

Charakteristika fluviálních sedimentov Hornádu v jeho vybraných častiach (predbežná štúdia)

Lenka Pixová¹, Stela Hanigovská¹ a Eubomír Štrba²

Fluvial sediments characterization of Hornád river in its chosen parts (preliminary study)

Knowledge of main river sedimentary characteristics is very important source of information for next study or potential commercial usage of fluvial sediments. In paper is shown characterization of sediment distribution in chosen part of the river Hornád. Three main facial types were studied and described – gravel, sand and clay. Model created in this study shows that Hornád is a river with predominant gravel transport. This model also shows a sufficient amount of gravel for commercial use in some parts of the river.

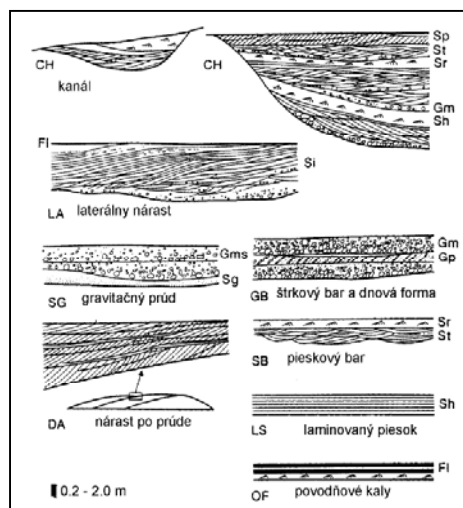
Key words: fluvial sediment, characterization, model

Úvod

Poznanie charakteristiky riečnych sedimentov, resp. nánosov nachádzajúcich sa v koryte rieky je veľmi užitočný prostriedok pri možnom využití niektorého z týchto sedimentov, resp. pri sanačných a iných prácach súvisiacich s atropogénnou činnosťou v oblasti koryta riek.

Pri vyhodnocovaní stavby fluviálních sedimentov je potrebné vychádzať z teórie architektonických prvkov fluviálneho prostredia. Hlavnými depozičnými prvkami rieky sú korytá a bary, ktoré tvoria architektonické prvky fluviálneho prostredia. Sú tvorené súborom facií a majú charakteristickú vnútornú geometriu a vonkajšiu formu. Základné typy fluviálních architektonických prvkov sú zobrazené na obr. 1. Tieto prvky vznikajú depozičnými a eróznymi procesmi, ktoré pôsobia počas niekoľkých desiatok až stoviek rokov. Periódy erózie sú reprezentované mierne uklonenými povrchmi porušujúcimi podložné sedimenty. Takéto šikmo uklonené povrchy zrezávajúce podložné, šikmo zvrstvené sedimenty, sa nazývajú reaktivačné povrchy, pretože reprezentujú povrchy, v ktorých je dnová forma po krátkej prestávke v sedimentácii znova reaktivovaná.

Typickým príkladom architektonického prvku vznikajúceho laterálnym nárastom je tzv. point bar. Termín *laterálny nárast* sa používa v prípadoch, ak smer nárastu sedimentu zvierá veľký uhol so smerom riečného koryta. V meandrujúcich riekach vznikajú point bary na vnútorných stranách meandrov. Povrchové prúdenie naráža na vonkajší breh, eroduje ho a súčasne sa sťáča dole a prúdi šikmo ponad point bar (obr. 2).



