



# Ekotoxikologie na PřF MU

= hodnocení biologického vlivu stresorů od molekulární a buněčné úrovně až po úroveň systémovou

- Odběry vzorků, terénní studie, laboratorní studie
- Hodnocení toxicity vzorků, jejich kontaminace
- Studium mechanismů toxicity i neletálních účinků na různých trofických úrovních
- Celá řada ekotoxikologických modelů

➤ **Biochemická, molekulární a buněčná ekotoxikologie a genotoxikologie**

➤ Ekotoxikologie vodního prostředí

➤ Ekotoxikologie půdního prostředí

➤ Centrum pro cyanobakterie a jejich toxiny

➤ **Hodnocení environmentálních rizik, analýzy dat**

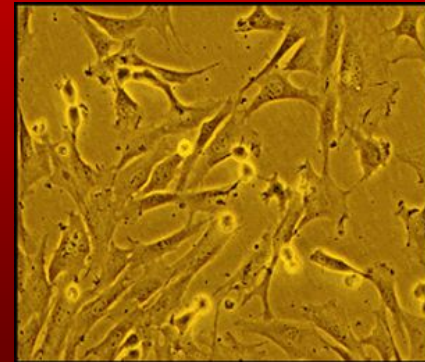
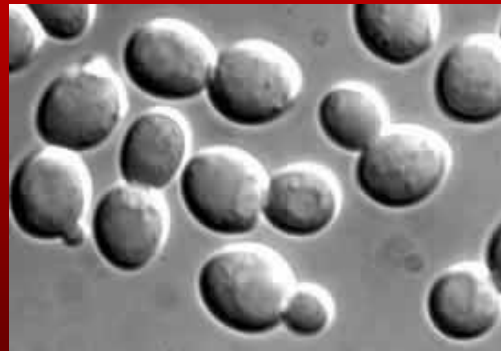


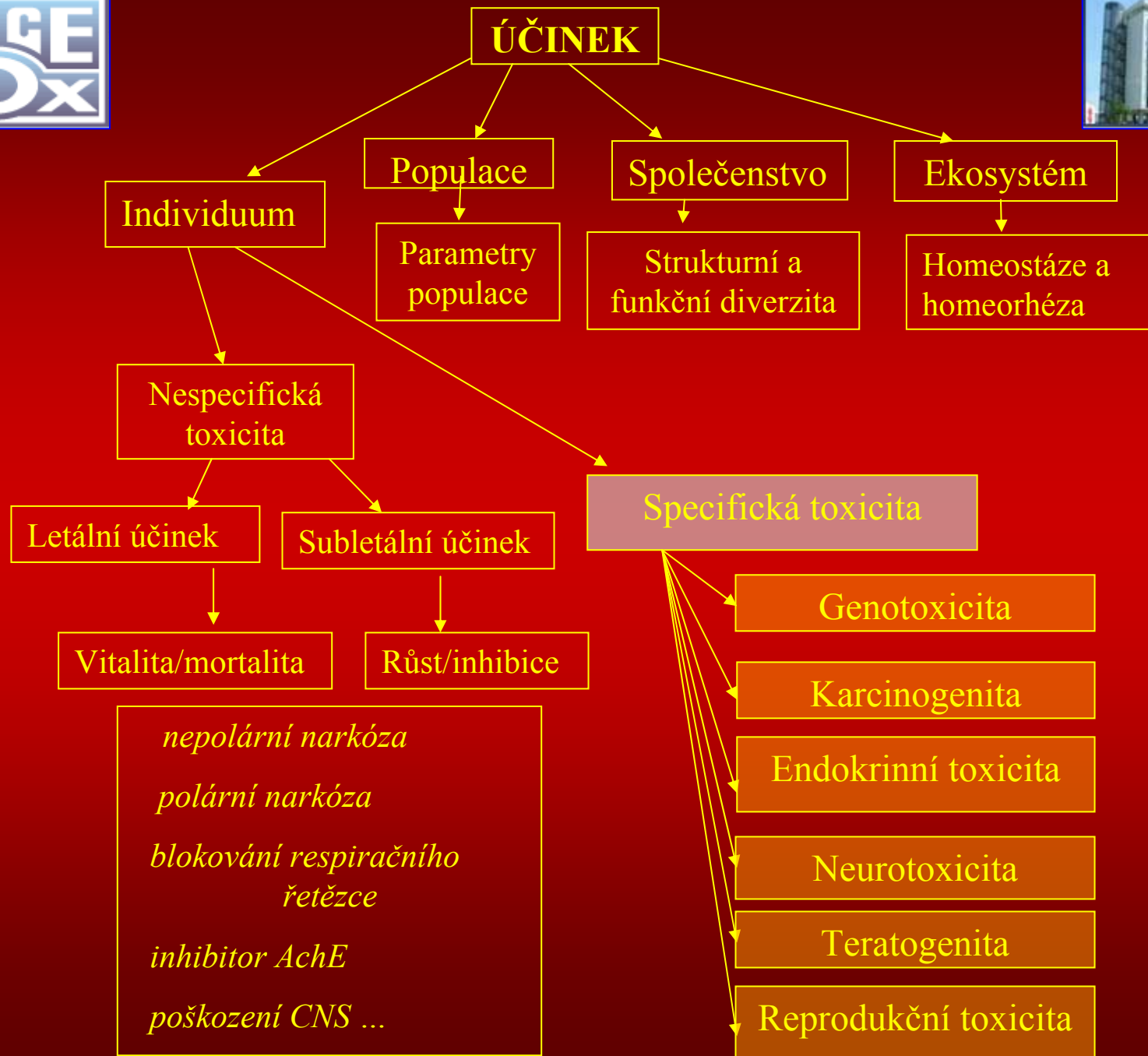
RESEARCH CENTRE

FOR ENVIRONMENTAL CHEMISTRY AND ECOTOXICOLOGY



# Biochemická, molekulární a buněčná ekotoxikologie a genotoxikologie v RECETOX





# Biochemická, molekulární a buněčná ekotoxikologie a genotoxikologie

- studium buněčných a biochemických mechanismů působení toxických látek
  - studium mechanismů ekotoxicity i specifických neletálních účinků environmentálních polutantů, chronických typů toxicity
  - využití *in vitro* testů specifických mechanismů toxicity a genotoxicity
  - mechanismy působení persistentních organických polutantů (POPs) a cyanotoxinů produkovaných sinicemi při rozvoji vodního květu
- 
- *In vivo* biochemická ekotoxikologie
  - *In vitro* toxikologie



# Speciální ekotoxikologické biotesty – *in vitro*

- standardní testy (normy ISO, ČSN, USEPA)
- optimalizace/vývoj nových testů
- Toxicita
- Specifické mechanismy neletálních účinků
  - Genotoxicita
  - Dioxinová aktivita
  - Mechanismy endokrinní disrupce – estrogenita, androgenita
  - Imunotoxicita
  - Biochemická ekotoxicita
- Testování čistých látek (environmentální polutanty)
  - modelových směsí
  - komplexních environmentálních extraktů (voda, sedimenty, půda, vzduch, prachové částice, ...)

