ACTA HYDROLOGICA
SLOVACA

Ročník 16, Tematické číslo, 2015, 167 - 175

MOŽNOSTI POSÚDENIA ZMIEN VÝMOĽOVEJ ERÓZIE NA POVODÍ MYJAVY

Michaela Danáčová, Radovan Nosko, Roman Výleta, Beata Randusová, Ján Szolgay

Vytváranie malých vidieckych sídiel, intenzívne odlesňovanie, rozširovanie ornej pôdy a následné sceľovanie pozemkov prispeli k celkovej zmene súčasnej krajiny povodia Myjavy. V dôsledku týchto zmien patrí dnes najmä oblasť Myjavskej pahorkatiny medzi územia, ktoré sú charakteristické rýchlym povrchovým odtokom zo svahov, spojeným s intenzívnou eróziou pôdy, ako aj výskytom bahenných povodní. Pri bahenných povodniach tečie z polí na svahoch voda, ktorá odnáša veľké množstvo pôdy. Vytvorené nánosy bahna spôsobujú škody v intravilánoch a extravilánoch, kde dochádza predovšetkým k zanášaniu komunikácií, korýt tokov a vodných nádrží, ako aj k ich znečisteniu. Počas zrýchlenej eróznej činnosti koncentrovaného odtoku na svahoch dochádza k intenzívnej tvorbe dočasných a trvalých eróznych rýh a výmoľov. V rámci príspevku sa budeme venovať možnostiam posúdenia vývoja a veľkosti ryhovej erózie pôdy na príklade vybraného erózneho výmoľa v lokalite Turá Lúka. Na základe mapových podkladov z rôznych historických období budeme hodnotiť jeho vývoj a zmeny v čase, s dôrazom na zmeny jeho plošného rozsahu a zmeny smeru na základe posunu polohy stredovej línie (osi výmoľa) v jednotlivých obdobiach.

KĽÚČOVÉ SLOVÁ: erózia pôdy, historické mapy, zmena výmoľovej erózie, povodie Myjavy

POSSIBILITIES OF ESTIMATING THE GULLY EROSION CHANGES ON THE MYJAVA BASIN. Development of small rural settlements, intensive deforestation, enlarging of arable lands and creating large blocks of cooperative fields have contributed to changes in the current landscape of the Myjava river basin. Due to these changes the Myjava Hill land has extraordinarily appropriate conditions for the formation of quick runoff processes, intensive soil erosion and related muddy floods. When muddy floods occur water is flowing from agricultural fields and carrying large quantities of soil. Negative effect of muddy floods is an accumulation of eroded material on roads, in river channels or water reservoirs. Intensive erosion activity of concentrated runoff on slopes creates suitable conditions for formation of permanent and preliminary gullies. The paper presents a possibility to estimate development of rill erosion on the example of selected permanent gully in the locality of Turá Lúka. Development of the gully and its changes over time were evaluated on the basis of historical and orto photo maps. An emphasis has been put on the changes in the length, area and the position of the gully in different periods.

KEY WORDS: soil erosion, historical maps, changes in the gully erosion, in Myjava river basin

Úvod

Zakladanie malých vidieckych sídiel, rozširovanie ornej pôdy na úkor lesov a následné sceľovanie pozemkov prispeli k celkovej zmene súčasnej krajiny povodia rieky Myjava. V súčasnosti patrí oblasť Myjavskej pahorkatiny medzi územia, ktoré sa vyznačujú rýchlym odtokom a intenzívnou eróziou pôdy, čoho dôsledkom sú aj bahenné povodne. Výrazným spôsobom tomu prispelo aj súčasné obhospodarovanie a odstraňovanie pôvodných terasovaných polí (Stankoviansky, 2003). Dôsledkom zrýchleného odtoku a eróznych procesov je existencia a intenzívna tvorba dočasných a trvalých eróznych rýh a výmoľov.

