

## Prírodné biotopy v ekologickej sieti a príklady ich riešenia v krajine

„Prežitie sveta prírody môže byť zabezpečené, len keď zelené cesty – ekologická perspektíva – budú charakterizovať všetky naše činy smerom k planéte Zem.“  
Smith, Hellmund (eds.), 1993

*J. Ružičková: Natural Habitats of Ecological Network and Examples of Their Solutions in the Landscape. Život. Prostr., Vol. 44, No. 3, p. 134 – 137, 2010.*

Daily activities of man generate pressure on nature and violate the natural ties. Highways and railways intersect the landscape and divide primarily compact area. The rate of fragmentation is becoming an indicator of landscape and ecosystems state. The coherent area of land without communications and continuous forest area are being considered for the selection of regulatory indicators. The Netherlands is among the successful countries in the practical operation of an ecological network in the country. The establishment of a functional ecological network is supported financially by the state budget, business, regional and local governments. Since 1993 territorial system of ecological stability in Slovakia become part of the land consolidation projects and here are real opportunities for planting new elements of the proposed ecological network. The implementation phase in Slovakia is still in its beginning, established were two model biocorridors and the construction of first ecoducts and ecotunels have started.

Prírodné biotopy v ekologickej sieti, či ekologická sieť prírodných biotopov? Každý uzlík v sieti je spojený s ďalšími. Ak sa sieť pretrhne, prepojenia, väzby sa prerušia a celá sieť je nefunkčná. Každodennou činnosťou človek generuje tlak na prírodu a narušuje jej prirodzené väzby. Diaľnice a železnice pretínajú krajinu a rozdeľujú pôvodne celistvé územia, sídla zaberajú miesta prírodných biotopov. Spočiatku si človek vytváral enklávy bezpečia – pevnosti uprostred divej prírody, dnes treba v industrializovanej a urbanizovanej krajine zachovať, prípadne obnoviť prírodné enklávy, nosné ekosystémy. Vďaka technickej vyspelosti spoločnosti možno vzniká dojem, že služby ekosystémov (kolobeh vody, regulácia klímy, fotosyntéza, opelenie, zdroje potravy a ďalšie) vie nahradiť, ale nie je to tak.

Koncepcia ekologických sietí (*ecological networks* – ECONET) na rôznych hierarchických úrovniach vznikla pred vyše dvadsiatimi rokmi ako reakcia na zmenšovanie rozlohy a členenie prírodných prvkov v krajine a narušanie prirodzených migračných trás ži-

vočíchov. Územný systém ekologickej stability (ÚSES) je originálny typ ekologickej siete, metodický postup jeho tvorby (Lów a kol., 1984) bol vypracovaný s cieľom zvýšiť ekologickú stabilitu a prepojenie prírodných prvkov v intenzívne využívanej poľnohospodárskej krajine.

Každý živočích môže zápasit s problémami, ako je nedostatok potravy, premoženie prirodzených nepriateľov, či zničenie jeho životného prostredia, preto vyhľadáva a sťahuje sa na vhodnejšie miesta. Prírodný výber praje pohyblivým druhom, ich pohyb v krajine však obmedzuje rastúce množstvo antropogénnych bariér, ktoré pôsobia druhovo špecificky. V tejto súvislosti je aktuálne hodnotenie miery fragmentácie, izolácie biotopov a konektivity (spojitosti) krajiny.

### Fragmentácia a izolácia

*Fragmentácia* znamená rozdelenie súvislého celku na niekoľko menších častí – fragmentov, oddelených

väčšími či menšími plochami s odlišnými vlastnosťami ako má pôvodný celok. Prírodné izolované sú napr. biotopy rašelinísk, slanísk a jazier, prirodzená fragmentácia lesov vzniká v dôsledku vetrovej kalamity, požiarov, polomov, zosuvov a pod. Z hľadiska vplyvu na druhovú rozmanitosť (biodiverzitu) je významná sekundárna, (antropogénna) fragmentácia lesov, krajiny a chránených území.