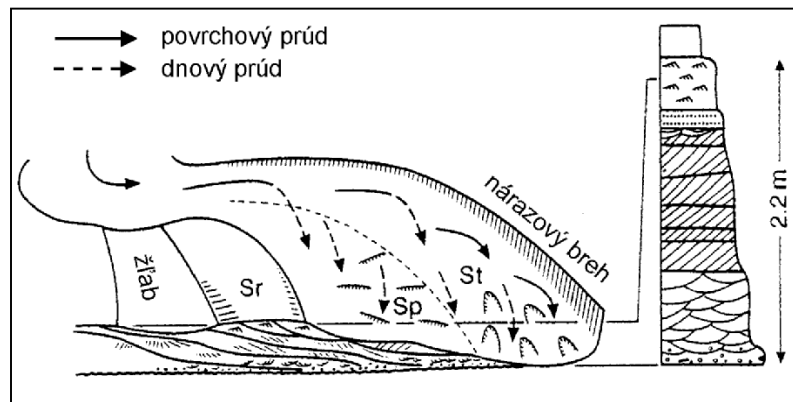
Obr. 1. Osem základných architektonických prvkov fluviálních sedimentov podľa Mialla (1992).
Fig. 1. Eight main architectural elements of fluvial sediments, after Miall (1992).

¹ Ing. Lenka Pixová, Ing. Stela Hanigovská, Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG, Ústav geoturizmu.

² Ing. Eubomír Štrba, Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG, Ústav geovied.

(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 12. 3. 2009)

Pre mnohé rieky transportujúce štrk a piesok je charakteristické to, že v strede koryta sú vyvinuté bary a ostrovy. Tvoria sa hromadením sedimentu na prvotne uloženom jadre (zvyčajne sa jedná o veľký klast, ktorý predstavuje prekážku v prúde). Bar môže týmto spôsobom narásť smerom proti prúdu, laterálne a po prúde, najčastejši je však nárast barov v laterálnom smere a v smere po prúde toku rieky.



Obr. 2. Tvorba sedimentov laterálneho nárastu na vnútornej strane meandru. Podľa Allena (1963).
Fig. 2. Formation of sediment lateral accumulation in internal side of meander. After Allen (1963).

Geologická charakteristika

Popisované územie sa nachádza v časti povodia rieky Hornád, pretekajúcej južnou časťou košickej kotliny. Samotná košická kotlina sa rozprestiera na dolnom toku Hornádu. Je eróžno-tektonického pôvodu. Na severe a severozápade ju ohraničujú výbežky Šarišskej vrchoviny, Čiernej hory, Volovských vrchov a na východe Slanské vrchy. Jej nadmorská výška sa pohybuje od 170 do 430 m. V kotlině rozlišujeme dva stupne - rovinný a pahorkatinný. Jadro kotliny, ktoré tvoria pásy riečnych nív Hornádu, Torysy a Olšavy, predstavuje rovinný stupeň. Nadmorské výšky rovinného stupňa sú v rozmedzí 160-230 m n.m.. Relatívne výškové rozdiely tohto stupňa sú 30 m. Pahorkatinný stupeň roviny tvorí Toryská pahorkatina, kde relatívne výškové rozdiely sú 30-180 m. Kotlina je vyplnená morskými, jazernými a sladkovodnými sedimentmi.

Pri popisovaní fluviálnych sedimentov je potrebné poznať geologickú stavbu územia, cez ktoré rieka preteká, teda horninové prostredie, ktorého časti sú riekou transportované a sedimentované. Prevažná časť študovaného územia je tvorená sedimentmi a vulkanitmi neogénu so stratigrafickým rozpätím karpát – panón. Sedimenty karpát sú transgresívne uložené na svojom predneogénnom podloží. Na povrch nevystupujú a boli zistené len z vrto v okolí obce Ďurkov (Kaličiak, 1996).

