

RIEČNA KRAJINA – INTEGROVANÝ VÝSKUM A ENVIRONMENTÁLNE PLÁNOVANIE

Milan Lehotský, Anna Grešková

Geografický ústav SAV, Bratislava

Abstract: In investigation of hydrological cycle of water movement the synthesised, holistic approach is now emphasised (e. g. Water framework directive of EÚ) while water is interpreted as the landscape element and the environment, as the product but also the factor determining the origin of specific spatial structures located in the lowest bottom parts of valleys genetically and positionally linked to the surface stream.

The comprehensive „product of water stream“ is first of all formed by the specific geomorphologic-substrate base, channel-floodplain system as the natural slightly unilaterally inclined dynamic flat valley bottom differentiated transversally and longitudinally with inserted banks and bottom delimited by three-dimensional linear object formed by permanent or periodic water flow which recurrently flows out of the object, inundates and forms the microrelief of the valley bottom. The channel-floodplain system simultaneously represents the taxon of hierarchic system of fluvial geosystems. This base is linked to the habitat structure and that of land cover. Together these components form a specific, genetically interlinked and interacting spatial geosystem of riverine landscape in the bottom parts of the river basins.

The classification scheme of channel-floodplain geosystems – River Morphology Hierarchical Classification (RHMC) framework representing a research tool applicable on every river system developed on the basis of geomorphic understanding of river, and providing a rigorous scientific basis for assessing a range of biophysical processes is presented. Particular attention is given to the methodology of the riverine landscape assessment (RIVAS) from the geomorphic, hydrologic, biologic, anthropic and aesthetic point of view as well as to the river ecological planning (RIVEP) strategy.

Keywords: river; riverine landscape; methodology; management

1. ÚVOD

Poznávanie a hodnotenie riek a ich nív za účelom zachovania a zvyšovania prírodnej diverzity, pochopenia ich spávania počas záplav, riešenia problémov ich re-naturácie a rehabilitácia sú trendom vo všetkých vyspelých krajinách. V rámci Európskej únie sa komplex aktivít zameraných na zlepšenie stavu všetkých povrchových tokov a nív v povodí sústreďuje v obsahu „Rámcovej smernice o vodách“ (RSV). Jej cieľom je dosiahnutie udržateľného stavu vôd definovaného biologickými, fyzikálno-chemickými

a hydro-morfologickými prvkami na báze adekvátneho poznania prírodného systému riek a ich nív, spolupráce prírodovedných disciplín medzi sebou, ich spolupráce s technickými disciplínami a riadiacou sférou ako aj verejnosťou. Keďže v slovenskej geografii a v krajinskej ekológii sa korytovo-nivným geosystémom a integrovanému poznávaniu riečnej krajiny začala pozornosť venovať len v blízkej minulosti je náš príspevok zameraný na prezentáciu hlavných črt teoreticko-metodologickej bázy chápania, poznávania a hodnotenia riečnej krajiny.

2. RIEČNA KRAJINA AKO DYNAMICKÝ REPREZENTANT HOLISTICKÉHO CHÁPANIA KRAJINY

Základy pre moderné systémové chápanie vodných tokov ako veľmi dynamickej geomorfologickej entity boli položené prácami Leopold, Wolman (1957) a Schumm, Litchty (1965) a zrodom fluvialnej geomorfológie ako disciplíny dynamickej geomorfológie. Paralelne s hydrologickým a fluvialno-geomorfologickým výskumom prebiehal aj intenzívny botanický a zoológický výskum vodných tokov. Systémové chápanie prírodných štruktúr, rozvinutie základných myšlienok komplexnej fyzicko-geografickej stredoEurópskej školy, metodológia krajinskej ekológie, množstvo parciálnych poznatkov z iných prírodovedných disciplín a napokon aj legislatíva ochrany prírody a životného prostredia podmienili v posledných dvoch dekádach minulého storočia u geomorfológov, fytogeografov, ekológov, „sladkovodných biológov“ rozpracovanie metodológie poznávania, výskumu, a monitorovania nového typu krajiny – **riečnej krajiny** (Lehotský, Grešková 2003).

