

VÝMOĽOVÁ ERÓZIA V ČASE – MAPOVÉ PODKLADY VERZUS KORELATÍVNE SEDIMENTY (PRÍKLADOVÁ ŠTÚDIA)

Pavol Papčo*

* Pedagogická fakulta Katolíckej univerzity v Ružomberku, Katedra geografie, Hrabovská cesta 1,
034 01, Ružomberok, pavol.papco@ku.sk

Gully erosion over time – maps versus correlative sediments (case study).

The paper deals with the occurrence of gully erosion over time in a selected area in the northern part of the Nitrianska pahorkatina Hill Land. The study was based on an analysis of maps and the correlative sediments relating to the evolution of the selected permanent gully. Historical maps from 1783, 1838, 1882 and current topographic maps were evaluated for this purpose. The analysis of correlative sediments consisted of identification and dating of the relevant components within the colluvial fan sediments and the material deposited in the mouth of the gully. Radiocarbon ^{14}C dating of an organic material and expert age estimation of archaeological artefacts were used to determine the relative age of the layers. On the basis of achieved results occurrence of accelerated gully erosion that probably took place in the 14th century and the 19th to 20th century was detected.

Key words: gully erosion over time, historical and current maps, correlative sediments, the Nitrianska pahorkatina Hill Land

ÚVOD, CIEĽ A TERMINOLÓGIA

V poslednom období, no najmä v ostatnej dekáde, možno v stredoeurópskom priestore pozorovať zvýšený záujem o štúdium prejavov urýchlenej výmoľovej erózie v čase (cf. napr. Bork 1989, Buraczyński 1989/1990, Semmel 1995, Bork et al. 1998, Stankoviánsky 2000, 2001 a 2003, Gábris et al. 2003, Schmitt et al. 2003 a 2006, Papčo 2004 a 2010, Dotterweich 2005 a 2008 a i.). Objektom výskumu sa stávajú extrémne nové procesy, výsledkom ktorých sú v súčasnosti existujúce permanentné výmole, ako aj erózo-akumulačnými procesmi pochované (vyplnené) výmole. Spomínaný záujem súvisí so skutočnosťou, že opisované morfoskulptúrne formy poskytujú informácie o faktoroch podmieňujúcich ich vznik v časovo-priestorovej mierke nemerateľnej v laboratórnych podmienkach či výskumných staniciach (cf. Vanwalleghe et al. 2005).

Cieľom príspevku je v príkladovej štúdií analyzovať výskyt akcelerovanej výmoľovej erózie v čase na základe kombinovaného hodnotenia mapových podkladov z rôznych časových období a korelátivných sedimentov odpovedajúcich eróznym udalostiam. Štúdia vychádza z detailného výskumu genézy erózo-akumulačného systému modelového permanentného výmoľa, ktorý je súčasťou výmoľovej siete nachádzajúcej sa na Nitrianskej pahorkatine v blízkosti pohoria Považský Inovec. Hodnotená erózna forma je situovaná na pravej strane úvalinovitej doliny vodného toku Chotina, z administratívneho hľadiska na rozhraní katastrálneho územia obcí Prašice a Tvrdomstice v severnej časti okresu Topoľčany. Na väčšine dĺžky dosahuje výmoľ hĺbku 5-6 m, šírku 15-20 m, svahy a dno sú pokryté lesnou vegetáciou.

Existuje niekoľko klasifikácií výmoľov podľa časovo-priestorových či morfogenetických kritérií. V praxi sa najčastejšie používa delenie na výmole efemérne a permanentné, kde ich charakteristickou odlišujúcou črtou je *rozmer* a s ním súvisiaci *vek* (cf. Poesen et al. 2003). Termín *permanentný* výmoľ bol pôvodne zavedený na odlíšenie od *efemérneho* výmoľa, pričom ich definície sú v oboch prípadoch založené na vzájomnom porovnaní, nie sú jednoznačné a vychádzajú viac-menej z poľnohospodárskej praxe. Pod efemérnymi (dočasnými) výmoľmi sa chápu plytké erózne depresie vytvorené pôsobením koncentrovaného ronu, ktoré sú vzhľadom na svoj menší rozmer každoročne orbou rekultivované (cf. Soil Science Society of America 2010). Naopak, permanentné (trvalé) výmole sa definujú ako príliš hlboké na to, aby boli ľahko skultivované pomocou bežného poľnohospodárskeho stroja. Ich hĺbka sa podľa citovaného zdroja pohybuje najčastejšie v rozmedzí 0,5 m až 25-30 m, z čoho vyplýva aj ich dlhšia „životnosť“. Aj keď zmienená definícia nevyklučuje vznik permanentných výmoľov recentnými procesmi v súčasnom období, v podmienkach študovaného územia (ako aj viacerých oblastí Slovenska a Európy) ide často o reliktné formy reliéfu pokryté sekundárnym lesom. Tento fakt jednak napomáha ich väčšej (časovej) stabilite a tiež poukazuje na ich pôvod v minulosti (cf. Bork 1989, Semmel 1995, Stankoviánsky 2000, Papčo 2005 a Vanwallegem et al. 2006). Permanentné výmole sa tak stávajú indikátormi výskytu urýchlenej výmoľovej erózie v čase.

