
GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

57

2005

2

*Ján Hanušin**

TEORETICKÉ ASPEKTY HODNOTENIA RENATURAČNÉHO POTENCIÁLU POVODIA

J. Hanušin: Theoretical aspects of the rehabilitated basin potential assessment. Geografický časopis, 57, 2005, 2, 1 fig., 2 tabs., 28 refs.

One of the tools to repair a damaged natural environment is rehabilitation to simulate the potential ecosystem to a certain extent. Rehabilitation is mostly aimed at the river stream or the alluvial plain. Rehabilitation of streams or alluvial plains without elimination of negative processes ongoing in the basin is not efficient. This is why rehabilitation of basins is considered the decisive tool for improving the qualitative and quantitative properties of the hydrological cycle. As the interest in application of reconstructive procedures in the landscape with the aim to improve its properties has increased, the author presents the outlined methodology of basin rehabilitation potential assessment (RPB). RPB is the property of the cultural landscape (basin) that expresses the size and scope of measures necessary for restoration of the optimal functioning of the basin landscape system, result of which is the determination of the RPB size. Scale of processing (size of basin) is distinguished. The basic methodical steps include the establishment of natural landscape sensitivity, establishment of the existing and proposed anthropization rate in the hydrological basin cycle, establishment of the existing and proposed loading levels of the hydrological cycle. RPB is determined by comparison of the existing and proposed level of loading of the hydrological cycle. RPB assessment is important for the decision making sphere as the information about the state of the basin and about the need and size of interventions needed for restoration of the disturbed hydrological cycle.

Key words: rehabilitation, integrated basin management, landscape potential

* Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

ÚVOD

V posledných desaťročiach narástli environmentálne problémy aj na územiach, ktoré boli predtým ľudskou činnosťou dotknuté len málo, alebo vôbec nedotknuté. Týka sa to najmä poľnohospodárskej a lesnej krajiny, ktorá prešla za posledné polstoročie vo väčšine prípadov výraznejšími a intenzívnejšími zmenami ako predtým za niekoľko storočí. Dlhodobé, prevažne negatívne zmeny vyplývajúce z nevhodných zásahov človeka do krajiny sa postupne na mnohých miestach stali nevratnými, na iných miestach došlo k výraznému narušeniu fungovania prírodnej krajiny. Spoločnosť, najmä v niektorých rozvinutých krajinách, si uvedomila hrozby vyplývajúce z takéhoto vývoja a postupne sa snaží meniť prístup k využívaniu krajiny na šetrnejší, zohľadňujúci zásady trvalej udržateľnosti. Postupne sa v metodologickej a praktickej polohe rozpracovali projekty na obnovu jednotlivých zložiek krajiny i krajiny ako celku. Jedným z najvýznamnejších a súčasne najpopulárnejších postupov zameraných na elimináciu negatívnych zásahov na vodných tokoch sa stala ich revitalizácia (renaturácia). Tejto problematike sa celosvetovo venuje značná pozornosť, podporovaná relatívne dostačujúcimi prostriedkami na pilotné aj bežné projekty. Podstatne menšia pozornosť sa však venuje problematike renaturácie povodí, resp. ich častí, ktorá je z mnohých dôvodov metodicky, organizačne, technicky a finančne oveľa náročnejšia. Všeobecne známy poznatok o tom, že toky sú prejavom vlastností povodí a procesov v ňom prebiehajúcich, je dôvodom venovať sa problematike renaturácie povodí vo väčšom rozsahu ako doteraz. Systémový základ obnovy (a ochrany) rastlinných a živočíšnych druhov a spoločenstiev, vrátane riečnych a nívnych, musí byť založený na poznaní spôsobu fungovania, resp. narušenia štruktúry a procesov krajiny, s dôrazom na jej abiotické zložky. Druhovú ochranu (obnova) rastlinných a živočíšnych spoločenstiev nemá význam bez ochrany (obnovy) ich stanovišť, ochrana (obnova) stanovišť nemá význam bez ochrany (obnovy) povodia, resp. inej primeranej krajinej jednotky.

VYMEDZENIE TERMINOLÓGIE A PREHĽAD RIEŠENIA PROBLEMATIKY

Terminológia a vymedzenie pojmov renaturácia, revitalizácia, rehabilitácia, rekonštrukcia, obnova a pod., ktoré sa viažu na zásahy do krajinných systémov za účelom ich zmeny smerom k ich prirodzeným, pôvodným vlastnostiam, nie je vždy v našej, ale aj v zahraničnej odbornej literatúre chápaná jednoznačne. Ďalšie nejednoznačnosti vznikajú pri prekladoch z cudzích jazykov do slovenčiny a naopak. Najčastejšie sa v praxi zamieňajú pojmy revitalizácia a renaturácia. V našom príspevku budeme pri ich rozlišovaní vychádzať z terminológie spresnenej Lisickým (1993), ktorý pod revitalizáciou rozumie „oživenie“, vytvorenie podmienok pre obnovenie života vôbec, zatiaľ čo renaturácia v určitom rozsahu simuluje potenciálny ekosystém. Pri renaturačných opatreniach ide o vrátenie ekosystému na autoregulačnú bázu. Medzi revitalizáciou a renaturáciou neexistuje ostrá hranica (Lisický 1993). Pre porovnanie National Research Council v USA vymedzuje tri ciele zotavenia (restoration): vlastné zotavenie (restoration) – návrat ekosystému do stavu blízkeho podmienkam pred jeho narušením, obnovu (rehabilitation) – vylepšenie ekosystému do „dobro fungujúceho stavu“ a napokon riadenie (management), ktoré zabezpečuje riadenie systé-

mu tak, aby sa uchovala jedna alebo niekoľko jeho funkcií (Pastorok et al. 1997). Gellis et al. (1996) definuje renaturáciu povodia (watershed rehabilitation) ako mechanizmus na zlepšenie a udržanie fyzickej a socioekonomickej kvality povodia, ktorá bola zhoršená kombináciou prírodných udalostí a činnosťou človeka. Podľa tých istých autorov je hlavnou časťou renaturácie povodia ochrana pred eróziou. Šíbl et al. (1999), hoci sa venujú primárne revitalizácii vodných tokov, definujú aj termín *revitalizácia riečnych systémov*. Jeho obsah prezentujú ako obnovu hydrologického režimu blízkeho prírodnému v povodí z hľadiska kvantity a kvality, vrátane nápravy režimu povrchového i podzemného odtoku, minimalizácie erózných procesov a optimalizácie splaveninového režimu (Šíbl et al. 1999).