Pod pojmom riečna krajina chápeme komplexnú prírodnú entitu nachádzajúcu sa na dne doliny, resp. inej zníženej, ktorej základná materiálno-morfologická báza skladajúca sa z nivy a koryta s brehmi a dnom je „produktom“ fluvialnych procesov. Štruktúrne je riečna krajina tvorená špecifickou geomorfologicko-substrátovou bázou – korytovo-nivným geosystémom. Na ňu je viazaná faciálne – pôdna a habitátová štruktúra s vegetačnými a živočíšnymi spoločenstvami a napokon štruktúra krajinskej pokrývky. V systémovom ponímaní ju považujeme za líniový geosystém typu proces-odozva, resp. typ riadeného geosystému s hydrologickou kaskádou. Treba podčiarknuť, že nie je zhodná s morfologicky chápaným typom fluvialneho reliéfu ako ho poznáme napríklad v Atlase SSR (1980). Fluvialny typ reliéfu je na rozdiel od riečnej krajiny chápaný omnoho užšie a predstavuje taký typ reliéfu, ktorý bol na rozdiel od iných typov reliéfu ako napríklad ľadovcový, eolický a pod. formovaný činnosťou vodných tokov spolu s vodou iniciovanými svahovými procesmi. Riečna krajina v uvedenom ponímaní predstavuje geografickú entitu, taxón krajinných štruktúr, ktorý nebol v našich fyzicko-geografických prácach doteraz definovaný, resp. je bežne prezentovaný ako rádovo najnižší, neštrukturalizovaný-homogénny celok v rámci terestrických krajinných typov. Podobná situácia je aj v krajinskej ekológii, kde je riečna krajina prezentovaná a chápaná len ako biokoridor. Tento stav odpovedá skutočnosti, že hoci tieto disciplíny u nás proklamujú holistické chápanie krajiny, doteraz ho boli schopné postihovať len na vyšších malomierkových úrovniach a v porovnaní so štandardnou úrovňou fyzickej geografie vo vyspelých krajinách len v relatívne všeobecnej polohe. Obrazom tohto stavu je výskum

realizovaný zvyčajne v podobe inventarizácie vlastností komponentov krajiny, vyhraničovanie geoeologických, resp. iných krajinných jednotiek, definovanie ich hraníc zdôrazňujúc pritom viac morfológický (Chorley, Kennedy 1972) ako procesový aspekt geosystémov. Tento prístup výskumu krajiny sa uplatňuje pri jej geoeologickom výskume i v metodike krajinných syntéz a LANDEP-u. Jeho prvotným produktom je mapa, vzorka areálov – disjunkčný priestor, prezentovaná zvyčajne v hierarchizovanej podobe kategórie vecí. Po tejto operácii nasleduje zvyčajne proces hodnotenia areálov, resp., a to treba zdôrazniť, výskum ich formálnych neprírodných vzťahov. Až v poslednom čase na aspekty výskumu geosystémov v polohe ich chápania ako priestorových entít typu kaskádových systémov a systémov typu proces-odozva poukázali práce výskumu georeliéfu. Ich hlavný prínos spočíva v zdôraznení potreby presmerovania výskumu z malých mierok do mierok väčších, z úrovne makroreliefu do mezo až mikroreliefu, ako aj kladenie dôrazu na koncipovanie hypotéz s aplikovaním nových verifikačných a falzifikačných prístupov, hľadanie a pomenovávanie foriem priestorovej organizácie a priestorového poriadku (Lehotský, Stankoviánsky 1992; Lehotský et. al. 1993; Lehotský 1995, 1999, 2001, 2002, Stankoviánsky 2003; Urbánek 1993, 1995, 1998). U takéhoto prístupu sú areály na mape interpretované prostredníctvom procesov vyplývajúcich z exogénnych, alebo endogénnych činiteľov, ktoré ich zjednocujú do podoby časopriestorového kontinua. Riečna krajina so svojou morfológickou bázou predstavuje podobne ako svahové katény dynamicky chápaný geosystém determinovaný korytovo-nívnou kaskádou. V súčasnosti, keď zmeny procesov globálnej klimatickej úrovne zasahujú ľudstvo udalosťami s vysokou mierou neurčitosti, komplexne a často aj s katastrofickými následkami, je pri výskume geosystémov potrebné mať zvlášť na zreteli aspekt procesu, reťazenia, sekvencie, či odozvy prírodných procesov. Dotýkajú sa tak človeka ako perceptora, biologickej i spoločenskej bytosti, aj nim vytvorených krajinných štruktúr a ostatných zložiek prírodnej krajiny. Samozrejme, že najrýchlejšie a najintenzívnejšie na uvedené zmeny reagujú geosystémy najtesnejšie zviazané s globálnou solárnou a hydrologickou kaskádou. Okrem skutočnosti, že riečna krajina nebola v slovenskej fyzickej geografii a krajinnnej ekológii špecificky skúmaná, opodstatnenosť venovať jej náležitú pozornosť je podmienená aj faktom potreby starať sa o vodu ako prírodný zdroj, udržiavať biologicky špecifický fenomén, sofistikovane manažovať tento fenomén ako multifunkčný, mnohokrát konfliktný priestor s vysokou koncentráciou aktivít spoločnosti ako aj potrebou vyrovnania sa s realitou povodňovej hrozby.