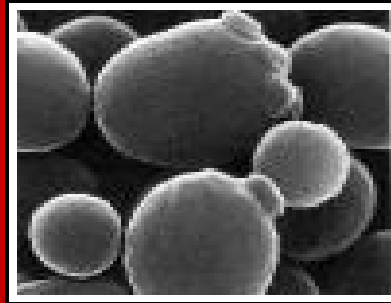
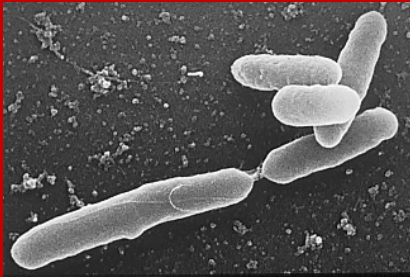


## *In vitro* toxikologie

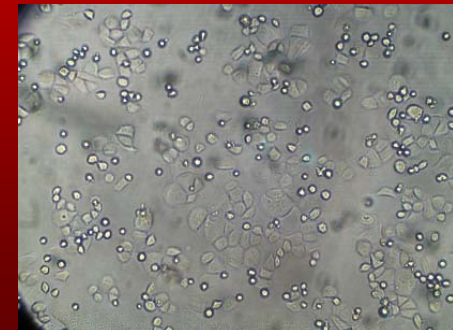
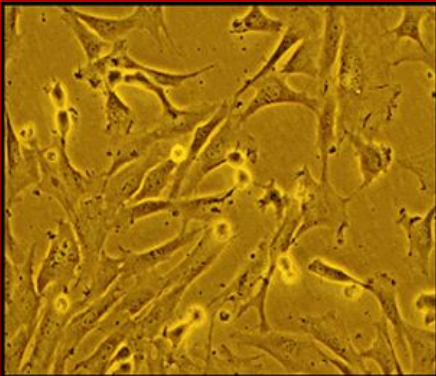
*In vitro* testy pro hodnocení toxicity, genotoxicity i specifických mechanismů neletálních účinků individuálních polutantů a jejich směsí

Testy na původních či geneticky modifikovaných prokaryotických či eukaryotických buňkách

### BAKTERIÁLNÍ TESTY, KVASINKOVÉ TESTY



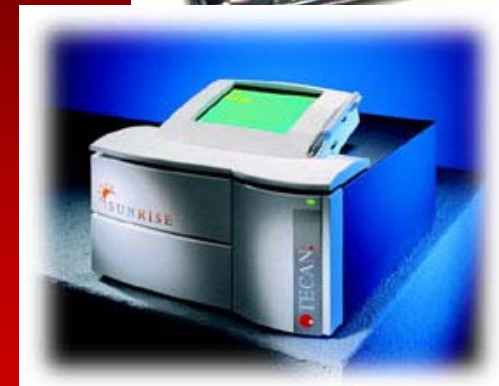
### TESTY NA TKÁŇOVÝCH KULTURÁCH (Laboratoř tkáňových kultur)



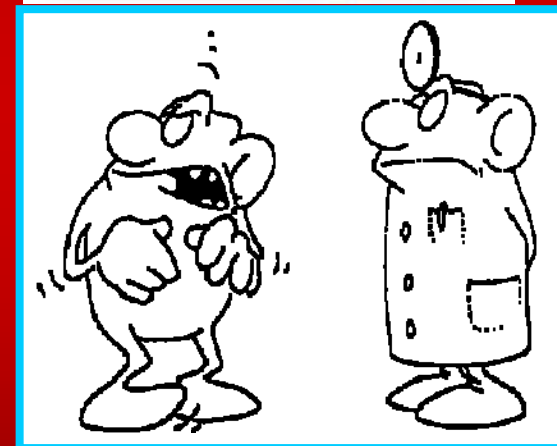
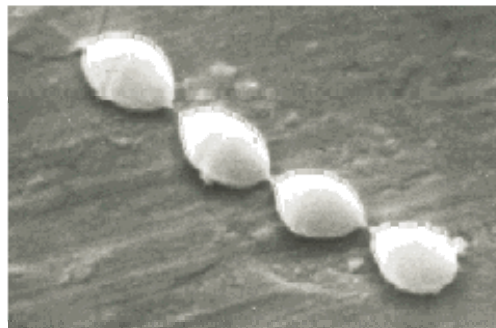
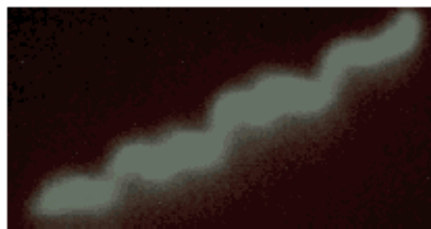
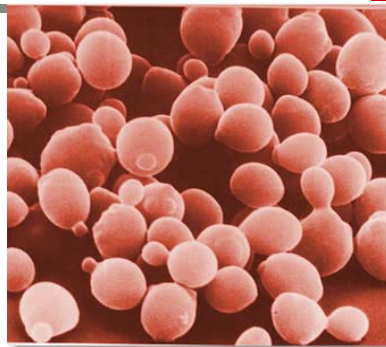
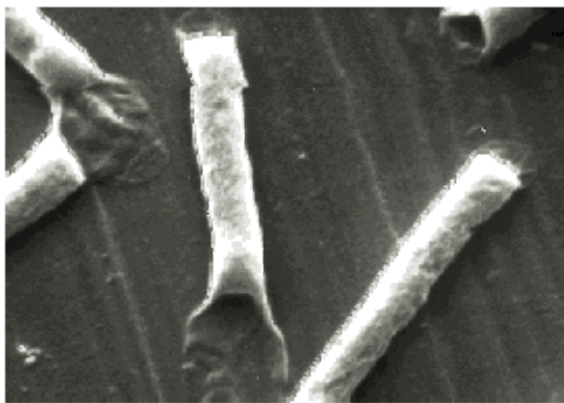
# Nespecifické skrínigové testy toxicity