Pri definícii pojmu potenciál sa spočiatku vychádzalo z predstáv nemeckej školy zo 60. a 70. rokov (Haase et al. in Drdoš 1992), ktorá prezentovala potenciál ako istú výkonnosť prírodného priestoru vo vzťahu spoločnosti k požiadavkám na prírodný priestor. Zatiaľ čo zmyslom takto chápaného potenciálu bola predovšetkým ponuka prírodného priestoru v zmysle exploatacie, materiálneho využitia s prevažne finančne merateľným výstupom, renaturačný potenciál povodia (RPP) je kategóriou potenciálov posunutou do oblasti udržateľného prístupu, presnejšie návratu k takémuto prístupu. V podobnom zmysle už v roku 1980 použil Luder termín *ekologický vyrovnávací potenciál* (cf. Drdoš 1995). V tom istom období sa v krajinnom plánovaní v Nemecku presadzoval prístup k potenciálu ako k nástroju na ochranu životného prostredia (cf. Drdoš 1995), teda pojem potenciál sa posúval do roviny, v ktorej vidíme aj nami prezentovaný RPP. V 80. rokoch bol jedným z preferovaných potenciálov používaných v procese krajinného plánovania v Nemecku biotický regeneračný potenciál (cf. Drdoš 1995). Takto chápaný potenciál zatiaľ nevieme, alebo vieme len s ťažkosťami ohodnotiť finančne, jeho význam a hodnota je za súčasného stavu poznania do istej miery intuitívna. V každom prípade takéto chápanie potenciálu je z hľadiska prístupu ku krajine ako ku zdroju naplňujúcemu potreby spoločnosti defenzívnejší v porovnaní s chápaním potenciálu ako výkonnosti prírodného priestoru.

V zmysle amerického utilitárneho prístupu k hodnoteniu úžitkových vlastností krajiny z druhej polovice 80. rokov by sme mohli potenciál blízky RPP označiť ako atribút (znak) krajiny, za ktorý sa považujú jej ekologické, kultúrne a estetické vlastnosti, charakterizujúce zdroje krajiny, ktoré sú základnou jednotkou na jej hodnotenie. V prípade znaku sa tiež požíva synonymum *služba* (service) alebo *doplnok, prílepkovanie* (amenity), v prípade zdroja synonymum *tovar* (Stakhiv 1987). Takýto prístup do istej miery odráža technokratické, utilitárne nazeranie na funkcie krajiny ako celku. Skutočnosť, že momentálne nevieme exaktné finančne ohodnotiť ekologické vlastnosti krajiny, neznamená, že tieto vlastnosti možno označiť ako servis či amenity. V modernej spoločnosti, orientovanej na trvalú udržateľnosť, by mali byť takéto vlastnosti krajiny postavené ak nie nad jej tzv. úžitkové (zdrojové) funkcie, tak prinajmenšom súbežne ako jej rovnocenné atribúty. V ideálnom prípade, ak považujeme dobrý ekologický status krajiny za pozitívnu hodnotu, potom aj prírodoochranný potenciál môžeme zaradiť istým spôsobom medzi úžitkové potenciály.

Hoci problematika renaturácie povodí zďaleka nie je taká prepracovaná ako metodika renaturácie tokov či riečnych nív, predsa sa jej v rôznej podobe veno-

valo viacero autorov. Za jeden zo zdrojov takéhoto prístupu (a renaturácie tokov vôbec) možno označiť oblasť severozápadu USA, v ktorej sa intenzívnym odlesňovaním a výstavbou priehrad narušila funkcia rozsiahlych povodí a hodnotných riečnych ekosystémov. Popri krajinných ekológoch to boli najmä ichthyológovia, ktorí medzi prvými pocítili potrebu študovať problém obnovy tokov, riečnych nív a povodí ako takých. Problematika potenciálu sa vo svetovej literatúre objavuje v kontexte s povodím či tokmi sporadicky. Jednou z výnimiek je štúdia o princípoch a hodnotení ochranného potenciálu riek, ktorú publikovali Naiman et al. (1992) alebo štúdia Wolferta et al. (1992) o rozdieloch v potenciáli pre obnovu prírody medzi jednotlivými úsekmi tokov. Podľa Wolferta et al. (1992) sa hodnotí ekologický obnovovací potenciál (potential for the ecological rehabilitation) na základe porovnania priestorovej variability geomorfologických a hydrologických vlastností príslušného úseku toku vzhľadom na potrebu reálne existujúcich rastlinných spoločenstiev na danom úseku.

Podstatne bohatšie sú zastúpené štúdie zaoberajúce sa problematikou využiteľnou v procese hodnotenia RPP (menujeme len zlomok publikovaných štúdií): integrovaný manažment povodia (napr. Whipple 1996, Burt 2001, Hiscock et al. 2001), krajinnoeekologický či ekosystémový prístup (napr. Montgomery et al. 1995, Ward et al. 2002) a napokon hodnotenie výberu indikátorov vplyvu človeka na riečne systémy a povodia (napr. Gellis et al. 1996, Riley 2001, Gergel et al. 2002).

Považujeme za dôležité upozorniť, že RPP je relevantný špecifickej priestorovej jednotke – povodiu. Doposiaľ existuje množstvo štúdií a praktických realizácií zaoberajúcich sa renaturáciou toku alebo riečnej nivy. Hodnotenie akýchkoľvek vlastností či javov v povodí, ako systémovo nadradeného funkčnom celku voči toku alebo nive, vyžaduje odlišný prístup, vyplývajúci z jeho väčšej komplexity a zložitosti. Renaturačné projekty na tokoch a nivách sa väčšinou vykonávajú na izolovanom úseku toku, žiaľ veľakrát bez zohľadnenia širších vlastností paradynamického systému povodia ako celku. Bez poznania týchto vlastností a identifikovania ich vplyvu na renaturovaný úsek toku (riečnej nivy) hrozí riziko neúspechu renaturácie, ktoré sa nemusí prejaviť bezprostredne, ale až po uplynutí určitého obdobia. Príkladom snahy o elimináciu takéhoto rizika je požiadavka na zakomponovanie renaturačnej stratégie malého územia (habitat, úseku toku) do širšieho systému povodia, ktorá je zakotvená napr. v smernici ministerstva pôdohospodárstva USA z roku 1994 (cf. Bohn a Kershner 2002).

Prezentovaný RPP patrí do skupiny rekonštrukčných potenciálov, ktoré sú istým spôsobom protipólom klasických úžitkových potenciálov. Je logické, že na to, aby sa naplnila realizácia rekonštrukčných či renaturačných potenciálov, musí byť prekročená limitná hodnota niektorého z úžitkových potenciálov. Inými slovami – v krajine sa najprv musí „niečo užívať“ viac než je únosné, aby sme mohli následne „niečo“ renaturovať, rekonštruovať, obnoviť. Z tohto dôvodu môžeme rekonštrukčné potenciály označiť ako sekundárne úžitkové potenciály (na mieste by bolo aj označenie negatívne potenciály), lebo ich uplatnenie je možné len následne, po predchádzajúcom znehodnotení krajiny.

RPP je vlastnosťou kultúrnej krajiny (povodia), ktorá vyjadruje veľkosť, rozsah opatrení potrebných na obnovenie optimálneho fungovania krajinného

systému povodia s dôrazom na jeho vodnú zložku. Tu považujeme za potrebné zdôrazniť termín povodie, ktorý implicitne naznačuje, že centrálnym problémom takto chápanej renaturácie je obnova prirodzeného alebo prirodzenému blízkeho hydrologického cyklu povodia. Jedným z metodicky sporných problémov takéhoto prístupu je definovanie „optimálnej funkcie krajinného systému povodia“. Povodie vo svojom hydrocentrickom zmysle (ako systémová jednotka so špecifickým charakterom pohybu energie a hmoty – nie ako náhodný výsek z krajiny sféry) je miestom stretu a prieniku aktivít mnohých záujmových skupín. V inom svetle vníma obsah pojmu „optimálna funkcia krajinného systému povodia“ technicky orientovaný vodohospodár a v inom, v mnohých aspektoch protikladnom smere, jeho environmentálne orientovaný kolega alebo krajinný ekológ – ochranár, ďalšie odlišné vnímanie obsahu tohto pojmu ponúka lesník alebo poľnohospodár. Z dôvodu poznania nesúladi partikulárnych skupinovných záujmov a v prospech spoločného kompromisu zaručujúceho prijateľnú funkciu povodia vznikla myšlienka integrovaného manažmentu povodia. Jej napĺňanie je však stále sprevádzané množstvom metodických, organizačných, technických, ako aj subjektívnych problémov a prekážok. Viacerí odborníci sú dokonca k realizácii tejto myšlienky skeptickí.