Zameranie väčšej pozornosti geoeológie a krajinnnej ekológie na fluvialne geosystémy predstavuje jednu z hlavných perspektívnych oblastí výskumu nielen fyzickej geografii ale aj postmoderného humanistického prúdu prejavujúceho sa v geografii v jej odklňaní od nomotetickej koncepcie a navracaní k Harshorneovej idiografickej koncepcie, konštituovaní novej regionálnej geografii (Soja 2001), novej fyzickej geografii (Gregory et. al. 2001), novej fluvialnej geomorfológie (Lane 1995), a pod., pričom sa deklaruje holistický a procesový prístup, význam symbolov a znakov – semionika, zdôrazňuje sa významu priestoru (*genius loci*, historické štruktúry krajiny, „*capital concept*“, „*les non-lieu*“), jeho fragmentácia (*diverzita*), jedinečnosť, efemérnosť (*prírodné hazardy*), relatívna nezávislosť priestorových štruktúr, skúmania javov súvisiacich s človekom a spoločnosťou lokalizovaných v mnohorozmernom priestore v definovanom čase (Lehotský 2003).

3. KONCEPTY RIEČNEJ KRAJINY

Ako vyplýva z našich prác Lehotský (2001, 2002) Lehotský, Grešková (2003, 2004a, 2004b), Grešková, Lehotský (2004), Grešková (2004) pri narábaní s korytovonivnými geosystémami a riečnou krajinou, či už ako objektmi vedeckého výskumu alebo ako objektmi manažmentu je potrebné mať na zreteli, že ich správanie vyplýva z priebehu špecifických súborov procesov. Sú to samozrejme procesy iniciované vodou v toku. V hrubých črtách ich triedime na procesy erózne, transportné a akumulčné. Ich výsledkom je formovanie koryta, brehov, dna a nivy ale súčasne aj formovanie sklonu pozdĺžneho profilu, klukatenie a vetvenie. Dno ako aj brehy koryta a niva reagujú na zmeny vodného stavu na jednej strane diferencovane, na druhej však spojito. To čo sa odohráva na dne koryta ovplyvňuje správanie sa brehov a nivy. Podobne, ak sa niečo odohráva na brehu, adekvátnym spôsobom reaguje niva a dno. Taký istý mechanizmus nachádzame aj v prípade ovplyvnenia nivy. Tieto horizontálne vzťahy v riečnej krajine nazývame **laterálnou spojitosťou**. Veľmi ľahko si predstavíme priebeh procesov kapilárneho zdvihu alebo perkolácie vody, resp. materiálu prenášaného vodou vo vertikálnom smere. Tieto vzťahy nazývame **vertikálnou spojitosťou**. Podobne sa s prenosom materiálu neseného vodou stretávame od prameňa rieky k jej ústiu, t.j. na pozdĺžnom profile. Vzťahy chápané v takomto zmysle nazývame **pozdĺžnou spojitosťou**. Spolu sa tieto tri druhy vzťahov dajú vysvetľovať na základe **konceptu spojitosti** riečnej krajiny.