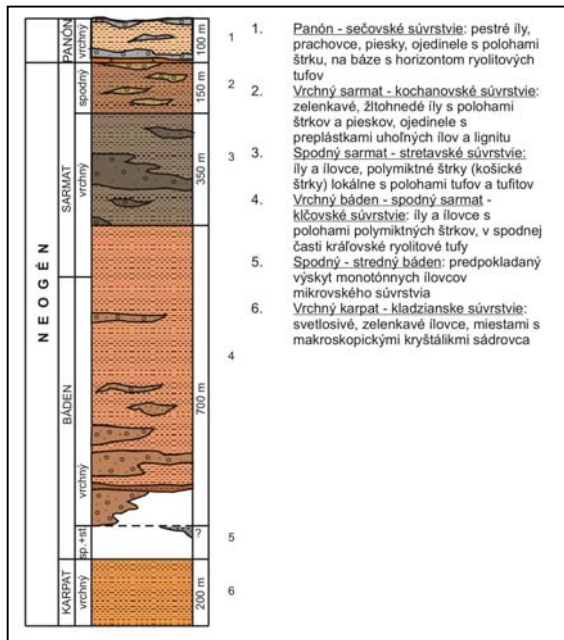
Hornád v študovanom území prechádza silicikom z južnej strany, v severnej strane Hornádu sa nachádzajú sedimenty vnútrokarpatského paleogénu. V celkom úseku, kde sa Hornád stáča na JV, sa po jeho južnej strane nachádza gemerikum, po severnej strane prechádza veporikom a zemlinikom, ktoré sú tvorené sedimentárnym obalom a križňanským príkrovom. Tu vychádza v malom úseku na povrch aj kryštalinikum veporika a zemlinika. Ďalej Hornád prechádza neogénnymi a kvartérnymi sedimentmi vnútrooblúkových a zaoblúkových pániev a to až do oblasti ústia Torysy do Hornádu.

Najstaršími neogénnymi sedimentmi sú sedimenty karpát, ktoré transgresívne ležia na paleozoickom alebo mezozoickom podloží. Od začiatku bádenu sa čiastočne pretváral štruktúrny plán panvy a spodnobádenské more transgredovalo do sedimentačného priestoru, hlavne smerom na J a JV. Sedimenty bádenu sú v tejto časti reprezentované piatimi litostratigrafickými jednotkami:

- nižnohrabovské súvrstvie,
- vranovské súvrstvie,
- zbudské súvrstvie s evaporitmi,
- lastomírske súvrstvie,
- klčovské súvrstvie.

Sarmat a panón sú na tomto území charakterizované nasledujúcimi litostratigrafickými jednotkami, podieľajúcimi sa na jeho geologickej stavbe, a to:

- stretavské súvrstvie,
- kochanovské súvrstvie,
- sečovské súvrstvie,
- senianske súvrstvie.



Obr. 3. Litostratigrafická stĺpec neogénu košickej kotliny. Podľa Kaličiaka et al. (1996).

Fig. 3. Lithostratigraphical column of Neogene in Košická kotlina depression. After Kaličiak et al. (1996).

Na štrkoch dnovej výplne sú vyvinuté povodňové hliny a íly, ktorých hrúbka sa v priemere pohybuje v rozmedzí 2 – 3 m. Sivomodré a sivozelené povodňové íly sú vyvinuté v bazálnych polohách tejto fácie, v hlinách sú veľmi často zachované čiernozemné pôdne horizonty.

Geologická stavba a litologické zloženie hornín oblasti kotliny ovplyvnená zložkami fluvialnej činnosti sa prejavili v morfológickom tvare a smeroch riečnych dolín. Závislosť tohto vzťahu sa javí ešte jasnejšie, keď sa porovná rozloženie riečnych dolín s geologicko-tektonickou mapou oblasti. Dolina Hornádu vykazuje asymetriu. Jeho riečna niva je zo západnej strany obmedzená sústavou riečnych terás a náplavových kužeľov (z ktorých najmohutnejšie sú kužele potoka Ida), a naopak, z východnej strany je niva obmedzená relatívne strmými svahmi budovanými sedimentmi neogénu. Túto asymetriu je možné pozorovať najmä v intraviláne mesta Košice, kde východné ohraničenie doliny je tvorené strmými, často zosuvnými svahmi sídlisk Furča a chrbta Heringešu.