-Rychlá odpověď

-Miniaturizace testů



**Bakterie, kvasinky, živočišné buňky**



„Možná, že se vám pane doktore zdá,  
že tady nikdo není. Ale já ji tuším, tu  
bestii bakteriální!“

*Kresba © Pavel Kantorek*

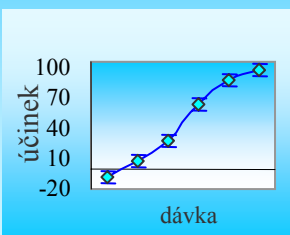
# Praktická aplikace baterie screeningových testů

## Hodnocení nebezpečnosti chemických látek vstupujících do reálného prostředí

## Hodnocení environmentálních rizik Testy reálných vzorků

### Hodnocení nebezpečnosti čistých chemických látek

Přesná identifikace  
nebezpečnosti studované látky  
**Úplné závislosti**  
**"dávka-účinek"**



### Hodnocení nebezpečnosti látek, které jsou v laboratorních podmínkách aplikovány do studovaných reálných vzorků

Testy reálné  
**BIODOSTUPNOSTI**

(schopnosti inaktivace  
chemických látek)

(SSBA)

### Testy na screeningový odhad "bezpečné dávky" (PNEC)

Z podrobných analýz baterie  
lze provést odhad této  
předpokládané dávky bez  
nepříznivého vlivu pro  
*procaryota*

**PEC / PNEC**

PEC...předpokládaná env.  
koncentrace  
(nutné chemické analýzy a  
detailní separační techniky)

### Cílený test

TOXICITA

GENOTOXICITA

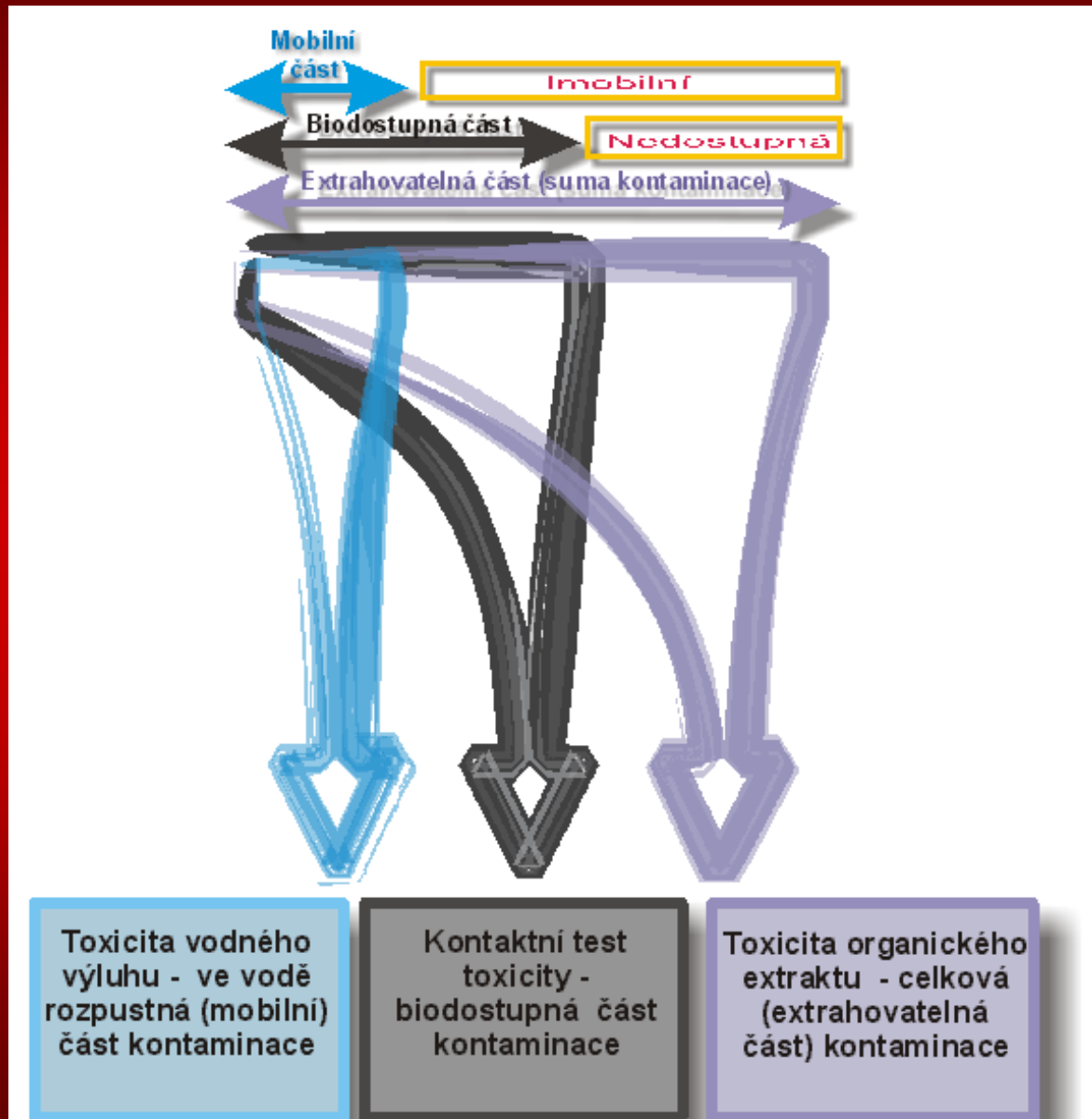
Analýza komplexní odpovědi  
mikroorganismu na  
přítomnost vzorku

