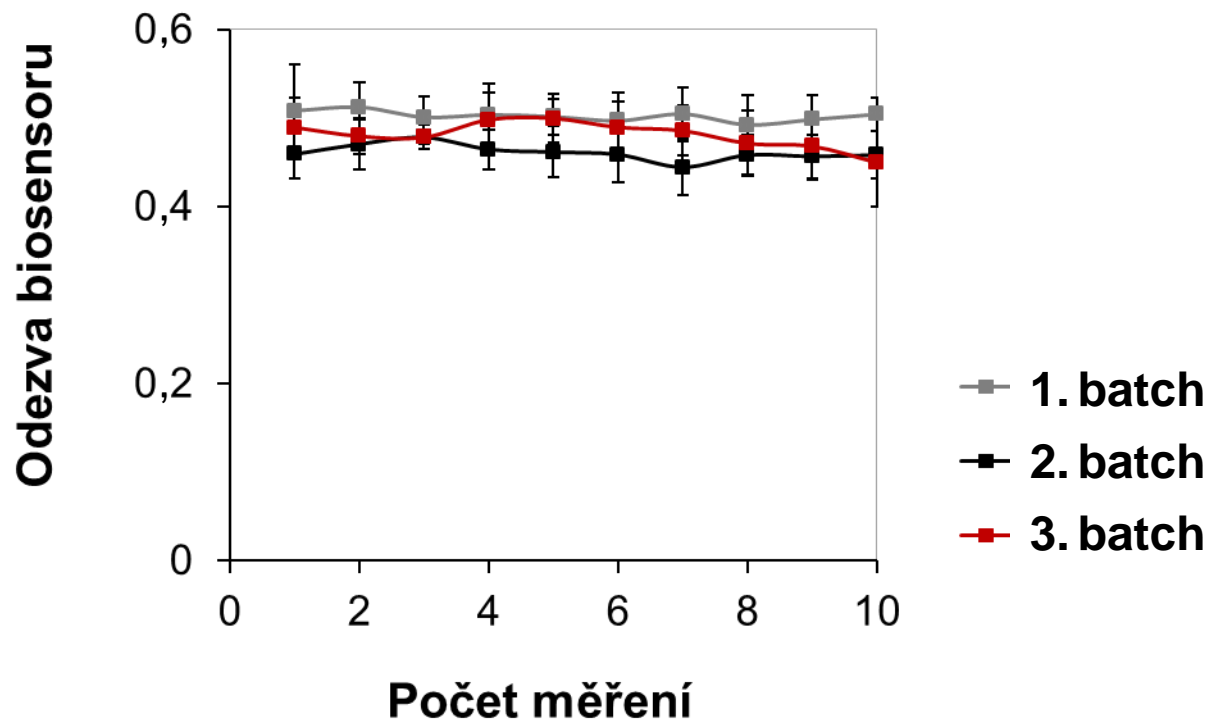
# Charakterizace EnviroPenu

- Opakovaný přídavek analytu



# Charakterizace EnviroPenu

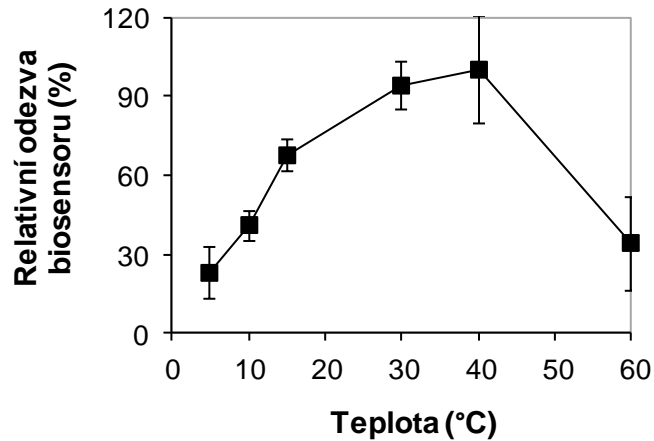
- Opakovatelnost měření



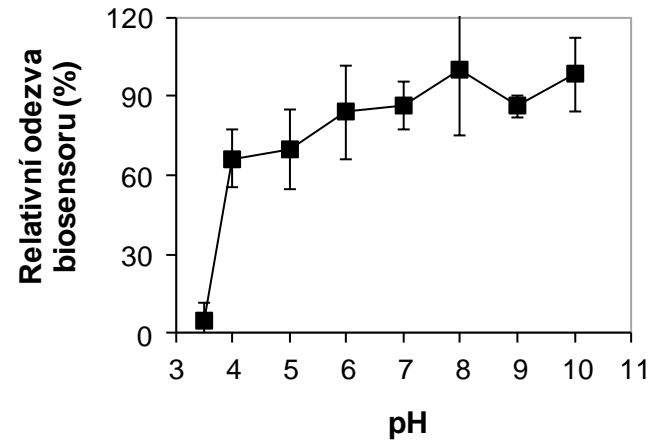