Hydrologický cyklus chápeme v zmysle Spiridonova et al. (1980) ako neustále premiestňovanie vody na zemi – v atmosfére, hydrosfére a zemskej kôre. Uplatnenie, realizáciu RPP môžeme definovať ako cielenú, koordinovanú a kontrolovanú zmenu hydrologického cyklu povodia do prirodzeného alebo prirodzenému blízkeho stavu za predpokladu naplnenia udržateľných nárokov spoločnosti na úžitky z činností vykonávaných v povodí (za takéto úžitky považujeme najmä lesohospodárske, poľnohospodárske a vodohospodárske činnosti). Z tohto aspektu je nevyhnutné mať aspoň rámcovú predstavu, ako má vyzeráť povodie po renaturácii, inými slovami definovať vyššie spomínanú „optimálnu funkciu krajinného systému povodia“, a to osobitne pre každé povodie, ktoré má prejsť procesom renaturácie. Stupeň pôvodnosti, do ktorého chceme povodie renaturovať, môže byť odlišný: od prinávratenia do temer pôvodného stavu, s ponechaním voľného a nekontrolovaného pôsobenia prírodných procesov, až po malé, len nevyhnutné úpravy pôvodného (zmeneného) stavu so zachovaním určitej kontroly krajinného systému človekom. Stotožňujeme sa s názorom, ktorý sa vo svetovej literatúre objavuje často (za všetkých napr. Pedroli a Marchand 1995), ktorý predpokladá, že renaturácia tokov (stanovísk, ekosystémov, povodí) nemôže byť chápaná ako úplný návrat do pôvodného stavu. Takýto predpoklad je aktuálny prinajmenšom v podmienkach strednej a západnej Európy. Pôvodný stav by mal slúžiť len ako referenčná úroveň, pretože súčasné prírodné a socioekonomické podmienky sú zväčša výrazne iné. Stanovenie RPP by mohlo okrem iného slúžiť ako jeden z podkladových dokumentov pre spracovanie plánu manažmentu povodia, ktorý je obligatórnou súčasťou *Rámцovej smernice o vode* (Smernica 2000/60/EC).

Veľkosť RPP je jedným z parametrov na vyjadrenie stavu environmentálnej kvality územia, ktorá je úmerná intenzite antropogénneho vplyvu v území. Až na výnimky to znamená, že čím intenzívnejší a mnohostrannejší je vplyv človeka, tým sa vytvárajú lepšie podmienky pre navýšenie RPP.

Upozorňujeme na rozdiel medzi RPP a prírodoochranným potenciálom (Nature Conservation Potential). Veľkosť prírodoochranného potenciálu na roz-

diel od RPP s rastom miery antropogénneho vplyvu v území klesá, RPP je vlastnosť kultúrnej krajiny, prírodoochranný potenciál je vo väčšine prípadov vlastnosťou prírodnej alebo prírode blízkej krajiny.

Vo všeobecnosti sa za základný krok v procese renaturácie povodia považuje analýza (opis) povodia, ktorou získame základnú databázu a prehľad o záujmovom území. Tento postup môže mať odlišný obsah, vo všeobecnosti sa však pod analýzou povodia rozumie viac menej príbuzný postup zameraný na charakteristiku prírodnej krajiny a/alebo relevantných ľudských aktivít. Podľa Bohna a Kershnera (2002) je takýto postup, používaný federálnymi agentúrami v USA, zameraný na charakteristiku fyzikálnych a biologických procesov v povodí, náčrt ich priestorového rozšírenia, historického vývoja a väzieb medzi nimi. Analýza povodia v zmysle direktív federálnych agentúr v USA by mala odpovedať na otázky: aké sú dominantné procesy fungujúce v jednotlivých mierkach, ako boli procesy a funkcie krajiny zmenené činnosťou človeka, ktoré zložky krajiny povodia potrebujú renaturáciu, aký je konečný stav renaturácie? (Bohn a Kershner 2002). Pri výbere faktorov, ktoré treba uvažovať pri výbere povodí na renaturáciu, rozlišuje Gellis et al. (1996) šesť základných faktorov, ktoré člení na nižšej úrovni podľa veľkosti uvažovaného povodia na detailnejšie faktory. Týmito faktormi sú fyzikálne vlastnosti, kvalitatívne fyzikálne vlastnosti, vegetačný kryt, cesty s nespúvaným povrchom, priečne stavby na toku (priehrady), vážené faktory. Z detailnejších faktorov sa brali do úvahy napr. rozloha výrubov, hustota výmoľov, priemerná hodnota erózie v toku, rozloha plôch bez vegetácie, hustota ciest s nespúvaným povrchom, počet narušených priehrad, počet priehradných nádrží zanesených nad 50 % objemu, rozloha poľnohospodárskej pôdy a iné. Pri hodnotení potenciálu pre renaturáciu povodia sa jednotlivé faktory ohodnotili stupnicou 1-8 (kde hodnota 8 znamenala najvyššiu negatívnu hodnotu javu, a teda najvyšší stupeň potreby renaturácie). Výsledná hodnota (miera) naliehavosti renaturačných opatrení sa získala zosúmaním hodnôt jednotlivých faktorov, pričom váha niektorých z nich bola ohodnotená príslušným váhovým koeficientom (napr. hustota výrubov koeficientom 1,5, rozloha plôch bez vegetácie 2,5 a pod.).

Analýza a kvantifikácia vplyvu človeka je v procese hodnotenia RPP jedným z rozhodujúcich krokov. Ako naznačujeme vyššie, tento krok môže (ale nemusí) byť súčasťou analýzy povodia. Túto problematiku riešia napr. Gergel et al. (2002), ktorí rozoberajú problém vhodnosti indikátorov vplyvu človeka na riečny systém. Popri tradičných indikátoroch hodnotenia vplyvu človeka na rieky, akými sú chemické, biologické, hydraulické, hydrologické a hydromorfologické indikátory, autori zdôrazňujú potrebu hodnotenia krajinných indikátorov, ktoré by mali dopĺňať tradične používané. Krajinné indikátory kvantifikujú rozsah a usporiadanie krajinej pokrývky (land cover), štruktúru vegetácie, jej zastúpenie, tvar prepojenia a konektivitu paternu využitia krajiny. Trend využívania krajinných indikátorov pri hodnotení povodí z rôzneho aspektu považujeme za perspektívny. Je v súlade s konceptom integrovaného manažmentu povodia a na istej úrovni je reflektovaný aj v *Rámcovej smernici o vode* v prílohe VII – Plány povodia (Smernica 2000/60/EC).