Interpretace se srovnáním s  
výsledky  
chemických analýz

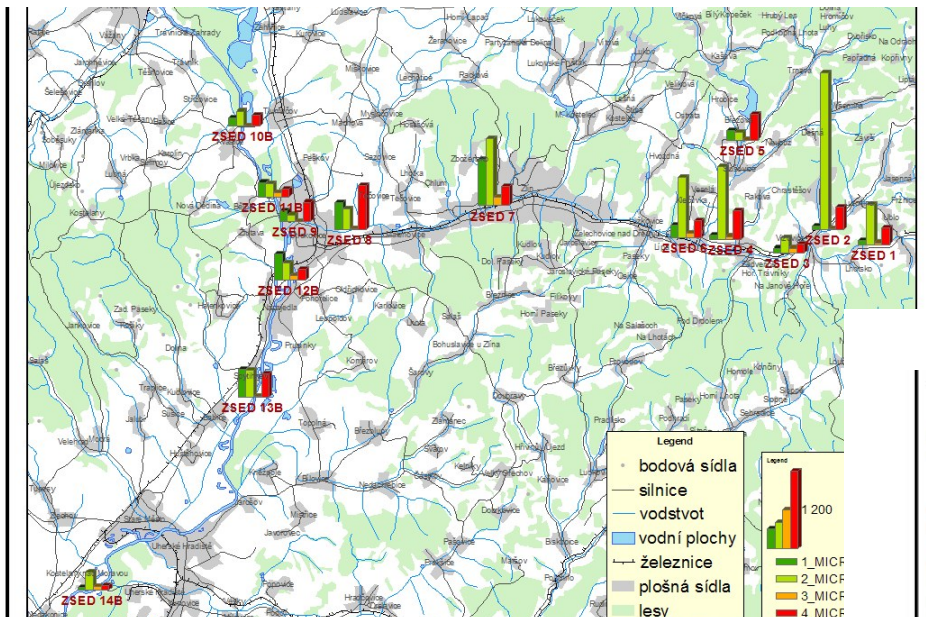


# Testy vzorků pevné fáze

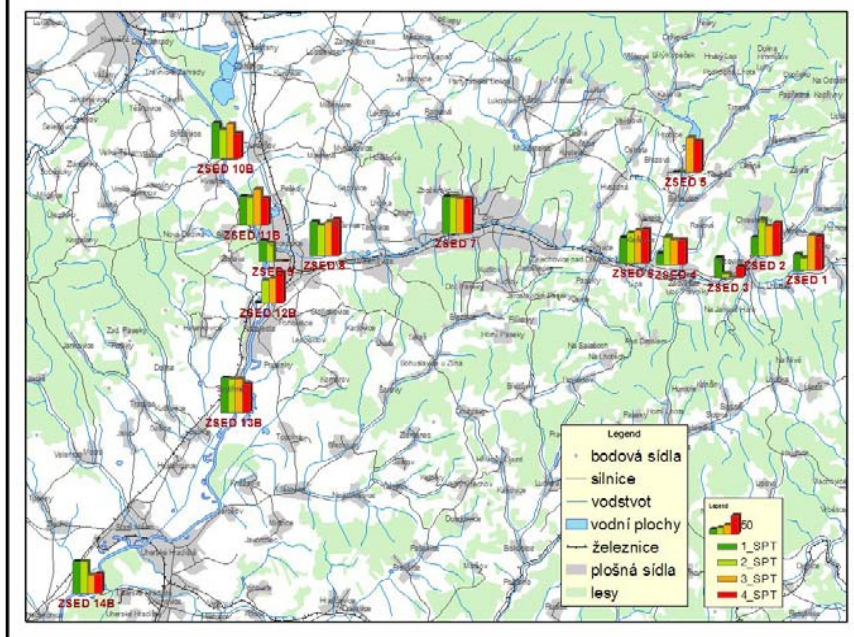
**TREND:**



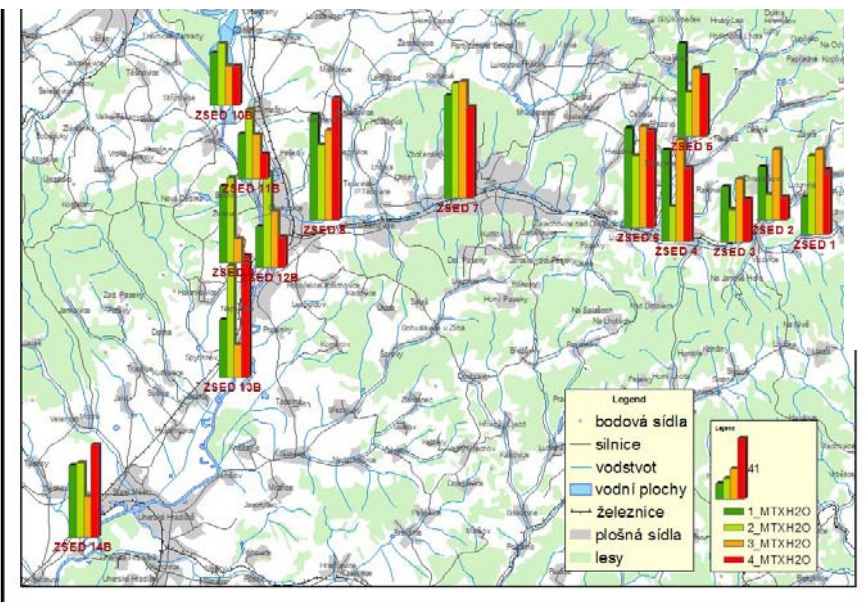
# Microtox – vodný výluh



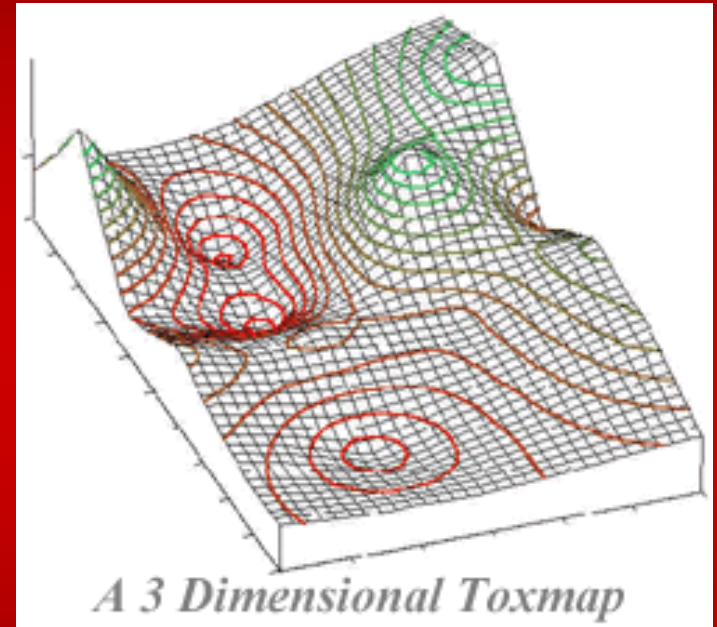