Vodné stavy sa menia v časovej dimenzii a spolu s nimi sa mení v čase aj intenzita nimi iniciovaných procesov. Zvlášť dôležité sú stavy, keď voda v koryte rýchlejšie prúdi, eroduje brehy, nesie viac materiálu, vystupuje z koryta a zaplavuje nivu a naopak keď je prúd pomalý, brehy sa stabilizujú a voda prenáša menej materiálu. Chápanie riečnej krajiny na princípoch rytmického striedania sa povodňových stavov a s nimi spojených procesov predstavuje **koncept povodňového pulzu**.

V určitých obdobiach a za určitých okolností, podmienených zmenami vlastností samotného systému riečnej krajiny alebo inými okolnosťami (klimatickými, tektonickými, človekom) dochádza k celkovej zmene správania systému riečnej krajiny. Geosystém prekonáva prahovú hodnotu a riečna krajina sa začína správať v inom režime a súčasne sa menia aj vlastnosti jej komponentov. Zmeny správania sa sú postihnuteľné poznávaním prahových hodnôt parametrov riečnej krajiny na princípoch **konceptu citlivosti a prahov**.

Na princípe **konceptu prírodného kapitálu** je riečna krajina chápaná ako prírodná entita, ktorá je jedinečná v celej svojej komplexite, a preto má svoju špecifickú hodnotu. Určenie tejto hodnoty spočíva v poznaní genézy a stavu jej prírodnej vrstvy a v poznaní reálnych i potenciálnych hodnôt jej spoločenského úžitku na rôznych priestorových úrovniach. Nazeranie na riečnu krajinu v duchu prírodného kapitálu posúva jej manažovanie do polohy rešpektujúcej princípy udržateľnosti.

4. RIEČNA KRAJINA AKO HIERARCHIZOVANÝ GEOSYSTÉM

V krajinnom priestore sú útvary priestorovo aj časovo lokalizované diferencovane a hierarchizovane. Pričom všeobecne platí, že čím vyššia hierarchická úroveň, tým väčšie

sú časopriestorové útvary a globálnejšie procesy, tým viac tieto nesú stopy po minulosti a tým zreteľnejšie je anticipovaná budúcnosť. Naopak, čím je hierarchická úroveň útvarov nižšia, tým viac dominuje lokálnosť a okamžitosť. Budúcnosť je pritom neurčitá. Napríklad náhle globálne zmeny klimatickej kaskády vyvolávajú okamžitosť a neurčitosť zmien útvarov nižších hierarchických úrovní, ktoré v súčasnosti pociťuje krajinný priestor celej Zeme. Princíp priestorového pečatenia hierarchicky vyšších časopriestorových foriem organizácie krajiny do foriem organizácie hierarchicky nižších nazývame princípom matrice.