Na Geografickom ústave SAV sa v prvej polovici 90. rokov postupne rozpracovala metóda hydroekologického hodnotenia povodia, a to najmä za účelom jej aplikácie v hydroekologických plánoch povodí, ktorá v širokej miere

zohľadňovala krajinné indikátory (Grešková et al. 2000, Hanušin a Lehotský 1998, Hanušin et al. 2000). Metóda spočíva v troch základných krokoch:

- stanovenie citlivosti prírodnej krajiny s dôrazom na zložky, ktoré ovplyvňujú hydrologický cyklus,
- analýza a vyhodnotenie miery vplyvu človeka na hydrologický cyklus,
- vyhodnotenie miery záťaže vodnej zložky krajiny porovnaním stupňa citlivosti a veľkosti vplyvu človeka.

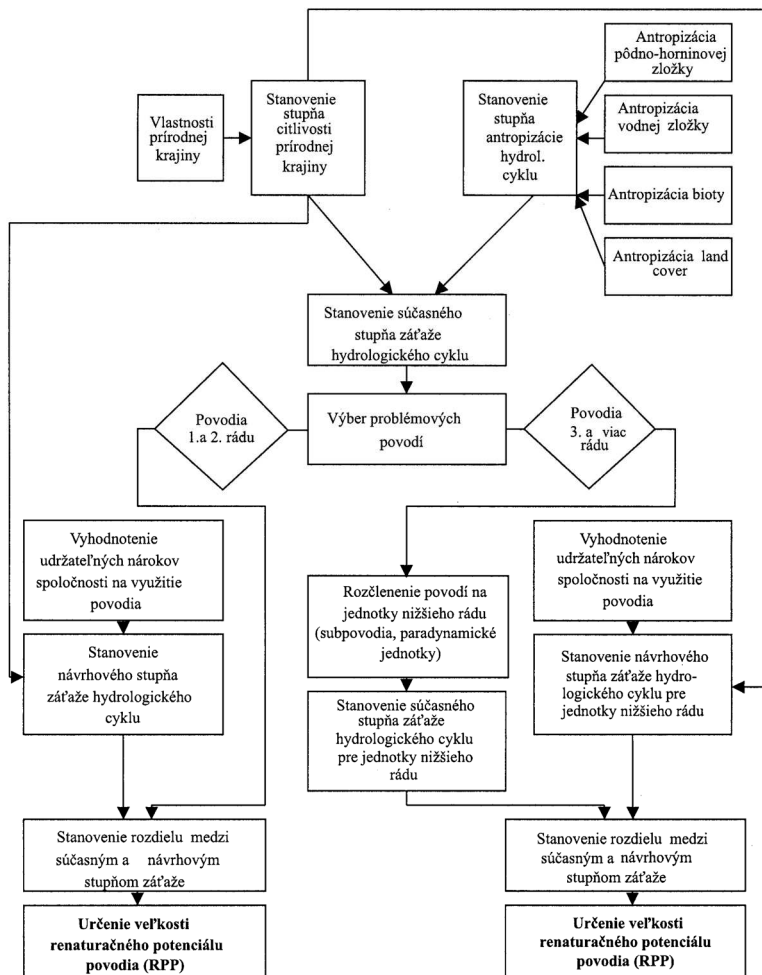
Rámec tejto metódy sme zvolili za základ nami navrhovanej metodiky hodnotenia RPP.

TEORETICKÉ ASPEKTY METODIKY STANOVENIA RPP A NÁVRH METODIKY URČENIA RPP

Riešenie renaturácie povodí si vyžaduje množstvo analytických a syntetických postupov na rôznej úrovni a v rôznej mierke. Vo svojej podstate ide o komplikovaný proces prierezového charakteru, náročný z metodického, právnej, organizačnej aj finančnej stránky. Koncepcia renaturácie povodí je doposiaľ viac menej rozpracovaná najmä v ideovej a čiastočne metodicko-polohe, reálne projekty sú zatiaľ málo početné a realizované prevažne v modelovej, pilotnej polohe na menších povodiach. V tomto prípade nepovažujeme za renaturáciu povodia čiastkové úpravy (napr. protierózne opatrenia, pozemkové úpravy, výsadbu líniovej zelene a pod.), hoci aj tieto zásahy prispievajú k zlepšeniu stavu vodnej zložky krajiny, na rozdiel od renaturácie povodia však nemajú komplexný charakter a smerujú cielene k zlepšeniu stavu inej zložky krajiny ako voda (pôda, biota atď.).

Účelom procedúry hodnotenia RPP je poskytnúť orientačné hodnotenie záujmového územia (povodia) z hľadiska možností realizácie renaturačného potenciálu. Inými slovami ide o poskytnutie základnej kvalifikovanej informácie decíznej sfére o tom, kde a v akom rozsahu je narušený hydrologický cyklus povodia (hodnotenie súčasného stupňa záťaže hydrologického cyklu), aká je návrhová záťaž hydrologického cyklu a následne aká je veľkosť RPP. Výsledkom je informácia pre decíziu sféru kde a asi v akom približnom rozsahu bude potrebné zamerať pozornosť na nápravu narušeného hydrologického cyklu povodia.

Stupeň záťaže hydrologického cyklu povodia je priamoúmerný RPP, t. j. že s rastúcim stupňom záťaže hydrologického cyklu povodia až do určitej hranice rastie aj RPP. Po prekročení tejto hranice, limitu, kedy zmeny nadobúdajú ireverzibilný charakter, sa už RPP vyčerpáva a vzhľadom na veľkosť a rozsah zmien je vhodné hovoriť nie o potrebe renaturácie, ale o revitalizácii povodia (v zmysle definície Lisického 1993). Z takejto konštrukcie je zrejmé, že hodnota RPP sa môže meniť v dvoch smeroch: smerom k pôvodnej prírodnej krajine, kde postupne prechádza do prírodoochranného potenciálu (nature conservation potential) s dominantnou funkciou ochrany prírody a smerom k obrábanej až prímestskej krajine (v zmysle Formana a Godrona 1993), kde dominujú exploatačné funkcie a kde môžeme hovoriť o revitalizačnom potenciáli.



Obr. 1. Schéma návrhu metodického postupu určenia veľkosti renaturačného potenciálu povodia

Kroky navrhovanej procedúry stanovenia RPP sú v podstate modifikáciou postupu používaného pri hydroekologickom hodnotení povodia vo vyššie uvedenom zmysle, doplnené o špecifické kroky relevantné vyhodnoteniu veľkosti potenciálu. Navrhnutá metodická procedúra pozostáva z nasledujúcich hlavných krokov (obr. 1):

- stanovenie stupňa citlivosti prírodnej krajiny (s dôrazom na jej vodnú zložku),
- stanovenie stupňa antropizácie hydrologického cyklu povodia,
- stanovenie súčasného stupňa záťaže hydrologického cyklu,
- vyhodnotenie udržateľných nárokov spoločnosti na využitie povodia,

- stanovenie návrhového stupňa záťaže hydrologického cyklu,
- stanovenie rozdielu medzi súčasným stupňom a návrhovým stupňom záťaže,
- stanovenie veľkosti RPP.

