

PRIESTOROVÁ VARIABILITA MORFOLÓGIE BYSTRINNÉHO VODNÉHO TOKU

IVANA TOMČÍKOVÁ*

Ivana Tomčíková: Spatial variability of the morphology of the torrential water stream. Geomorphologia Slovaca et Bohemica, 8, 2008, 2, 10 figs., 10 tabs., 11 refs.

The river landscape presents structure of a high degree complexity and consists of hydro-geomorphic-substrate base, soil, biota and land cover structures and spatially is differenced into stream channel with its bed and banks, floodplain with riparian zone and transitional upland fringe. The article deals with the detailed morphological survey and verification of the river morphology hierarchical classification applied to the Smrečianka river.

Key words: spatial variability, river morphology hierarchical classification, the Smrečianka River

ÚVOD

Rieka patrí medzi najvýznamnejšie exogénne reliéfovité činitele. Vytvára nielen rôzne dnové, brehové a nivné erózne a akumulčné formy reliéfu, ale ovplyvňuje a súčasne je ovplyvňovaná aj svahovými procesmi. Rieka je teda zložitý systém, súčasť krajiny a povodia, ktorou preteká a s ktorou je vo vzájomných interakciách.

Riečna krajina podľa LEHOTSKÝ (2005) pozostáva z hydromorfologicko-substrátovej bázy, pôdy, prízemnej vrstvy ovzdušia, bioty a štruktúr krajinej pokrývky. Priestorovo sa na najvyššej úrovni v laterálnej dimenzii diferencuje na koryto toku s jeho dnom a brehmi, na nivu s pririekou (ripariálnou) zónou a prechodnú úpätnú obrubu.

Správanie sa rieky je podľa BRIERLEY, FRIYRS (2005) chápané ako prispôsobovanie sa morfológie rieky eróznym a depozitným mechanizmom, prostredníctvom ktorých voda utvára, pretvára a reorganizuje fluvialne formy reliéfu. Na riečnu krajinu s definovanou polohou v povodí je možné pozerať sa cez prizmu hierarchie. Riečna krajina ako produkt fluvialnych procesov má zákonitú priestorovú hierarchickú štruktúru determinovanú štruktúrou morfológie riek ako efektu klimaticko-hydrologických procesov.

Model hierarchickej klasifikácie morfológie riek – RMHC (Riverine Morphology Hierarchical Classification) podľa LEHOTSKÝ a GREŠKOVÁ (2003, 2007), LEHOTSKÝ (2004) taxonomicky členíme do siedmych taxónov: 1. povodie, 2. zóna toku, 3. segment

toku, 4. korytovo-nivná jednotka (riečny úsek) 5. korytový úsek, 6. morfológická jednotka, 7. morfohydraulická jednotka, fácia. Hierarchia je založená na rozlíšení priestorových úrovní, taxónov, ako entít vývojovo determinovaných prostredím celého povodia. Každý taxón sa od druhého odlišuje špecifickými vlastnosťami foriem mikroreliéfu, jeho vzorkou, procesmi a štruktúrou ostatných komponentov riečnej krajiny. Sú navzájom prepojené na princípoch riečného kontinua v pozdĺžnej, laterálnej, vertikálnej a časovej dimenzii.

CIELE A POUŽITÉ METÓDY VÝSKUMU

Cieľom príspevku je verifikovať hierarchickú klasifikáciu morfológie riek a identifikovať jednotlivé taxóny riečného toku Smrečianky. Základným zdrojom údajov boli vodohospodárske mapy v mierke 1:50 000, topografické mapy v mierke 1:10 000 a 1:25 000, databázové vrstvy GIS, geologické mapy v mierke 1:50 000, pričom hranice sme upresnili terénnym prieskumom.

Hranice tzv. vyšších taxónov - zón a segmentov tvorili v doline rozvodnice a čiary prebiehajúce priečnym profilom doliny po kontakt s rozvodnicou. V kotline ich hranicu predstavovala čiara, ktorá spája inflexné body, zálomy svahov a plošín s čiarou, ktorá prebiehala priečnym profilom doliny po kontakt s uvedenou čiarou (LEHOTSKÝ a LACIKA 2007).

Pri vyčlenení segmentov v skúmanom území sme ako hlavné kritérium použili prítomnosť bodov zálomu pozdĺžneho profilu toku.

*Katedra geografie Pedagogickej fakulty KU v Ružomberku, Nám. A. Hlinku 56/1, 034 01 Ružomberok, ivana.tomcikova@fedu.ku.sk

Morfologicky boli jeho hranice determinované kvázi homogénnym sklonom dna koryta, uzavretím doliny a stupňom kľukatosti.

V každom segmente sme vyčlenili korytovo — nivné krajinné jednotky, ktoré sme prezentovali tabuľkovou formou. Ich hranice boli determinované pôdorysnou vzorkou vodného toku, stupňom kľukatosti, indexom dotyku a polohou koryta na dne doliny.

CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH TAXÓNOV HIERARCHICKEJ KLASIFIKÁCIE MORFOLÓGIE RIEK

POVODIE

Z hľadiska udržateľného manažmentu vody, jej zdrojov a riečnych systémov sa v súčasnosti v prírodovedných a technických disciplínach ako priestorová jednotka preferuje povodie. V spomínanej hierarchickej klasifikácii predstavuje najvyššiu taxonomickú úroveň. V hydrologickom zmysle predstavuje depresný útvar povrchu Zeme ohraničený rozvodnicou a ústím s riečnym systémom, z ktorého voda steká do daného profilu jedného hlavného toku. Geomorfologicky je to depresný, v pozdĺžnom profile jednostranne naklonený útvar povrchu Zeme, ktorý svojimi vlastnosťami v našich geografických podmienkach determinuje riečny systém a jeho charakter.