Z pohľadu poľnohospodárskej krajiny sa pod dočasným výmoľom (alebo efemérnym výmoľom) rozumie plytká erózna ryha vytvorená pôsobením koncentrovaného odtoku, ktorú je možné orbou pomocou poľnohospodárskeho stroja rekultivovať (Papčo, 2011). Tieto výmole väčšinou vznikajú počas krátkotrvajúcich zrážok s vysokou intenzitou. Ich hĺbka je limitovaná existenciou zhutneného podorničia. Zriedkavejšie dochádza k tvorbe

užších a hlbších efemérnych výmoľov, a to pri dlhodobých zrážkach s nízkou intenzitou (Stankoviansky, 2010). Permanentné (trvalé) výmole sú definované ako príliš hlboké na to, aby sa na ornej pôde mohli splanírovať orbou. Na Slovensku máme pomerne hustú sieť permanentných výmoľov, a ich vznik sa spája s obdobím tzv. malej doby ľadovej. Avšak aj súčasné procesy u nás vytvárajú vhodné podmienky pre vznik permanentných výmoľov. Predovšetkým ide o dôsledok zvýšenej frekvencie extrémnych meteorologicko-hydrologických udalostí. Permanentné výmole možno považovať za indikátory výskytu zrýchlenej výmoľovej erózie, a preto je pri analýze eróznych procesov dôležité poukázať na ich pôvod a sledovať ich vývoj.

Cieľom tohto príspevku bolo na príklade permanentného erózneho výmoľa v katastri Turá Lúka pomocou kartografických zdrojov posúdiť jeho zmeny a vývoj v čase. Pri posudzovaní jeho vývoja a prípadného návrhu jeho úpravy a sanácie je dôležité identifikovať základné parametre výmoľa (dĺžka, šírka, hĺbka, os výmoľa). Prostredníctvom analýzy historických a súčasných mapových podkladov bolo možné identifikovať zmenu smeru na základe posunu osi výmoľa v jednotlivých časových obdobiach, ako aj zmeny plošného rozsahu výmoľa.

Výmoľová erózia a jej prejavy

Vďaka našim prírodným podmienkam a spôsobu užívania pôdy je na Slovensku viacero území zraniteľných týmto druhom erózie. Mapu výskytu výmoľov v mierke 1:400 000 vytvorili Bučko a Mazurová (Bučko a Mazúrová, 1958 v Stankoviansky, Pišut, (2011), viď Obr. 1). Najhustejšia sieť výmoľov je spojená s pahorkatinami, kopcovitou krajinou, kde na vznik intenzívnej výmoľovej erózie vplývajú tieto činitele: náchylnosť územia na tvorbu sústredeného odtoku, málo rezistentná hĺbka pôdneho profilu (napr. flyš) a využitie krajiny (najmä poľnohospodárska pôda).

Ako vidieť z mapy (Obr. 1), hustou sieťou výmoľovej erózie (1 - 3 km/km^2) je na Slovensku postihnutých viacero oblastí. Ide predovšetkým o územie Myjavskej pahorkatiny, Kysuckej a Podbeskydskej vrchoviny, Javorníkov a tiež západnej časti Strážovských vrchov. Ďalšie zaujímavé oblasti z pohľadu výskytu výmoľovej erózie sa nachádzajú v západnej a východnej časti Ondavskej a Šarišskej vrchoviny, Nitrianska pahorkatina, Krupinská planina a Ipeľská kotlina (Hofierka, Koco, 2005).

Vodnú eróziu a jej dôsledky v oblasti Myjavskej pahorkatiny skúmal Stankoviansky (pozri napr. Stankoviansky, 1997, 2008, 2010). Vo svojich prácach popisuje ako najväčšiu hrozbu spojenú s výmoľovou eróziou vznik bahenných povodní, pri ktorých dochádza k odnosu obrovského množstva pôdy. Vysoká koncentrácia erodovaného materiálu ohrozuje blízke usadlosti, komunikácie a predovšetkým vodné zdroje. Tento typ povodní je spojený najmä s obhospodarovanými poliami. Množstvo odneseného materiálu počas povodne je závislé od intenzity a dĺžky trvania zrážok, od veľkosti prispievajúcej plochy a od podielu obnaženého pôdneho krytu (Stankoviansky, 2008). Počas bahenných povodní vznikajú predovšetkým efemérne výmole (dočasné).