V smere toku Hornádu, ktorého dĺžka je asi 282 kilometrov, sa v jeho doline vyčleňujú tri navzájom odlišné celky:

- V prvom úseku sa dolina Hornádu začína formovať po sústredení pramenných tokov, stekajúcich zo svahov Kráľovej hole (vysokohorská oblasť), potom z protíahlých svahov Kozieho (Vikartovského) chrbta (stredohorská oblasť) a paleogénnych súvrství hranovnického výbežku Hornádskej kotliny (začiatok pleistocénu). Južnejšie od Hrabušíc opúšťa rieka kotlinu, preteká asi 10,5 kilometrov dlhým a 120 – 170 metrov vysokým kaňonom, vyhlbeným v triasových vápencoch severného okraja Slovenského raja. Za prielomom Hornád opäť formuje dolinu v paleogénnej výplni Hornádskej kotliny a preteká jej južnou časťou, takmer paralelne s úpäťm severných svahov Spišsko-gemerského rudohoria až do okolia Kluknavy. Dolina je v priestore rozšírených kotlinných dien v okolí Spišskej Novej Vsi a Spišských Vlachov rozšírená, má mierne svahy. Medzi Markušovcami a Olcnavou je zúžená, vyhlbená v eocénnych konglomerátoch. Tendenciu postupného zužovania pozorujeme aj v úseku od Spišských Vlachov takmer k Margecanom, v tzv. kluknovskom výbežku Hornádskej kotliny, kde sa na jeho stavbe podieľajú najmä paleogénne pieskovce.
- Druhý úsek doliny Hornádu je medzi Margecanmi a Kysakom. Tu je dolina vtesnaná medzi severné krídlo Spišsko-gemerského rudohoria na pravej strane a svahy Čiernej hory na strane ľavej. Je preto značne zúžená, obmedzená strmými a vysokými svahmi.
- Napokon tretí úsek doliny Hornádu je od Kysaku po štátnu hranicu SR. Od Kysaku k Ťahanovciam preteká postupne sa rozširujúcou dolinou, ktorej svahy sú vybudované z podobných hornín ako v predchádzajúcej časti. Nižšie od Ťahanoviec preteká v neogénnych sedimentoch Košickej kotliny. Tu sa dolina v smere S-J veľarovite rozširuje, jej svahy sú pomerne nízke a mierne.

Litologická a genetická pestrosť **kvartérnych sedimentov** je odrazom oscilácie klímy v pleistocéne a nerovnomerného výzdvihu v tomto období. Na základe stratigrafických kritérií možno kvartérne sedimenty južnej časti košickej kotliny zaradiť do spodného, stredného a vrchného pleistocénu. Spodný pleistocén je charakterizovaný štrkami a zahlinenými štrkami, stredný pleistocén je tvorený proluviaľnými sedimentmi piesčitých a hlinitých štrkov mindelu, fluviaľnými sedimentmi piesčitých štrkov s pokryvom sprašových a deluviaľných hĺn mindelu. V staršom rise fluviaľnými procesmi sedimentovali piesčité štrky a v mladšom rise piesčité štrky s pokryvom sprašových hĺn. Vrchný pleistocén reprezentujú fluviaľne sedimenty tvorené piesčitými štrkami.

Riečna niva Hornádu je tvorená štrkami a pieskami dnovej výplne a povodňovými ílmi a hlinami. Dnová výplň Hornádu je tvorená piesčitými štrkami s veľkosťou obliakov 3 – 4 cm, max. 15 cm. Medzerná hmota je tvorená stredno- až hrubozrnným pieskom. Obliaky sú oválne až suboválne, matrix je tvorený stredno- až hrubozrnným pieskom. Časté je v nich pozitívne gradačné zvrstvenie, šikmé a korytové zvrstvenie.

Smer doliny Hornádu v prvom a druhom úseku je severozápad – juhovýchod (takmer západ – východ), sleduje styk tektonických jednotiek a ich zlomové ohraničenie. V treťom úseku hneď na jeho začiatku sa náhle mení smer a dolina nadobúda S-J orientáciu v smere hornádskeho zlomového porúch.