Významným aspektom pri stanovení RPP, od ktorého sa odvíja aj metodika, je mierka, v ktorej predpokladáme pracovať a rád povodia. V zásade neexistujú presné pravidlá, pre ktorý rád povodia a v akej mierke je prípustné stanovenie jedinej hodnoty RPP a kedy už je vhodné povodie rozčleniť na menšie časti (na subpovodia, alebo na časti povodia na základe diferenciácie polohy v paradynamičkom rade). Takéto rozhodnutie závisí od cieľov a určenia stanovenia RPP. Orientačné vhodnosti stanovenia jedinej hodnoty RPP v podmienkach Slovenska ponúkame v tab. 1. Pre menšie povodia (1. a 2. rádu v zmysle Hortonovej klasifikácie) a pre nadregionálnu i regionálnu úroveň môžeme stanoviť jedinu hodnotu RPP, vo väčších povodiach, resp. v malých mierkach je stanovenie jedinej hodnoty RPP pre celé povodie väčšinou nereprezentatívne. Ak ale stanovujeme RPP napr. pre územie Slovenska v mierke 1:500 000, môžeme si dovoliť istú generalizáciu po akceptovateľnú veľkosť povodia, pre ktorú stanovíme jedinu hodnotu RPP. Takýto výstup môže slúžiť napr. na strategické rozhodovanie na celoštátnej úrovni.

Tab. 1. Orientačná vhodnosť stanovenia jedinej hodnoty RPP v podmienkach povodí Slovenska

Rád toku podľa Hortona	Nadregionálna úroveň (M 1:50 000 a menej)	Regionálna úroveň (M 1:25 000 a viac)
1.	V	V
2.	V	V
3.	N	V
4. a vyšší	N	N

(V – vhodné, N – nevhodné)

Stanovenie stupňa citlivosti vodnej zložky krajiny

Pri hodnotení stupňa citlivosti vodnej zložky krajiny vychádzame z predpokladu, že vo väčšine prípadov rastie citlivosť vodnej zložky krajiny a následne celého krajinného systému s nárastom množstva vody, rýchlosti jej pohybu a miery kontaktnosti vody s ostatnými zložkami krajinného systému. Prípúšťame však, že takáto predstava má aj svoje slabé miesta a neplatí absolútne. Zvýšené množstvo, väčšia rýchlosť a vyššia miera kontaktnosti v hydrologickom cykle prinášajú väčšie riziko kontaktu s negatívnymi vplyvmi zo strany človeka, voda spúšťa viacero procesov, ktoré môžu pôsobiť na krajinu destabilizujúco (svahová modelácia, erózia, prenos polutantov a pod.), na druhej strane zvýšené množstvo a rýchlosť pohybu vody môžu priaznivo podmieniť napr. samočistiacu schopnosť krajiny. Nemalý význam má aj časovo-režimový aspekt, teda rozloženie jednotlivých procesov v čase a ich trvanie. Citlivosť vodnej zložky krajiny považujeme za účelovú vlastnosť, ktorá udáva schopnosť, mieru odolnosti prírodnej krajiny štruktúry voči potenciálnym zmenám v kvantitatívnom a kvalitatívnom režime hydrologického cyklu, ktoré môžu byť vyvolané rôznymi

druhmi ľudskej činnosti. Miera citlivosti sa stanovuje na základe vyhodnotenia charakteristík viacerých relatívne autonómnych okruhov hydrologického cyklu, ako napr. morfometrických charakteristík, zrážok, transmisivity horninového prostredia, veľkosti odtoku a pod., a to nezávisle pre jednotlivé časti povodia vymedzené na základe ich polohy v paradynamickej rade (iniciačno-zdrojové, tranzitné, akumuláčny). Vybrané parametre sa expertne posúdia, priradí sa k nim bodová hodnota ich veľkosti a násobia sa váhovým koeficientom stanoveným pre jednotlivé parametre. Takéto rozčlenenie na základe polohy subpovodí (častí povodí) v paradynamickej rade má význam najmä na veľkej časti Západných Karpát na Slovensku, pre ktoré sú typické povodia prestupujúce z pohoria do kotliny alebo nížiny, vnútorne kontrastne členené od horskej, prevažne zalesnenej časti cez priúpatné pahorkatiny až po dolné časti s prevažne rovinným charakterom, poľnohospodársky intenzívne využívané a relatívne husto osídlené. Detailnejší popis hodnotenia citlivosti uvádzajú (Grešková et al. 2000, Hanušin a Lehotský 1998, Hanušin et al. 2000).

Stanovenie stupňa antropizácie hydrologického cyklu

Antropogénne aktivity ovplyvňujúce kvantitatívny a kvalitatívny režim hydrologického cyklu sú mimoriadne rôznorodé. Prakticky každá ľudska činnosť priamo či nepriamo ovplyvňuje kvantitatívny a kvalitatívny režim hydrologického cyklu, preto z tohto dôvodu nemožno zohľadňovať úplne všetky relevantné ľudske aktivity. Pre tento metodický krok je vhodné vytvoriť zoznam okruhov aktivít relevantných pre konkrétne ciele v konkrétnom území, prípadne zostaviť súbor reprezentatívnych indikátorov, ktorý by odrážal veľkosť a pestrosť antropogénnych indikátorov na hydrologický cyklus. Alternatívne stanovenie stupňa záťaže hydrologického cyklu povodia závisí od požadovanej detailnosti spracovania a účelu výstupu. Pre detailnejšie spracovanie môžeme použiť metódu indikátorov s odstupňovaným ohodnotením ich vplyvu na hydrologický cyklus. Pre všeobecnejšie a jednoduchšie vyhodnotenie postačia hodnoty súladu medzi dominantnou funkciou povodia a aktivitami v povodí (tab. 2). Pragmatickým kritériom výberu indikátorov je ich reálna dostupnosť a pokrytosť daného územia. Výber indikátorov antropogénneho vplyvu a ich vyhodnotenie je pre stanovenie RPP jedným z kľúčových metodických krokov. Výsledkom tohto metodického kroku je stanovenie stupňa antropizácie hydrologického cyklu povodia. Antropizácia povodia je súbor priamych a nepriamych, vedomých aj nevedomých činností človeka v povodí, výsledkom ktorých je transformácia kvantitatívnych, kvalitatívnych a režimových vlastností hydrologického cyklu.

Indikátory antropogénneho vplyvu môžeme ďalej rozdeliť do niekoľkých skupín, napr. na základe ich relevancie k niektorej zo zložiek prírodnej (kultúrnej) krajiny:

- indikátory narušenia pôdno-horninovej zložky (podiel plochy postihnutý vodnou a veternou eróziou, hustota nespevnených ciest, hustota výmoľov),
- indikátory narušenia vodnej zložky (podiel dĺžky upravených tokov, dĺžka riečnej siete v porovnaní so stavom pred začatím úprav – prírastok alebo skrátenie dĺžky, podiel rozlohy odvodnených území, počet priečných stavieb v toku na 1000 m dĺžky toku, podiel celkového objemu vody umelo akumulovaného)

- vaného vo vodných nádržiach k priemernému dlhodobému ročnému odtoku, objem odberov povrchových a podzemných vôd ako podiel na autochtónnych/alochtónnych zdrojoch vody v povodí, objem vypúšťaných čistených/nečistených vôd ako podiel na autochtónnych/alochtónnych zdrojoch vody v povodí, podiel výdatnosti zdrojov vody (najmä pitnej) nevyhovujúcej kvalitatívnym kritériám, hustota chovaného/voľne sa pasúceho dobytku na ha),
- indikátory narušenia biotickej zložky a land cover (zmena zloženia rybej populácie, vodných bezstavovcov v porovnaní s quasi optimálnym stavom, stupeň lesnatosti povodia, stupeň zornenia povodia, podiel dĺžky tokov bez brehových porastov, dĺžka líniovej zelene na ha, podiel zastavanej plochy a pod.).

