

TEORETICKO-METODOLOGICKÉ VÝCHODISKÁ A PREHĽAD SÚČASNEJ LITERATÚRY PRE TVORBU EKOLOGICKÝCH SIETÍ A BIKORIDOROV

Zuzana Pazúrová

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra fyzickej geografie a geoekológie, e-mail: damankosova@fns.uniba.sk

Abstract: Nowadays, there are many factors threatening biodiversity: destruction and fragmentation of biotopes, overexploitation of natural areas, pollution and global climate change. Concept of ecological networks presents a system of nature reserves (core areas, biocentres) and their interconnections (ecological corridors, biocorridors), which make a fragmented natural system coherent. This paper offers theoretical-methodological background of ecological networks development and shows some examples of identification and location of suitable areas for ecological networks using tools of physical geography, remote sensing, statistical and mathematical methods, modelling and scenarios design as appropriate tools to modern nature conservation research and landscape planning.

Key words: ecological network, ecological corridor, biocorridor

1 ÚVOD

Napriek snahám ochrany prírody, intenzifikácia poľnohospodárstva, reštrukturalizácia využitia zeme, budovanie dopravnej infraštruktúry a neustále zvyšujúca sa sídelná zástavba, spôsobujú vážnu fragmentáciu prírodných oblastí, zhoršovanie stavu ekosystémov, stratu prírodných biotopov a ich štruktúr a vyhynutie rastlinných a živočíšnych druhov (Stanners a Bourdeau, 1995). Jednou z možných odpovedí na narastajúce problémy nášho prostredia predstavuje koncept ekologických sietí ako forma novodobej ochrany prírody a krajiny, ktorá prechádza od ochrany vybraných častí prírody, ku celopriestorovej ochrane zabezpečenej prepojením biocentier biokoridormi.

Hoci sú stratou biodiverzity zasiahnuté zväčša najhustejšie obývané oblasti vyspelého sveta, aj krajiny s mimoriadnymi prírodnými danosťami sa snažia o zachovanie svojho prírodného dedičstva. Mander et al. (1995) poukazuje, že z pohľadu fragmentácie Estónsko vyzerá v súčasnosti viac lesnatá krajina ako krajina

s dlhoročnou poľnohospodárskou tradíciou. Napriek tomu, na miestnej úrovni možno nájsť veľké rozdiely medzi regiónmi a ekologická sieť by mala byť optimalizovaná.

Iniciatíva ekologických sietí sa zrodila v 80-tych rokoch 20-teho storočia tak v krajinách západnej ako aj strednej a východnej Európy. Odvtedy sa ekologické siete stali dôležitým východiskom pre formovanie stratégie ochrany prírody v Európe a vytvorili základ pre: Paneurópsku ekologickú sieť (PEEN), Európsku ekologickú sieť (EECONET), sieť chránených území NATURA 2000, Alpiskú sieť chránených území (ALPARC), Švajčiarsku ekologickú sieť (REN) a Karpatskú ekologickú sieť vedenú v rámci Iniciatívy karpatského ekoregiónu (CERI), s cieľom zachovania prírodného dedičstva nielen na území jednotlivých krajín, ale aj v rámci väčších územných celkov ako celá Európska únia.

Spoločným znakom pre všetky typy ekologických sietí je ich štruktúra. Všetky obsahujú územia, kde v prírodných podmienkach môžu existovať prirodzené rastlinné a živočíšne druhy a ich spoločenstvá – biocentrá, či jadrové územia (core areas). Vzájomné spojenie biocentier umožňujú biokoridory alebo ekologické koridory (ecological corridors). Rôzne typy ekologických sietí ešte obsahujú doplnkové územia ako interakčné prvky, pufrčné zóny (buffer zones) a pod. (Ružičková, Šíbl a kol., 2000). V našich podmienkach predstavuje ekologickú sieť špecifický typ ekologickej siete Územný systém ekologickej stability (ÚSES) na nadregionálnej, regionálnej a miestnej úrovni a Národná ekologická sieť Slovenska (NECONET), ktorá bola spracovaná v 90-tych rokoch 20. storočia v rámci iniciatívy IUCN.