Hofierka s Kocom (2005) poukázali na možnosť modelovania výmoľovej erózie s použitím geografických informačných systémov. Na príklade stabilizovaných výmoľov v okolí Bardejova modelovali potenciál vzniku eróznych výmoľov a vytvorili modely pre súčasný stav, ako aj predpokladaný stav pred vznikom výmoľov (Hofierka, Koco, 2005). Ďalším autorom, ktorý sa u nás zaoberal výmoľovou eróziou je Papčo (2011). Vo svojej práci analyzoval vývoj výmoľa v čase (na základe historických a súčasných mapových podkladov) spolu s analýzou korelátnych sedimentov (terénny výskum), uložených počas erózno akumulačných udalostí. Štúdia vychádzala z detailného výskumu permanentného výmoľa, ktorý je súčasťou výmoľovej siete nachádzajúcej sa na Nitrianskej pahorkatine (Papčo, 2011).



Obr. 1. Mapa výskytu permanentných výmoľov historickej výmoľovej siete na Slovensku upravená podľa (Bučko and Mazúrová, (1958) v Stankoviansky, Pišut, (2011)).
Fig. 1. Map of permanent gullies network formed by historical gullying (according Bučko and Mazúrová, (1958) in Stankoviansky, Pišut, (2011)).

Analýza prírodných a sociálnoekonomických dôsledkov týchto eróznych procesov je veľmi dôležitá. Treba podotknúť, že našim cieľom nebolo podať komplexný prehľad o výskyte výmoľov na Slovensku, ani o štúdiách zaoberajúcich sa posúdením a vývojom permanentných eróznych výmoľov. V našom prípade sme sa zamerali na posúdenie historického vývoja a jeho zmien v čase na jednom z permanentých výmoľov v Myjavskej pahorkatine. Poukázali sme na možnosti hodnotenia výmoľa z historických mapových podkladov, s cieľom pre posúdenie a hodnotenie eróznych procesov, ako aj pre návrhy protieróznych stabilizačných opatrení v uvedenej lokalite.

Záujmové územie

Našim záujmovým územím bola Myjavská pahorkatina, osídľovanie ktorej sa spája predovšetkým s kopaničiarskou kolonizáciou. Sekundárnym javom osídľovania bolo obrovské odlesňovanie, tvorba pasienkov, či obrábanie poľnohospodárskej pôdy. Priestorové rozloženie kopaníc nesie znaky uvedomelej reakcie kolonistov na topografické, geologicko-pôdne a hydrologické danosti kolonizovaného územia. Neskôr po roku 1948 došlo k ďalšiemu významnému zásahu do krajiny a to formou kolektivizácie poľnohospodárstva a s ňou spojeného vzniku jednotných roľníckych družstiev. Pred kolektivizáciou patril okres Myjava v bývalom Československu k územiam s najväčšou rozdrobenosťou poľnohospodárskych pozemkov. Po kolektivizácii zanikla mozaika pôvodných malých polí na úkor veľkých poľnohospodárskych plôch. Sceľovanie pozemkov prinieslo so sebou množstvo negatívnych javov (Stankoviansky, 1997). Rozdiely v spôsobe obhospodarovania pozemkov ich sceľovaním v období pred a po kolektivizácii v katastrálnom území Turá Lúka vidieť na (Obr. 2).

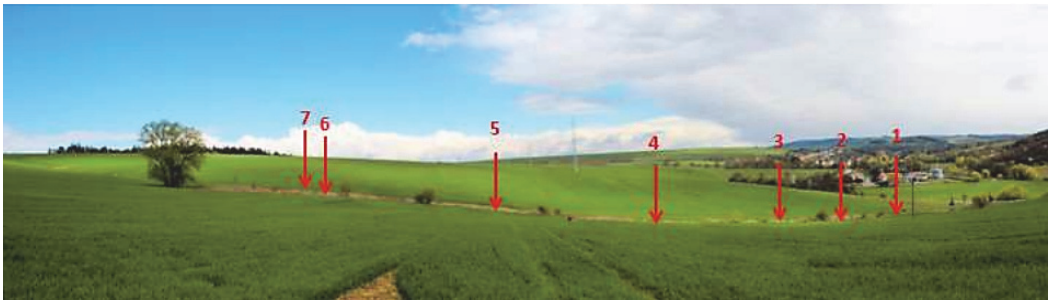
Najnevhodnejšou úpravou bola hlavne likvidácia stupňov pôvodných terasovitých vrstevnicových polí. Veľkým negatívom bolo taktiež pestovanie plodín nevhodných pre kopcovitú krajinu, akou Myjavské kopanice nepochybne sú.