# Charakterizace EnviroPenu

- Měřicí rozsah

## 1,2-Dibrommethan



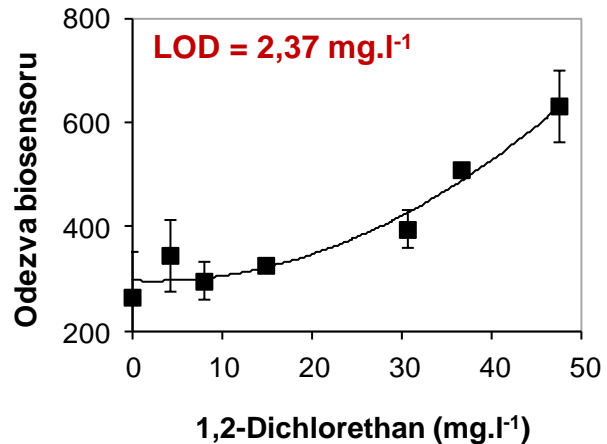
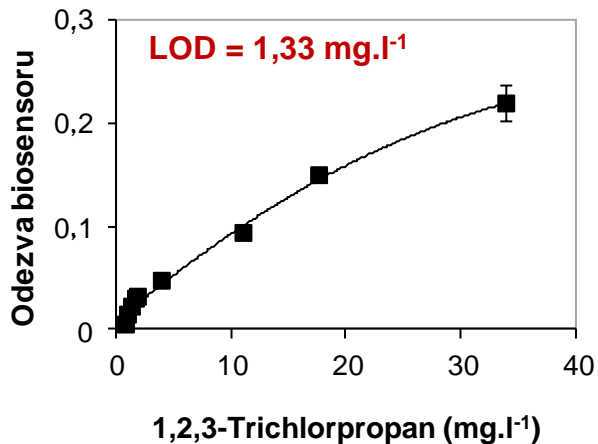
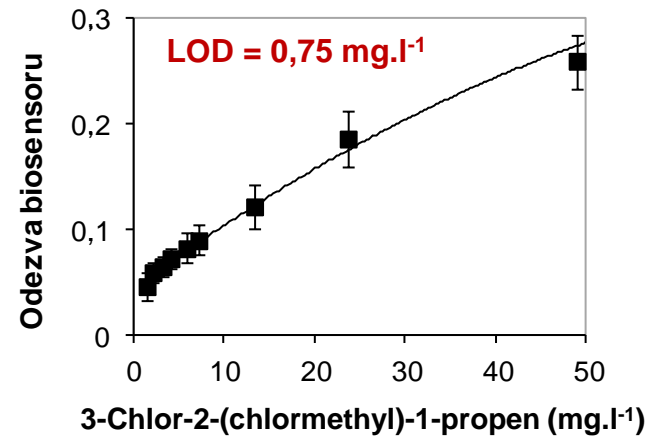
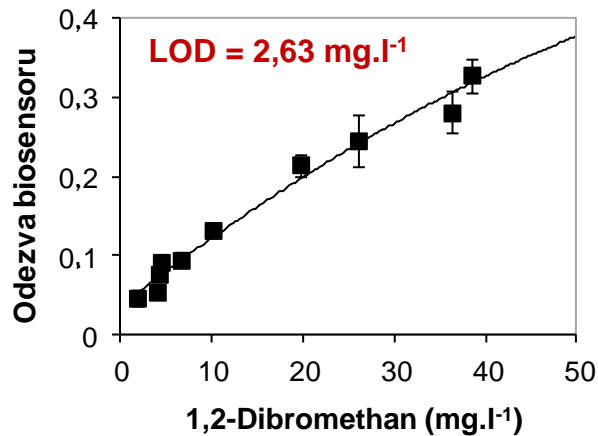
**Teplotní rozsah 10 – 40 °C**