Cieľom príspevku je podať teoreticko-metodologické východiská a prehľad vybraných metodických postupov v problematike tvorby ekologických sietí a biokoridorov v súčasnej literatúre.

2 VÝVOJ PROBLEMATIKY EKOLOGICKÝCH SIETÍ

Jongman (1995) podáva obraz o prístupoch k tvorbe ekologických sietí, ktoré sa začali rozvíjať v mnohých európskych krajinách (Holandsko, Česká republika, Slovensko, Estónsko, Litva, Dánsko, Belgicko, Poľsko, Grécko, Španielsko). Pomenovania, ako aj spôsob tvorby ekologických sietí v rámci Európy sa rôznia a sú výsledkom historických koreňov v ochrane prírody, krajinnom plánovaní a vedecko-výskumných tradíciách. Brandt (1995) rozlišuje tri hlavné tradície v krajinnom plánovaní, ktoré ovplyvnili tvorbu ekologických sietí:

1. Tradícia zelených ciest (a greenway tradition), založená najmä na základoch americkej školy krajinskej architektúry.

Pod pojmom zelené cesty („greenways“) Ahern (2002) myslí lineárne krajinné štruktúry, ktoré sú plánované, vytvárané a manažované pre viacnásobné využitie, to znamená pre ochranu prírody, prírodných zdrojov a estetickéj kvality krajiny ale aj pre rekreačné a kultúrne a iné účely, smerujúce k trvalo udržateľnému využitiu zeme. V roku 1969 použil Ian McHarg metódu nakladania máp pre hodnotenie vhodnosti územia pre vybrané aktivity v rámci krajinného plánu. Takáto analýza vhodnosti územia odvtedy inšpirovala mnoho koncepcií krajinnoplánovacích doku-

mentácií. Miller et al. (1998) identifikoval vhodné územia pre rozvoj zelených ciest na základe naloženia váhovaných faktorov vplyvu na vybrané funkcie krajiny (prírodoochranná, ekostabilizačná, rekreačná). Dnes tvoria zelené cesty významnú zložku tak vo veľkomestách ako aj v otvorenej krajine a ich multifunkcionalita je pestro využívaná: od prírodoochranej cez rekreačnú (turistické chodníky, cyklotrasy, pozorovateľne vtákov) po environmentálnu výchovu a umenie (Hellmund a Smith, 2006).

2. Tradícia „ochrany prírody“ založená na teórii ostrovov a metapopulačnej teórii a jej implementácii do krajinného plánovania.

Metapopulačná teória predstavuje dôležitý krajinnokoekologický koncept zaoberajúci sa dynamikou populácií v človekom pozmenenej krajine. Konkrétne metapopulačná teória predstavuje koncept vzájomných vzťahov medzi viacerými subpopuláciami, ktoré sú od seba oddelené vzdialenosťou alebo bariérami. Tieto sú navzájom prepojené prostredníctvom disperzie, alebo migrácií (Opdam, 1991). Koncept pomáha porozumieť dopadu fragmentácie a postupnej izolácie jednotlivých častí vegetácie a s nimi spojenými populáciami živočíšnych druhov v súčasnej krajine. Tradícia výrazne prispela k rozvoju plánovania ekologických sietí a koridorov najmä v krajinách západnej Európy.

3. Tradícia stabilizácie krajiny zakorenená v geoekologicky orientovanom krajinnom plánovaní.

Logický vývoj v krajinnom plánovaní vo východnej Európe predstavoval koncept „polarizovanej krajiny“ navrhnutý ruským geografom Rodomanom v roku 1974 (Kavaliauskas, 1995). Základným princípom bolo jasné vymedzenie zón pre ochranu a obnovu prírody ako antagonistické póly zón s intenzívnym využitím územia.