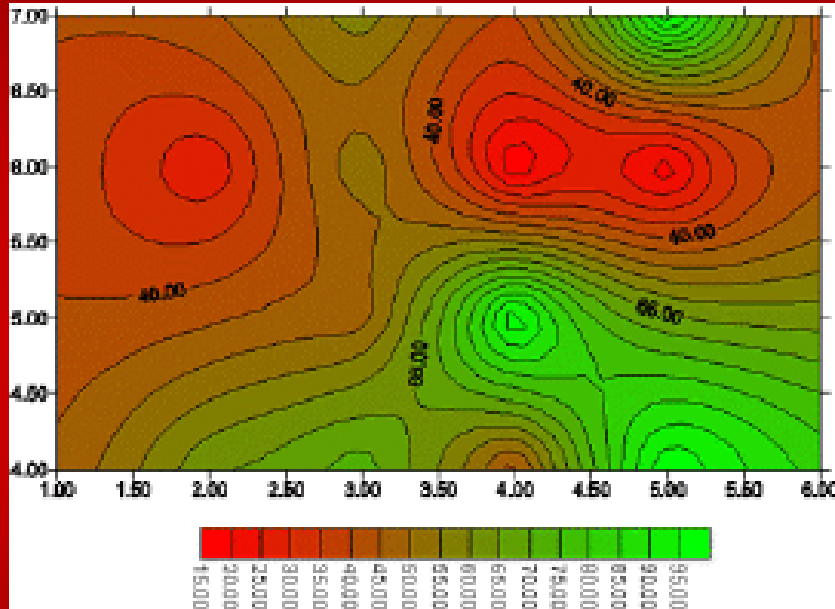
# STP kontaktní test



# Microtox – organický extrakt



# Skríningové testy toxicity - aplikace testů na prokaryotických mikroorganismech



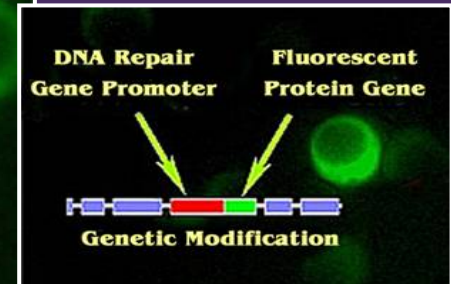
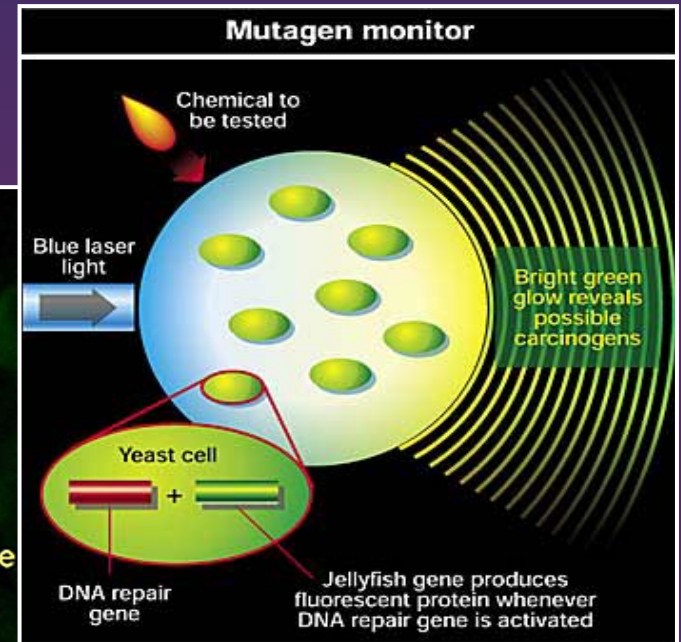
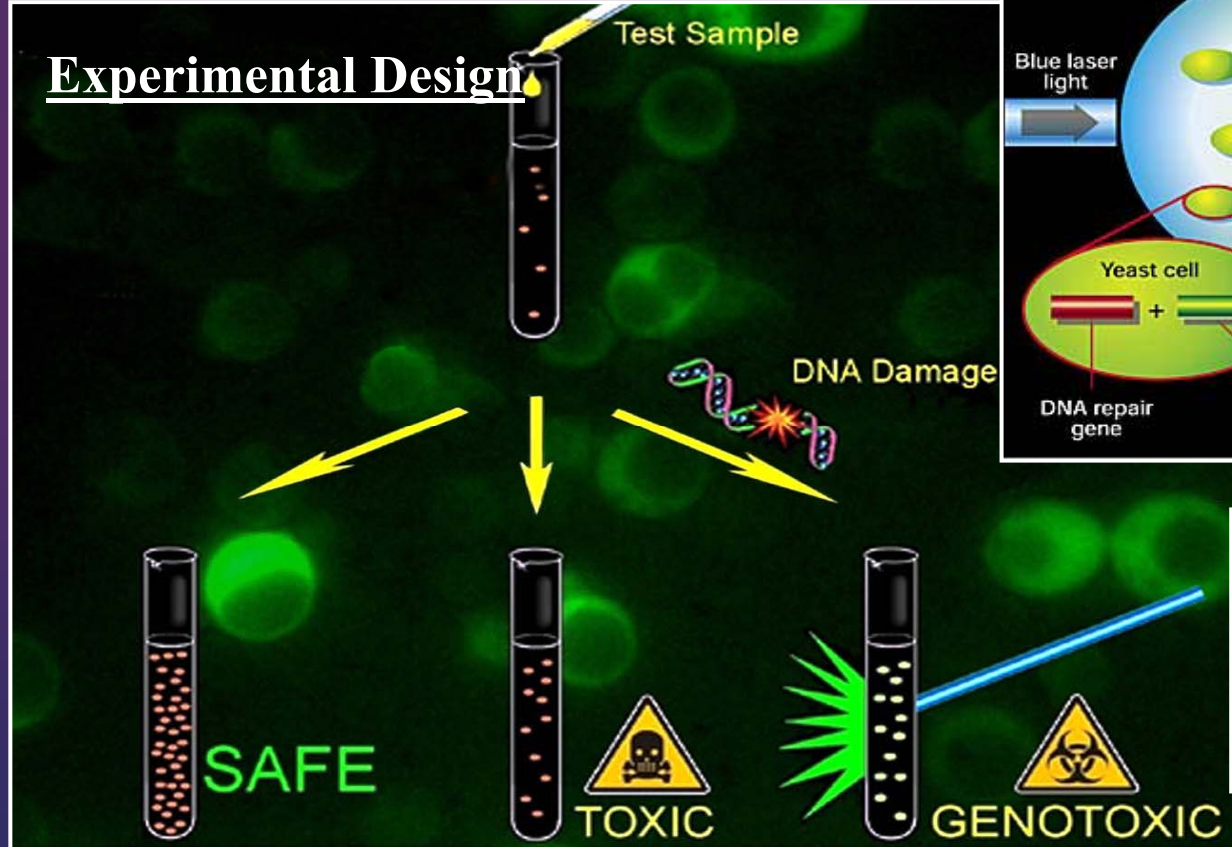
# GENETICKÁ EKOTOXIKOLOGIE