**pH rozsah 4 – 10**

# Charakterizace EnviroPenu

- Limity detekce analytů



# Testy v reálném prostředí

- Výběr lokality



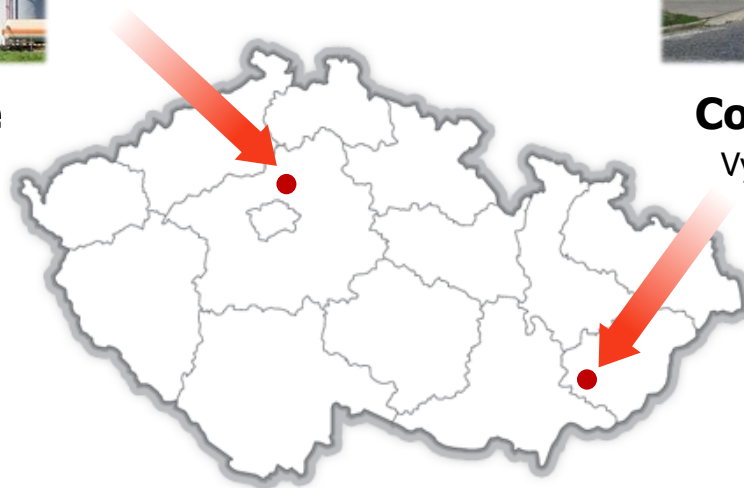
## **Spolana Neratovice**

Výroba PVC, kaprolaktamu,  
hydroxidu sodného, kyseliny  
sírové a hnojiv



## **Colorlak Staré Město**

Výroba barev, laků a ředidel



# Testy v reálném prostředí 1





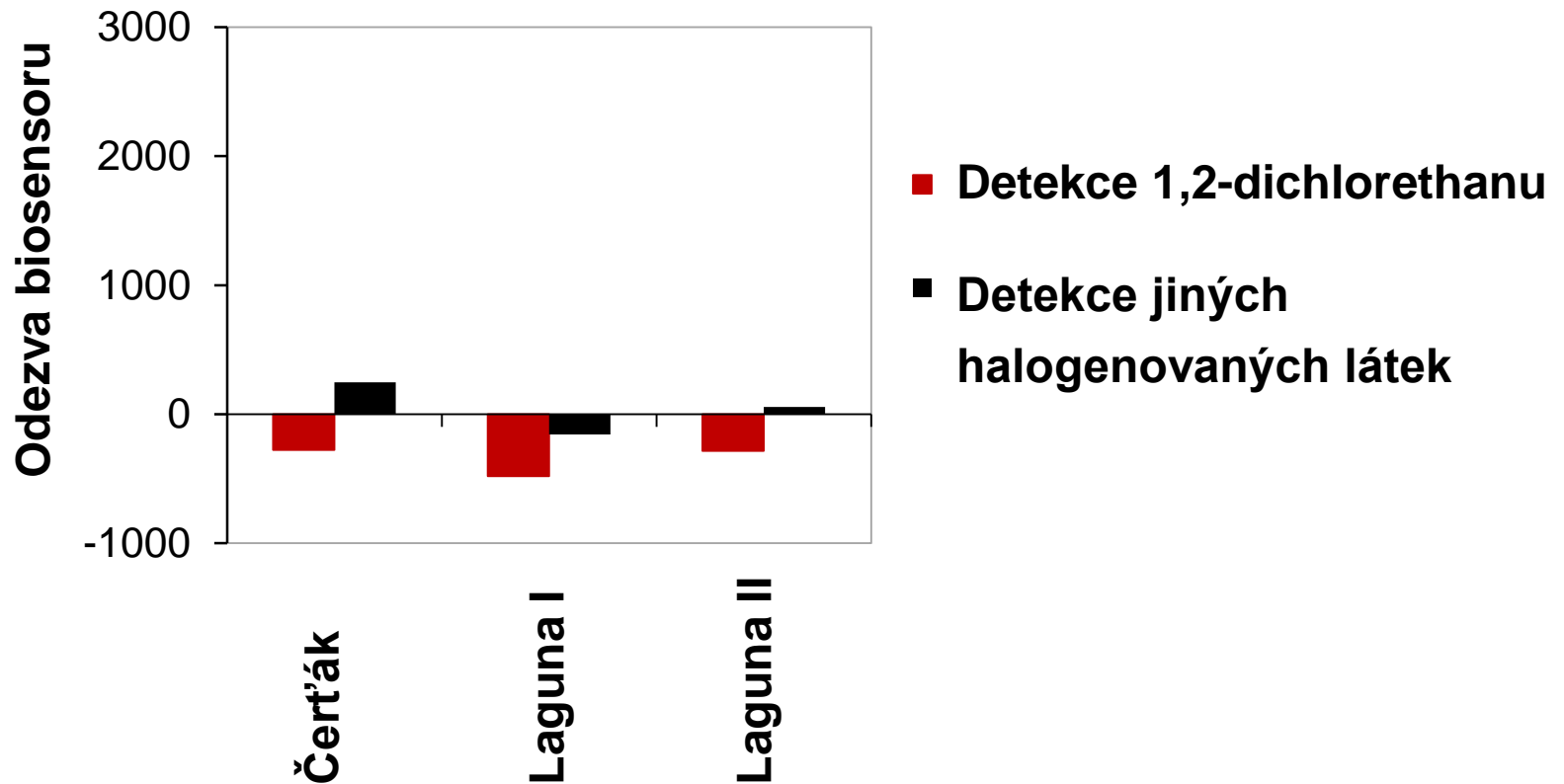
# Testy v reálném prostředí 1

- Fyzikálně-chemické vlastnosti vodných vzorků

<b>Lokalita</b>	<b>Čert'ák</b>	<b>Laguna I</b>	<b>Laguna II</b>
pH	7,9	9,2	9,2
Teplota (°C)	15,2	16,1	14,4
Rozpuštěný kyslík (mg.l <sup>-1</sup> )	9,4	9,0	9,2
Tvrdost vody	polotvrdá	tvrdá	tvrdá
Pufrační kapacita ( $\Delta\text{pH} \cdot \mu\text{mol}^{-1} \text{HCl}$ )	0,4	0,5	0,6