Povodie rieky Smrečianky má pretiahnutý, perovitý tvar. Smrečianka predstavuje pravostranný prítok Váhu. Pramení v Západných Tatrách, v časti Liptovské Tatry, v nadmorskej výške 1 680 m n. m., vo veľkom ľadovcovom kare na južnom úpätí Plačlivého, medzi Žiarskym sedlom a Smrekom. Preteká Žiarskou dolinou, potom prechádza do Liptovskej kotliny, a to do časti Smrečianska pahorkatina. Ústí do Váhu v časti Liptovské nivy v nadmorskej výške 588,2 m n. m. Tok je dlhý 18,5 km. Najväčším prítokom je potok Vrbička, ktorý má dĺžku 3,65 km a vlieva sa do Smrečianky v obci Smrečany.

ZÓNY A SEGMENTY

Vyššie taxóny - zóna a segment v rámci RMHC morfoloģickými pomermi generujú

energetický charakter rieky, morfoloģickými, substrátovo-pôdnymi pomermi a krajinnou pokrývkou determinujú procesy v povodí, teda formujú charakter nižších taxonomických jednotiek. Hranice zóny a segmentu sú tvorené rozvodnicou a čiarou prebiehajúcou priečnym profilom doliny po kontakt s rozvodnicou. U morfoģrafických typov plošinových chrbtov a plošín ich hranicu predstavuje čiara spájajúca inflexné body, zálomy svahov a plošín a čiara prebiehajúca priečnym profilom doliny po kontakt s uvedenou čiarou. (LEHOTSKÝ a LACIKA 2007).

Zóna predstavuje areál vnútri povodia, homogénny z hľadiska odtoku a produkcie sedimentov. Základné princípy typológie zón načrtli LEHOTSKÝ a NOVOTNÝ (2004). V zhode s uvedenou typológiou rozpoznávame v povodí Smrečianky tri zóny: 1. zóna pramenená, zdrojová (*source*) zaberá Žiarsku dolinu, 2. zóna transferová (*transfer*) po sídlisko Podbreziny a 3. zóna odozvová (*response*) po ústie Smrečianky do Váhu, ide o kotlinovú odozvo-vú zónu.

Zdrojová (erózna) zóna má charakter doliny, ide o zónu s vysokým gradientom a energiou toku, koryto Smrečianky má strmý spád, dnový materiál toku tvoria najmä balvany a veľké kamene. V pramennej časti sa riečna krajina obmedzuje len na veľmi úzky pás dna doliny bez nivy a výrazného vplyvu a prejavu činnosti človeka. Morfoloģicky tu riečna krajina pozostáva len z koryta a prechodnej zóny, ktorých charakter je determinovaný hlavne vlastnosťami podložia, zahĺbovaním toku, t.j. jeho vertikálnou eróziou a odnosom materiálu, výrazne dominuje koluviálny typ riečnych úsek-ov. Dnový materiál tvoria balvany, ktoré sú usporiadané do prekážok a dochádza k vzniku systému stupeň - priehlbina. Strmšie úseky-čereje sú charakteristické vyššou turbulenciou prúdu, za vyšších stavov aj penením vody. Počas nízkych a stredných vodných stavov môžeme identifikovať balvanovú kaskádu, ktorá je charakteristická pre toky s balvanovitým dnom a výstupom balvanov z dna. Koryto v nej klasifikujeme v zmysle klasifikácie ROSGENA ako „Aa2+“ a „A2“. Je jednoduché so skalným a balvanovitým dnom s nízkym indexom kľu-katenia a s nízkou hodnotou indexu šírka/

Číslo a názov vodomernej stanice	Tok	Výcho-diskové obdobie	Plocha povodia (km ²)	H _{sa} (mm)	Odtok (mm)	Straty (mm)	Koef. odtoku	q _s (l.s ⁻¹ .km ²)	Qa (m ³ .s ⁻¹)	Q _{rmin} (m ³ .s ⁻¹)	Q _{rmax} (m ³ .s ⁻¹)
5530 Žiarska dolina	Smrečianka	1963-80	17,99	1658	1260	398	0,76	39,91	0,718	0,571	1,178

Tab. 1 Vybrané hydroģrafické a hydroģické charakteristiky rieky Smrečianky (Adámyová, S. 1989, s. 30)

hĺbka. Nižšie, kde už dolina nebola modelovaná ľadovcom, má tvar „V“, index vnorenia je menší ako 1.4. Niva je charakteristická vysokou energiou, budovaná je prevažne nesúdržným, hrubozrnným materiálom. Dolina je úzka, je tu nízky stupeň uzavretia doliny. Materiál v smere toku je diferencovaný a postupne sa rozmery jednotlivých frakcií znižujú a zvyšuje sa stupeň opracovania. Pri ústí doliny už morfológickú bázu riečnej krajiny v priečnom profile tvoria všetky tri hlavné morfológické jednotky, aj keď niva je úzka a prechodná úpatná obruba je ostrá. Niva je charakteristická vysokou energiou, budovaná je prevažne nesúdržným, hrubozrnným materiálom. Pri vyústení z pohoria má koryto rieky miernejší spád a zvyšuje sa index kľukatenia. V pramennej zóne teda nachádzame tri morfológické typy korytových úsekov, a to koluviálny typ, blokovú kaskádu a stupeň - priehlbina.