MATERIÁL A METÓDY

Podľa povahy skúmaných materiálov možno použité metódy rozdeliť do dvoch hlavných skupín, a to na štúdium historických a súasných mapových podkladov a terénny výskum, ktorého dominantnú zložku tvorilo hodnotenie korelátnych sedimentov odpovedajúcich eróznym udalostiam.

Výskyt akcelerovanej výmoľovej erózie v čase možno pomocou kartografických zdrojov skúmať cez existenciu výmoľov ako zaznamenaných (zakreslených) mapových objektov a ďalej cez rast ich dĺžok. V tomto zmysle boli pre riešenie zvoleného cieľa analyzované historické mapy prvých troch vojenských mapovaní Habsburskej monarchie (neskôr Rakúsko-Uhorska) z rokov 1783, 1838 a 1882 a súčasné topografické mapy (2001). V prípade najstarších dvoch podkladov sme mali k dispozícii farebné kópie máp v pôvodnej mierke 1 : 28 800, v prípade 3. vojenského mapovania sme mali k dispozícii čierno-bielu kópiu mapy Vojenského zemepisného ústavu (Praha) v mierke 1 : 25 000 z medzivojnového obdobia s prevzatým topografickým obsahom z mapovania z roku 1882. Najmladším zhodnoteným podkladom bola Základná mapa SR mierky 1 : 10 000. Spracovanie zdrojov bolo spojené s polohovým priradením rastra v prostredí geografických informačných systémov (ArcView 3.2) s výnimkou mapy 1. vojenského mapovania, ktorá georeferencovaná nebola. Dôvodom bola absencia informácií o relevantných kartografických postupoch, ktoré boli použité pri jej tvorbe. Na riešenie zvoleného cieľa to však v konečnom dôsledku nemalo vplyv (pozri výsledky, časť hodnotenie mapových podkladov). Nasledovala identifikácia skúmaného výmoľa na jednotlivých mapách a zmeranie jeho dĺžky v daných časových obdobiach. Uvedený postup bol už v prípade štúdia vývoja výmoľovej siete v čase použitý

napr. v príspevku Gábrisa et al. (2003). V iných prácach autori využili obsahovú komparáciu máp bez ich spracovania v prostredí GIS (cf. Stankoviansky 2000 a 2001, Papčo 2004, Šindlerová 2005 a iní). Amplitúda časového zaradenia tvorby využitých mapovaní je viac ako 200 rokov. Z metodického hľadiska je preto nutné podotknúť, že všetky štyri mapovania boli vypracované odlišnými zobrazovacími postupmi s rôznym stupňom úrovne a presnosti (cf. Boltížiar a Olah 2008). To znamená, že porovnanie dĺžok výmoľa napriek georeferencovaniu podkladov s prihliadnutím RMS chýb polohopisného pripojenia nebude vždy úplne štatisticky objektívne.

V rámci korelátneho sedimentov odpovedajúcich výmoľovej erózii bol výskumu podrobený materiál uložený počas eróznno-akumulačných udalostí do koluviálneho kužeľa a ústia študovaného výmoľa. Celkovo bolo spracovaných päť veľkorozmerných sond (štyri pozdĺžneho lineárneho tvaru, jedna v tvare písmena „T“), ktoré boli vyhlbené ťažkou výkopovou technikou – bagrom. Dĺžky sond sa pohybovali v rozmedzí 10-25 m, šírky 1-1,5 m, hĺbky 2-2,5 m. Počas sondážnych prác boli v rámci profilov identifikované archeologické artefakty, ktorých vek bol expertne odhadnutý archeológom (pozri viac podakovanie v závere príspevku). V jednom prípade bola rádiokarbónovou metódou ^{14}C datovaná vzorka materiálu s vysokým obsahom organickej hmoty; analýza bola realizovaná v Leibnizovom laboratóriu pre rádiometrické datovanie a pre výskum izotopov (Kiel, Spolková republika Nemecko). Relatívny vek sedimentov bol opísaný na základe stratigrafického pravidla superpozície, ktoré bolo analogicky použité aj pri hodnotení vzťahu sedimentov a datovaných prvkov. Interpretácia výsledkov je založená na predpoklade, že vrstvy nachádzajúce sa vertikálne na vyššej pozícii ako datované elementy sú mladšieho, resp. rovnakého veku ako časové zaradenie datovaných prvkov. Takýto postup výskumu historickej výmoľovej erózie bol už využitý vo viacerých štúdiách (cf. Dotterweich et al. 2003, Schmitt et al. 2003 a 2006, Dotterweich 2005 a iní).

Výber výmoľa pre detailné hodnotenie predstavoval samostatnú časť metodiky. Zohľadnených bolo niekoľko faktorov, kde prvým bola skutočnosť, že zvolené územie spolu s okolím patrí v rámci Slovenska medzi oblasti s najvyššou hustotou permanentných výmoľov (Bučko a Mazúrová 1958). Ďalšou skutočnosťou, ktorá ovplyvnila výber eróznej formy, bola predbežná analýza využitých historických máp. Na základe obsahového porovnania podkladov z rokov 1783 a 1838 nie je na staršej mape vybraný výmoľ zakreslený, na mape z roku 1838 už zakreslený je. Sekundárnym cieľom výskumu sa tak stalo aj riešenie otázky vierohodnosti (dôslednosti) zaznamenania krajinných prvkov v rámci 1. vojenského mapovania. Dôležitú úlohu pri selekcii zohrali materiálno-geometrické vlastnosti koluviálneho kužeľa. Porovnané boli akumulačné formy odpovedajúce viacerým výmoľom v záujmovej oblasti, pričom rekognoskácia bola zameraná na porušenie (zachovanie) stratigrafie sedimentov mechanickými procesmi, ako orba či meliorácia, a fyzikálno-chemickými procesmi (glejové pedogenetické procesy a iné). Na základe zhodnotenia predbežného výskumu nevykazoval vybraný kužeľ na prvý pohľad zreteľné narušenia.

