

niu tvorby semien, pri vegetatívne sa rozmnožujúcich druhoch sa hľadajú iné formy kontroly, vrátane herbicídov. Konštatovalo sa, že treba usku-točniť viac poľných štúdií a pokusov.

Stretnutie potvrdilo, že problematika je veľmi aktuálna a treba jej venovať náležitú pozornosť aj na Slovensku. Nejde pritom len o oblasť národohospodársku (poľnohospodárstvo, rybárstvo), ale aj o súčasť modernej ochrany prírody. V r. 1991 navrhli projekt "Ohrozenosť chránených území inváziou zavlečených druhov do prirodze-

ných spoločenstiev", avšak nezískal podporu. Doposiaľ nie je zabezpečený monitoring invázií druhov do prirodzených spoločenstiev, ani sa nebuduje databáza inváznych druhov. Spolu s problematikou úniku geneticky modifikovaných organizmov a ich ekologickými dôsledkami je to komplex problémov, ktoré nemôžeme obchádzať.

Pavol Eliáš

## Bioindikátory znečistení životního prostředí

Mezinárodní komise pro studium bioindikátorů Mezinárodního svazu biologických věd (IUBS) uspořádala na rozhraní září a října minulého roku ve finském univerzitním městě Kuopio sedmé mezinárodní symposium o bioindikátorech (7th International Bioindicators Symposium). Sto šestnáct účastníků z dvaceti dvou zemí prezentovalo své výsledky v oblasti biomonitorování a ekotoxikologie formou přednášek a plakátů. Jednotlivá vystoupení byla rozdělena do pěti sekcí: *Bioindikace na základě cytopatologických studií, Biotransformace a stres bílkovin vlivem cizorodých látek, Zdravotní stav člověka, zvířat a rostlin, Biomonitorování a státní správa a Praktické biomonitorování.*

Referáty prvních dvou sekcí vycházely z poznání, že biochemické, histologické a fyziologické změny nebo projevy se dají dobře využít pro sledování cizorodých látek v prostředí. Tyto změny a projevy se souhrnně nazývají biologickými znaky (biomarkers). Jako biologické znaky se často používají změny ve struktuře DNA a aktivitě enzymů, histopatologické změny, dysfunkce imunitního systému, skeletální abnormality a změny chování. Všechny

tyto biologické znaky se prakticky využívají pro indikaci znečistění prostředí nejrůznějšími cizorodými látkami: ozónem, oxidem siřičitým, těžkými kovy, endotoxiny, polychlorovanými bifenyly, aromatickými uhlovodíky, dioxiny atd. Sleduje se také vliv zatížení na organismy několika cizorodými látkami najednou (kyselá dešť a znečištění ovzduší). Pro biomonitorování se využívají mikroorganismy, rostliny a živočichové, jako ve vodním, tak i suchozemském prostředí.

Mnoho příspěvků se zabývalo změnou aktivity enzymů u vodních živočichů (zejména ryb a savců) vlivem znečistění prostředí. Mnohé cizorodé látky používané ve farmakologii, průmyslu a zemědělství se totiž vážou a jsou metabolizovány cytochromem P-450, který je základem komplexu fermentů lokalizovaných v endoplazmatickém retikulu buňky. Indukce a inhibice tohoto fermentu vlivem cizorodých látek, jako jsou polychlorované bifenyly, dioxiny, dibenzofurany a aromatické hydrouhlíky se skoumala u různých živočišných skupin (ryby, plazi, želvy, ptáci a savci) v různých oblastech světových moří i ve sladkých vodách

(řeky, jezera). Na základě výsledků těchto výzkumů je možno zmapovat nejen lokální, ale i globální rozšíření znečišťujících látek ve vodním prostředí.

Vliv znečištění ovzduší na rostliny se studoval na takových biologických znacích, jako jsou změny počtu a struktury chloroplastů, biochemické změny a poškození buněk. Sledoval se především vliv znečištění ovzduší na řasy, lišejníky a vyšší rostliny.

Třetí sekce se zabývala vlivem znečištění prostředí na lidskou populaci, živočichy a rostliny. U lidského organismu se v laboratorních podmínkách sledovala interakce olava s endotoxiny, které zvyšovaly citlivost lidského organismu k zatížení touto látkou. Pro účely bioindikace se využívají různé skupiny živočichů a rostlin - vodní mikroorganismy a bezobratlí, fytofágní hmyz, savci a vyšší rostliny. Výzkum je zaměřen především na hledání mechanismů vlivu cizorodých látek, hlavně na molekulární a buněčné úrovni. Tento druh výzkumu má význam zejména pro impaktní biomonitorování, sledující změny na modelových druzích. Biomonitorování změn ekologické homeostáze, významné zejména pro poznání ekologických změn v částech přírody a v populacích a společenstvech druhů, bylo zastoupeno jen několika příspěvky na úrovni populace organismů.

V posledních dvou sekcích byly vysvětleny některé systémy biomonitorování, které používá administrativa ochrany přírody a hygienická služba. Demonstrují zde některé komerčně dostupné biologické výstražné systémy (Biological Early Warning Systems) založené na reakci organismů na znečištění. Nejčastěji nabízený je výstražný systém využívající reakce mlžů (pohyb lastur) na znečištění (Mussel Monitor).

Součástí symposia byla exkurze do chemických závodů a dolů na apatit. Během ní účastníkům předvedly systémy monitorování vlivu těchto provozů na životní prostředí a lidské zdraví i technologie zamezující znečištění.

Jaroslav Boháč

SLUTT FRED MED NATUREN  
SAVE THE RAIN



EACH RAINDROP IS  
A KISS FROM HEAVEN