V prípade Litvy ekologická sieť „Nature frame“ (Prírodný rámec) reprezentuje územný systém s centrami a osami ekologickej stabilizácie, kde prírodný charakter krajiny je chránený a kde sa dostáva čo najmenej technickej infraštruktúry. Naproti prírodnému rámcu stojí urbánny rámec, kde sa centralizuje najväčšia ekonomická a technická aktivita. Tento koncept výrazne ovplyvnil územno-plánovacie systémy v strednej a východnej Európe počas obdobia od konca 70-tych do začiatku 80-tych rokov 20. storočia. Prírodný rámec bol tiež založený na geoekologickom prístupe tzn. na komplexnom pochopení a poznaní základných fyzikálnych procesov v krajine (Kavaliauskas, 1995) a pozeraní sa na krajinu ako celok. To sa prejavilo v systematickom a hierarchickom riešení programu podobne ako v metodickom prístupe územného systému ekologickej stability (ďalej ako ÚSES) vypracovanom českými a slovenskými odborníkmi v 80-tych rokoch. Po rozdelení Československa sa ÚSES v Českej republike ďalej vyvíjal na základe biogeografickej regionalizácie a na Slovensku na základe metodiky krajinnokoekologického plánovania LANDEP. Významným krokom bolo legislatívne zaradenie metodického postupu tvorby ÚSES, ktoré zabezpečilo v rámci Slovenska jednotné vypracovávanie dokumentov ÚSES na jednotlivých hierarchických úrovniach. *Metodické pokyny...* (MŽP SR, 1993) definovali ÚSES ako „celopriestorovú štruktúru navzájom prepojených ekosystémov,

ich zložiek a prvkov, ktorá zabezpečuje rozmanitosť podmienok a foriem života v krajine. Základ tohto systému tvoria biocentrá a biokoridory nadregionálneho, regionálneho a miestneho významu a interakčné prvky“.

3 POJMY EKOLOGICKÝ KORIDOR A BOKORIDOR

Budovanie sietí rôzneho charakteru a zamerania u nás v minulosti súviselo predovšetkým s budovaním a posilnením štruktúry chránených území ako biocentier a jadrových území rozličných úrovní a ochrana prírody v chránených územiach a rezerváciách bola zameraná prevažne na ochranu druhovej diverzity. Menej pozornosti bolo venovanej samotnej tvorbe ich prepojení – biokoridorov, či ekologických koridorov, ktoré by zabezpečili účinnejšiu ochranu prírody.

Termíny ekologický koridor, migračný koridor, biologický koridor či biokoridor sú veľmi blízke z hľadiska funkčnosti a definovania, preto ich možno považovať za synonymá (Ružičková, 2008). Ich definovaním sa zaoberalo mnoho autorov najmä v 90-tych rokoch 20-teho storočia (Kavaliauskas, 1995, Brandt, 1995, Gallé et al., 1995 a ďalší) a hoci sa ich interpretácie rôznia, ich spoločnou črtou je spojovacia funkcia. V Česku sa definovaním biokoridoru zaoberal Buček et al. (1986), ktorý definoval biokoridor ako „krajinný segment, ktorý spája biocentrá a umožňuje migráciu a výmenu genetických informácií živých organizmov, i keď pre ich rozhodujúcu časť nemusí poskytovať trvalé existenčné podmienky“. U nás bol biokoridor charakterizovaný v rámci *Metodických pokynov...* (MŽP SR, 1993), ako „priestorovo prepojený súbor ekosystémov, ktorý spája biocentrá a umožňuje migráciu a výmenu genetických informácií živých organizmov a ich spoločenstiev, na ktorý priestorovo nadväzujú interakčné prvky“.