Transferovú zónu sme vyčlenili už v Lipovskej kotline, prechodom rieky do kotliny sa mení typ doliny, ktorý predstavuje široké „U“. Mení sa aj typ koryta z jednoduchého na viacpočetné, divočiace v lavicovej forme. Podľa ROSGENA (1994) je to typ „D3“ a „D4“. Index kľukatenia je veľmi nízky a jeho sklon je menší ako 2 %. Dominantným typom úsekov je stupeň - priehlbina, ktorý postupne prechádza do planárneho typu. Avšak takmer polovica dĺžky toku je v tejto zóne zregulovaná. Niva má strednú energiu a podľa klasifikácie nív podľa NANSONA a CROKEHO (1992), ide o rovnovážnu nivu so strednou energiou a odolnosťou voči eróznym procesom. Niva je budovaná procesmi akrécie, z naplavovania bočných nánosových lavíc a z náplavov divočiaceho koryta.

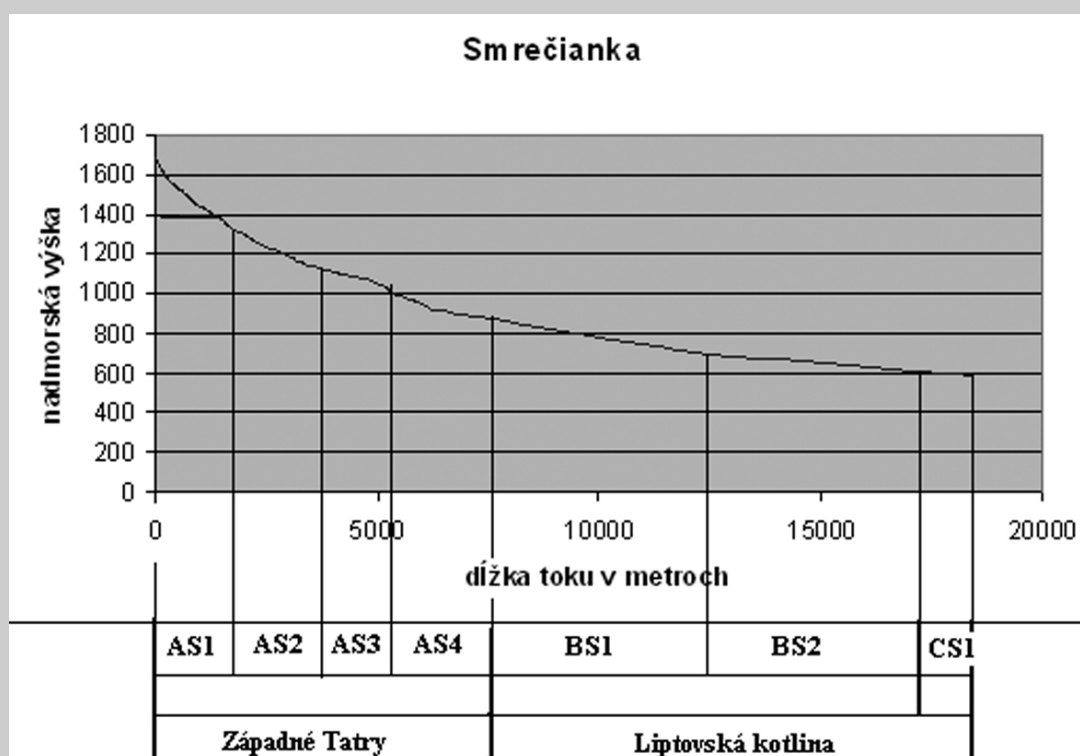
V odozvovej zóne Smrečianky sa niva rozširuje do podoby náplavového vejára. Tvorená je prevažne laterálnymi nánosmi piesčitoštrkovito kamenitých sedimentov v minulosti divočiaceho toku. Ide tu podľa NANSONA a CROKEHO (1992) o rovnovážnu nivu s nesúdržnými sedimentmi. Sledovaný tok je v tejto zóne v celej dĺžke zregulovaný, je teda morfológicky modifikovaný, no prirodzene sa prispôboval a môžeme ho klasifikovať ako prirodzený tok, podľa ROSGENA (1994) ako typ „D4“.

Segment je časť zóny s kvázi homogénnym typom riečnej siete v prislúchajúcej časti povodia, s približne rovnakou veľkosťou prietoku a sedimentovej záťaže. Pri vyčleňovaní segmentov doliny Smrečianky sme ako hlavné kritérium použili prítomnosť bodov zálomu na pozdĺžnom profile toku (**obr. 1**). Na základe uvedených kritérií sme vyčlenili v študovanom území v 1. zóne 4 segmenty (**AS1 až AS4**), v 2. zóne 2 segmenty (**BS1 a BS2**) a v 3. zóne 1 segment (**CS1**). Ich pomenovanie a základnú charakteristiku podáva **tabuľka 2 a 3**.