Riečna krajina ako produkt fluvialných procesov má v povodí definovanú svoju polohu. Na základe morfordynamických kritérií ako vedúceho faktora a hierarchickej klasifikácie morfológie riek – RMHC (*River Morphology Hierarchical Classification*) (Lehotský, Grešková 2003, 2004b), podobne ako je to u terestrických typov krajiny, ju taxonomicky členíme do siedmych taxónov. Výsledkom je hierarchická klasifikácia riečnej krajiny – RLHC (*Riverine Landscape Hierarchical Classification*, obr. 1) s taxónami povodia (catchment, river basin), zóny (zone), segmentu (segment), riečnej krajiny jednotky (riverine landscape unit), riečného úseku (river reach), morfohydroekologickej jednotky (morpho-hydroecological unit, macrohabitat) a fácie (facies, microhabitat.). Každý taxón sa od druhého odlišuje špecifickými vlastnosťami foriem mikroreliefu, jeho vzorkou, procesmi a štruktúrou ostatných komponentov riečnej krajiny. Sú navzájom prepojené na princípoch riečného kontinua v pozdĺžnej, laterálnej, vertikálnej a časovej dimenzii. Na rozdiel od geosystémov nachádzajúcich sa v iných typoch krajiny (svahových), existujú tu intenzívnejšie medzitasónové vzťahy výrazne ovplyvňujúce vlastnosti a formovanie hierarchicky vyšších taxónov. Procesy prebiehajúce medzi jednotlivými hierarchickými úrovňami riečnej krajiny prebiehajú zhora nadol, ale na rozdiel napríklad od svahových katén, aj zdola nahor (Pool 2002). Formovanie lavíc napríklad spätne ovplyvňuje prúdenie vody, čo vyúsťuje do zmeny brehovej erózie a zmeny pôdorysu vyššieho taxónu, t. j. riečného úseku alebo riečnej jednotky.

5. PRIESKUM RIEČNEJ KRAJINY

Prieskum riečnej krajiny môže byť zameraný na riešenie širokého spektra problémov základného výskumu ako aj praktických problémov. K tomu je v prvom rade potrebné mať dostatočné teoretické poznatky a sofistikovane zozbierané informácie o riečnej krajine a povodí vodného toku. Prieskum pozostáva z kamerálnej (všeobecnej) a terénnej časti.

Kamerálny prieskum sa vykonáva väčšinou na základe analýzy topografických, geologických, pôdnych máp, hydrologicko-klimatických údajov, podkladov o využívaní povodia a nivy, krajiny pokrývke, analýzy leteckých, resp. satelitných snímok, vodohospodárskych plánov, a pod.. Určujú sa základné geomorfologické vzťahy medzi systémom riečnej krajiny a ostatnými systémami doliny, t.j. príčinné vzťahy medzi regionálnym charakterom fluvialných procesov a ich lokálnym dopadom. Súčasne sa identifikuje pôdorysný typ vodného toku, aktuálnosť, vážnosť a rozsah nestability fluvialného systému ako je napríklad degradácia koryta, erózia brehov, stavebné zásahy, odbery, vypúšťania, kvalita vody, a pod.. Zahŕňa prieskum antropického impaktu (sekunárnej

a terciálnej krajinej štruktúry (*Anthropic impact river survey* – ANTRIS), prieskum kvality, kvantity a režimu vodného toku (*Hydrological river survey* – HYDRIS) a mikroklimatických špecifik (*Microclimatic river survey* – CLIMRIS). Túto úroveň poznania je vhodné doplniť aj o základné výsledky získané predbežnou rekognoskáciou povodia, resp. v prípade potreby terénnymi prácami.

Terénny prieskum zahŕňa získavanie poznatkov o hydromorfologických a biologických vlastnostiach riečnej krajiny. Geomorfologickým prieskumom (RIGSUR – *River Geomorphic SURvey*) sa získavajú veľmi dôležité poznatky o príčinných vzťahoch medzi fluvialnými a sedimentačnými procesmi determinujúcimi fyzikálnu bázu riečnej krajiny, t. j. prostredie, habitaty biozložky. Okruh zahŕňa informácie o štandardných parametroch hydraulického geometrie vodného toku, type prúdenia vody v koryte podľa uniformity prúdenia a určenie tzv. dnovej a brehovej kontroly (vlastností dna a brehu podmieňujúce zarezávanie toku, resp. jeho laterálnu eróziu). Okrem týchto parametrov sa pri opise koryta sústreďujeme aj na charakteristiku sedimentov v zmysle určenia ich typu, stratigrafie, hĺbky, plošného rozšírenia a popis dnových morfológických jednotiek. Komplexné a dôkladné poznanie brehov a ich dynamiky predstavuje kardinálnu oblasť pre pochopenie „života“ vodného toku v zmysle vývoja jeho pôdorysu a mechaniky presúvania brehovej línie. Okruh detailne popisuje charakter erózných procesov, geotechnických vlastností brehov, ich porúch, a pod.. Biologický prieskum riečnej krajiny (BIORIS) zahŕňa prieskum makrozoobentosu, fytoobentosu, makrofýt a spoločenstva rýb.

