

## Monitorovanie biologickej diverzity v Slovenskej republike

*P. Eliáš: Monitoring of Biological Diversity in the Slovak Republic. Život. Prostr., Vol. 40, No. 2, 65 – 70, 2006.*

In Slovakia, biodiversity monitoring is an integral part of complex environmental monitoring system established in 1992 to cover the whole territory of the republic. Original project of the Monitoring System Biota was reduced and modified as a result of insufficient financial support, technical and personal difficulties. Only few groups of plant and animal species in limited number of localities were involved in the actualized pilot project. Monitoring System Biota has two goals: (a) to give data on quality and changes of the environment, where bioindication properties of living organisms and their aggregates are used, and (b) to inform on state and changes of biological diversity from genes to ecosystems. In the past, monitoring of ecosystems was carried out by the mapping of biotopes, while now and it is updated through monitoring, as follows from the EU Habitat Directive. Demographic monitoring of plants and animals and monitoring of plant communities (biotopes) are necessary in territorial networks that collect data for information system on the environment and for reporting on the state of environment of Slovakia. Financial support, new techniques and methods, and professional education and training in the field together with high level experience are putting constrains to the functioning of the system.

Monitoring bioty plní dve základné úlohy: 1. poskytuje informácie o stave kvality životného prostredia a 2. informuje o stave biologickej rozmanitosti (biodiverzity) od génov po ekologické systémy (ekosystémy).

Biologický monitoring (biomonitoring) využíva bioindikačné vlastnosti živých organizmov na monitorovanie znečistenia a indikáciu kvality životného prostredia. Výber biomonitorov – druhov rastlín a živočíchov a ich znakov – závisí od cieľa, zámeru monitorovania typu znečistenia. Do popredia vystupujú otázky porovnateľnosti údajov, preto sa hľadajú a používajú štandardné metódy a techniky.

Monitoring bioty poskytuje informácie, ktoré sú potrebné pre starostlivosť o biotu a prípadnú obnovu biodiverzity v územiach. Napriek tomu, že nemá charakter (základného) výskumu, prispieva aj k poznaniu ekologických procesov, ktoré prebiehajú dlhé obdobie.

Monitoring biodiverzity je súčasťou monitoringu životného prostredia a jeho výsledky sú súčasťou správ

o stave životného prostredia sveta, Európy i jednotlivých krajín vrátane Slovenska.

### Koncepcia monitorovania životného prostredia

Koncepcia monitorovania životného prostredia Slovenskej republiky bola prijatá r. 1992, spolu s Koncepciou integrovaného informačného systému o životnom prostredí SR. Monitoring životného prostredia Slovenskej republiky je založený na monitorovacom systéme, ktorý pokrýva celé územie republiky a je zameraný na zisťovanie stavu životného prostredia SR ako celku na základe poznania stavu a vývoja jeho jednotlivých zložiek.

V tejto koncepcii sa *monitoring životného prostredia* charakterizuje ako systematické, dôsledne v čase a priestore definované pozorovanie presne určených charakteristík (*atribútov*) zložiek životného prostredia, alebo vplyvov naň pôsobiacich (*spravidla v bodoch tvoriacich monitorovaciu sieť*), ktoré s určitou mierou vy-



Motýle sa monitorujú vo viacerých krajinách, u nás v aktualizovanom ČMS Biota

povedacej schopnosti reprezentujú sledovanú oblasť a v súhrne potom väčší územný celok.

Základnými prvkami celoplošného monitoringu životného prostredia Slovenskej republiky sú čiastkové monitorovacie systémy (ČMS), ktoré v plnom rozsahu zabezpečujú určení garanti. Koordinačno-metodickou činnosťou je poverené Ministerstvo životného prostredia SR. Monitorovací systém nadväzuje na informačný systém monitoringu, ktorý je súčasťou Informačného systému o životnom prostredí. Na usmerňovanie monitorovacích aktivít boli vytvorené strediská ČMS – metodicko-koordinačné centrá a tiež bola zriadená medzirezortná Koordinačná rada monitoringu. Vzhľadom na aktuálne legislatívne požiadavky a finančné možnosti treba monitorovací systém priebežne aktualizovať.