Konektivita krajiny podľa Nossa (1993) indikuje, ako ekologické toky reagujú na štruktúru krajiny. Fragmentácia krajiny je proces spojený so zvyšovaním počtu izolovaných rastlinných aj živočíšnych populácií. Z hľadiska ochrany biodiverzity fragmentácia biotopov spôsobuje zníženie životaschopnosti až zánik druhov citlivých na zmenšovanie rozlohy ich prirodzených biotopov a obmedzenie pravidelných migrácií. Členenie biotopov vedie k rozdeleniu populácií na subpopulácie, ktoré sú tým zraniteľnejšie, čím sú menšie a izolovanejšie.

Prírodné lesy v hornatých oblastiach Slovenska v minulosti značne ovplyvnilo rozširovanie lúk a pasienkov, ale aj rozvoj baníctva, hutníctva a sklárstva s ich vysokými nárokmi na spotrebu dreva. V dôsledku toho sa z časti prírodných lesov stali druhovo zmenené lesy hospodárske. Je zrejme, že tu pôsobil proces fragmentácie, ale hustota osídlenia, poľných aj spevnených ciest a intenzita dopravy boli oveľa nižšie. Negatívny vplyv na konektivitu krajiny mala intenzifikácia poľnohospodárstva, rozorávanie medzí a remízok a zväčšovanie lánov. V súčasnosti nadobúda čoraz väčší negatívny vplyv živelný rast miest. Týka sa to aj prirodzene spojených hydrických biokoridorov v dôsledku regulácií tokov (napr. Dunaja, Váhu, Hronu a Moravy), výstavby priehrad a sídel.

Európska environmentálna agentúra (EEA, 2009) zaradila hodnotenie fragmentácie a konektivity krajiny medzi indikátory stavu a vývoja ekosystémov a biodiverzity vo vzťahu k doprave a zmenám využívania územia. Monitoruje sa napr. vývoj celistvej plochy územia bez komunikácií, rozloha súvislých lesov podľa veľkostných kategórií a uvažuje sa o výbere indikátorov na detekciu a monitoring fragmentácie riečnych ekosystémov.

### Ekologické siete a princípy udržateľného rozvoja

Environmentálne princípy, medzi ktoré patrí aj udržiavanie ekologickej integrity prírodných ekosystémov, sú významnou súčasťou koncepcie udržateľného rozvoja. Jedným z cieľov vytvárania sietí prírodných území, vybraných podľa stanovených kritérií, je zachovať funkčnosť a variabilitu ekosystémov pre budúce generácie.

Ekologické siete predstavujú prírodnú infraštruktúru s prvoradou funkciou ochrany, prípadne obnovy

prírodzenej druhovej rozmanitosti v prírodných podmienkach krajiny, ktorú človek intenzívne využíva. V súvislosti s ekologickými sieťami sa používajú aj termíny zelená chrbtica (*green backbone*) a zelená infraštruktúra (*green infrastructure*). Ekologické siete tvoria jadrové územia či biocentrá a ekologické koridory, resp. biokoridory a doplnkové územia ako interakčné prvky, pufrčné zóny, územia rozvoja prírody a pod.

V jadrových územiach (*core areas*) či biocentrách je primárnou funkciou zachovanie prostredia na dlhodobú existenciu voľne rastúcich rastlín a voľne žijúcich živočíchov v ich prirodzených spoločenstvách. Tieto požiadavky možno zabezpečiť len pri dostatočnej rozlohe a vzájomnom prepojení území a dostatočnej šírke a sieti ekologických koridorov.

Ekologické koridory či biokoridory sú základné prvky všetkých typov ekologických sietí a ich primárnou funkciou je to, že umožňujú migráciu a šírenie voľne žijúcich organizmov. Funkčnosť ekologického koridoru závisí od jeho umiestnenia, typov biotopov, ktoré ho tvoria, od stavu okolitého prostredia a od vlastností jednotlivých druhov organizmov. Významovo blízke sú viaceré ďalšie termíny, napr. koridory pre voľne žijúce organizmy (*wildlife corridors*), koridory lokalizované pozdĺž vodných tokov (*riparian corridors*) a koridory spojené s rekreačným využitím (*greenways*).