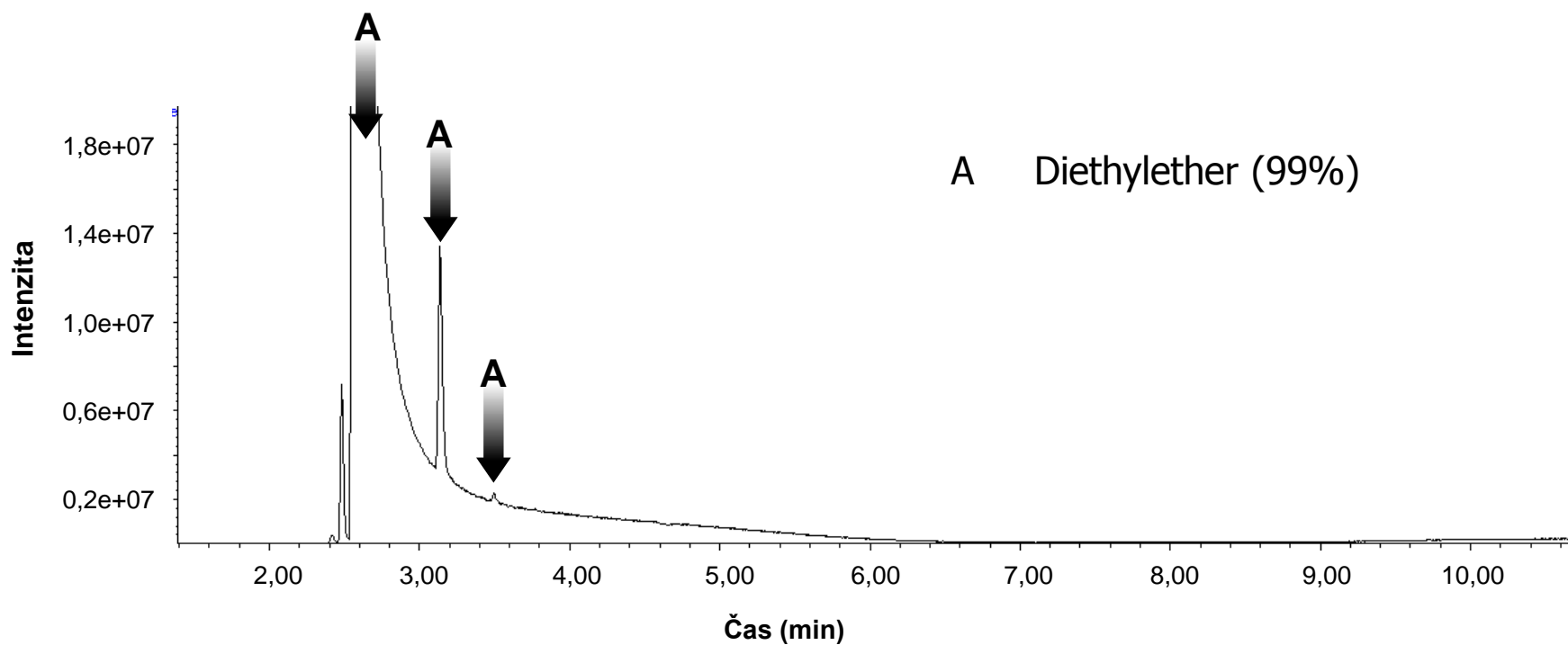
# Testy v reálném prostředí 1

- Analýza vodných vzorků pomocí **EnviroPenu**



# Testy v reálném prostředí 1

- Analýza vodných vzorků pomocí **GC – Laguna I**



# Testy v reálném prostředí 2



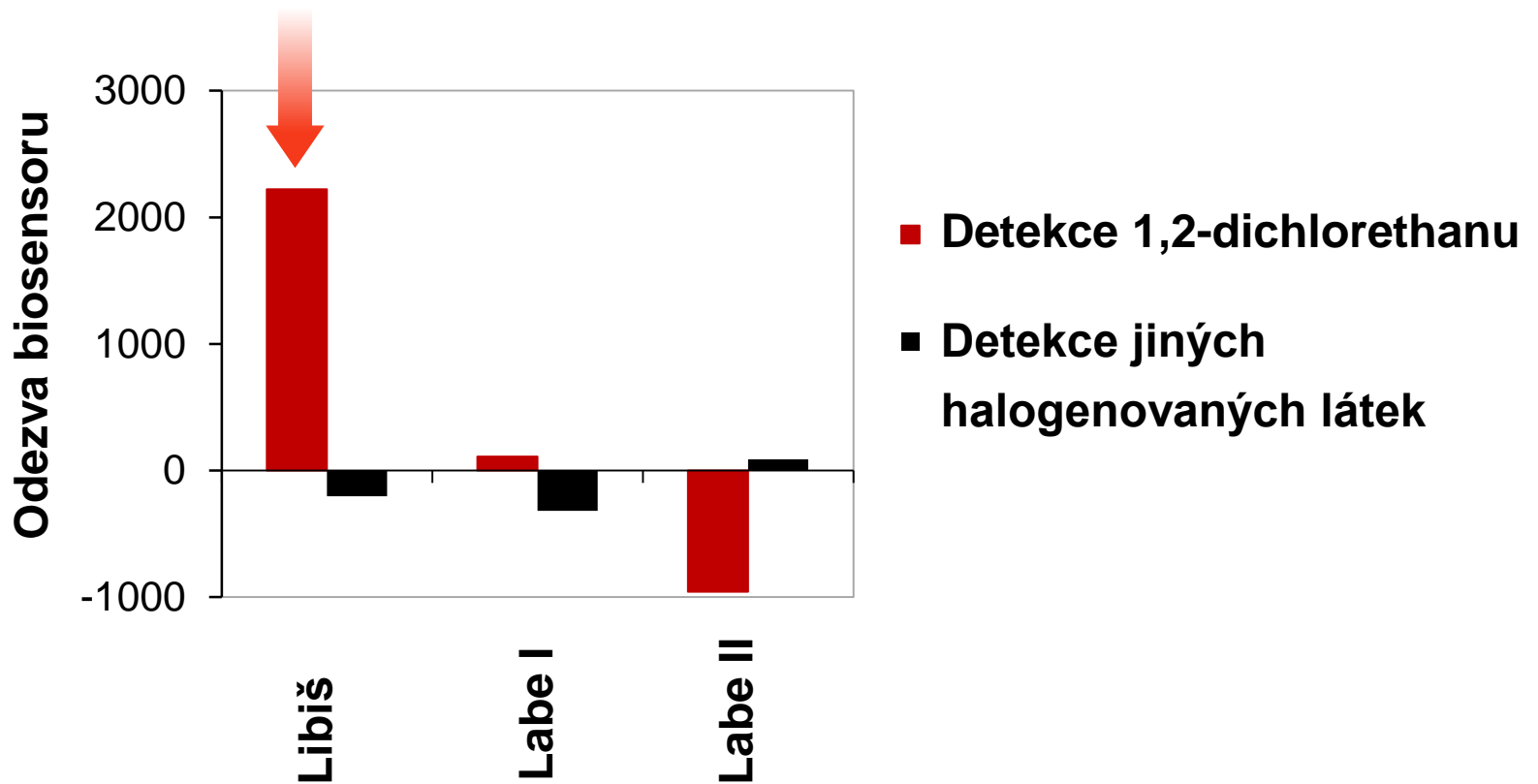
# Testy v reálném prostředí 2

- Fyzikálně-chemické vlastnosti vodných vzorků

<b>Lokalita</b>	<b>Libiř</b>	<b>Labe I</b>	<b>Labe II</b>
pH	7,1	8,1	8,3
Teplota (°C)	16,7	19,2	21,3
Rozpuštěný kyslík (mg.l <sup>-1</sup> )	5,7	5,9	5,9
Tvrdost vody	tvrdá	polotvrdá	polotvrdá
Pufrační kapacita ( $\Delta\text{pH} \cdot \mu\text{mol}^{-1} \text{HCl}$ )	0,1	0,2	0,2