V r. 2000 bola vypracovaná a prijatá koncepcia budovania komplexného monitorovacieho a informačného systému v životnom prostredí Slovenskej republiky (Kolektív, 2000), ktorej úlohou bolo využiť podnety a skúsenosti od r. 1992 a vybudovať komplexný systém.

Súčasný stav väčšiny ČMS charakterizuje jasná organizačná štruktúra, definovaný základný monitoring a optimalizovaná monitorovacia sieť. Neustále prebieha implementácia legislatívy EÚ, resp. napĺňanie jej cieľov na národnej úrovni (hlavne tvorba koncepčných a strategických dokumentov). Preto treba celý systém považovať za otvorený, ktorý musí pružne reagovať na podnety a zmeny.

Vláda SR prijala r. 2005 koncepciu aktualizácie a realizácie environmentálneho monitoringu, ktorá by mala zabezpečiť plnenie záväzkov Slovenskej republiky v oblasti monitorovania životného prostredia a informačného systému o životnom prostredí.

### Medzinárodné záväzky v oblasti monitorovania biodiverzity

Požiadavky, ktoré SR vyplývajú zo vstupu do európskych štruktúr, uvádza koncepcia dobudovania (2000). V súčasnosti je Slovenská republika viazaná povinnosťou monitorovať biologickú diverzitu na svojom území najmä podľa troch významných dokumentov:

- Dohovoru OSN o biologickej diverzite,
- Smernice Rady 92/43/EHS o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín (Smernice o biotopoch),
- Smernice Rady 79/409/EHS o ochrane voľne žijúcich vtákov (Smernice o vtákoch).

### Čiastkový monitorovací systém Biota

Súčasťou celoplošného systému monitorovania životného prostredia SR bol *Čiastkový monitorovací systém Biota*. Pôvodne išlo o sledovanie a zaznamenávanie stavu a zmien bioty bez dopredu stanoveného cieľa interpretácie vo vzťahu k faktorom životného prostredia. Pre ekonomickú náročnosť projektu autori navrhovali budovať systém postupne vo vytypovaných regiónoch (Eliáš, 1993). Monitorovanie bioty sa overovalo formou pilotného projektu na 5 lokalitách a bolo doň zapojených viacero vedeckovýskumných pracovnísk. Vzhľadom na nedostatok finančných prostriedkov a zodpovedajúceho odborného zázemia sa ČMS Biota nemohol realizovať podľa pôvodného zamerania, preto bol r. 1996 prepracovaný tak, aby zodpovedal materiálno-technickým a personálnym podmienkam odborných organizácií v oblasti ochrany prírody a krajiny. Vypracovali sa metodiky pre mokrade, ktoré sa r. 1997 začali overovať na 2 lokalitách formou pilotného projektu. Tento stav sa hodnotil ako korešpondujúci s medzinárodnými dohovormi a deklaráciami v oblasti ochrany prírody a krajiny, ku ktorým SR pristúpila a vyplýva z nich povinnosť monitorovať vybrané zlož-

ky biodiverzity. Je však vzdialený pôvodnému zámeru celoplošného monitorovania bioty na území SR.

Realizácia ČMS Biota postupovala podľa aktualizovaného projektu z r. 2000. V rámci subsystému *Flóra* sa monitorovalo 19 druhov vyšších rastlín európskeho a národného významu na 37 monitorovacích plochách. Použité metódy boli založené hlavne na spočítavaní kvitnúcich a sterilných jedincov. Na trvalých monitorovacích plochách (TMP) sa sledoval počet všetkých jedincov na ploche, počet kvitnúcich jedincov, počet sterilných jedincov, počet semenáčikov, počet listových ružíc, generatívnych a vegetatívnych odnoží (ramiet). V rámci subsystému *Fauna* sa monitorovalo 8 skupín, resp. druhov živočíchov: bocian biely, kamzík tatranský vrchovský, korytnačka močiarna, netopiere, dravec, vydra riečna, syseľ pasienkový a svišť vrchovský. V prípade dravcov sa monitorovali druhy: orol skalný, orol kráľovský, sokol rároh a sokol sťahovavý. Monitorovali sa všetky druhy netopierov, ktoré sa prirodzene vyskytujú na území Slovenska (24 druhov). Pri každej skupine, resp. druhu sa sledovali rôzne charakteristiky, napr.: prítomnosť alebo absencia živočicha na lokalite, prítomnosť alebo absencia pobytových znakov, počet jedincov, počet znášok, počet vajec v znáškach, počet vyvedených mláďat atď. (cf. Kolektív, 2005; Saxa, 2004).