VÝSLEDKY

Hodnotenie mapových podkladov

Výskyt skúmaného výmoľa a zmeny jeho dĺžky na listoch štyroch mapovaní z rokov 1783, 1838, 1882 a 2001 zobrazuje obr. 1. Na najstaršom podklade výmoľ nie je zakreslený vôbec, na ďalších už áno, pričom v každom nasledujúcom prípade je zaznamenaný nárast v jeho dĺžke. Hodnotenie reálnej (ne)existencie eróznej formy v čase tvorby 1. vojenského mapovania je spolu so zohľadnením výsledkov výskumu korelátnych sedimentov súčasťou diskusie v tomto príspevku. Podľa mapy z roku 1838 odpovedá zakreslenej značke výmoľa v skutočnosti dĺžka 150 m, podľa zdroja z roku 1882 už 180 m, čo predstavuje nárast o 20 %. V súčasnosti je výmoľ v hornej časti rozvetvený, čo nie je zaznamenané na mape z roku 1882. Dĺžka línie celej eróznej formy je pri zohľadnení kratšej – severnej koncovej vetvy 217 m (nárast by tak bol 20 % oproti roku 1882), dlhšia línia s južnou vetvou má celkovú dĺžku 244 m (35 % nárast).

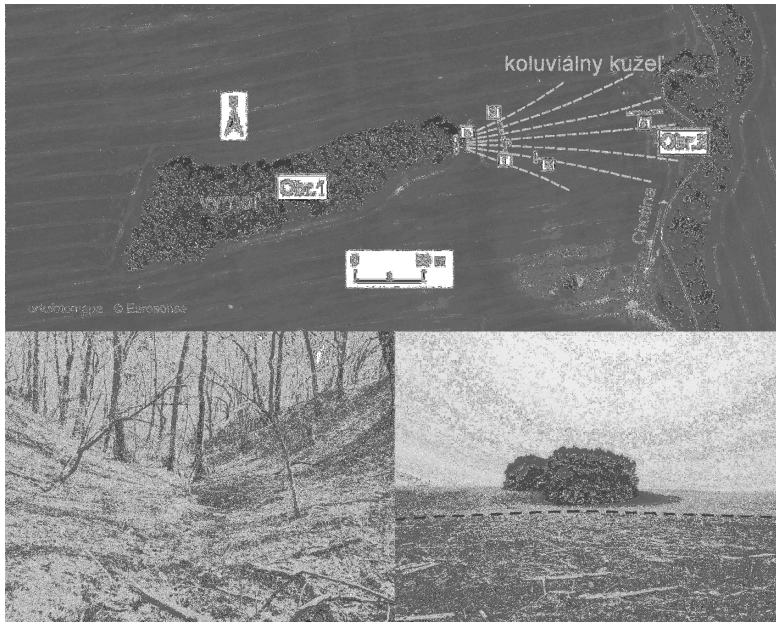


Obr. 1. Výrezy máp z rokov 1783, 1838, 1882 a 2001, na ktorých je šípkou vyznačený výskyt skúmaného výmoľa (v prípade najstaršej mapy len približné miesto jeho neskoršieho záznamu)

Údaj v rámečku odpovedá dĺžke výmoľa v skutočnosti (m), dve hodnoty v rámci roku 2001 znamenajú dve dĺžky podľa zohľadnenia kratšej severnej a dlhšej južnej vetvy eróznej formy v jej hornej časti.

Hodnotenie korelátnych sedimentov

Lokalizácia výskumných sond v rámci koluviálneho kužela a ústia výmoľa (obr. 2) vychádzala zo stratigrafických a ďalších materiálovo-genetických vlastností hodnotených sedimentov. Sondy č. 1 – 2 a čiastočne aj 3 boli umiestnené v priestore s odhadovanou najväčšou mocnosťou uloženého materiálu, výber miesta pre sondu č. 4 v blízkosti vodného toku súvisel s predpokladaným spoločným výskytom akumulácie kužela a nivných sedimentov. Posledná sonda č. 5 bola lokalizovaná v oblasti ústia výmoľa.

