

nenie vyučovacieho procesu všetky možnosti spolupráce medzi slovenskými a českými vysokými školami? Dovoľuje nám nejednotný systém hodnotenia študentov h využívať všetky výhody vzájomnej pedagogickej spolupráce? To je len časť z množstva otázok, o ktorých sa diskutovalo.

#### Záver seminára:

- Koordinátori projektu zhromaždia osnovy predmetu ekonomika životného prostredia vyučovaného na českých a slovenských vysokých školách, ktoré poskytnú všetkým účastníkom seminára na prehlbenie ich informovanosti o stave výučby na jednotlivých vysokých školách. (V prípade záujmu iných vysokých škôl možno kontaktovať Borisa Strečanského, Ovručská 14, 831 02 Bratislava, tel./fax: 07 - 727276.)
- Účastníci seminára odporúčia vedeniam svojich fakúlt zaoberať sa problematikou zjednotenia hodnotiaceho systému študentov (kreditný systém) a vzájomného uznania skúšok z relevantných predmetov. Perspektívne odporúčali uvažovať o možnosti vytvorenia medziodborového štúdia ekonomicko-environmentálneho zamerania na slovenských vysokých školách.
- Odporúča sa, aby základný kurz ekonomiky životného prostredia bol koncipovaný v nadväznosti na odbornú orientáciu tej-ktorej fakulty, pričom minimálne by sa mali odprednášať tieto okruhy problémov:
  - stav životného prostredia,
  - vzťah medzi ekonomikou a životným prostredím,
  - princípy trvalo udržateľného rozvoja,
  - nástroje ekologickej politiky a ich inštitucionálne zabezpečenie.

**Eva Romančíková**  
**Erika Gurinová**  
**Dušana Podlucká**

## Invázie rastlín - teória a aplikácie

Pojem invázia vyjadruje spontánne šírenie sa cudzích druhov organizmov v nových územiach a ich prenikanie do tamojších alebo udomácnených spoločenstiev.

Na problematiku biologických invázií upozornil už r. 1982 Vedecký výbor pre problémy životného prostredia (SCOPE) projektom "Ekológia biologických invázií". Hľadali sa odpovede na dve, resp. tri základné otázky:

1. Aké faktory rozhodujú o tom, či sa určitý druh stane inváznym alebo nie?
2. Aké vlastnosti stanovišťa (miesta, lokality) rozhodujú o tom, či bude určitý ekologický systém relatívne náchylný alebo rezistentný voči invázii?
3. Ako by sa mal vytvoriť systém starostlivosti využitím poznatkov vyplývajúcich z odpovedí na dve predchádzajúce otázky?

Program sa zamerával na tie živočíchy, rastliny a mikroorganizmy, ktoré úspešne prenikli do prirodzených, resp. poloprirodzených spoločenstiev.

Zdá sa, že tieto otázky zostávajú naďalej otvorené. Z výsledkov projektu SCOPE vidno, že biologické invázie patria medzi globálne problémy životného prostredia, preto im treba venovať náležitú pozornosť.

Problém invázií má teoretickú i praktickú stránku. V každom štáte existuje karanténna služba zabezpečujúca jeho ochranu pred zavlečením cudzích druhov, ktoré by mohli spôsobiť značné národohospodárske škody. Dobrým príkladom môžu byť karanténne buriny.

Týmto otázkam sa venoval medzinárodný workshop "Invázie rastlín - teória a aplikácie", ktorý sa uskutočnil 16. - 19. septembra 1993 v Kostelci nad Černými lesy za účasti 36 vedcov z 9 krajín (13 boli z Veľkej Británie). Bolo to už druhé stretnutie formujúcej sa medzinárodnej skupiny odborníkov pre invázie. Prvé sa konalo rok predtým vo Veľkej Británii.

Na workshope sa predstavilo 25 príspevkov (z toho 4 postery). Prvý blok o všeobecných problémoch invázií rastlín sa zaoberal otázkou, čo robí druhy inváznymi, definovali sa rozdiely medzi inváznymi a neinváznymi druhmi a úspešnosť invázií vo vzťahu k vlastnostiam druhov, hľadali sa vlastnosti, ktoré robia druhy inváznymi a diskutovalo sa o tzv. dobe oneskorenia ("lag-fáza") v biologických inváziách. Jednotlivé druhy sa líšia v stratégii invázie podľa stanovišť, resp. spôsobu rastu. Pokusy o rekonštrukciu priebehu invázie a o predpovede jej úspešnosti na základe modelov narážajú o. i. na nedostatok údajov o introdukcii a šírení druhov v nových územiach. Vyžaduje sa dobrý monitoring zavlečených druhov.

V druhom bloku - o inváziách v osobitných stanovištiach - sa pozornosť zamerala najmä na invázie v riečnych a odvodňovacích systémoch, pretože práve vodné toky slúžia ako efektívna transportná dráha pre šírenia sa invázných druhov v nových územiach. Okrem toho sa hovorilo o úlohe prisťahovalcov vo flóre a vegetácii miest, inváziách po požiari a inváziách v trópech. (Sú trópy rovnako vhodné pre invázie druhov ako mierne pásmo?)

Najviac pozornosti však účastníci workshopu venovali tretiemu a štvrtému bloku, kde sa hovorilo o invázných druhoch vo vodných a pobrežných stanovištiach a o kontrole a manažmente invázných druhov. Tento blok prednášok dopĺňalo niekoľko posterov. Prezentovali sa výsledky štúdia biológie druhov, vegetatívnej regenerácie trvácich druhov, genetickej premenlivosti a rozšírenia, určenia či odhadu rastových charakteristík, invázneho potenciálu a biologickej kontroly v rôznych európskych krajinách (Anglicku, Škótsku, Írsku, Česku, Slovensku, Nemecku) a USA. Pri druhoch rozmnožujúcich sa generatívne, smeruje úsilie k zabráne-

niu tvorby semien, pri vegetatívne sa rozmnožujúcich druhoch sa hľadajú iné formy kontroly, vrátane herbicídov. Konštatovalo sa, že treba uskuotočniť 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 olova 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