Veľvysočinový amfiteátrový karovo-rázsochový segment (AS1) je najvyššie položený segment študovaného územia. Nachádza sa v pramennej časti doliny, ktorá bola počas glaciálov zdrojovou oblasťou dolinových ľadovcov (**obr. 2**). Segment je takmer súvisle pokrytý hrubozrnným a balvanovitým materiálom sutí, pozostávajúci z kryštalinika, v ktorom prevládajú kryštálické bridlice nad granitoidnými horninami. Sedimenty z obdobia würmu sú štrkovito-balvanovito-blokovité. Tečúca voda je však veľkú časť roka prakticky bez pohybu, viazaná v ľade a snehu. Zamrznutá voda pôsobiaci ako tmel tlmí počas zimy ďalšie reliéfo-

		nadmorská výška v m n. m.	dĺžka toku m	
	A. zdrojová zóna	začiatok	koniec	
AS1	Veľvysočinový amfiteátrový karovo-rázsochový segment	1 680	1 285	2 100
AS2	Veľvysočinový trógový asymetrický morénovo-úsypový segment s trógovými stupňami	1 285	1 125	1 570
AS3	Veľvysočinový trógový symetrický segment prielomu čelnej morény a náplavového vejára	1 125	1 003	1 690
AS4	Veľvysočinový segment netrógovej doliny tvaru zovretého „V“	1 003	875	2 040
	B. transferová zóna			
BS1	Podhorský pahorkatinový segment náplavového vejára	875	700	4 870
BS2	Pahorkatinový segment terasovanej doliny	700	602	5 500
	C. odozvová zóna			
CS1	Pahorkatinový segment sútokového vnútrokotlinového náplavového vejára	602	585	994

Tab. 2 Zóny a segmenty vodného toku Smrečianka



Obr. č. 1 Pozdĺžny profil Smrečianky

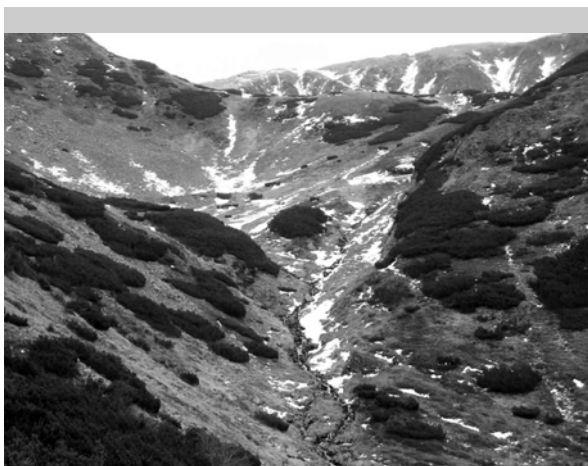
segment	nadmorská výška	priemerný sklon koryta	skutočná dĺžka koryta	dĺžka údolnice	stupeň kľukatosti	priem. šírka dna doliny	priem. šírka koryta	stupeň uzavretia doliny
AS1	1680- 1285 m n. m.	18,81 %	2 100 m	1 955 m	1,07	-	1 m	-
AS2	1285- 1125 m n. m.	10,19 %	1 570 m	1 416 m	1,11	8 m	3 m	2,7
AS3	1125- 1003 m n. m.	7,22 %	1 690 m	1 450 m	1,17	35 m	5 m	7
AS4	1003- 875 m n. m.	6,27 %	2 040 m	1 830 m	1,11	60 m	8 m	7,5
BS1	875- 700 m n. m.	3,59 %	4 870 m	4 380 m	1,11	160 m	8 m	20
BS2	700- 602 m n. m.	1,78 %	5 500 m	5 167 m	1,06	300 m	10 m	30
CS1	602- 585 m n. m.	1,71 %	994 m	947 m	1,05	1 200 m	30 m	40

Tab. 3 Základné údaje o jednotlivých segmentoch skúmaného územia

tvorné procesy, zato na druhej strane spôsobuje mechanickú deštrukciu hornín, čím zvyšuje objem zvetraliny, ktorá sa v letnom období dostáva vodou alebo gravitáciou do pohybu.

Veľvysočinnový trógový asymetrický morénovo-úsypový segment s trógovými stupňami (AS2) tvorí trógová asymetrická dolina

so skalnými skokmi na jej dne, cez ktoré toky vodopádmi prekonávajú zvýšené sklony pozdĺžneho profilu (**obr. 3**). Pre tento segment je charakteristická nesúvislá zvetralinová pokrývka a vysoký stupeň obnaženosti skalného dna koryta. Nielen koryto, ale aj dolina a niva sú charakteristické menšími vertikálnymi stupňa-



Obr. 2 Segment AS1

mi. V smere spádu má tento segment konvexný tvar. Dnovú výplň tvoria morény a morénové sedimenty posledného zaľadnenia, teda z obdobia würmu a holocénne kolúviá. Materiál sedimentov je netriedený, hranatý, väčšinou s čerstvým vzhľadom horniny, a to granodioritu i kryštallických bridlíc, resp. kremencov. Segment je pod Šarafiovým vodopádom laterálne ovplyvňovaný aktivitou lavín. Lavíny sa periodicky opakujú a akumulujú nevytriedený sediment. Koryto je ním lalokovito laterálne deformované, jeho priebeh je kľukatý a na mnohých miestach pozorujeme aj vetvenie toku.

Veľvysočinový trógový symetrický segment prielomu morén a náplavového vejára (AS3) je typický širšie vyvinutým dnom a strmými svahmi. Tento segment leží tesne pod dolnou hranicou územia, ktoré bolo v pleistocéne zaľadnené, výstup podložja je tu zriedkavejší ako vo vyšších častiach doliny, prekrývajú ho glaciálny a glacifluviálny materiál a svahoviny (obr. 4). Dnovú výplň teda tvoria deluviálno-proluviálne sedimenty hlinito-štrkovité z obdobia würmu s väčším obsahom úlomkov, ktoré vytvorili vejár čelnej morény. Würmské



Obr. 4 Segment AS3

sedimenty sú silne rozmyté a zreteľne navetrané a spojili sa s náplavovým vejárom bočných dolín. Prevažuje tu gravitačný pohyb zvetralín po svahu a voda sa miestami po najstrmších skalných stenách prepadá vo forme kaskády. Na pozdĺžnom profile je identifikovateľný v hornej časti zmiernením krivky a v dolnej časti zostrmením krivky.