Samostatnou podkapitolou hodnotenia antropogénnych aktivít môže byť detailná analýza riečnych tokov (hydromorfologické, biologické, fyzikálno-chemické indikátory), ktorá je vzhľadom na tradičný záujem o renaturáciu tokov väčšinou dobre rozpracovaná. Použitie takéhoto postupu by však malo byť organicky včlenené do širšie koncipovanej metodiky založenej na hodnotení celého povodia ako krajinej jednotky.

Podobne ako pri stanovení citlivosti povodia aj antropogénne aktivity sa kvantifikujú pomocou ordinárnej stupnice. Zvláštnym problémom je stanovenie váhy indikátorov. Váha jednotlivých indikátorov môže byť rozdielna a môže sa meniť v priestore v závislosti od charakteru krajinej štruktúry hodnoteného povodia a aj v závislosti na stupni a cieľoch (prioritách) renaturácie. Preto apriórne a paušálne stanovenie váhy indikátora nepovažujeme za vhodné.

Stanovenie súčasného stupňa záťaže hydrologického cyklu

Záťaž hydrologického cyklu definujeme ako vzťah medzi antropizáciou hydrologického cyklu a citlivosťou vodnej zložky krajiny. Stupeň záťaže hydrologického cyklu získame porovnaním stupňa citlivosti prírodnej krajiny povodia a stupňa antropizácie hydrologického cyklu. Porovnanie sa vykoná jednoduchým spôsobom buď graficky, superpozíciou máp citlivosti a stupňa antropizácie, alebo napr. sčítaním hodnôt stupňa citlivosti a stupňa antropizácie, ktoré sa primeraným spôsobom vyhodnotia. Približne rovnako veľký rozsah antropogénnych aktivít sa môže v jednotlivých povodiach prejavovať odlišne, v závislosti od ich citlivosti, čím sa mení aj miera záťaže a prirodzene opačne, v dvoch povodiach s približne rovnakým stupňom citlivosti rôzny stupeň antropogénnych aktivít vyvoláva rôzny stupeň záťaže.

Týmto metodickým krokom dostaneme prehľad o reálnom stave povodí z hľadiska súčasného stupňa záťaže hydrologického cyklu, teda o tzv. „hot spots“, povodiach, v ktorých je situácia z hľadiska vplyvu aktivít spoločnosti na hydrologický cyklus problematická a vyžaduje riešenie. Výsledok nám navyiac umožňuje rozlíšenie naliehavosti problému v rozpätí vymedzenej škály.

Súčasťou tohto kroku by malo byť vyhodnotenie a analýza stavu v relevantných odvetviach (hlavne vodné a lesné hospodárstvo, poľnohospodárstvo) z hľadiska legislatívneho, ekonomického, sociálneho a organizačného, čím by sa odhalili možné sekvencie príčin a následkov na najvyššej možnej úrovni, ktoré môžu prispievať alebo dokonca priamo podmieňovať také aktivity v povodí,

ktoré v konečnom dôsledku vedú k potrebe ich renaturácie (napr. vyhodnotenie koncepcií jednotlivých rezortov z hľadiska ich vzájomnej previazanosti, z hľadiska optimálneho fungovania hydrologického cyklu povodia ako napr. koncepcie protipovodňovej ochrany, hydroenergetiky, poľnohospodárskej koncepcie, hospodárenia v lesoch, financovania, riadenia a pod.). V prípade ignorovania negatív vyplývajúcich z týchto zistení sa proces renaturácie stáva buď neprie-
chodným, alebo v horšom prípade nekonceptným a zbytočným mŕňaním prostriedkov na činnosť, ktorá bude s veľkou pravdepodobnosťou zmarená pokračujúcim negatívnym stavom. Napríklad nemá význam uskutočňovať renaturáciu časti toku za stavu, kedy oficiálna koncepcia protipovodňovej ochrany predpokladá čo najrýchlejšie odvedenie povodňového prietoku z povodia, z čoho vyplývajú následné kroky ako napr. napriamovanie či vyhladzovanie koryta mimo renaturovaných úsekov, ktoré v konečnom dôsledku môžu časom vynulovať prípadný pozitívny efekt renaturácie časti toku, podobne je iluzórna snaha o renaturáciu povodia, ak v tom istom regióne (povodí) existuje paralelná koncepcia rozvoja poľnohospodárstva, predpokladajúca rozširovanie ornej pôdy, odvodňovanie a vysušanie mokradí.

Výber problémových povodí

Povodia, v ktorých je zistený najvyšší stupeň záťaže hydrologického cyklu sa na základe kritérií zodpovedajúcich cieľom a možnostiam procesu renaturácie vyberú a posunú do ďalšieho hodnotenia.

Ďalšie hodnotenie prebieha podľa toho, či chceme stanoviť jedinú hodnotu RPP pre celé povodie, alebo v prípade väčších povodí (3. a vyššieho rádu) sme z dôvodu väčšej korektnosti výsledku nútení rozčleniť povodie na jednotky nižšej úrovne (subpovodia, paradynamické jednotky).

Metodická alternatíva členenia vybraných povodí na nižšie jednotky obsahuje v porovnaní s alternatívou jedinej výslednej hodnoty jeden metodický krok navyše, a to stanovenie stupňa záťaže hydrologického cyklu pre jednotky nižšieho rádu (subpovodia, paradynamické jednotky), ktorý naplníme metodicky identicky ako obdobný krok na vyššej hierarchickej úrovni. Ostatné metodické kroky sú pre obidve alternatívy rovnaké.

Stanovenie návrhového stupňa záťaže hydrologického cyklu

Vzhľadom na subjektívnosť stanovenia optimálneho fungovania hydrologického cyklu v povodí patrí tento metodický krok k subjektívne najzložitejším. Ako naznačujeme vyššie, cieľom renaturácie povodia by malo byť prínavratenie, resp. premena súčasného charakteru hydrologického cyklu do prirodzeného alebo prirodzenému blízkeho stavu za predpokladu naplnenia udržateľných nárokov spoločnosti na úžitky z činností vykonávaných v povodí, a to najmä lesohospodárskych, poľnohospodárskych a vodohospodárskych.

Základným predpokladom stanovenia návrhového stupňa záťaže hydrologického cyklu je vyhodnotenie udržateľných nárokov spoločnosti na využitie povodia. Inými slovami: je potrebné navrhnuť stupeň antropizácie povodia, akú funkciu (funkcie) spoločnosť tomu-ktorému povodiu (súboru povodí) priradí, ktoré funkcie sú v nich dominantné, ktoré naopak tlmené alebo dokonca nepri-

pustné. Vzhľadom na postupne sa meniacu paradigmu využívania krajiny od exploatačného k trvalo udržateľnému by malo byť logicky takéto hodnotenie povodí orientované smerom k ich udržateľnému využitiu. Základné funkčné typy povodí z hľadiska ich spoločenského využitia sa odvíjajú od veľkoplošných aktivít, ktoré sa v nich potenciálne vykonávajú: lesohospodárske, poľnohospodárske, vodohospodárske, ochranné, iné (najmä priemyselné a sídelné).