6. HODNOTENIE A ENVIRONMENTÁLNE PLÁNOVANIE RIEČNEJ KRAJINY

Hodnotenie riečnej krajiny (RIVAS – *River assessment, Riverine Landscape Assessment*) pozostáva z parciálnych hodnotení, a to z hodnotenie hydrologickej (HYDRA), geomorfologickej (RIGAS – *River Geomorphic ASsessment*), pedologickej (PEDRA), mikroklimatickej (CLIMRA) a biologickej zložky riečnej krajiny (BIORA). Jeho výsledkom je vždy 5 stupňová ordinálna stupnica pôvodnosti/prírodnosti úseku vodného toku. Metodologicky bol u nás problém hodnotenia riečnej krajiny parciálne rozpracovaný v záverečnej správe SHMÚ (Adámková, zod. riešiteľ 2003).

HYDRA je zameraná na kvalitatívne zhodnotenie stavu vody vo vodnom toku použitím bežne zaužívaných metód v hydrológii. Systém parametrov RIGAS hodnotenia zahŕňa 11 vlastností dna koryta, 10 vlastností brehov koryta/príriečnej zóny a 8 parametrov nivy. PEDRA sa dotýka nivnej časti riečnej krajiny a doteraz nie je rozpracovaná. To však neznamená, že nie je potrebné zaoberať sa vlastnosťami hydromorfnych pôd nachádzajúcich sa na nivách. Pôdy spolu so substrátom zabezpečujú laterálnu a vertikálnu spojitosť medzi prilahlými svahmi, nivou a korytom a umožňujú hlavne mobilizáciu látok v roztokoch. Ako vhodné parametre pre rozhodnutia manažmentu nív sa okrem bonity pôdy javia napríklad infiltračné vlastnosti pôdy, jej kontakt so substrátom, kapilarita, intenzita oxidačno-redukčných procesov, potenciálna geochemická mobilita prvkov a pod. V rámci BIORA sa makrovertebráta hodnotia pomocou metrik vypočítaných použitím autekologických charakteristík zostavených pre podmienky v SR

Slovenska nie je doteraz prijatá jednotná metóda hodnotenia, výber vhodných indexov (metrik), prípadne metódy vhodnej pre porovnateľnosť ekologického stavu tokov tam, kde už boli použité iné indexy (metriky). Nie je možné čisto automaticky prebrať indexy z iných krajín. Metodika hodnotenia makrofytnnej vegetácie (chár, machorastov a pečeňoviek, papradí, semenných rastlín, v špeciálnych prípadoch tiež vláknitých rias) v kontinuálnych/susediacich, presne lokalizovaných úsekoch, je založená na semi-kvantitatívnej báze pričom sa zohľadňujú relevantné ekologické faktory. Pri všetkých rastlinných druhoch sa v týchto analyzovaných jednotkách stanovuje „masa rastlín“. Mikroklimatický prieskum a hodnotenie riečnej krajiny (CLIMRA) neboli doteraz metodologicky rozpracované.

Sumáciou parciálnych hodnotení sa určuje ekologický stav vodného toku. Na jeho základe je možné následne uvažovať v rámci environmentálneho plánovania riečnej krajiny (RIVEP – *River environmental planning*) o strategických rozhodnutiach a opatreniach voči negatívnym fenoménom ako sú povodne, suchá, inžinierske úpravy, odbery vody, zmena režimu toku, zmena využívania nivy a pod. Podobne je možné na tomto základe určovať strategické rozhodnutia a opatrenia zabezpečujúce legislatívnu ochranu riečnej krajiny, resp. jej časti, jej renaturáciu, revitalizáciu, zvýšenie estetických hodnôt a pod.. Z hľadiska ďalšieho rozpracovávaného integrovaného výskumu riečnej krajiny vidíme jeho perspektívne nasmerovanie v problematike poznávania environmentálnych vlastností riečnej krajiny ako sú jej morfológická a biologická diverzita, citlivosť na klimatické zmeny, stabilita, odolnosť, stupeň konektivity, priepustnosť, povodňovosť, prírodný kapitál, resp. limity zaťažiteľnosti.