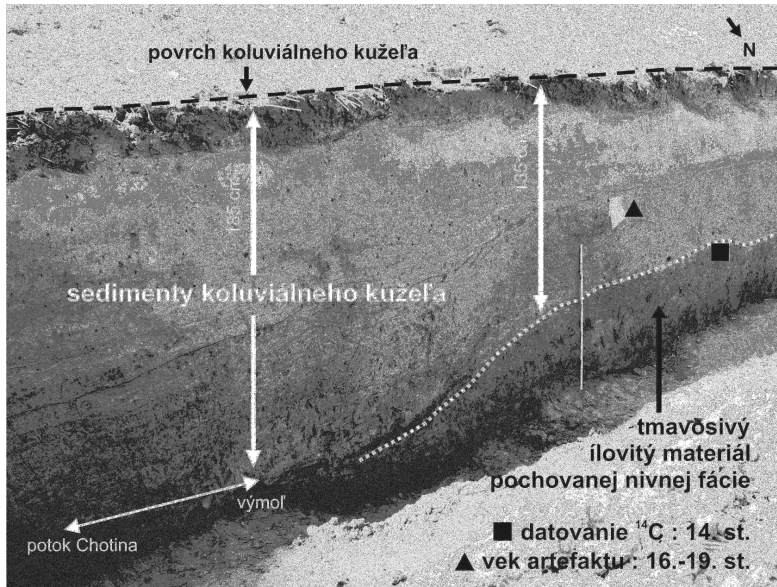


Obr. 2. Lokalizácia výskumných sond v rámci koluviálneho kužela a ústia výmoľa

Dvojica obrázkov v spodnej časti ilustruje lokálnu morfológiu – strednej časti eróznej formy s hĺbkou 6 m a akumuláčnej formy s povrchovou amplitúdou cca 1 m.

Chronologicky pravdepodobne najstaršie prejavy akcelerovanej výmoľovej erózie v danej lokalite boli zistené štúdiom profilov sondy č. 4. V jej priestore bol potvrdený predpokladaný výskyt dvoch skupín sedimentov – pochovanej nivnej fácie v podloží a sedimentov odpovedajúcich eróznym udalostiam v nadloží. V prvom menovanom prípade dominoval v odkrytých miestach tmavosivý ílovitý materiál s vysokým obsahom organickej hmoty. Z jeho kontaktnej časti s nadložnými sedimentmi kužela bola odobratá vzorka, ktorá bola metódou ^{14}C datovaná. Výsledkom je rádiokarbónový vek BP 577 ± 30 , následnou štatistickou kalibráciou bol stanovený vek s rokmi 1332, 1339 a 1399. Počas obdobia približne 14. storočia tak možno predpokladať prerušenie tvorby nivnej fácie, ktoré je s vysokou pravdepodobnosťou dôsledkom akumulácie pochádzajúcej z extrémnej výmoľovej erózie. Opisovanú situáciu demonštruje obr. 3, na ktorom je možné na základe zachovanej stratigrafie

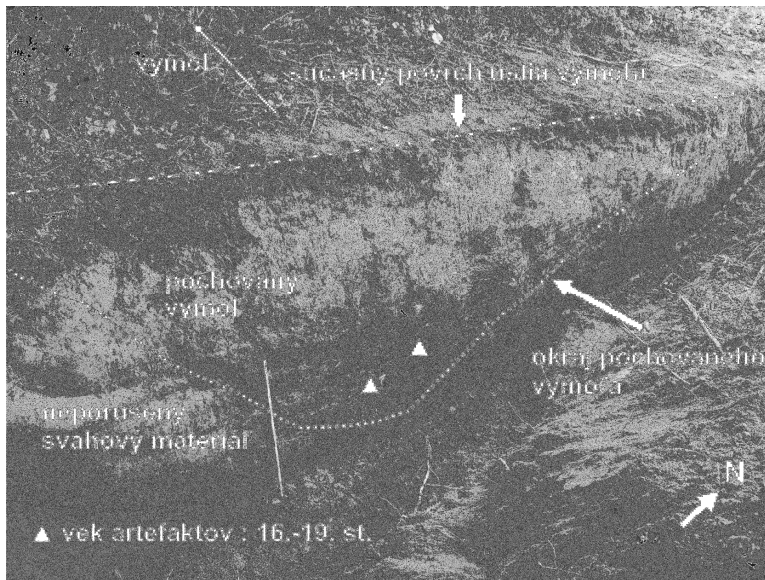
vrstiev dokumentovať postup materiálu vyplňujúceho pravdepodobne priestor niekdajšieho koryta vodného toku.



Obr. 3. Profil sondy č. 4, kde boli identifikované dve materiálovo-geneticky odlišné formácie – pochovaná nivná fácia a sedimenty odpovedajúce výmolovej erózii. Ďalej sú na obrázku vyznačené miesta nálezu archeologického artefaktu a odberu vzorky pre rádiokarbónové datovanie, v obidvoch prípadoch s ich stanoveným vekom.

V rámci sedimentov odpovedajúcich eróznym udalostiam boli v profiloch sond č. 1, 2, 4 a 5 identifikované archeologické artefakty – úlomky rôznorodých črepín veľkosti 1-4 cm. Zhodnotením vzájomných polohových vzťahov medzi nimi a uloženým materiálom boli zistené informácie týkajúce sa relatívneho časového zaradenia akumulácie (formovania výmol'a). Podľa expertného odhadu ide vo všetkých prípadoch o pomerne mladé artefakty novoveku. Najnižšie položeným nájdeným kusom v priestore sondy č. 1 bol úlomok keramiky datovaný do 16.-18. storočia v hĺbke 163 cm od povrchu kužela. Ďalšie torzá črepín, ktoré podľa odhadu pochádzajú z 19.-20. storočia (prípadne sú rovnako staré ako opisovaný prvý nález) boli zistené v hĺbkach 107 cm, 92 cm a 87 cm. Problém s väčšou presnosťou odhadu a široký časový interval súvisí podľa archeológa E. Wiedermanna (personálna komunikácia) s povahou skúmaných predmetov, nakoľko ide o tzv. uniformnú keramiku. To znamená, že sa vyrábala rovnako počas určitého obdobia, pričom v prípade študovaného regiónu môže ísť aj o obdobie až 400 rokov. Obdobná situácia bola zistená pri výskume sondy č. 2, kde bolo nájdených v tesnej blízkosti a približne na jednej úrovni v hĺbke 95 cm 13 úlomkov črepín. Ich pôvod bol odhadnutý na 16.-19. storočie, ale pravdepodobnejšie na 18.-19. storočie. Rovnaké časové zaradenie bolo stanovené aj pri úlomku nájdeného v profile sondy č. 4 v hĺbke 80 cm.