studium mutagenních účinků chemických látek a záření v ŽP

Princip testu:

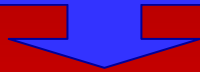
Eukaryotic cells

GreenScreen<sup>®</sup> test for genotoxicity



# Endokrinní disruptory

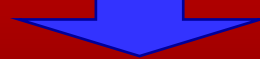
Syntéza hormonů



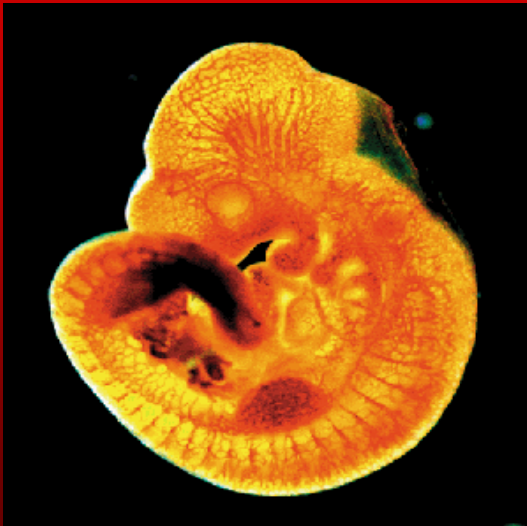
Transport hormonů



Interakce s receptory



Metabolizace hormonů

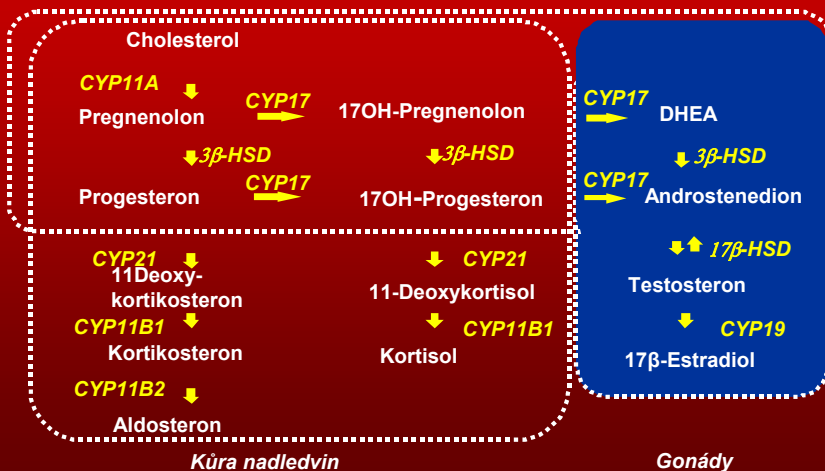


# In vitro modely pro studium specifických účinků toxikantů

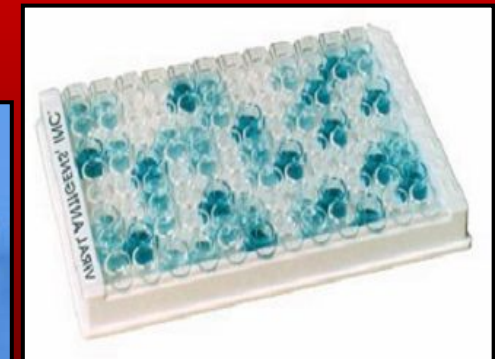
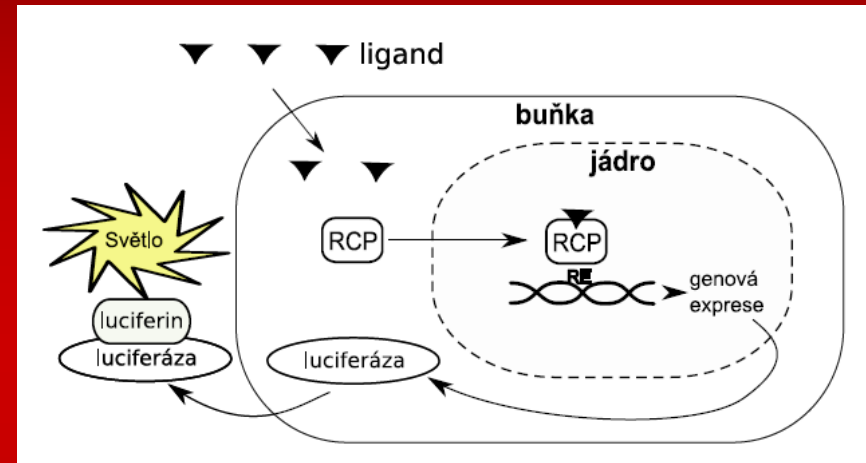
Působení látek přes specifické receptory  
 Modely - transgenní buňky a kvasinky