Príspevok bol riešený za finančnej podpory grantovej agentúry VEGA v rámci projektu 2/3084/24.

Literatúra

- ADÁMKOVÁ, J. 2003. *Príprava databázy hydromorfologických a biologických ukazovateľov pre proces výberu a charakterizácie referenčných miest podľa Smernice 2000/60/EC*. Projekt SHMÚ. Záverečná správa za rok 2003. 126.
- GREŠKOVÁ, A., LEHOTSKÝ, M. 2004. Hydrogeomorphic response assessment of the Danube river channel and floodplain to the 2002 flood events. In: *Proceedings of The XXIInd Conference of the Danubian countries on hydrological forecasting and hydrological bases of water management*, Brno: ČHMÚ. (v tlači).
- LEHOTSKÝ, M., STANKOVIANSKY, M. 1992. Detekcia zrážkových eróznno-akumulačných procesov na základe stanovenia obsahu izotopu Cs-137 v pôdnom profile. In: *Geografický časopis*, roč. 44, 273-287.
- LEHOTSKÝ, M. et. al. 1993. Use of Cs-137 in study of pedogeomorphic processes. In: *Wicherek, S. (Ed.). Farm lanform erosion in temperate plains environments and hills*, Amsterdam-Paris: Elsevier, 339-346.
- LEHOTSKÝ, M. 1995. Some remarks of the relief – soils relationships. In: *Vedecké práce*, 19/I., Proceedings, Soil Fertility Research Institute Bratislava, 35-38.
- LEHOTSKÝ, M. 1999. Eróznno-akumulačné katény a degradácia pôd. In: *Sobocká, J. (Ed.). Antropizácia pôd IV*, Bratislava, 72-78.
- LEHOTSKÝ, M. 2001(a). Growth of Colluvial Bodies and Rice of Bottoms of Linear studies in Jablonka catchment). In: *Bielek, P. et al. (Eds.). Soil conservation in large-scale land use*. Bratislava: VÚPOR, essc, 81-88.

- LEHOTSKÝ, M. 2001(b). Fluviálna geomorfológia – úvod do metodológie a terminológie. In: *Prášek, J. (Ed.). Současný stav geomorfologických výskumů*. Ostrava: Ostravská Univerzita v Ostravě, 79-86.
- LEHOTSKÝ, M. 2002(a). Mikrorelief pahorkatín – pedogeografické aspekty. In: *Kirchennr, K.; Roštinský, P. (Eds.). Geomorfologický sporník 1*, Brno: Masarykova univerzita, 82-85.
- LEHOTSKÝ, M. 2002(b). Korytovo-nivný systém – terra incognita v slovenskej geomorfológii. In: *Geomorphologia Slovaca*, 2, 22-30.
- LEHOTSKÝ, M. 2003. Postmoderna a epistemológia krajinného priestoru s akcentom na fluviálne geosystémy. In: *Herber, V. (Ed.). Fyzickogeografický zborník 1. Fyzická geografia – vzdelávanie, výskum, aplikácie*. Brno: Přírodovědecká fakulta MU, 146-151.
- LEHOTSKÝ, M., GREŠKOVÁ, A. 2003. Geomorphology, fluvial geosystems and riverine landscape (methodological aspects). In: *Geomorphologia Slovaca*, 2, 46-59.
- LEHOTSKÝ, M.; GREŠKOVÁ, A. 2004(a). Riverine landscape and geomorphology: ecological implication and river management strategy. In: *Ekológia* (v tlači).
- LEHOTSKÝ, M., GREŠKOVÁ 2004(b). Hydromorphology, riverine landscape an river management strategy. In: *Proceedings of The XXIIInd Conference of the Danubian countries on hydrological forecasting and hydrological bases of water management*, Brno: ČHMÚ, (v tlači).
- STANKOVIANSKY, M. 2003. *Geomorfologická odozva environmentálnych zmien na území Myjavskej pahorkatiny*. Bratislava: Univerzita Komenského, 155 s.
- ŠPORKA, F. ed. 2003. *Vodné bezstavovce (makrovertebráta) Slovenska, súpis druhov a autekologické charakteristiky*. SHMÚ.
- URBÁNEK, J. 1993. Princíp katény v geomorfológii. In: *Geografický časopis*, roč. 45, 197-212.
- URBÁNEK, J. 1995. Fluvial response of large land use changes. In: *Geografický časopis*, roč. 47, 183-199.
- URBÁNEK, J. 1998. Geomorphological events of medium scale (Case Study). In: *Geografický časopis*, roč. 50, 221-234.