Jednotlivé pracoviská štátnej ochrany prírody (ŠOP) nemonitorovali všetky skupiny, resp. druhy živočíchov, s výnimkou vydry riečnej a bociana bieleho – tieto dva druhy monitorovali všetky organizačné útvary ŠOP SR. Pracovali so štandardnými metódami zisťovania rozšírenia a početnosti všetkých sledovaných druhov. Výsledky sa použili na manažment lokalít ich výskytu a pri príprave odborných podkladov na rozhodovanie pre orgány štátnej správy ochrany prírody a krajiny (Kolektív, 2005).

Štátna ochrana prírody SR je v monitorovaní odkázaná aj na pomoc zoológov, botanikov, lesníkov a strážcov, ktorí sa podieľajú na zbieraní údajov pre ČMS Biota i mimo pracovného času a cez víkendy. Fungovanie projektu závisí aj od ich zariadenosti, odhodlanosti a lásky k prírode (Saxa, 2004).

Koncepcia aktualizácie a racionalizácie environmentálneho monitoringu z r. 2005 sa v rámci ČMS Biota orientuje na monitorovanie rastlín (42 druhov vyšších rastlín a 9 druhov machorastov) a živočíchov (153 druhov živočíchov a 81 druhov vtákov) európskeho významu zaradených v Smernici o biotopoch a v Smernici o vtákoch. Monitorovanie vybraných ukazovateľov v určených intervaloch (1 – 2-krát ročne, resp. raz za 3 alebo 6 rokov) na vybraných monitorovacích plochách má zabezpečovať ŠOP SR a externí dodávatelia (Kolektív, 2005). Takáto výlučná orientácia na európsky významné druhy a biotopy nemusí však po-



Bocian biely sa monitoruje v rámci ČMS Biota, subsystému Fauna

krývať potreby ochrany druhov rastlín a živočíchov a ich biotopov významných z národného hľadiska (vzácných a ohrozených druhov, ktoré nie sú uvedené v prílohách Smerníc EÚ).

### Monitorovanie populácií vzácných a ohrozených druhov

Monitorovanie druhov sa robí vo veľkoplošnom (*large-scale*) a maloplošnom (*small-scale*) rozsahu. Prvý prístup má tradíciu v mapovaní rozšírenia druhov. Opakované mapovanie aktuálneho rozšírenia poskytuje informácie na hodnotenie stavu vzácnosti a ohrozenosti druhu, ako aj tendencie ústupu, stagnácie a šírenia v území. Mnohé európske krajiny vydali atlasy rozšírenia druhov na svojom území, pripravené podľa medzinárodných metodík sieťového mapovania (napr. fytogeografické atlasy NSR, Poľska a ČR). Na Slovensku sa mapy rozšírenia niektorých druhov publikujú len v jednotlivých zväzkoch Flóry Slovenska, prípadne v odborných príspevkoch. Fytogeografický atlas s údajmi o rozšírení všetkých druhov na



Hore: Populácia kamzíka vrchovského tatranského sa monitoruje už niekoľko rokov v rámci programu jeho záchranu. Pravidelné sčítania sa robia každoročne na jeseň na oboch stranách Tatier. Dolu: Dravce sú ohrozenou skupinou vtákov. Na Slovensku sa monitoruje niekoľko druhov.



území Slovenska, nám bude ešte dlho chýbať. Mnohé hodnotenia stavu diverzity druhov budú naďalej len v polohe expertízneho hodnotenia, ktoré je zaťažené vysokým stupňom subjektívnosti a nepresnosťami.