Biokoridory mnohých (najmä mobilnejších) druhov organizmov však často nemajú spojený charakter. Biokoridory regionálnej a vyššej úrovne môžu pozostávať z reťazca viac-menej priestorovo nespojitých (izolovaných) biocentier nižších úrovní (Ružičková, Šíbl a kol. 2000). V tomto prípade dôležitú úlohu pre konektivitu (spojitosť) a funkčnosť biokoridoru zohráva priestorové rozmiestnenie jednotlivých prvkov vegetácie. Otázka ako usporiadať mozaiku priestorovej štruktúry tak, aby plnila funkciu ekologickej siete a ako vytvárať biokoridory čo najviac efektívne patrí medzi najaktuálnejšie otázky v ochrane prírody a tvorbe krajiny. V ďalšej časti preto prezentujeme vybrané metodické postupy a možnosti identifikácie a umiestnenia ekologických sietí a biokoridorov zo súčasnej literatúry.

Predispozícia abiotických podmienok pre rozloženie bioty

Je všeobecne známe, že rastlinné spoločenstvá nie sú usporiadané náhodne, ale ich rozšírenie určuje abiotické prostredie. V prípade lokalizácie biocentier a biokoridorov na základe predispozície abiotických podmienok sú vedomosti obmedzené a často málo významné. V tejto oblasti možno nájsť len zopár štúdií, ktoré sa venujú vplyvu abiotického prostredia na rozšírenie vegetácie. Senko (2007) hľadal vzťah medzi formovaním vegetácie (dynamikou sekundárnej sukcesie) a abiotickým

prostredím (morfometrickými parametrami, oslnením georeliéfu, pôdnymi a topoklimatickými charakteristikami) pomocou viacrozmernej štatistiky. Podľa Senka (2007) je reprezentatívnosť sledovaných abiotických charakteristík odvodených z DTM relatívne málo významná a nedostatočná pre identifikáciu úspešného správaného. Wamelink et al. (2005) sleduje závislosť rastlinných druhov, ako aj rastlinných spoločenstiev na vybraných abiotických podmienkach na základe terénnych meraní pôdných vlastností (pôdne pH, chemické zloženie, hladina podzemnej vody) a veľkého množstva vegetačných zápisov. Indikátorové hodnoty získané deriváciou zo vzťahu rastlinných druhov a ich prostredia je možné aplikovať na odhad pôdných charakteristík z vegetačných zápisov alebo opačne, na odhad vegetačného zloženia zo zistených pôdných vlastností. Keďže výskum bol realizovaný v prírodnom prostredí, aplikácia jeho výsledkov v poľnohospodárskej krajine, vzhľadom na silne pozmenené pôdne vlastnosti orných pôd, sa javí komplikovaná.

Diaľkový prieskum Zeme

Vogt et al. (2007) mapuje krajinné koridory pomocou využitia prostriedkov diaľkového prieskumu zeme a na základe spracovania morfológie obrazu, pričom pod pojmom koridor (landscape corridor) myslí fyzické prepojenie plôšok habitatov (biotopov alebo stanovišť) v krajine. Hoci takéto štruktúrne prepojenia neimplikujú funkčné prepojenia, znalosti o štruktúrnych koridoroch majú svoj význam pri hodnoteniach biodiverzity, ak berieme do úvahy, že štruktúra môže naznačovať pravdepodobný pohyb organizmov (Vogt et al., 2007).

Štatistické a matematické metódy

Hirzel et al. (2002) navrhol multivariačný prístup pre sledovanie priestorového rozšírenia druhov, založený na koncepte ekologickej niky. Faktorovou analýzou vybraných premenných prostredia sledoval potenciálny výskyt kozorožca alpského (*Capra ibex*) na území Švajčiarska. Wang et al. (2008) použil faktorovú analýzu ekologickej niky pre sledovanie potenciálneho rozšírenia druhu potkana (*Niviventer coninga*) a zároveň do nej integroval analýzu najkratšej cesty alebo najmenších nákladov (Least-cost path analysis), ktorá je často využívaná pre odhad konektivity.