- dioxinový receptor
- estrogenní receptor
- androgenní receptor
- retinoidní receptor

Model pro studium ovlivnění  
 produkce hormonů

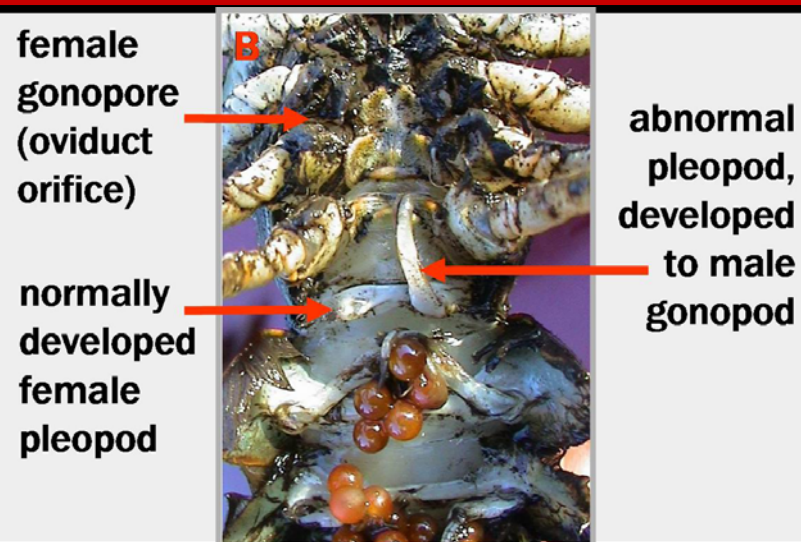
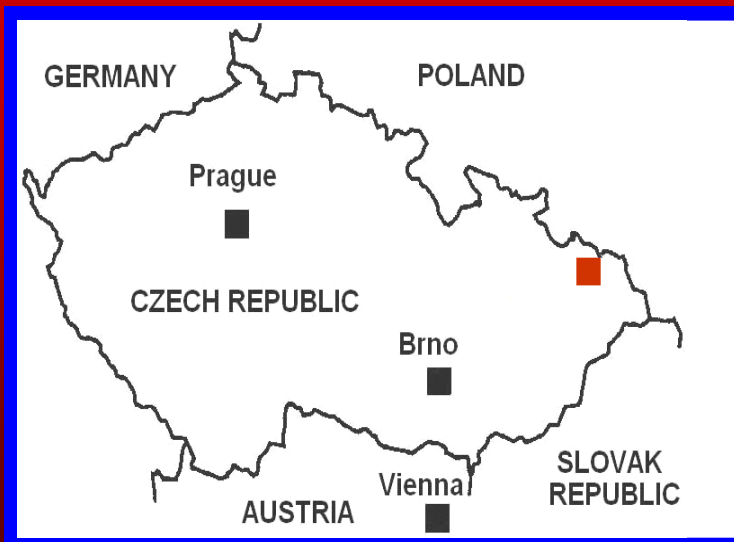


## Model s reportérovým genem



**Endokrinní disrupce (ED)** = narušení hormonální rovnováhy organismů s potenciálními negativními následky pro celkovou homeostázu, reprodukční, vývojové a behaviorálních funkce

Problém: Vysoký výskyt intersexu (17%) v populaci raka bahenního *Pontastacus* (syn. *Astacus*) *leptodactylus* na lokalitě v Ostravské oblasti  
Odebrány sedimenty – testovány v celé řadě testů – vliv na reprodukci in vivo, ovlivnění hormonálních receptorů, ovlivnění syntézy hormonů, chemické analýzy



# Huminové látky (HS)

- Přirozený výskyt ve vodách i půdách
- Humifikace – vznik HS z neživé organické hmoty
- **vykazují nepřímé i přímé biologické účinky**
  - výzkum mechanismu působení
  - změny působení pod vlivem slunečního záření