V rámci sondy č. 5 bola v oblasti súčasného ústia výmoľa identifikovaná niekdajšia úroveň jeho erózneho zárezu, pričom efektom akumulácie počas neskorších udalostí došlo k jeho vyplneniu (obr. 4). V hĺbke 180-200 cm boli vo výplni nájdené tiež úlomky črepín odhadom pochádzajúce zo 16.-19. storočia. Syntézou uvádzaných faktov možno konštatovať, že rôzne mocné skupiny sedimentov pochádzajú z neskoršieho (resp. rovnakého) obdobia ako artefakty, vo všetkých prípadoch minimálne so spodnou hranicou v 16. storočí.



Obr. 4. Profil sondy č. 5 lokalizovanej v priestore ústia výmoľa, kde bol zistený jeho niekdajší erózný zárez. Miesta nálezov artefaktov so stanoveným vekom poukazujú na značnú dynamiku vývoja tohto eróžno-akumulačného systému.

Ďalej bola v priestore sondy č. 1 výskumom zistená v súčasnosti už vrstvou ornice prekrytá pôvodne drenážna ryha, ktorá spájala ústie výmoľa s vodným tokom. Táto odvodňujúca línia je zaznamenaná (už) na pozemkovoknižnej mape z roku 1905 a podľa miestnych obyvateľov existovala do obdobia kolektívizácie poľnohospodárstva a následných rekultivačných prác v 60. rokoch minulého storočia. Ryha je zarezaná v rámci sedimentov kužeľa v jeho najvrchnejšej časti, z čoho možno usudzovať, že ešte pred jej vytvorením – najneskôr začiatkom 20. storočia – došlo k ukončeniu formácie rozhodujúcej časti (mocnosti) akumulačného telesa. Výnimkou boli menšie prejavy sedimentácie v neskoršom období, nie však neskôr ako v období začiatku kolektívizácie, načo poukazuje výskyt neporušených vrstvičiek zachovaných v rámci výplne drenážnej ryhy.

DISKUSIA

Predmetom diskusie je hodnotenie vzájomnej (ne)kompatibility výsledkov zistených výskumom mapových podkladov a korelátnych sedimentov, pričom

štruktúra tejto časti je postavená na analýze časového zaradenia výskytu výmoľovej erózie v chronologickej následnosti.

Prvé prejavy skúmanej eróznej aktivity sa v danej lokalite vyskytli s vysokou pravdepodobnosťou počas 14. storočia. Vzorka datovaná rádiokarbónovou metódou bola odobratá z fluviálneho materiálu v bezprostrednom podloží sedimentov kužeľa. Z časového hľadiska ide o teoretickú spodnú hranicu akumulácie, tá mohla mať začiatok aj neskôr. Hypotézu výskytu výmoľovej erózie v 14. storočí však podporuje argument, ktorý vychádza z dôvodu (príčiny) prerušenia tvorby nivnej fácie. Pri neexistencii kužeľovej formácie by totiž uvedené fluviálne procesy pokračovali pravdepodobne v určitej intenzite ďalej.

Pokiaľ by sme považovali historické kartografické podklady za vierohodné, oporným bodom pri opise vývoja výmoľa by sa stalo porovnanie obsahu máp z rokov 1783 a 1838. Skúmaný výmoľ nie je na staršom podklade zakreslený, na mladšom už áno. Tento fakt môže poukazovať na dve skutočnosti. Prvou je možnosť, že erózna forma v období tvorby 1. vojenského mapovania naozaj neexistovala a teda primárne vznikla niekedy medzi rokmi produkcie daných mapovaní. Druhou alternatívou je, že výmoľ existoval, ale z nejakých dôvodov nebol zaznamenaný. Mohlo ísť napríklad o depresiu menších rozmerov, čím bola zanedbateľnou prekážkou pre presun vojska, čo bol jeden z cieľov tvorby vojenských máp. Nutné je zobrať do úvahy aj možnosť, že mapy 1. vojenského mapovania boli generalizované, prípadne že jednotlivé krajinné prvky neboli zakreslené dôsledne (cf. Stankoviansky 2000 a 2001). Protikladom je tvrdenie, že obsahovými prvkami kartografického diela boli všetky vojensky dôležité objekty v krajine (cf. Prikryl 1977, Klein 2001, Pokorný a Hájek 2003). Značná pozornosť bola pritom logicky venovaná možnostiam transportu armády – cestám, chodníkom, lesom, lúkam, močiarom a i. Domnievame sa, že rozmerné výmole môžu tiež patriť do kategórie „vojensky dôležitých objektov“, nakoľko predstavujú morfologické prekážky pohybu vojska s technikou.