Spomedzi matematických metód, fuzzy funkcie sú široko využívané pre rôzne typy krajinných hodnotení (landscape assessments). Stoms et al. (2002) využil fuzzy logiku pre hodnotenie vhodnosti územia pre vedecké výskumné rezervácie a píše, že fuzzy logika sa javí ako užitočná metóda pre charakterizovanie nejasných kritérií vhodnosti a pre ich kombináciu do celkového hodnotenia. Podobne Humphries et al. (2008) hodnotí vhodnosť vybraného územia pre sieť chránených území na základe tak prírodných ako aj socio-ekonomických faktorov a vyvinul niekoľko scenárov jeho možnej lokalizácie.

Modelovanie

Modely vo všeobecnosti sú ústrednou vedeckou otázkou, ekologicke modely zvlášť vytvárajú abstrakcie ekologickej reality. V súčasnosti sa často zaujímate

o ekologické odozvy na zmeny v krajine, ktoré prebiehajú v širšom územnom rozsahu a po dlhšie časové obdobia. Skúmanie následkov zmien v priestorovom usporiadaní krajiny si žiada využitie modelov, pretože uskutočnenie manipulácií v teréne v takej časovej a priestorovej škále sa javí ako nemožné. Okrem toho sú simulačné modely užitočné pri návrhoch alternatívnych scenárov zmien využitia zeme a odhade ekologických následkov jednotlivých scenárov (Collinge, 2009).

Collinge (2009) rozlišuje tri typy ekologických modelov:

- priestorovo-implicitné modely (kde ekologické entity sú plošne rozptýlené, ale ich priestorová poloha nie je zvažovaná),
- priestorovo-explicitné modely (kde sú jednotlivci alebo plochy habitatov situované v určitej priestorovej polohe) a
- priestorovo-realistické modely (kde modelovaná krajina simuluje určité priestorové rozmiestnenie reálnej, priestorovo heterogénnej krajiny).

V krajinnoplánujúcej praxi naši svoje opodstatnenie najmä priestorovo-realistické modely, pretože predstavujú nástroj pre odhad následkov zmien v krajine na živočíšne populácie a rastlinné spoločenstvá. Ich zameranie pritom neleží na jednotlivcoch napr. rastlinných a živočíšnych druhoch, ale na ich stanovištiach a funkčných vzťahoch, pre ktoré sú dáta častejšie dostupné, napr. mapy využitia zeme a krajinnej pokrývky (Fernandes, 2000).

Takéto modely sú vyžívané najmä na štúdium usporiadania krajinskej štruktúry a sledovanie, či plní funkciu ekologickej siete pre vybrané živočíšne druhy. Van der Sluis et al. (2007) použil vo svojej štúdií model LARCH (Landscape ecological Analysis and Rules for Configuration of Habitat), ktorý predstavuje nástroj na vizualizáciu metapopulácií vo fragmentovanom prostredí. Model obsahuje informácie o štruktúre metapopulácií a životaschopnosti populácií vo vzťahu k rozložení habitatov. Vstup do modelu tvorila mapa súčasnej vegetácie a priestorové požiadavky vybraných živočíšnych druhov (kvalita habitatu, vzdialenosť šírenia v rámci denného pohybu a pod.). Na základe týchto vstupov bolo možné vizualizovať potenciálne rozšírenie vybraných druhov, sledovať funkčnosť ekologickej siete, ako aj analyzovať priestorovú súdržnosť (spatial cohesion), ktorá naznačuje, kde by bolo vhodné navrhnuť biokoridor, prípadne umiestniť prvky vegetácie. V prípade štúdie chránenej oblasti nivy rieky Vistuly v Poľsku, analýza ukázala, že fragmentácia v súčasnosti neohrozuje priaznivý stav hodnotených živočíšnych druhov (Van der Sluis et al., 2007).