Veľvysočinový segment netrógovej doliny tvaru zovretého V (AS4) sa nachádza až po vyústenie doliny do kotliny. Dominantným geomorfologickým procesom je tu fluvialna modelácia prebiehajúca v koryte, menej sa uplatňujú i procesy svahovej modelácie na bočných svahoch doliny. Segment už leží mimo územia, ktoré bolo vo würme zaľadnené, výstup podložja v koryte je zriedkavejší ako vo vyššie položených segmentoch, prekrývajú ho svahoviny a glacifluviálny materiál. Relatívna výška svahov je oproti predchádzajúcemu segmentu nižšia a niva je už zreteľne vyvinutá.



Obr. 3 Segment AS2

V koryte sa nachádza mnoho hrubozrnného materiálu s viditeľnými stopami zaoblenia tečúcou vodou (obr. 5). Strieda sa tu jednoduché kaskádovité koryto s vetveným tokom a avulziami. V kaskádovitom koryte možno nájsť veľa evorzných foriem. Na miestach menších sklonov reliéfu sa tok vetví, dochádza na viacerých miestach k vrkoceniu toku ako procesu, ku ktorému dochádza v miestach s výrazne premenlivým prietokom, s dostatočným prísunom hrubozrnného materiálu, najmä štrkového a balvanovitého. Vzniká systém viacerých aktívnych korýt, ktoré sú od seba oddelené lavicami. Na viacerých miestach sú pokryté krovitou i stromovou vegetáciou, zatápané sú iba pri vysokých vodných stavoch a vytvárajú ostrovy. Na miestach najmenších sklonov pozorujeme na nive avulzné ryhy a terasové úseky. Niva je charakteristická vysokou energiou, budovaná je prevažne nesúdržným, hru-



Obr. 5 Segment AS4

bozrným materiálom. Na nej je vybudovaná asfaltová cesta smerujúca na Žiarsku chatu, z nej vybočujú viaceré nespevnené chodníky a ramená Smrečianky sú premostené drevenými mostíkmi.

Podhorský pahorkatinový segment náplavového vejára (BS1) nadväzuje na segment AS4 už v Liptovskej kotline. Z krivky pozdĺžneho profilu je začiatok tohto segmentu ťažko identifikovať, lebo v hornej časti sa sklonitostne podobá predchádzajúcemu segmentu. Jeho identifikácia je však jasne určená morfogeneticky zreteľne vyvinutým vejárom mimo pohoria. Zmiernenie krivky je postupné, preto aj hranica voči segmentu BS2 nie je na krivke profilu celkom výrazná. Čelo vejára je na prechode pohoria do kotliny a na jeho chvoste sa nachádza obec Žiar a Smrečany. Pri hranici s pohorím bol v minulosti tok rozvetvený, dnes je jednoduchý (obr. 6), odklonený naľavo a na viacerých miestach môžeme pozorovať ostrý kontakt toku s terasou. Materiál v toku tvoria väčšie skaly a balvany, nivu tvoria prolúviálne sedimenty. V obci Smrečany bola vybudovaná



Obr. 7 Segment BS1 - Smrečianka s prítokom Vrbička

usadzovacia nádrž, ktorá zachytáva povodňové vlny a hrubozrnné sedimenty. Nádrž spôsobuje prerušenie riečného sedimentového kontinua. Pod nádržou je koryto zregulované, upravené boli i korytá prítoku Vrbička, Trstie a ľavostranného prítoku (obr. 7).

Podhorský segment terasovanej doliny (BS2) sa nachádza od Smrečian až po sídlisko Podbreziny. Koryto Smrečianky je takmer v celom segmente zregulované. Vybudované sú tu prehrádzky, ktoré zmierňujú sklon, a tým spomaľujú transfer sedimentov po toku. Brehy sú spevnené aj umelo vysadenými vrbami, ktoré druhotne stabilizujú brehy. Koryto je prímknuté k pravému svahu, vľavo je vyvinutá širšia niva, index kľukatenia je nízky. Pod obcou Smrečany je tok neregulovaný, rozvetvený (obr. 8).

Pahorkatinový segment sútokového vnútrókotlinového náplavového vejára (CS1) je jediný segment odozvovej zóny doliny Smrečianky. Morfológicky i geneticky je zviazaný s vývojom nivy Váhu. Poriečna niva Smrečian-



Obr. 6 Segment BS1

ky plynule nadväzuje na poriečnu nivu Váhu. Koryto toku je upravené obojstranným ohradzovaním, podľa pôdorysnej vzorky ide o laterálne neaktívne rozvetvujúce sa koryto, vkročiace, o jeho ostrovnú formu (obr. 9).

KORYTOVO-NIVNÉ JEDNOTKY (RIEČNE ÚSEKY)

Korytovo - nivná jednotka (KNJ) je integrovaný jednoduchý koridor skladajúci sa z koryta, ripariálnej zóny, nivy, prechodnej zóny, aluviálneho zvodnenca, odlišujúci sa od zvyšku povodia, avšak interagujúci s ním.