Aj niektoré ďalšie fakty zaznamenané na samotných mapách poukazujú na skutočnosť, že podklad z konca 18. storočia môže byť v tomto smere dôveryhodný. V rámci okolia výmoľa je na mape z roku 1783 zakreslených viacero ďalších výmoľov, napriek skutočnosti, že ten vybraný tam nie je. Otázkou by teda bol dôvod tejto selekcie. Ďalej na podklade z roku 1838 je výmoľ zakreslený s identifikovateľnými znakmi *aktívneho* štádia (horná časť smeruje dostratená vytvárajúc tak dojem *recentného* erózneho procesu, obr. 1 – rok 1838). Konečne, aj výsledky hodnotenia korelátnych sedimentov môžu patriť medzi argumenty podporujúce hypotézu začiatku formovania eróznej formy približne v období prelomu 18. a 19. storočia. Vek viacerých datovaných artefaktov bol totiž s väčšou pravdepodobnosťou odhadnutý na 18.-19., resp. 19.-20. storočie.

Tvrdenie, že výmoľ vznikol medzi rokmi 1783 a 1838 je však v protiklade so spomínaným opisom výskytu eróznej aktivity v 14. storočí. Absencia väčšieho počtu datovaných prvkov v rámci korelátnych sedimentov, navyše s presnejším časovým zaradením, neumožňuje detailnejšie hodnotiť vývoj akumulácie v období medzi 14. až 18. príp. 19. storočím. Vysvetlením dvoch počiatkov formovania výmoľa môže byť konštatovanie Borka (1989)

o cyklickom opakovaní tvorby výmoľov na rovnakých miestach (t.j. vznik erózneho zárezu, jeho pochovanie materiálom z plošnej erózie v neskoršom období a opäť vznik zárezu na tom istom mieste). Hodnotená erózna forma mohla byť teda v čase tvorby 1. vojenského mapovania úplne, alebo aspoň z veľkej časti zanesená. V tejto súvislosti práve spomínaný autor považuje 14. storočie za obdobie najintenzívnejšej fázy tvorby výmoľov počas posledného milénia v priestore „strednej Európy“, pričom tieto výmole sa podľa neho v drvivej väčšine nezachovali do súčasnosti, pretože boli vyplnené materiálom z plošného splachu z neskoršieho obdobia.

Ďalší vývoj skúmanej formy možno charakterizovať cez porovnanie máp z rokov 1838, 1882 a 2001. V posledných dvoch prípadoch je vždy v porovnaní s predchádzajúcim zdrojom zaznamenaný nárast v dĺžke a podľa súčasného podkladu aj rozvetvenie v hornej časti výmoľa. Poukazuje to na existenciu výmoľovej erózie rámcovo v intervale 19.-20. storočia. Ako verifikačný prvok možno opäť použiť zohľadnené korelátne sedimenty. Jednak to sčasti potvrdzuje opis časového zaradenia artefaktov a tiež výskyt zachovaných sedimentov prekrývajúcich drenážnu ryhu. Existencia odvodňujúcej formy maximálne zo začiatku 20. storočia však umožňuje aj približne stanoviť hornú hranicu formovania dominantnej časti výmoľa, čím môže byť práve začiatok minulého storočia. V ďalšom období došlo pravdepodobne už len k menším prejavom výmoľovej erózie.

Konečne, dosiahnuté výsledky v študovanej lokalite je možné porovnať so zistenými obdobiami tvorby výmoľov v prácach z ďalších záujmových území v stredoeurópskom priestore. Vo všetkých prípadoch dochádza aspoň k čiastočnému časovému prekryvu (cf. Láznička 1957, Hard 1976, Bork 1989, Buraczyński 1989/1990, Bork et al. 1998, Pietrzak 2000, Stankoviánsky 2003, Dotterweich et al. 2003, Gábris et al. 2003 a Dotterweich 2005).

ZÁVER

Výskyt prejavov akcelerovanej výmoľovej erózie v čase bol opísaný na základe výskumu vzniku a vývoja modelového permanentného výmoľa v severnej časti Nitrianskej pahorkatiny. Štúdiom (komparáciou) historických a súčasných mapových podkladov boli identifikované obdobia tvorby výmoľa počas 19.-20. storočia. Analýzou korelátnych sedimentov boli tieto fakty čiastočne overené, navyše boli zistené aj ďalšie skutočnosti. Medzi ne patrí opísaný výskyt extrémnej výmoľovej erózie zrejme počas 14. storočia (t.j. v období staršom ako prvé využiteľné mapovanie) a tiež poznanie pravdepodobne hornej hranice formovania dominantnej časti výmoľa (začiatok 20. storočia). Použitie metodické postupy odpovedajúce odlišnému charakteru hodnotených materiálov tak umožnili dané zdroje obojstranne verifikovať, prípadne získať doplňujúce informácie.

Vznik rozmerných (permanentných) výmoľov súvisí podľa Morgana (1995) s prítomnosťou dvoch hlavných faktorov – zmien vo využívaní krajiny, prípadne klimatických zmien, pričom stále je predmetom diskusie ich prevaha a nutná koincidencia. Detailný výskum časového zaradenia tvorby konkrétnych výmoľov či sietí je prvým krokom k hodnoteniu činiteľov, ktoré podmienili ich formovanie v minulosti, prípadne môžu podnietiť ich vznik v budúcnosti.