### Ekologické siete v Európe

Projekty ekologických sietí od miestnej až po európsku úroveň sú dokumentmi ochrany prírody, resp. sú súčasťou územnoplánovacej dokumentácie. Ich obsah je odrazom toho, aký cieľ si určitý štát alebo región stanovil v oblasti ochrany prírodných hodnôt a využitia územia. Cieľom Paneurópskej stratégie biologickej a krajinej diverzity (*Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy* – PEBLDS), prijatej v r. 1995, je zabezpečiť udržateľný rozvoj európskych krajín. Jednou z jej akčných tém je vytvorenie paneurópskej ekologickej siete (*Pan-European Ecological Network* – PEEN), ktorá by mala zastaviť degradáciu európskej prírody, identifikovať európsky významné druhy a biotopy a prijať opatrenia na ochranu integrity prírodných ekosystémov.

V oblasti praktického zabezpečenia funkčnosti ekologickej siete v krajine patrí k úspešným štátom Holandsko. Národná ekologická sieť (*National Ecological Network* – NEN) bola v tejto krajine projektovaná pôvodne ako súčasť Národného plánu ochrany prírody od r. 1990 a je súčasťou Národnej priestorovej stratégie, ktorú prijali r. 2004. Mottom NEN je *Príroda pre ľudí, ľudia pre prírodu* a k hlavným cieľom patrí vytvoriť systém prírodných území, ktorý zabezpečí budúcnosť druhov a ekosystémov, zastaví pokles biodiverzity, zvýši rozlohu, prepojenie a zlepšenie kvality prírod-



Obr. 1. Jednoduchý ekotunel pre stredne veľké živočíchy popod diaľnicu v Rusovciach Foto: J. Ružičková, 2008

Obr. 2. Podchod pre obojživelníky v Moravskom Sv. Jáne počas povodne na jar 2009. Foto: J. Ružičková



ných území (Hootsmans, Kampf, 2004). Pri získavaní podpory na realizáciu projektu v praxi sa zdôrazňuje aj význam ekologickej siete na zlepšenie kvality života človeka v súvislosti s relaxáciou v prírode a jej

do úvahy širšie vzťahy regionálnej a nadregionálnej úrovne. Prírodné prvky by mali plniť v krajine súčasne viaceré funkcie: biocentra, biokoridoru, vetrolamu aj estetického prvku. Pri navrhovaní ich lokalizácie sa

ochranná funkcia (ochrana čistoty vodných tokov). Súčasťou NEN sú aj územia NATURA 2000. Holandsko prešlo od ekologických koridorov k mohutnejším krajinným prepojeniam (*robust ecological connections*). Spojovacie územia môžu nadobudnúť formu rôzne veľkých spojitých alebo nespojitých prepojení, záleží od spôsobu rozširovania a nárokov na migrácie cieľových druhov. Do projektu je zahrnutá aj výstavba ekomostov ponad cesty a diaľnice a ekotunelov pre menšie živočíchy. V roku 2001 schválil holandský parlament Dlhodobý program defragmentácie, od r. 1974 v krajine vybudovali okolo 800 rôznych prechodov pre voľne žijúce živočíchy, križujúcich diaľnice a ďalších 800 prechodov cez železnice, hlavné cesty aj miestne komunikácie (van der Grift, 2005). Vytvorenie funkčnej ekologickej siete je finančne zabezpečené zo štátneho rozpočtu, prispievajú aj podnikateľské subjekty, regionálne a lokálne samosprávy.

### Ekologické siete na Slovensku

Slovenská ekologická sieť ÚSES je legislatívne dobre podchytená, no napriek tomu je presadzovanie plánov a projektov ÚSES v praxi zložité. Určitý pokrok možno vidieť, ak neporovnávame situáciu s okolitými krajinami, ale väčšina projektov zostáva zatiaľ len víziou. Od r. 1993 sa ÚSES stal súčasťou projektov pozemkových úprav (PPÚ), a práve tu vznikajú možnosti na realizáciu (výsadbu) novo navrhovaných prvkov ÚSES. V súčasnosti vo viacerých prípadoch nezahŕňajú PPÚ celé katastrálne územie, vyňatý je intravilán sídla, časť poľnohospodárskeho aj lesného pôdneho fondu. Návrh miestneho ÚSES je vo vybranom území zložitejší, lebo treba brať

často prijímajú kompromisné riešenia. Lokalizáciu ovplyvňuje disponibilnosť plôch, nároky vlastníkov a limit záberu územia pre spoločné zariadenia a opatrenia.