Priebeh smeru doliny je prispôbený geologickým štruktúram. Dolina sleduje predovšetkým smer predterciálnych jednotiek; sčasti je predisponovaná radiálnymi zlomami. Náhle odchyľky od stanovených smerov dolín, charakteristické pre úseky zaklesnutých meandrov (tretí úsek doliny Hornádu), vyplývajú najmä zo štruktúr a odolnosti hornín jednotlivých tokov (Vaškovský, 1977).

Stavba fluviálnych sedimentov vo vybranom území rieky Hornád

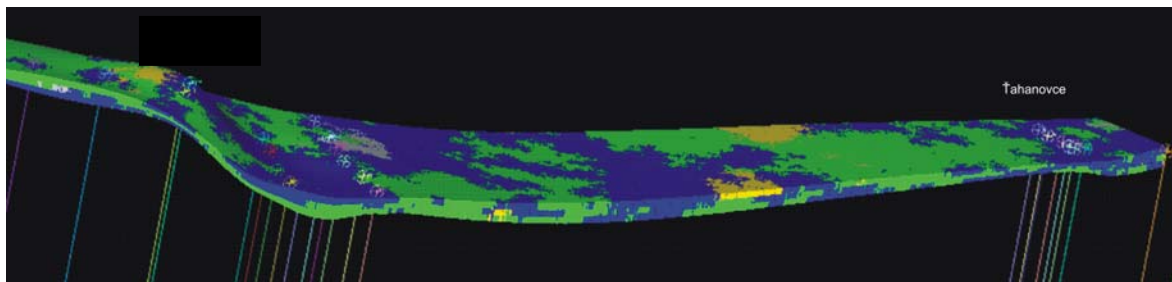
Na vyhodnotenie a charakteristiku fluviálnych sedimentov vo vybranej oblasti bol zostavený model týchto sedimentov v programe Petrel, kde boli použité dáta získané predošlou prácou (Hanigovská, 2006) s využitím bodového krigovania. Táto metóda poskytla podklad pre predstavu o priestorovom rozšírení jednotlivých litofácií.

V študovanom území nivy Hornádu sa v najväčšom množstve nachádzajú štrky, v menšom množstve piesky a vo veľmi malom množstve íly. Ide o rieku s prevládajúcim transportom štrku, kde hlavným architektonickým prvkom sú štrkové bary, tvorené tenkými vrstvami štrku ukladanými počas povodní a migráciou dnových foriem. Zvyšok tvoria piesky ukladané počas poklesu hladiny rieky (obr. 4).

Najväčšie zásoby štrku sú v oblasti Ťahanoviec, Krásnej nad Hornádom, v Košiciach nad Jazerom, Kokšov Bakši, Žďani, Čani, Trstenom pri Hornáde a v oblasti Kechneca. Štrky majú v nive Hornádu aj najväčšiu hrúbku, ktorá variuje od cca 1 do 10 m. Priemerná hrúbka štrkov v študovanom území je cca 5 m. Najväčšia hrúbka štrkov je v oblasti sútoku Hornádu a Torysy, najmenšia v oblasti Ťahanoviec a Kechneca. Takmer vôbec sa štrky nenachádzajú v oblasti východne od Šebastoviec, západne od Komočova, západne od Vyšnej Myšle a východne od Gyňova a Belže. Štrky tvoria najspodnejšiu fáciu nivy Hornádu, sú uložené vo väčších nadmorských výškach v oblasti sútoku Hornádu a Torysy, smerom na sever študovaného územia klesá ich nadmorská výška mierne a smerom na juh klesá viac.