Druhý prístup, t. j. monitoring druhových populácií v malej mierke, poskytuje informácie o veľkosti, štruktúre a dynamike populácie druhu na konkrétnej lokalite a môže slúžiť ako podklad na hodnotenie životaschopnosti populácie a predpovede jej prežitia, resp. pravdepodobnosti vymiznutia na konkrétnej lokalite. Uplatňuje sa pri monitorovaní druhov s obmedzeným rozšírením (vzácných a ohrozených druhov).

Smernica o biotopoch v čl. 1 definuje stav a priaznivý stav druhu z hľadiska ochrany prírody. Priaznivý stav druhu, biotopu a časti krajiny sa premietol do § 5 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. ŠOP SR zabezpečila r. 2004 vypracovanie podkladov na stanovenie priaznivého stavu druhov a biotopov európskeho významu. Použil sa postup charakteru „expertízneho posúdenia,“ pretože požadované exaktné údaje z terénu neboli a dosiaľ nie sú k dispozícii. Cieľom monitoringu je pravidelné zisťovanie, hodnotenie a dlhodobé sledovanie stavu, zmien a vývojových trendov.

Monitorovanie miestnych populácií ohrozených druhov by malo mať charakter demografického, t. j. populačno-biologického monitoringu (cf. Eliáš, 1996). V prípade veľmi vzácných a kriticky ohrozených druhov by sa mala sledovať nielen veľkosť a hustota miestnej populácie, ale aj jej štruktúra (disperzia, veľkosť rastlín, vekové zloženie, resp. zastúpenie vekových či ontogenetických štádií, pomer pohlaví a pod.), spôsob rozmnožovania a ďalšie znaky jednotlivých rastlín v málopočetných populáciách. Rozmiestnenie jedincov v málopočetných miestnych populáciách by sa malo zakresliť do máp, aby sa pri opakovaných sčítaniach a meraniach mohli jednotlivé rastliny identifikovať. Tieto údaje o štruktúre a dynamike miestnych populácií sú nevyhnutné na vedecky podložené opatrenia v starostlivosti (manažmente) o miestne populácie a racionálne usmernenú obnovu ohrozených druhov.

Programy starostlivosti o ohrozené druhy, ktoré sa na Slovensku realizujú a pripravujú (nahradili osobitné režimy ochrany), sa nezaobídu bez takýchto údajov o miestnych populáciách druhov. Platí to však predovšetkým pre definovanie priaznivého stavu druhov. Pri väčšine ohrozených druhov rastlín a živočíchov na našom území nemáme žiadne alebo primerané exaktné údaje o veľkostiach miestnych populácií, ich dynamike, trendoch a pod., ako to vyžadujú kritériá hodnotenia biosozologického stavu druhu. Bez týchto informácií či poznatkov nie je možné reálne definovať priaznivý stav druhov a ich biotopov. Vytváranie akýchsi ilúzií nevedie k cieľu a môže sa v budúcnosti prejavíť v nezdaroch záchranných ochranárskych projektov, ako napr. neúspešný program záchranu dropa na juhozápadnom Slovensku.

Podľa čl. 17 Smernice o biotopoch sú členské štáty EÚ povinné každých 6 rokov vypracovať pre Európu

sku komisiu správu (*reporting*), ktorá má obsahovať hlavne výsledky sledovania stavu (*monitoringu*) podľa čl. 11. Formát podávania správ za roky 2001 – 2006 schvaľuje tzv. *Habitats Committee* (výbor ustanovený v zmysle smernice o biotopoch, ktorý pozostáva zo zástupcov členských štátov EÚ a riadi ho Európska komisia). Pre nové členské krajiny EÚ, a teda aj pre SR, je hodnoteným obdobím 1. máj 2004 – 31. december 2006.