- **Výsadby biokoridorov.** Realiizačná etapa je na Slovensku zatiaľ v začiatkoch, za modelové možno pokladať výsadby miestnych biokoridorov (MBk) v katastrálnom území obce Suchá nad Parnou (MBk *Na doline*, v r. 2001) a v k. ú. Bošáca Malé dolinky (MBk *Údolie*, 2002).

- **Výstavba ekomostov a ekotunelov.** Počas výstavby diaľnice D2/D61 r. 1997 vybudovali južne od Bratislavy v úseku Rusovce – Rajka tri ekotunely pre stredne veľké živočíchy, pričom dva z nich sú paralelné prechody umiestnené tesne vedľa seba a tretí je jednoduchý (obr. 1).

Na Železnej studienke v Bratislave sa r. 2005 vykonávala rekonštrukcia vozovky, v rámci ktorej tu vybudovali dva podchody pre obojživelníky bez trvalých navádzacích zariadení. Medzi obcami Moravský Sv. Ján na Slovensku a Hohenau an der March v Rakúsku vybudovali v období 2006 – 2007 sústavu podchodov pre obojživelníky. Na slovenskej strane to bolo na úseku dlhom 700 m popod cestu šesť ekotunelov, ktoré sú zhora presvetlené. Navádzacie zariadenie tvorilo jemného pletivo. Počas povodní na jar 2009 boli podchody zaplavené. Na rakúskej strane vybudovali ekotunely s trvalými navádzacími zariadeniami (obr. 2 a 3).

V úseku Važec – Mengusovce na diaľnici D1 je križovanie s biokoridorom riešené podjazdom. V ďalšom úseku uvedenej diaľnice Mengusovce – Jánovce bol v r. 2008 vybudovaný ekodukt z oblúkových lepených lamelových drevených nosníkov. Za technické riešenie uvedeného ekomostu získali autori *Cenu Inžinierskej akadémie ČR za rok 2009*. Projekt bol ocenený za originálne technické riešenie, vysokú funkčnosť, priaznivé ekonomické faktory realizácie, úsporu materiálu, rýchlosť výstavby a citlivé začlenenie do krajiny (Hayer, 2010).

\* \* \*

Ekologické siete v krajine možno pokladať za významný indikátor a súčasť ekologického piliera udržateľného rozvoja. Realizácia a monitoring novozaložených prvkov ekologických sietí – biocentier, biokoridorov, ekomostov a ekotunelov – konfrontuje



Obr. 3. Ekotunel v Hohenau an der March v Rakúsku. Foto: J. Ružičková, 2009

teoretické poznatky s praxou a prispieva k vedomiu, že projektovanie a vytváranie ekologických sietí v krajine nie je len víziou.

#### Literatúra

- European Environment Agency: EEA Report No 4/2009 Progress Towards the European 2010 Biodiversity Target. Copenhagen, 2009, 52 p.
- Hayer, M.: Cena Inžinierskej akadémie České republiky. Akademický bulletin 2010, 5, [http://abicko.avcr.cz/cs/2010/05/08/Cena\\_inzenyrske\\_akademie.html](http://abicko.avcr.cz/cs/2010/05/08/Cena_inzenyrske_akademie.html)
- Hootsmans, M., Kampf, H.: Ecological Networks: Experiences in the Netherlands. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, 2004, 23 p.
- Löw, J.: Zásady pro vymezení a navrhování územních systémů ekologické stability v územněplánovací projekci. Brno : Agroprojekt, 1984, 55 s.
- Noss, R. F.: Wildlife Corridors. In: Smith, D., Hellmund, P. C. (eds.): Ecology of Greenways, Design and Function of Linear Conservation Areas. University of Minnesota Press, 1993, Chapter 3, p. 43 – 68.
- van der Grift, E. A.: Defragmentation in the Netherlands: A Success Story? GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society, Oekom Verlag, 14, 2005, 2, p. 144 – 147.

**RNDr. Jana Ružičková, PhD., Katedra ekozoológie a fyziotaktiky Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, B-2, 842 15 Bratislava, [ruzickova@fns.uniba.sk](mailto:ruzickova@fns.uniba.sk)**