Tvorba scenárov

Ústrednou myšlienkou plánovania scenárov je zväziť možné alternatívy vývoja v budúcnosti, ktoré zahŕňajú najrelevantnejšie neurčitosti v systéme skôr, ako zamerať sa len na presnú predpoveď jedného výstupu (Peterson et al., 2003). V praxi to zvyčajne pozostáva z využitia niekoľkých kontrastných scenárov na preskúmanie neurčitosti sprevádzajúcej budúce následky možných rozhodnutí. Metóda modelovania alternatív budúcnosti je rozmanite využívaná pre identifikáciu tak socioekonomických ako aj biologických aspektov zmien v krajine a pre nasmerovanie budúceho rozvoja (Collinge, 2009). V krajinnoplánujúcej a ochranárskej praxi našla

tvorba scenárov uplatnenie len nedávno. Somma et al., (2006) využil tvorbu scenárov:

1. obchod ako doteraz,
2. regionálny rozvoj,
3. biodiverzita a ekoturizmus pri modelovaní využitia zeme a hodnotení jeho vplyvu na konektivitu plánovaného ekologického koridoru.

Drielsma a Ferrier (2006) opisujú prístupy modelovania budúceho stavu vegetácie v dlhodobom merítku na rôznych úrovniach komplexnosti. Matuszkiewicz a Solon (2006) prezentujú a porovnávajú výsledky prognózy budúcich stavov vegetácie na základe dynamiky vegetačných spoločenstiev podľa troch vybraných scenárov. Na vybranom území národného parku sledujú potenciálny:

1. vývoj rastlinných spoločenstiev v stabilných podmienkach, za pôsobenia človeka,
2. spontánny vývoj rastlinných spoločenstiev bez vplyvu človeka a
3. vývoj rastlinných spoločenstiev podľa odporúčaní plánu pre ochranu a obnovu prírody národného parku.

Van der Sluis et al. (2007) hodnotí ekologický dopad možného vývoja využitia zeme na živočíšstvo cez analýzu piatich scenárov využitia nivy rieky Vistuly v Poľsku:

1. maximálna regulácia rieky,
2. stredná intenzita regulácie,
3. renaturalizácia,
4. obnova a ochrana lúk a pasienkov,
5. zalesnenie.

Hodnotenie ukázalo, že v súčasnosti sa rozloženie krajinej mozaiky javí ako dostatočne postačujúce pre analyzované živočíšne druhy. V prípade maximálnej regulácie rieky by konštrukcia dvoch vodných nádrží predstavovala úbytok biotopov prirodzených brehov rieky, a tým aj výrazný pokles živočíšnych druhov závislých na tomto type habitatu a ďalej aj vtáčích populácií. Van der Sluis et al. (2007) hodnotí postup ako praktický pre krajinnoplánovacu prax, pretože vizualizáciou alternatív budúcnosti podáva preniknutie do podstaty vecí a vyzýva na riešenie priestorového rozvoja zúčastnených rozličných zameraní. V ideálnom prípade by mali byť scenáre rozvíjané za účasti rôznorodých záujmových skupín v systematickom procese analýzy a diskusie o scenároch, ktorý buduje zdieľané porozumenie pre jeden zámer (Peterson et al., 2003) – hľadanie rovnováhy medzi environmentálnymi a spoločenskými potrebami a požiadavkami (Van der Sluis et al., 2007).

4 ZÁVER

Procesy, ktoré spôsobujú zmeny využitia zeme, smerujú od intenzívneho využitia krajiny na jednej strane k pustnutiu krajiny na strane druhej. Ako uvádzajú Hunziker a Kienast (1999): „pravdepodobný vývoj, najmä v krajinách strednej Európy, vedie k intenzifikácii poľnohospodárskej produkcie na vysoko produkčných pôdach

a v tom istom čase ku pustnutiu sprevádzanom spontánnou sukcesiou a zalesňovaním na pôdach s nízkym produkčným potenciálom“. Hľadanie spôsobu optimálneho usporiadania krajiny by preto malo predstavovať snahu o zmiernenie extrémnych aspektov využitia zeme smerujúcu k zachovaniu prírodného a kultúrneho dedičstva.