Pre stanovenie návrhového stupňa záťaže hydrologického cyklu použijeme metodicky identický postup ako pre stanovenie súčasného stupňa záťaže hydrologického cyklu s tým rozdielom, že namiesto reálneho stupňa antropizácie hydrologického cyklu stanovíme návrhový stupeň antropizácie hydrologického cyklu, ktorý porovnáme s citlivosťou prírodnej krajiny. Hodnota citlivosti prírodnej krajiny je konštantná. Vhodné je, aby rozsah škály súčasného a návrhového stupňa záťaže hydrologického cyklu bol rovnaký. Procedúra stanovenia návrhového stupňa záťaže hydrologického cyklu zahŕňa množstvo postupov, ktoré by sme mohli súhrnne označiť ako návrhový manažment povodia. Výsledkom tejto procedúry by mal byť rámcový návrh využitia povodia reflektovaný v návrhovom stupni záťaže hydrologického cyklu.

Tab. 2. Orientačná tabuľka miery súladu aktivít so základnou funkciou povodia (jednotky nižšieho rádu)

Základná funkcia/aktivita	Lesné hospodárstvo	Poľnohospodárstvo	Vodné hospodárstvo <i>mäkké</i>	Vodné hospodárstvo <i>tvrdé</i>	Ochrana prírody	Iné (priemysel, sídla a pod.)
Ťažba dreva	5	1	1	2	1	3
Intenzívne poľnohospodárstvo	1	5	1	2	2	3-4
Odbery vôd	4	3	4	4-5	4	2
Prírodná akumulácia vôd	5	2	5	4	5	1
Umelá akumulácia vôd	3-5	4	1-2	4-5	2-3	4-5
Hydroenergetika	3-5	4-5	1-2	3-4	2	4-5
Protipovodňová ochrana	5	2-3	5	4-5	5	1
Ochrana krajiny a jej zložiek	5	2-3	5	2-3	5	1-2
Výstavba, bývanie a pod.	2	3	2	3-4	1	5
Priemyselná výroba	1-2	3	1-2	3	1	5

(1 – najnižšia miera súladu, 5 – najvyššia miera súladu)

Kľúčovým problémom v tomto kroku je stanovenie návrhového stupňa antropizácie hydrologického cyklu. Pre optimalizáciu tohto kroku je vhodné zvoliť niektoré zo zaužívaných metód posúdenia, napr. metódy poradia, známkovacie, tímové expertné hodnotenie a pod. (bližšie napr. Říha 1995, Tremboš a Minár 1996, Vente et al. 2005). Pre zostavenie výslednej návrhovej hodnoty využitia povodia slúži ako pomôcka tabuľka miery súladu, ktorá udáva orientačné hodnoty miery súladu aktivít od stupňa 1 (minimálny súlad) po stupeň 5 (najvyšší súlad) so základnou funkciou povodia (jednotky nižšieho rádu) (tab. 2). Medzi parciálnymi aktivitami sú detailnejšie vybrané vodohospodárske aktivity. Hod-

noty súladu sú udávané niekedy v intervale od-do, nakoľko konkrétna hodnota je veľakrát podmienená individuálnym posúdením špecifickej situácie. Pri využívaní povodia na vodohospodárske účely sme rozlíšili prednostné využívanie tzv. *mäkkých* prostriedkov (ponechanie povodia v prírode relatívne blízkom stave s minimálnym využitím hydrotechnických prostriedkov) s využitím prevažne tzv. *tvrdých* prostriedkov (hydrotechnické opatrenia – vodné nádrže, hrádze, úpravy tokov a pod.). Aj keď je takýto prístup v časti odbornej verejnosti, najmä v poslednej dobe nepopulárny, treba pripustiť, že existujú povodia, resp. ich časti, kde sa masívnemu uplatneniu týchto prvkov nedá vyhnúť (protipo-vodňová ochrana strategických objektov, sídiel a pod.).

Určenie veľkosti RPP

V konečnom kroku sa primeraným spôsobom, napr. určením rozdielu medzi výslednými stupňami, stanoví rozdiel medzi súčasným a návrhovým stupňom záťaže povodia. Ak je návrhový stupeň záťaže hydrologického cyklu vyšší ako súčasný stupeň záťaže, potom je RPP nulový, v opačnom prípade RPP narastá s výškou rozdielu medzi súčasným a návrhovým stupňom.

ZÁVER

Problematika integrovaného manažmentu povodí, ktorá je jednou z rozhodujúcich pre stanovenie RPP, je prierezová, v mnohých aspektoch subjektívna a ako taká obtiažne kvantifikovateľná. Prezentovaný metodický rámec pre stanovenie RPP obsahuje množstvo vstupov diametrálne odlišnej kvality: od merateľných vstupov s fyzikálnymi rozmermi až po hodnotenie či stanovenie prognózy, návrhu optimálneho využitia krajinného priestoru povodia, v ktorom sa križujú záujmy viacerých užívateľov a ktoré je vo svojej podstate vždy viac alebo menej subjektívne. Prakticky všetky nám známe práce zaoberajúce sa problematikou manažmentu povodia využívajú metodické postupy hodnotenia na základe subjektívnych prístupov, expertných odhadov, stanovovania skóre používania ordinárnych stupníc a pod. Diverzita a viacvrstvovosť problematiky neumožňuje zatiaľ širšie používanie korektnejších a exaktnejších matematicko-štatistických metód.

Príspevok vznikol v rámci riešenia vedeckého projektu č. 2/3084/25, finančne podporeného grantovou agentúrou VEGA.

LITERATÚRA

- BOHN, B. A., KERSHNER, J. L. (2002). Establishing aquatic restoration priorities using a watershed approach. *Journal of Environmental Management*, 64, 355-363.
- BURT, T. P. (2001). Integrated management of sensitive catchment systems. *Catena*, 42, 275-290.
- DRDOŠ, J. (1992). Prírodné prostredie: zdroje – potenciály – únosnosť – hazardy – riziká. *Geografický časopis*, 44, 30-39.
- DRDOŠ, J. (1995). O histórii jednej výskumnej témy (ešte o krajinnom potenciáli). *Geografický časopis*, 47, 299-308.
- FORMAN, R. T. T., GODRON, M. (1993). *Krajinná ekológia*. Praha (Academia).