Autor príspevku ďakuje prof. E. Wiedermannovi (Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre) za pomoc pri určovaní veku archeologických artefaktov a ďalej prof. H.-R. Borkovi (Christian-Albrechts Universität, Kiel) a dr. M. Dotterweichovi (Johannes Gutenberg Universität, Mainz, obidvaja Spolková republika Nemecko) za pomoc pri interpretovaní výsledkov sedimentologického výskumu. Autor ďakuje vedeniu Poľnohospodársko-podielnického družstva Prašice, sídlo Jacovce, menovite jeho predsedovi Ing. J. Urminskému, a tiež vedeniam obecných úradov v Prašiciach a Tvrdomesticiach za možnosť realizácie výskumu v danom mieste. Vypracovanie príspevku bolo súčasťou riešenia projektu č. 1/22/2010 Grantovej agentúry Pedagogickej fakulty Katolíckej univerzity v Ružomberku.

LITERATÚRA

- BOLTIŽIAR, M., OLAH, B. (2008). Potenciál historických máp a leteckých snímok pri štúdiu zmien krajiny. *Geografická revue*, 4, 64-82.
- BORK, H.-R. (1989). Soil erosion during the past millennium in central Europe and its significance within the geomorphodynamics of the Holocene. *Catena Supplement*, 15, 121-131.
- BORK, H.-R., BORK, H., DALCHOW, C., FAUST, B., PIORR, H., SCHATZ, T. (1998). *Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Wirkungen des Menschen auf Landschaften*. Gotha (Klett-Perthes).
- BUČKO, Š., MAZÚROVÁ, V. (1958). Výmoľová erózia na Slovensku. In Zachar, D., ed. *Vodná erózia na Slovensku*. Bratislava (Vydavateľstvo SAV), pp. 68-101.
- BURACZYNSKI, J. (1989/1990). Rozwój wawozów na Roztoczu Gorajskim w ostatnim tysiącleciu. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Series B*, 44/45, 95-104.
- DOTTERWEICH, M. (2005). High-resolution reconstruction of a 1 300 year old gully system in northern Bavaria, Germany: a basis for modelling long-term human-induced landscape evolution. *The Holocene*, 15, 994-1005.
- DOTTERWEICH, M. (2008). The history of soil erosion and fluvial deposits in small catchments of central Europe: deciphering the long-term interaction between humans and the environment – a review. *Geomorphology*, 101, 192-208.
- DOTTERWEICH, M., SCHMITT, A., SCHMIDTCHEN, G., BORK, H.-R. (2003). Quantifying historical gully erosion in northern Bavaria. *Catena*, 50, 135-150.
- GÁBRIS, GY., KERTÉSZ, Á., ZÁMBÓ, L. (2003). Land use change and gully formation over the last 200 years in a hilly catchment. *Catena*, 50, 151-164.
- HARD, G. (1976). Exzessive Bodenerosion um und nach 1800. In Richter, G., ed. *Bodenerosion in Mitteleuropa, Wege der Forschung* 430. Darmstadt (Wissenschaftliche Buchgemeinschaft), pp. 195-239.
- KLEIN, B. (2001). Prvé vojenské (Jozefské) mapovanie Slovenska. In Kováčová, M., Hájek, M., eds. *Historické mapy*. Bratislava (Kartografická spoločnosť SR), pp. 43-46.
- LÁZNIČKA, Z. (1957). Stržová erózie v údolí Jihlavy nad Ivančicemi. *Práce Brněnské základny ČSAV*, 29, 393-421.
- MORGAN, R. P. C. (1995). *Soil erosion and conservation*. London (Longman).
- PAPČO, P. (2004). Časovo-priestorová charakteristika výmoľovej erózie na základe hodnotenia mapových podkladov (na príklade vybraného územia v severnej časti Nitrianskej pahorkatiny). In *Geografické informácie 8: Stredoeurópsky priestor, Geografia v kontexte nového regionálneho rozvoja, Nitra 2004*. Nitra (Univerzita Konštantína filozofa v Nitre), pp. 151-156.