Riverine landscape – Integrated research and ecological planning

Summary

Rivers throughout the world have suffered a long history of degradation through direct and indirect human influence. Channel modification has been both widespread and intensive as stream and rivers have been aligned for farming convenience, to aid navigation, to achieve the engineering objectives of flood alleviation and agricultural drainage or straightened adjacent to roads and railways. As a consequence, many rivers have a channelized nature with straight, trapezoidal channel section, clear of river bank trees and hedges and with uniform bed morphology. Flow regulation and modification have also been widespread. The combined effects of pollution, channelization and river regulation mean that rivers that could be considered natural are indeed a rare phenomenon. Recently, recognition of the adverse effects of human impacts on river systems, coupled with a rise in environmental awareness, has driven initiatives for river restoration as a part of river management scheme. In investigation of hydrological cycle of water movement the synthetic, holistic approach is now emphasised (e. g. Water framework directive of EÚ) while water is interpreted as the landscape element and the environment, as the product but also the factor determining the origin of specific spatial structures located in the lowest bottom parts of valleys genetically and positionally linked to the surface stream. In Slovakia geographers and landscape ecologists have until now focused their attention mainly on terrestrial geo and ecosystems (LANDEP and landscape potential approaches) and rivers have been considered only either as elements of landscape pattern as biocorridors or as units that are linked to the terrestrial landscape by flows across boundaries. The comprehensive „product of water stream“ is

first of all formed by the specific geomorphologic-substrate base, channel-floodplain system as the natural slightly unilaterally inclined dynamic flat valley bottom differentiated transversally and longitudinally with inserted banks and bottom delimited by three-dimensional linear object formed by permanent or periodic water flow which recurrently flows out of the object, inundates and forms the microrelief of the valley bottom. The channel-floodplain system simultaneously represents the taxon of hierarchic system of fluvial geosystems. This base is linked to the habitat structure and that of land cover. Together these components form a specific, genetically interlinked and interacting spatial geosystem of riverine landscape in the bottom parts of the river basins. Thus riverine landscape is understood to consist of channel zone and adjacent riparian zone, extended to the limit of influence of contemporary fluvial processes. This includes the entire active floodplain of the river and land use/land cover structures. The recent trends towards fine-scale studies in geomorphology have been described as shift from description to explanation, thereby under-scoring the importance of bottom-up and top-down trans-taxon (trans-scale) linkages provides a foundation for understanding geomorphic dynamics of riverine landscapes and their interactions with biological communities. The geomorphic survey of the riverine landscape (HYGRIS) and five concepts of the riverine landscape, i. e. connectivity and river continuum, hierarchy, flood-pulse and related telescoping concepts, channel sensitivity and natural capital value concepts are outlined. The classification scheme of channel-floodplain geosystems – River Morphology Hierarchical Classification (RMHC) framework representing a research tool applicable on every river system developed on the basis of geomorphic understanding of river, and providing a rigorous scientific basis for assessing a range of biophysical processes is presented. Particular attention is given to the methodology of the riverine landscape assessment (RIVAS) from the geomorphic, hydrologic, biologic, anthropic and aesthetic point of view as well as to the river ecological planning (RIVEP) strategy.