V každom segmente sme identifikovali KNJ na základe kritérií: typ pôdorysnej vzorky, stupeň kľukatosti - SK, index dotyku a poloha ko-



Obr. 8 Segment BS2

ryta na dne doliny. V transferovej a odozvovej zóne sme ako ďalšie kritérium použili primknutie koryta ku svahom (tab. 4 až 10).

Polohu koryta toku na dne doliny sme rozlíšili centrálnu, pravú alebo ľavú vzhľadom k osi doliny v smere toku. Primknutie koryta k svahom doliny vyjadruje charakter pozície toku na dne doliny a je definovaný kontaktom jeho koryta so svahmi doliny, resp. terás. Vyjadrený je indexom dotyku - ID, ktorý stanovíme ako pomer dĺžky koryta priliehajúceho



Obr. 9 Segment CS1

k svahu k celkovej dĺžke koryta v skúmanom úseku. Rozoznávame koryto primknuté (> 90 %), takmer primknuté (50- 90 %), čiastočne primknuté (10- 50 %), voľné (< 10 %) a zvlášť

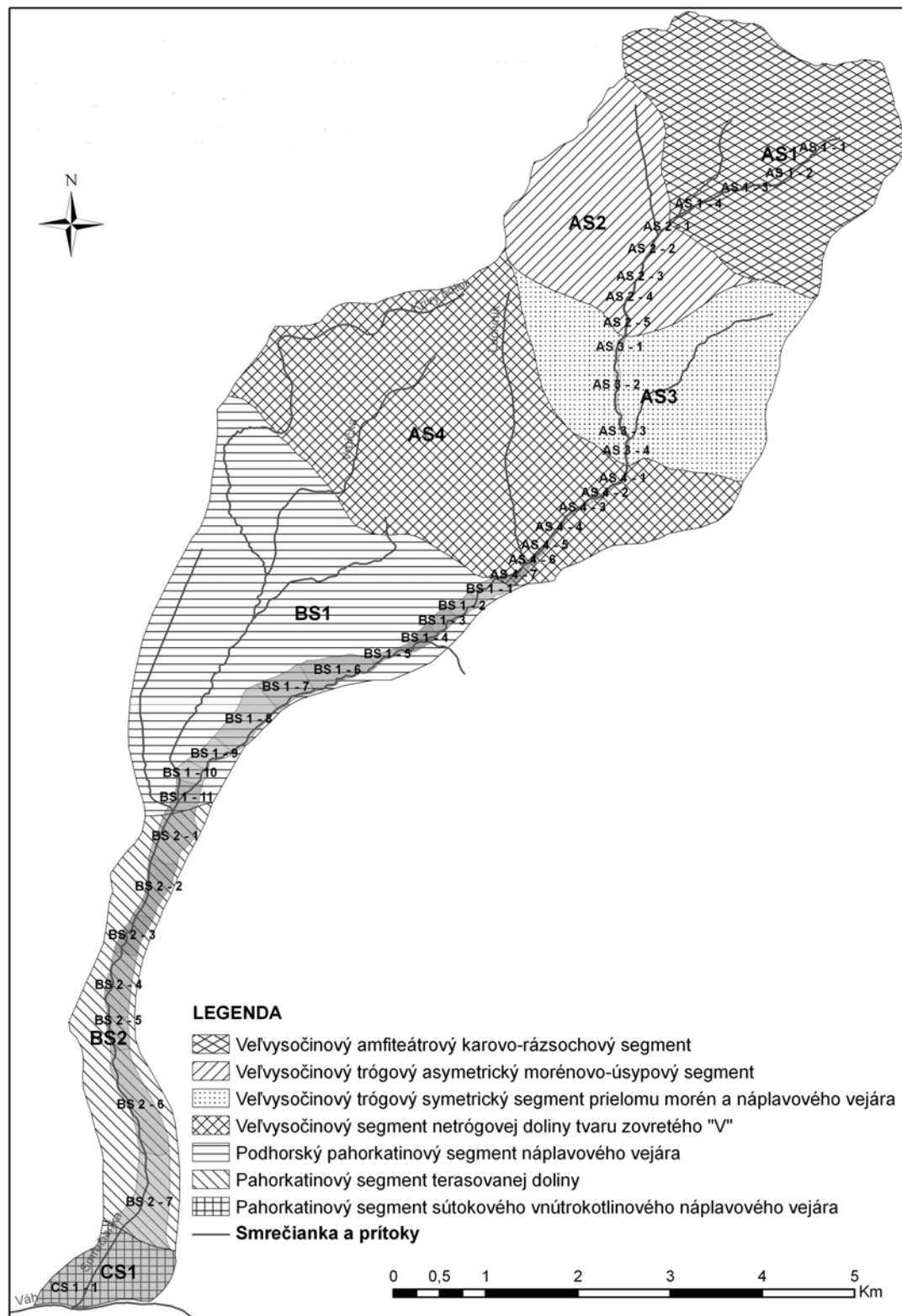
sme vyčlenili koryto regulované, ktoré bolo umelo upravené.

Rozlíšili sme 37 korytovo - nivných krajinných jednotiek (obr. 10). Z hodnôt v tabuľkách je zrejmé, že v skúmanej riečnej krajine Smrečianky v horskej časti prevláda jednoduché koryto, na viacerých miestach je primknuté k svahom doliny. V kotline je koryto vo väčšej časti zregulované, voľné, príp. primknuté k terasám Smrečianky. Ide o morfológicky modifikovaný tok, ktorý sa však najmä v odozvovej zóne postupne v umelom koryte prirodzene prispôbuje. Možno pozorovať laterálne neaktívne rozvetvujúce sa koryto, vrkočiacie, jeho ostrovnú formu.