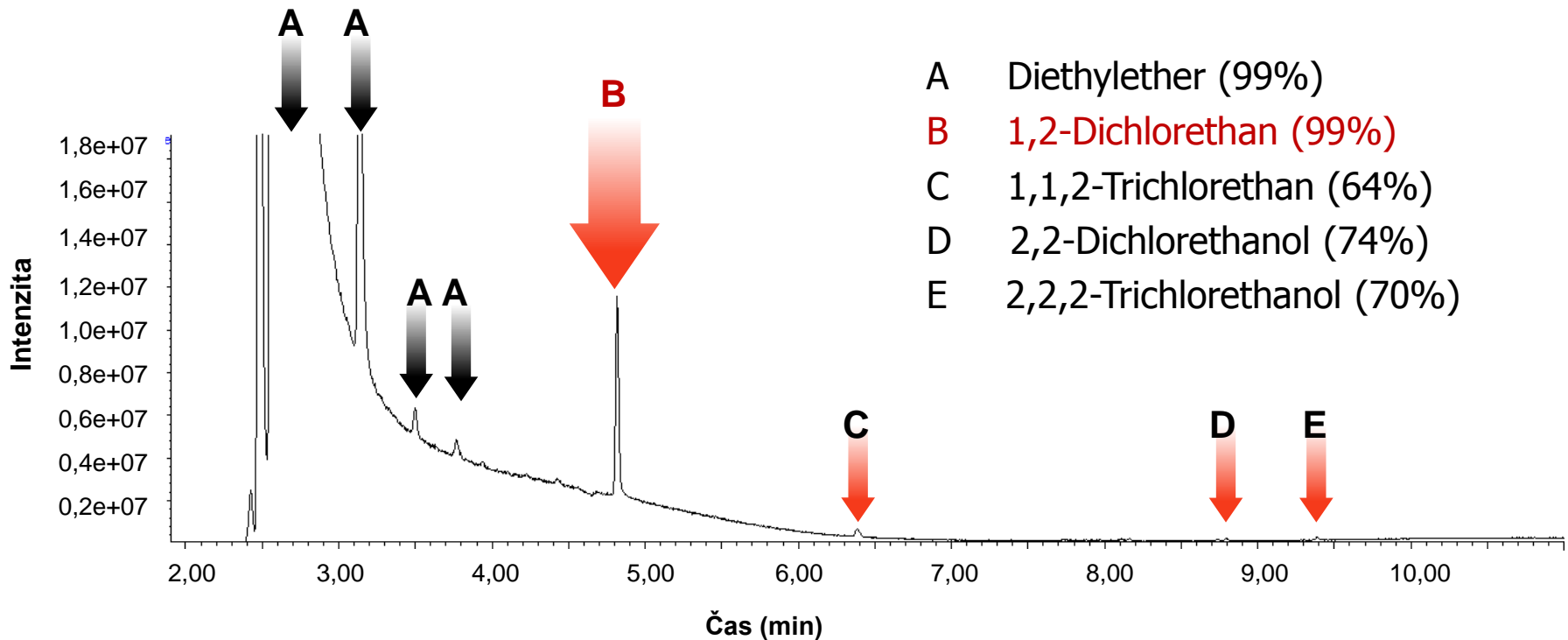
# Testy v reálném prostředí 2

- Analýza vodných vzorků pomocí **EnviroPenu**



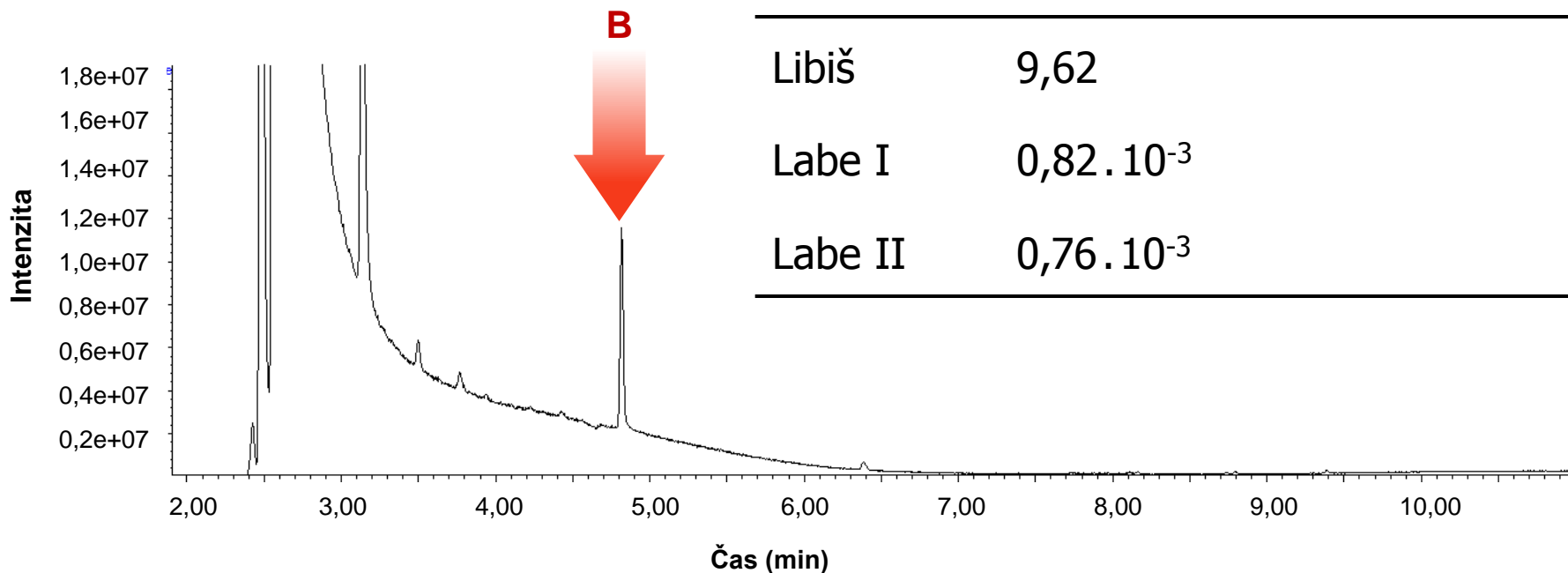
# Testy v reálném prostředí 2

- Analýza vodných vzorků pomocí **GC - Libiř**



# Testy v reálném prostředí 2

- Analýza vodných vzorků pomocí **GC - Libiř**





- Enviropen – biosensor pro detekci halogenovaných látek v životním prostředí
- Určení přítomnosti znečištění přímo na lokalitě bez nutnosti odběru vzorku
- Možnost on-line monitorování vývoje kontaminace v čase
- Velmi nízká cena jedné analýzy a minimální požadavky na obsluhu

- Rozšíření použitelnosti EnviroPenu
  - Detekce bojových látek (sirný yperit)
  - Detekce dalších kontaminantů životního prostředí (hexachlorcyklohexan, 1,3-dichlorpropen)
- Stanovení halogenovaných kontaminantů v mořské vodě
- Další optimalizace EnviroPenu

Děkuji za pozornost

## **Loschmidtovy laboratoře & Enantis**

Šárka Bidmanová

Veronika Štěpánková

Markéta Kotlanová

Zbyněk Prokop

Jiří Damborský

## **Photon Systems Instruments**

Tomáš Rataj

Martin Trtílek