- GELLIS, A., CHEAMA, A., LALIO, S., ENOTE, J. (1996). An approach to selecting a watershed for rehabilitation developed for the Zuni Reservation, New Mexico. In *Proceedings WATERSHED '96: A National Conference on Watershed Management*. Baltimore, pp. 360-363.
- GERGEL, S. E., TURNER, M. G., MILLER, J. R., MELACK, J. M., STANLEY, E. H. (2002). Landscape indicators of human impacts to riverine systems. *Aquatic Sciences*, 64, 118-128.
- GREŠKOVÁ, A., HANUŠIN, J., LEHOTSKÝ, M. (2000). Hydroecological aspects of load assessment of water component of landscape – example of Slovakia. *Ekológia (Bratislava)*, 19, 82-91.
- HANUŠIN, J., LEHOTSKÝ, M. (1998). Landscape ecological aspects of hydroecological plans (case study Čierna voda, Šúrsky kanál basin). *Ekológia (Bratislava)*, 17 (Supplement 1), 142-152.
- HANUŠIN, J., GREŠKOVÁ, A., LEHOTSKÝ, M. (2000). Methodological approach to the hydro-ecological evaluation of load of water component in main Slovak river basins. In *20th Conference of the Danubian countries on hydrological forecasting and hydrological bases of water management*. Bratislava (SHMÚ), pp. 664-671.
- HISCOCK, K. M., LISTER, D. H., BOAR, R. R., GREEN, F. M. L. (2001). An integrated assessment of long-term changes in the hydrology of three lowland rivers in eastern England. *Journal of Environmental Management*, 61, 195-214.
- LISICKÝ, M. J. (1993). Renaturácia a revitalizácia – významné aktivity v ochrane prírody a starostlivosti o krajinu. *Životné prostredie*, 27, 117-119.
- MONTGOMERY, D. R., GRANT, G. E., SULLIVAN, K. (1995). Watershed analysis as a framework for implementing ecosystem management. *Water Resources Bulletin*, 31, 369-386.
- NAIMAN, R. J., LONZARICH, D. G., BEECHIE, T. J., RALPH, S. C. (1992). General principles of classification and the assessment of conservation potential in rivers. In Boon, P. J., Calow, P., Petts, G. I., eds. *River conservation and management*. Chichester (Wiley), pp. 93-123.
- PASTOROK, R. A., MACDONALD, A., SAMPSON, J. J., WILBER, P., YOZZO, J., TITRE, J. P. (1997). An ecological decision framework for environmental restoration projects. *Ecological Engineering*, 9, 89-107.
- PEDROLI, B., MARCHAND, M. (1995). Nature rehabilitation, a challenge for geographers in transition. In *Environment and quality of life in Central Europe: problems of transition*. Praha (Albertina Icome, Faculty of Science, Charles University). CD-ROM, record.
- RILEY, J. (2001). Multidisciplinary indicators of impact and change. Key issues for identification and summary. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 85, 245-259.
- ŘÍHA, J. (1995). *Hodnocení vlivu investic na životní prostředí. Vícekriteriální analýza a ELA*. Praha (Academia).
- SPIRIDONOV, A. I. et al. (1980). *Čtyřejazyčný encyklopedický slovar terminov po fyzické geografii*. Moskva (Sovetskaja encyklopedija).
- STAKHIV, E. S. (1987). Environmental analysis in water resources planning. In Wunderlich, W. O., Prins, J. E., eds. *Water for the future: water resources developments in perspective*. Rotterdam (Balkema), pp. 441-452.
- ŠÍBL, J., DÉRKA, T., HOLČÍK, J., MACURA, V. (1999). *Revitalizácia vodných tokov. Úvod do problematiky*. Bratislava (Prírodovedecká fakulta UK, Stavebná fakulta STU, Slovenská poľnohospodárska univerzita).
- TREMBOŠ, P., MINAR, J. (1996). Využitie metódy multikriteriálneho hodnotenia v procese posudzovania vplyvov na životné prostredie. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica*, 39, 145-156.
- USDA (1994). *Protecting and restoring aquatic ecosystems: new directions for watershed and fisheries research in the USDA Forest service*. Washington, D.C. (United

- States Department of Agriculture).
- VENTE, J., POESEN, J., VERSTRAETEN, G. (2005). The application of semi-quantitative methods and reservoir sedimentation rates for the prediction of basin sediment yield in Spain. *Journal of Hydrology*, 305, 63-86.
- WARD, J. V., MALARD, F., TOCKNER, K. (2002). Landscape ecology: a framework for integrating pattern and process in river corridors. *Landscape Ecology*, 17 (Supplement 1), 35-45.
- WHIPPLE, W., Jr. (1996). Integration of water resources planning and environmental regulation. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 22, 189-196.
- WOLFERT, H. P., VAN LEERSUM, M., RADEMAKERS, J. G. M. (1992). Differences between river stretches: differences in nature development potentials. In *Ecological rehabilitation of floodplains. Summaries of the contributions to the European workshop*. Arnheim, pp. 145-148.
- Smernica 2000/60/EC Európskeho parlamentu a Komisie z 23. októbra 2000 o vode.

Ján Hanušin

THEORETICAL ASPECTS OF THE REHABILITATED BASIN POTENTIAL ASSESSMENT

One of the most important and simultaneously most popular procedures aimed at elimination of negative interventions into streams is their revitalization or rehabilitation. Substantially less attention is given to the issue of rehabilitation of basins or their parts, the task for various reasons much more demanding in terms of methodology, finances, organization or technology. The generally known fact that streams manifest the properties of the basins and processes ongoing in them is the reason why for devoting more attention to the issue of basin rehabilitation than before. The systemic basis of rehabilitation (and protection) of plant and animal species and associations including the riverine and alluvial ones, must rely on knowing how the landscape structure and processes function or how they were disturbed with the stress on abiotic components of the landscape. The species protection (rehabilitation) of plant and animal associations is meaningless without the protection (rehabilitation) of their habitats, while the protection (rehabilitation) of sites is meaningless without protection (rehabilitation) of the basin or another relevant landscape unit.

Revitalization involves recovery and creation of conditions for the revival in general while rehabilitation in a certain scope simulates the potential ecosystem. Rehabilitating measures suppose placing the ecosystem onto its self-regulating basis. There is no sharp border between revitalization and rehabilitation. The definition of the concept potential leans on the ideas of the German school from the 1960s and 1970s, which presented the potential as a certain performance of the natural space in relationship of the society to the requests concerning the natural space. While the sense of so interpreted potential lies in the offer of the natural space for exploitation, the rehabilitation potential of basin (RPB) is the category of potentials pushed into the category of balancing, revising and reconstructing potentials. RPB is the property of the cultural landscape (basin), which expresses the size and scope of measures necessary to restore the optimal functioning of the landscape system of the basin with the stress on its water component.

The steps of the proposed RPB assessment procedures are in fact modified procedures applied in hydro-ecological basins assessment supplemented with specific steps relevant for the assessment of the potential's size. The second part of the study contains the proposed methodological procedure consisting of the following main steps (Fig. 1):

- establishment of the natural landscape sensitivity (with emphasis on its water component,

- establishment of the anthropization rate in the hydrological basin cycle,
- evaluation of sustainable claims of the society upon the use of the basin,
- establishment of the proposed loading level of the hydrological cycle,
- establishment of the difference between the present level and the proposed level of loading,
- establishment of the size of RPB.

The important aspects of RPB assessment on which the second part of the methodology also depends, is the scale of the study and the order of the basin.

Finally, the difference between the present and the proposed level of the loading of the basin will be established, for instance by determining the difference between the resulting levels. If the proposed level of loading of the hydrological cycle is higher than the present level of its loading, the RPB equals zero, otherwise RPB increases with the difference between the present and the proposed levels.

The issue of assessing the RPB is multidisciplinary and in many aspects subjective and as such, difficult to quantify. The presented methodological framework for the RPB assessment contains a number of inputs of different quality: starting with measurable inputs with physical dimensions and ending with assessment or prognosis, draft of optimal use of the landscape of the basin where the interests of several users cross and which are in their essence always more or less subjective.

The RPB assessment is important for the decision-making sphere as an information source about the state of the basin and the need and size of intervention in favour of renovation of the impaired functioning of the hydrological cycle.

Translated by H. Contrerasová