### Monitorovanie ekosystémov

Slovensko sa po r. 1990 zapojilo do európskeho projektu mapovania biotopov *CORINE Biotopes*, ktorého cieľom bola registrácia európsky významných lokalít z hľadiska ochrany prírody a poskytnutie jednotných informácií o týchto lokalitách z celého územia. Výsledkom mala byť mapa a databáza všetkých významných lokalít. Mapovanie biotopov na Slovensku bolo spojené s projektom *Genofond – biodiverzita – ekologická stabilita*, v rámci ktorého sa selektívne mapovali prirodzené biotopy s vysokou biodiverzitou alebo výskytom ohrozených a vzácnych druhov. Ružička (1993) považoval mapovanie biotopov za základ veľkoplošného monitoringu bioty. Mapovanie biotopov vnieslo do štúdia krajinej štruktúry, t. j. priestorových vzťahov a zákonitostí, biotických, abiotických a antropických vlastností, novú kvalitu. V krajinej štruktúre sa vyznačili a podrobne charakterizovali tie časti krajiny, ktoré obsahujú, alebo majú predpoklady na výskyt vzácnych druhov rastlín a živočíchov, a súčasne sú základnými stavebnými kameňmi pre zachovanie a rozvoj biodiverzity.

Uskutočnilo sa mapovanie mokradí pre potreby medzinárodného dohovoru o migrujúcich vtákoch (Ramsarského dohovoru) a vypracovanie zoznamu významných ramsarských lokalít, ešte aj v súčasnosti prebieha mapovanie lúk a pasienkov Slovenska.

V ČMS Biota v subsysteme *Prírodné biotopy* sa monitoring už v r. 2002 pozastavil z dôvodu prípravy novej koncepcie monitorovania biotopov podľa kritérií EÚ. V r. 2004 bol na základe existujúcich informácií a poznatkov autorov definovaný priaznivý stav všetkých biotopov európskeho významu na Slovensku, z ktorého sa vychádza pri tvorbe metodiky monitoringu. Ukazuje sa však, že doposiaľ nemáme k dispozícii dostatok požadovaných exaktných údajov na objektívne definovanie priaznivého stavu väčšiny biotopov.

Další vývoj monitorovania biotopov ovplyvnilo budovanie sústavy európsky významných území NATURA 2000, ktorej cieľom je zachovať európske prírodné dedičstvo v prospech celosvetovej biologickej diverzity. Tvorbou sústavy NATURA 2000 na našom území



Raniak malý (*Nyctalus leisleri*) ako lesný druh vyžaduje špeciálnu metodiku monitorovania. ČMS Biota ho preto fakticky neregistruje. Foto: Peter Kaňuch

pokračuje proces plnenia záväzkov SR voči Európskej komisii. Jedným z nich je zabezpečenie systematického monitorovania prírodných biotopov a druhov, ktoré sú uvedené v prílohách smerníc EK a prirodzené a vyskytujú na území SR.

Aktualizovaný projekt ČMS Biota predpokladá v rámci subsystemu *Biotopy* monitorovať stav 48 nelesných typov a 18 lesných typov biotopov, ktoré sú významné z európskeho hľadiska. Monitorovať by sa mala priestorová i druhová štruktúra a diverzita biotopov. Ide o náročné úlohy celoslovenského významu, ktorých plnenie si vyžiada väčší počet odborníkov, profesionalizovanie monitoringu, uplatnenie moderných metodík, ako aj vypracovanie systému overovania spoľahlivosti získaných údajov, resp. kontroly údajov.

Koncepcia monitorovacieho systému životného prostredia Slovenskej republiky zabezpečuje objektívne informácie nevyhnutné pre rozhodovacie, riadiacu,



Vydra riečna sa monitoruje v rámci ČMS Biota, subsystému Fauna

kontrolnú a vedeckovýskumnú oblasť, ale aj informovanosť verejnosti. Monitoring životného prostredia preto musí poskytovať objektívne informácie o stave životného prostredia a jeho zmenách z časového i územného hľadiska. Nato potrebuje spoľahlivé údaje získané exaktnými a štandardnými postupmi v teréne. Monitorovanie biodiverzity je dôležitá a významná profesionálna činnosť. Vyžaduje odbornosť a profesionálny prístup. Z personálnej nedostatočnosti vyplýva aktuálna úloha zabezpečiť odbornú prípravu kvalitných a kompetentných odborníkov.