Jednu z možných odpovedí na narastajúce problémy nášho prostredia predstavuje koncept ekologických sietí ako forma novodobej ochrany prírody a krajiny, ktorá prechádza od ochrany vybraných častí prírody, ku celopriestorovej ochrane zabezpečenej prepojením biocentier biokoridormi. V príspevku sme sa snažili podať ucelený, aj keď nie vyčerpávajúci pohľad na teoreticko-metodologické východiská a súčasnú literatúru zaoberajúcu sa tvorbou a identifikáciou ekologických sietí a biokoridorov. Spomenuté prístupy a metodické postupy ponúkajú mnoho námetov, ktoré možno uplatniť v oblasti vedeckého bádania spomenutej problematiky a následného využitia v krajinoplánovacej praxi.

Literatúra

- AHERN, J. 2002. Greenways as strategic landscape planning: theory and application. Wageningen: Wageningen Univ., 2002. – Dizertačná práca.
- BRANDT, J. 1995. Ecological networks in Danish planning. In: *Landschap* 12, 1995, s. 63-76.
- BUČEK, A., LACINA, J., LÖW, J. 1986. Územní systémy ekologické stability krajiny. In: *Životné prostredie*, roč. 20, 1986, č. 2, s. 82-86.
- COLLINGE, S. K. 2009. *Ecology of Fragmented Landscapes*. Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press, 2009. 340 s.
- DRIELSMAN, M., FERRIER, S. 2006. Landscape scenario modeling of vegetation condition. In: *Ecological Management and Restoration*, vol. 7, 2006, no. 1, s. 45-52.
- FERNANDES, J.P. 2000. Landscape ecology and conservation management – evaluation of alternatives in a highway EIA process. In: *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 20, 2000, no. 6, s. 665-680.
- GALLÉ L., MARGÓCZI, K., KOVÁCS, É., GYÖRFFY, G., KÖRMÖCZI, L. 1995. River valleys: Are they ecological corridors? In: *Tiscia* 29, 1995, s.53-58.
- HELLMUND, P. C., SMITH, D. S. 2006. *Designing Greenways: Sustainable Landscapes for Nature and People*. Washington D.C: Island Press, 2006. 191 s.
- HIRZEL, A.H., HAUSSE, J., CHESSEL, D., PERRIN, N. 2002. Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat-suitability maps without absence data? In: *Ecology* 83, 2002, s. 2027-2036.
- HUMPHRIES, H.C., BOURGERON, P.S., REYNOLDS, K.M. 2008. Suitability for conservation as a criterion in regional conservation network selection. In: *Biodiversity Conservation* 17, 2008, s. 467-492.
- HUNZIKER, M., KIENAST, F., 1999. Potential impacts of changing agricultural activities on scenic beauty – a prototypical technique for automated rapid assessment. In: *Landscape ecology* 14, 1999, s. 161-176.
- JONGMAN, R.H.G. 1995. Nature conservation planning in Europe: developing ecological networks. In: *Landscape and Urban Planning* 32, 1995, s. 169-183.
- KAVALIAUSKAS, P. 1995. The nature frame, Lithuanian experience. In: *Landschap* 12, 1995, s. 17-26.
- MANDER, Ü., PALANG, H., JAGOMÄGI, J., 1995. Ecological networks in Estonia: impact of landscape change. In: *Landschap* 12, 1995, s. 27-38.