- PAPČO, P. (2005). Geomorfologická odozva zmien využívania krajiny (na príklade záujmového územia Topoľčiansko-duchonského mikroregiónu). *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitas Comenianae, Geographica, Suppl.* 3, CD-ROM, record 432-436.
- PAPČO, P. (2010). Permanentné výmole – príklad prieniku historických a geomorfologických vied. *Historická geografia*, 36, 291-306.
- PIETRZAK, M. (2000). Climatic and human-related factors in the development of relief (based on historical documents pertaining to the marginal zone of the Carpathian Foothills). In Obrębska-Starkel, B., ed. *Images of weather and climate*. Prace geograficzne, 108. Kraków (Institute of Geography, Jagellonian University), pp. 65-71.
- POESEN, J., NACHTERGAELE, J., VERSTRAETEN, G., VALENTIN, C. (2003). Gully erosion and environmental change: importance and research needs. *Catena*, 50, 91-113.
- POKORNÝ, M., HÁJEK, M. (2003). Analýza priestorových objektov na mapách 1. vojenského mapovania. *Kartografické listy*, 11, 74-84.
- PRIKRYL, Ľ. V. (1977). *Vývoj mapového zobrazenia Slovenska*. Bratislava (Veda).
- SEMMELE, A. (1995). Development of gullies under forest cover in the Taunus and Crystalline Odenwald Mountains, Germany. *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplement Band*, 100, 115-127.
- SCHMITT, A., DOTTERWEICH, M., SCHMIDTCHEN, G., BORK, H.-R. (2003). Vineyards, hopgardens and recent afforestation: effects of late Holocene land use change on soil erosion in northern Bavaria, Germany. *Catena*, 51, 241-254.
- SCHMITT, A., RODZIK, J., ZGŁOBICKI, W., RUSSOCK, CH., DOTTERWEICH, M., BORK, H.-R. (2006). Time and scale of gully erosion in the Jedliczny Dol gully system, southeast Poland. *Catena*, 68, 124-132.
- SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. *Glossary of Soil Science Terms*. Madison (Soil Science Society of America). Dostupné na: <http://www.soils.org/sssagloss> (cit.: 2010-05-25).
- STANKOVIANSKY, M. (2000). Datovanie tvorby permanentných výmoľov na základe historických podkladov. In Lacika, J., ed. *Zborník referátov z 1. konferencie ASG pri SAV, Liptovský Ján, 21. – 23. 9. 2000*. Bratislava (Asociácia slovenských geomorfológov pri SAV), pp. 99-105.
- STANKOVIANSKY, M. (2001). Využitie historických máp v geomorfológii s osobitým zreteľom na hodnotenie vývoja priestorového usporiadania výmoľov a datovanie ich tvorby. In Kováčová, M., Hájek, M., eds. *Historické mapy*. Bratislava (Kartografická spoločnosť SR), pp. 63-74.
- STANKOVIANSKY, M. (2003). Historical evolution of permanent gullies in the Myjava Hill Land, Slovakia. *Catena*, 51, 223-239.
- ŠINDLEROVÁ, G. (2005). Využitie historických máp pri hodnotení geomorfologickej odozvy environmentálnych zmien. In Pravda, J., ed. *Historické mapy, Zborník z vedeckej konferencie, Bratislava 17. 3. 2005*. Bratislava (Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav SAV), pp. 213-218.
- VANWALLEGHEM, T., POESEN, J., VAN DEN EECKHAUT, M., NACHTERGAELE, J., DECKERS, J. (2005). Reconstructing rainfall and land-use conditions leading to the development of old gullies. *The Holocene*, 15, 378-386.
- VANWALLEGHEM, T., BORK, H.-R., POESEN, J., DOTTERWEICH, M., SCHMIDTCHEN, G., DECKERS, J., SCHEERS, S., MARTENS, M. (2006). Pre-historic and Roman gullying in the European loess belt: a case study from central Belgium. *The Holocene*, 16, 393-401.

Zoznam citovaných máp a plánov

- Die erste militärische Aufnahme, Theil des Neutraer und Trentscher Comitat, Coll 10, Sectio 7.* Prvé vojenské mapovanie, časti Nitrianskej a Trenčianskej stolice, list 10-7. 1783, 63,2 × 42,1 cm. Rakúsky štátny archív, Vojenský archív.
- Die zweite militärische Aufnahme, Comitat Trentscher und Neutra, Collonne 28, Section 40.* Druhé vojenské mapovanie, Trenčianska a Nitrianska stolica, list 28-40. 1838, 63,2 × 42,1 cm. Rakúsky štátny archív, Vojenský archív.
- Tretie vojenské mapovanie, reambulovaná mapa Vojenského zeměpisného ústavu (Praha), list 4560/2.* 1937 (1882), 72,0 × 55,6 cm. Archív Geografického ústavu Slovenskej akadémie vied.
- Štátne mapové dielo, Základná mapa SR 1 : 10 000, list 35-41-02.* 2001, 49,2 × 38,0 cm. Geodetický a kartografický ústav Bratislava.

Pavol P a p ě o

GULLY EROSION OVER TIME – MAPS VERSUS CORRELATIVE SEDIMENTS (CASE STUDY)

The paper deals with the occurrence of gully erosion over time in a selected area in the northern part of the Nitrianska pahorkatina Hill Land. The study was based on an assessment of evolution of a determinate permanent gully using the analysis of map data and correlative sediments. Historical maps from 1783, 1838, 1882 and current topographic maps were processed and evaluated. There is no record of the selected gully on the map from 1783; but it appears on the map from 1838. Both, the map from 1882 and the present-day map from 2001 display the increasing length of the studied erosion form. The credibility and accuracy of historical maps, especially those of the 1st Military Survey (representing a source from 1783), are subjects of discussion. It is rather assumed that landscape features displayed on the oldest map were not plotted accurately and that the map was generalized. In the case of the other mappings, it appears that the vast majority of landscape features were recorded correctly, but with varying degrees of accuracy. Verification of historical map data by analysing the correlative sediments thus became the secondary aim of the paper. In total, five large exposures were excavated and studied; four of them were located in the area of a colluvial fan, the last was situated in the mouth of the gully. Several elements that were dated had been identified within the sediments. Radiocarbon ¹⁴C method was used for age determination of material with a high organic content with results of radiocarbon age BP 577 ± 30 and calibrated ages 1332, 1339 a 1399 AD. The age of archaeological artefacts found within the sediment layers was determined by an expert and it ranges between the 16th and 20th century. In this way the results obtained by the study of maps were partly verified by the analysis of correlative sediments. On the basis of the achieved results occurrence of the accelerated gully erosion was dated to the 14th century (probably the first occurrence of the gully) and the 19th to 20th centuries. The importance of the research is associated with study of the causes that accelerate the gully erosion. Although the recent runoff processes are not as extreme as in the past, the research topic is still interesting due to the human contribution to erosion processes.