Piesok je v študovanom území nivy Hornádu rozmiestnený veľmi nepravidelne, najviac sa nachádza v severnej časti študovaného územia, a to v oblasti západne od Ťahanoviec v oblasti Nižnej Myšle, južne od Krásnej nad Hornádom a v oblasti Kechneca. Hrúbka fácie pieskov v študovanom území je v rozsahu od cca 0,5 do 7 m a priemerná hrúbka pieskov je tu cca 3,5 m. Najväčšie hrúbky pieskov sú v oblasti Nižnej Myšle, najmenšie v oblasti západne od Ťahanoviec. Fácia pieskov leží nad fáciou štrkov, no v oblasti Nižnej Myšle prechádzajú piesky aj pod fáciu štrkov.

Íl sa v nive Hornádu študovaného územia nachádza len vo veľmi malom množstve a v malých hrúbkach. Nachádza sa najmä v oblasti severovýchodne od Kokšov Bakše, severne od Nižnej Myšle a v oblasti južne od Trsteného pri Hornáde. Bázy všetkých litofácií sú rovné, čiže nebola zaznamenaná žiadna erózia.



Obr. 4. Model vybranej časti rieky Hornád zobrazujúci distribúciu jednotlivých fácií (modrá – štrky, žltá – piesky, sivá – íly, zelená – neogénne íly).

Fig. 4. Model of chosen part of Hornád river with distribution of the facies (blue – gravels yellow – sands grey – clays green – neogene clays).

Záver

Predkladaná práca uvádza výsledky štúdia fluviálnych sedimentov vybranej časti toku rieky Hornád, pretekajúcim územím južnej časti košickej kotliny.

Medzi najmladšie uloženiny v tejto oblasti patria sedimenty kvartéru, ktoré je možné rozdeliť do niekoľkých genetických typov, z ktorých prevládajúce fácie tvoria fluviálne akumulácie terasových stupňov ale aj dnovú výplň rieky. Analýzou sedimentárnej výplne Hornádu v popisovanej oblasti bolo zistené, že na danom území tvorí najväčšie akumulácie štrk, zatiaľ čo ďalšie dve popisované fácie – piesok a íl sa tu vyskytujú v relatívne malom množstve.

Z uvedeného vyplýva, že najefektívnejšie využitie výsledkov tejto práce v praxi by mohlo byť v oblasti ťažby štrkov nivy Hornádu, pretože, ako už bolo spomenuté, tu boli zistené jeho veľké akumulácie. Ako najperspektívnejšie úseky pre túto ťažbu sa javia nasledujúce oblasti: Ťahanovce, Krásna nad Hornádom, Nad Jazerom, Ždaňa, Čaňa, Trstené pri Hornáde.

Literatúra - References

- Allen, J., R., L.: Henry Clifton Sorby and the sedimentary structures of sands and sandstones in relation to flow conditions. *Geologie en Mijnbouw*, 42,223-228, 1963.
- Hanigovská, S.: Geologická stavba fluviálnych sedimentov Torysy a Hornádu v južnej časti Košickej kotliny, *Diplomová práca, F BERG TU Košice*, 2006.
- Kaličiak, M., Baňacký, V., Janočko, J., Petro, L., Spišák, Z., Vozár, J., Žec, B.: Geologická mapa Slanských vrchov a Košickej kotliny – južná časť 1 : 50 000, *MŽP SR – GS SR Bratislava*, 1996 b.
- Kaličiak, M., Baňacký, V., Bodnár, J., Dubéciová, A., Jacko, S., Janočko, J., Jetel, J., Karoli, S., Petro, L., Spišák, Z., Syčev, V., Zlinská, A., Žec, B.: Vysvetlivky ku geologickej mape Slanských vrchov a Košickej kotliny – južná časť, 1:50 000, *GÚDŠ, Bratislava* 1996 a.
- Miall, A., D.: Alluvial deposits, In: Walker, R., G., a James, N., P., 1992: *Facies Models; Response to Sea Level Change. Love Printing Service Ltd., Stittsville, Ontario. 119-142, 1992.*
- Vaškovský, I.: Kvartér Slovenska, Bratislava, *GÚDŠ, Bratislava*, 1977, 56 – 58 str.