- MATUSZKIEWICZ, J.M., SOLON, J. 2006. Forecasting of states of ecosystems in protected areas on the basis of a comprehensive digital vegetation map (As exemplified by Poland's Bory Tucholskie national park). In: *Geographia Polonica*, vol. 79, 2006, no. 1, s. 65-94.
- MILLER, W., COLLINS, M.G., STEINER, F.R., COOK, E. 1998. An approach for greenway suitability analysis. In: *Landscape Urban Planning* 42, 1998, s. 91-105.
- MŽP SR, 1993. *Metodické pokyny na vypracovanie dokumentov územného systému ekologickej stability*, Bratislava. 63 s.
- OPDAM, P. 1991. Ecological networks: Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies. In: *Landscape Ecology*, vol. 5, 1991, no. 2, s. 93-106.
- PETERSON, G. D., CUMMING, G. S., CARPENTER, S. R. 2003. Scenario planning: a tool for conservation in an uncertain world. In: *Conservation Biology*, vol.17, 2003, no. 2, s. 358-366.
- RUŽIČKOVÁ, J. 2008. Hodnotenie konektivity biokoridorov v juhozápadnej časti Trnavskej pahorkatiny. In: *Venkovská krajina 2008*. Zborník z konf. (Hostětín 23.–25. mája 2008). Zostavil. J. Dreslerová, Hostětín: ZO CSOP Veronica. 2008. s. 113.
- RUŽIČKOVÁ, J., ŠIBL, J., et al. 2000. *Ekologické siete v krajine*. Bratislava : Prír. fak. univ. Komenského; Slov. poľn. univ. v Nitre, 2000. 181 s. – Skriptá.
- SOMMA, J. D. 2006. *Interrelated modeling of land use and habitat for the design of an ecological corridor: a case study in the Yungas, Argentina*. Wageningen: Wageningen Univ., 2006. 179 s. – Dizertačná práca
- SENKO, D. 2007. *Geoeologická analýza vzťahu vegetácie a abiotického prostredia v oblasti Devínskej Kobyly*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra fyzickej geografie a geookológie, 2007. 172 s. – Dizertačná práca
- STANNERS, D., BOURDEAU, P. H. 1995. Europe's Environment. In: *The Dobris Assessment*. Copenhagen: European Environment Agency, 1995. 676 s.
- STOMS, D.M., MCDONALD, J.M., DAVIS, F. 2002. Fuzzy assessment of land suitability for scientific research reserves. In: *Environmental Management* 29, 2002, s. 545-558.
- ŠTEFFEK, J. et al. 1994. Horské regióny Slovenska – Základ Európskej ekologickej siete (EECONET). In: *Trvalo udržateľný rozvoj a krajinnokoologické plánovanie v európskych horských regiónoch*: Zborník z konf. (Zvolen 17-20. október). Zvolen : Technická univerzita, 1994, s. 67-76.
- VAN DER SLUIS, T., ROMANOWSKI, J., MATUSZKIEWICZ, J., BOUWMA, I. 2007. Comparison of scenarios for the Vistula river, Poland. In: Hong, S.K., Nakagoshi, N., Fu, B.J., Morimoto, Y. (eds.). *Landscape ecological applications in man-influenced areas. Linking man and nature systems*. Dordrecht: Springer, 2007, s. 417-433.
- WAMELINK, G.W.W., GOEDHART, P.W., VAN DOBBEN, H.F. & BERENDSE, F. (2005). Plant species as predictors of soil pH: Replacing expert judgement with measurements. In: *Journal of Vegetation Science* 16, 2005, s. 461-470.
- WANG, Y.H., YANG K.CH., BRIDGMAN C.R., LIN L.K. 2008. Habitat suitability modeling to correlate gene flow with landscape connectivity. In: *Landscape Ecology*, vol. 23, 2008, no. 8, s. 989-1000.
- VOGT, P., RIITERS, K.H., IWANOWSKI, M., ESTREGUIL, C., KOZAK, J., SOILLE, P. 2007. Mapping landscape corridors. In: *Ecological Indicators* 7, 2007, s. 481-488.

Ecological networks and biocorridors: theoretical and methodological backgrounds and recent literature overview

Summary

Nowadays, there are many factors threatening biodiversity: destruction and fragmentation of biotopes, overexploitation of natural areas, pollution and global cli-

mate change. The concept of ecological networks presents new strategy for nature conservation. In former times, there was main focus to concentrate nature conservation in national parks and reserves. Today, nature protection is on a way to provide spatial structure of mutually interconnected nature areas, where important parts represent ecological corridors, biocorridors. This paper offers theoretical-methodological background of ecological networks development through three traditions, which have influenced design of ecological networks. In later part of this paper we outline some examples of identification and location of suitable areas for ecological networks using tools of physical geography, remote sensing, statistical and mathematical methods, modelling and scenarios design as appropriate tools to modern nature conservation research and landscape planning.