ZÁVER

Príspevok je príkladom aplikácie hierarchickej klasifikácie morfológie riek. Štruktúra a dynamika korytovo-nivného geosystému je determinovaná a riadená charakterom celého povodia. Povodie Smrečianky ako dolinový systém spája rôzne typy krajiny (od pahorkatiny až po veľhornatinu). Z metodológie správania sa riečného systému vyplýva, že vlastnosti vyšších taxónov (povodie, zóna, segment) morfotektonickými pomermi generujú energetický charakter rieky a morfoklimatickými, substrátovo-pôdnymi pomermi a krajinnou pokrývkou determinujú procesy v povodí, čím sa formuje charakter korytovo-nivných jednotiek. V riečnej krajine Smrečianky sme identifikovali a popísali štyri taxóny sedemstupňového modelu. Na hierarchickej úrovni zóny sme vyčlenili tri typy. Na úrovni segmentov sedem typov a na úrovni korytovo-nivných jednotiek 37 typov. Práve korytovo-nivná jednotka je taxón, na ktorom definujeme ráz rieky a ktorý je na skúmanie správania sa riečného systému najrelevantnejší.

Poznávanie a pochopenie morfológie riečnej krajiny ako celostnej hierarchizovanej priestorovej štruktúry prispieva nielen k výskumu vzájomnej spätosti fluviaálnych foriem a procesov, ale vytvára aj bázu, na ktorú sa viažu ďalšie výskumy v biológii, ekológii, hydrológii a aplikácie v hydrobiológii, environmentalistike, manažmente riek a riečnom inžinierstve. Priestorový hierarchický model sa ukázal ako veľmi vhodný, použiteľný rámec pre poznávanie a klasifikáciu riečnych systémov.



Obr. 10 Segmenty a korytovo-nívné jednotky (riečne úseky) vodného toku Smrečianky

KNJ	nadmorská výška	skutočná dĺžka koryta	dĺžka údolnice	SK	pôdorys. vzorka toku	poloha koryta	Plocha RKJ v m ²
AS1-1	1680- 1520 m n. m.	530 m	483 m	1,09	jednoduché	centrálna	5 899
AS1-2	1520- 1440 m n. m.	400 m	374 m	1,07	jednoduché	centrálna	5 298
AS1-3	1440-1360 m n. m.	620 m	577 m	1,07	jednoduché	centrálna	10 625
AS1-4	1360- 1285 m n. m.	550 m	525 m	1,05	jednoduché	ľavostranná	10 247

Tab. 4 Korytovo-nivné jednotky segmentu AS1

KNJ	nadmorská výška	skutočná dĺžka koryta	dĺžka údolnice	SK	pôdorys. vzorka toku	poloha koryta	ID	plocha RKJ v m ²
AS2-1	1285- 1238 m n. m.	320 m	300 m	1,06	jednoduché	ľavostranná	čiasťočne primknuté	4 998
AS2-2	1238- 1210 m n. m.	350 m	330 m	1,06	jednoduché	centrálna	voľné	7 629
AS2-3	1210- 1180 m n. m.	280 m	254 m	1,10	rozvetvené	centrálna	voľné	5 807
AS2-4	1180- 1150 m n. m.	300 m	280 m	1,07	jednoduché	pravostranná	čiasťočne primknuté	6 742
AS2-5	1150- 1125 m n. m.	320 m	300 m	1,06	jednoduché	centrálna	voľné	7 981

Tab. 5 Korytovo-nivné jednotky segmentu AS2

KNJ	nadmorská výška	skutočná dĺžka koryta	dĺžka údolnice	SK	pôdorys. vzorka toku	poloha koryta	ID	plocha RKJ v m ²
AS3-1	1125 - 1110 m n.m.	330 m	257 m	1,28	jednoduché	centrálna	voľné	14 768
AS3-2	1110- 1068 m n.m.	660 m	610 m	1,08	jednoduché	centrálna	čiasťočne primknuté	26 361
AS3-3	1068- 1038 m n.m.	350 m	300 m	1,16	jednoduché	centrálna	voľné	8 107
AS3-4	1038- 1003 m n.m.	350 m	290 m	1,20	jednoduché	centrálna	čiasťočne primknuté	7 452

Tab. 6 Korytovo-nivné jednotky segmentu AS3

KNJ	nadmorská výška	skutočná dĺžka koryta	dĺžka údolnice	SK	pôdorys. vzorka toku	poloha koryta	ID	plocha RKJ v m ²
AS4-1	1 003- 978 m n.m.	290 m	250 m	1,16	jednoduché	centrálna	voľné	5 806
AS4-2	978- 950 m n.m.	350 m	320 m	1,09	rozvetvené	centrálna	voľné	12 192
AS4-3	950- 925 m n. m.	320 m	290 m	1,03	rozvetvené	pravostranná	voľné	10 420
AS4-4	925- 915 m n.m.	350 m	340 m	1,03	jednoduché	pravostranná	primknuté	11 193
AS4-5	915- 900 m n.m.	200 m	192 m	1,04	rozvetvené	pravostranná	čiasťočne primknuté	9 174
AS4-6	900- 893 m n.m.	200 m	190 m	1,05	jednoduché	pravostranná	voľné	10 222
AS4-7	893- 875 m n.m.	330 m	310 m	1,06	rozvetvené	pravostranná	čiasťočne primknuté	32 388