Súčasný stav v monitorovaní biodiverzity Slovenska nemožno považovať za uspokojivý. Nenaplnili sa pôvodné zámery a ciele celoplošného monitoringu bioty z r. 1992. Naďalej platí konštatovanie z Koncepcie dobudovania, že „v súčasnosti nie je realizovaný komplexný systém monitorovania bioty, ktorý by splňal podmienky celoplošného monitorovacieho systému“ (Kolektív, 2000, s. 10). Realizuje sa len v lesných ekosystémoch ako monitoring zdravotného stavu lesov.

Nová koncepcia z r. 2005 s celoplošným monitorovaním biodiverzity ani nepočíta, zamiera sa výlučne na plnenie požiadaviek EÚ v oblasti monitorovania priaznivého stavu biotopov a druhov európskeho významu.

Na Slovensku chýba špecializované odborné pracovisko pre ČMS Biota, o ktorom uvažoval pôvodný návrh projektu. Pracoviská poverené funkciou strediska ČMS Biota – Slovenská agentúra životného prostre-

dia a Štátna ochrana prírody SR – nedokázali zabezpečiť monitorovanie v potrebnom rozsahu. Redukovanými overovacími projektmi zmenili rozsah a charakter monitorovania rastlín a živočíchov, prispôsobili si ich na svoje podmienky, a tak sa vzdialili pôvodnému zámeru, ale aj aktuálnym potrebám monitorovania biodiverzity na území Slovenska.

Veľkým nedostatkom je skutočnosť, že biológovia na Slovensku sa dostatočne nevenujú teoretickým, metodickým a praktickým otázkam monitorovania biodiverzity. Ani na pracoviskách SAV a vysokých škôl, ktoré sú zamerané predovšetkým na základný výskum biodiverzity, nie sú dostatočne pripravení odborníci na monitoring miestnych populácií ohrozených druhov rastlín a živočíchov, európsky významných biotopov a pod.

Navýšenie finančných prostriedkov na realizáciu monitoringu biodiverzity (pre ČMS Biota sa plánuje pre nasledujúce roky viac ako 30 mil. Sk ročne) je predpokladom profesionálneho riešenia významnej dlhodobej úlohy v oblasti ochrany a starostlivosti o biodiverzitu v Slovenskej republike.

## Literatúra

- Eliáš, P.: Monitorovanie bioty na Slovensku. Život. Prostr, 29, 1995, 3, s. 121 – 124.
- Eliáš, P. (ed.): Monitorovanie bioty na území Slovenskej republiky. Bratislava : SEKOS vo Vydav. STU, 1996, 202 s.
- Eliáš, P.: Monitorovanie invázií a invázných organizmov v kultúrnej krajine. In: Húska, D. (ed.): Seminár ENVIRO Nitra 1996. Zborník referátov. Nitra : Vydavateľské a edičné stredisko VŠP, 1996, s. 30 – 31.
- Kolektív: Koncepcia dobudovania komplexného monitorovacieho a informačného systému v životnom prostredí. Bratislava : MŽP SR, Odbor environmentálnej informatiky, 2000, 28 s.
- Kolektív: Koncepcia aktualizácie a racionalizácie environmentálneho monitoringu. Bratislava : MŽP SR, Odbor environmentálnej informatiky, marec 2005.
- Ružička, M.: Mapovanie biotopov – základ pre veľkoplošný monitoring bioty. In: Eliáš, P. (ed.): Monitoring bioty na území Slovenskej republiky. Abstrakty. Ved. konf., 28. – 29. apríl 1993, Bratislava. Bratislava : SEKOS v ES R-TU, 1993, s. 27.
- Saxa, A., 2004: ČMS Biota – významný indikátor zmien v krajine. Enviromagazín, 5, 2004, 9, Príloha s. 13 – 15.

Foto: internetové zdroje

**Prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc., Katedra ekológie Fakulty európskych štúdií a regionálneho rozvoja Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, Mariánska 10, 949 76 Nitra, pavol.elias@uniag.sk**