## Ozařování HS

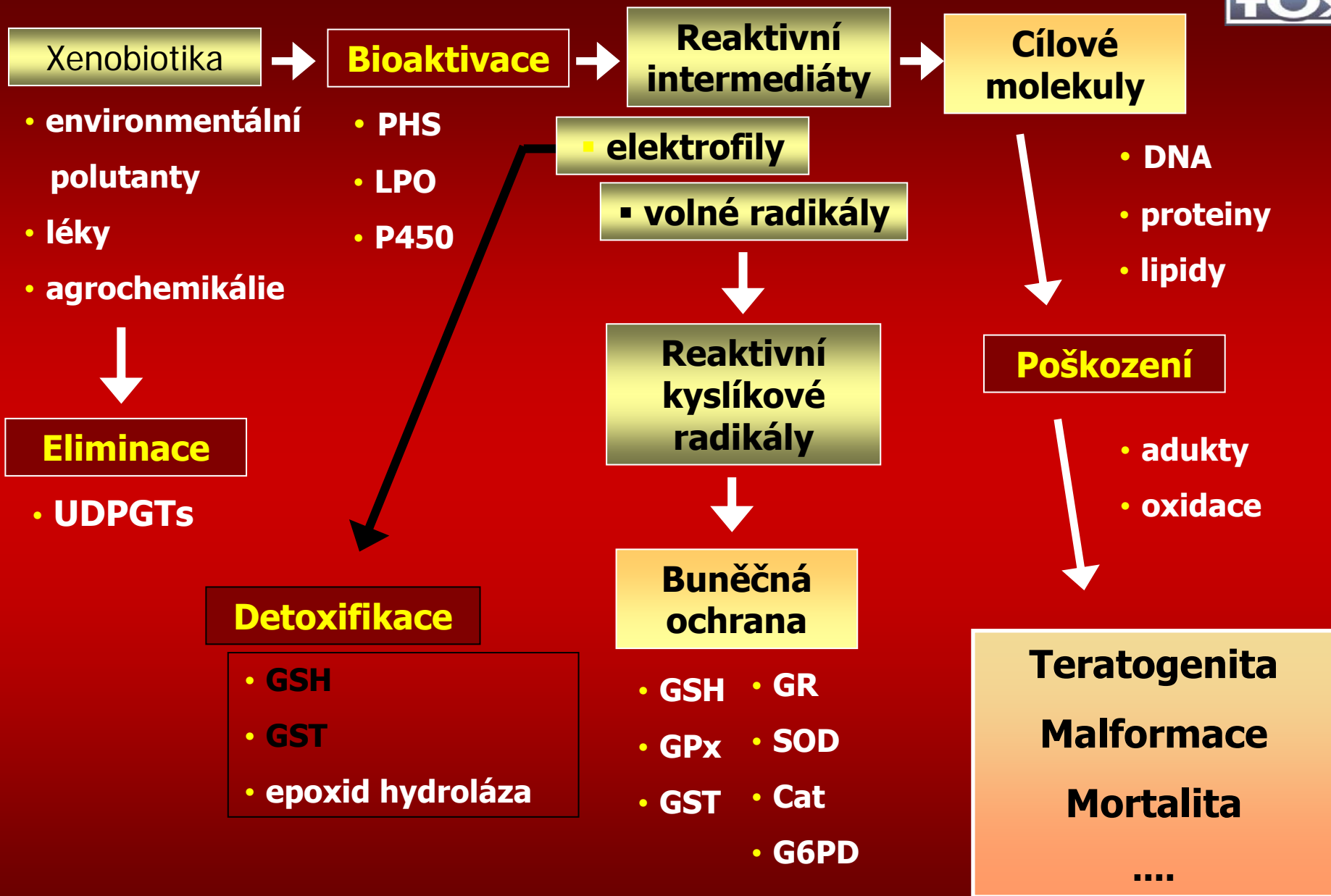


Rio Negro  
 $c_{HS} \sim 50 \text{ mg/l}$

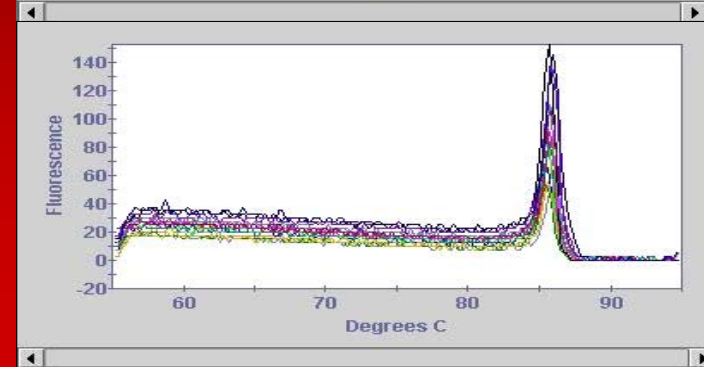
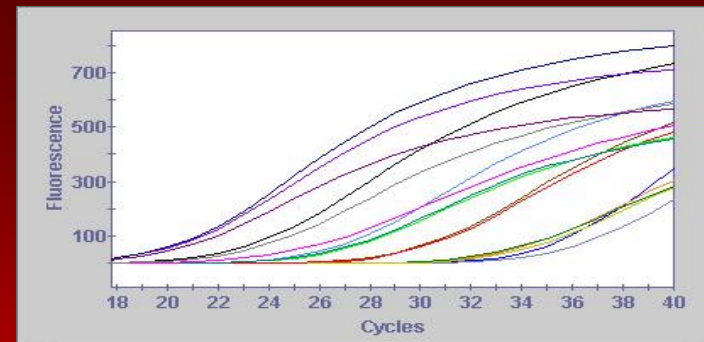




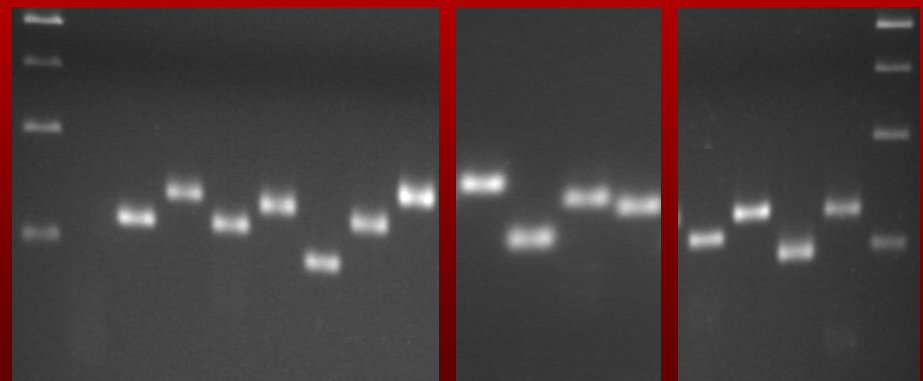
# Biochemické mechanismy ekotoxicity



# Metody proteomiky, molekulární biologie



124	146	121	137	95	128	152	168	108	146	134	121	136	100	135	
18S-rRNA	CYP11B2	17βHSD4	CYP11A	3βHSD2	CYP19	HMGR	STAR	CYP21	CYP11B2	CYP17	17βHSD4	17βHSD1	β-actin	17βHSD2	MW marker



***Moderní přístupy studia biochemických  
a buněčných mechanismů – využití metod:***

- Biochemie
- Imunologie
- Molekulární biologie
- Mikrobiologie
- Analytické chemie



**!!! Možnost zajímavých bakalářských,  
diplomových a doktorských projektů i pro  
absolventy bakalářského či magisterského  
studia jiných biologických či chemických  
oborů**



# RECETOX

**Kamenice 126/3, Brno – Bohunice, 5.patro**

**Tel: 549 493 256, 776 741 900**

**Fax: 549 492 840**

**E-mail: [hilscherova@recetox.muni.cz](mailto:hilscherova@recetox.muni.cz)**

**[www.recetox.muni.cz](http://www.recetox.muni.cz)**

**[www.recetox.muni.cz/studium](http://www.recetox.muni.cz/studium)**

**Přijďte se k nám podívat!!!**