Tab.7 Korytovo-nivné jednotky segmentu AS4

KNJ	nadmorská výška	skutočná dĺžka koryta	dĺžka údolnice	SK	pôdorys. vzorka toku	poloha koryta	ID	plocha RKJ v m ²
BS1-1	875- 868 m n.m.	420 m	380 m	1,10	jednoduché	centrálna	voľný	66 198
BS1-2	868- 848 m n.m.	350 m	290 m	1,20	rozvetvené	centrálna	voľný	51 034
BS1-3	848- 832 m n.m.	360 m	320 m	1,12	jednoduché	ľavá	primknutý	53 444
BS1-4	832- 820m n.m.	350 m	295 m	1,19	jednoduché	centrálna	voľný	49 095
BS1-5	820- 800 m n.m.	550 m	500 m	1,10	jednoduché	ľavá	čiasťočne primknutý	36 975
BS1-6	800- 773 m n.m.	730 m	635 m	1,15	jednoduché	ľavá	primknutý	193 699
BS1-7	773- 755 m n.m.	520 m	485 m	1,07	rozvetvené	ľavá	čiasťočne primknutý	157 392
BS1-8	755- 735 m n.m.	690 m	670 m	1,03	jednoduché	ľavá	čiasťočne primknutý	235 621
BS1-9	735- 718 m n.m.	280 m	245 m	1,14	jednoduché	ľavá	čiasťočne primknutý	78 447
BS1-10	718- 712 m n.m.	220 m	200 m	1,1	hrádza	centrálna	voľný	59 975
BS1-11	712- 700 m n.m.	400 m	360 m	1,11	jednoduché	centrálna	regulované	92 546

Tab. 8 Korytovo-nívné jednotky segmentu BS1

KNJ	nadmorská výška	skutočná dĺžka koryta	dĺžka údolnice	SK	pôdorys. vzorka toku	poloha koryta	ID	Plocha RKJ v m ²
BS2-1	700- 688 m n.m.	830 m	820 m	1,01	regulované	centrálna	voľné	20 225
BS2-2	688- 675 m n.m.	650 m	635 m	1,02	regulované	centrálna	voľné	15 426
BS2-3	675- 665 m n.m.	550 m	485 m	1,13	rozvetvené	pravá	primknuté	10 569
BS2-4	665- 650 m n.m.	800 m	710 m	1,13	rozvetvené	pravá	primknuté	18 248
BS2-5	650- 640 m n.m.	570 m	556 m	1,03	regulované	pravá	čiasťočne primknuté	7 948
BS2-6	640- 620 m n.m.	990 m	950 m	1,04	regulované	pravá	primknuté	33 297
BS2-7	620- 602 m n.m.	1 010 m	935 m	1,08	regulované	centrálna	voľné	41 048

Tab. 9 Korytovo-nívné jednotky segmentu BS2

KNJ	nadmorská výška	skutočná dĺžka	dĺžka údolnice	SK	pôdorysná vzorka toku	poloha koryta	ID	plocha RKJ v m ²
CS1-1	602- 585 m n. m.	994m	947 m	1,05	rozvetvené	centrálna	voľné	80 098

Tab. 10 Korytovo-nívné jednotky segmentu CS1

LITERATÚRA

ADÁMYOVÁ, S. (1989). Dlhodobé ročné prietoky, ich územná a časová premenlivosť. *Zborník prác SHMÚ*, 29/II, s. 30.

BRIERLEY, G. J., FRYIRS, K. (2005). *Geomorphology and River Management. Applications of River Styles Framework*. Blackwell Publishing, Malden, 398 s.

GREŠKOVÁ, A. (2004). Priestorová variabilita korytovo-nívného geosystému Vydrice. *Geomorphologia Slovaca*, 4, 2, 54 – 61.

LEHOTSKÝ, M. (2004). River Morphology hierarchical Classification (RMHC). *Acta Universitatis Carolinae. Geographica*, XXXIX, 1, 33 - 45.

LEHOTSKÝ, M. (2005). Riečna krajina,- základné koncepty, ALFA SPECTRA STÚ, *Urbanistické listy*, 1, 38 - 47.

- LEHOTSKÝ, M., GREŠKOVÁ, A. (2003). Geomorphology, fluvial geosystems and riverine landscape (methodological aspects). *Geomorphologia Slovaca*, 3, 2, 46 – 59.
- LEHOTSKÝ, M., GREŠKOVÁ, A. (2007). Odozva morfológie vysokogradientového vodného toku na veternú kalamitu—ekologický aspekt. *Geomorphologia Slovaca et Bohemica*, 7, 2, 79-84.
- LEHOTSKÝ, M., LACIKA J. (2007). Typy segmentov dolinovo-riečnych systémov s veľ-
- vysočinovou zdrojovou zónou: príklad Tatier. *Geomorphologia Slovaca et Bohemica*, 7, 1, 27 – 35.
- LEHOTSKÝ, M., NOVOTNÝ, J. (2004). Morfológické zóny vodných tokov Slovenska. *Geomorphologia Slovaca*, 4, 2, 48-53.
- NANSON, G., C., CROKE J. C. (1992). A genetic classification of floodplains. *Geomorphology*, 4, 6, 459- 486.
- ROSGEN, D. L. (1994). Classification of natural rivers. *Catena*, 22, 3, 169- 199.