Výmoľ, ktorý sa stal predmetom riešenia práce, sa nachádza v Trenčianskom kraji v okrese Myjava. Je lokalizovaný na konci mestskej časti Turá Lúka v blízkosti cesty II. triedy č. 581 spájajúcej mestá Myjava a Senica (Obr. 3). Mestská časť Turá Lúka je súčasťou rovnomenného katastrálneho územia a nachádza sa približne 3 km od centra mesta Myjavy. Sledovaný výmoľ je v niektorých mapových podkladoch zaznamenaný ako občasný tok, ktorý ústi do rieky Myjava. Na území boli v roku 2010 v rámci Programu revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí SR vybudované opatrenia na stabilizáciu výmoľa vo forme drevených prehrádzok.

Detailný pohľad na drevenné prehrádzky vybudované vo výmole sú na nasledujúcich obrázkoch (Obr. 4).



Obr. 2. Obhospodarovania pozemkov v lokalite Turá Lúka pred (1952) a po (2006) kolektivizácii.
Fig. 2. Land use pattern before (1952) and after (2006) collectivization - locality of Turá Lúka.



Obr. 3. Panoramatický pohľad na výmoľ s rozmiestnením drevených prehrádzok.
Fig. 3. Panorama view of the gully with the small wooden dams.



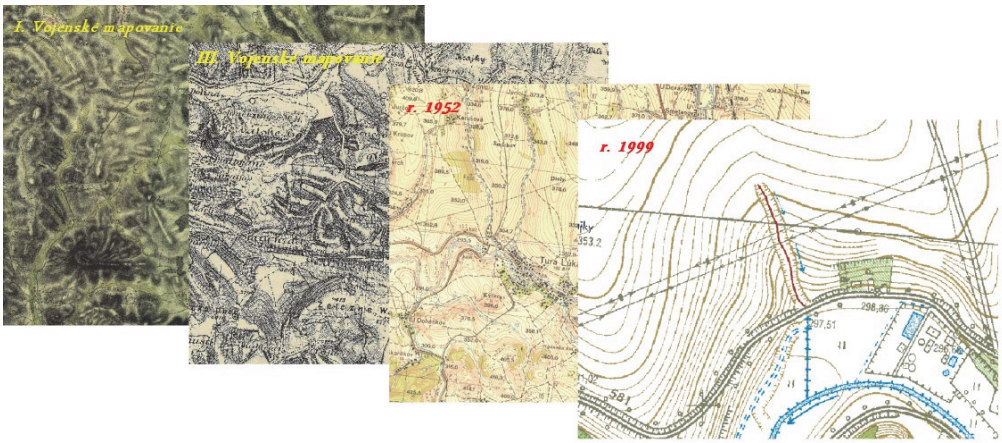
Obr. 4. Pohľad na permanentný výmoľ a drevené prehrádzky.
Fig. 4. View at the permanent gully and small wooden dams.

Vstupné údaje

Existenciu výmoľovej erózie môžeme hodnotiť na základe mapových podkladov, kde sú zakreslené resp. zaznamenané trvalé (permanentné) výmole. V prvom kroku sme analyzovali historické mapy prvých vojenských mapovaní Habsburskej monarchie, neskôr Rakúska-Uhorska. K dispozícii sme mali topografickú mapu I. vojenského mapovania z rokov 1763-1772 a 1782-1787 v mierke 1:28 880 a mapu z obdobia 1869-1885 v mierke 1:25 000 (III. vojenské mapovanie). Taktiež sme využili aj aktuálnejšie súbory z tejto skupiny máp, a to vydanie topografických máp spracované podľa údajov z 50-tych rokov 20. storočia v mierke 1:25 000, ako aj základnú mapu z roku 1999 (mierka 1:10 000). Ukážky vstupných mapových podkladov sú uvedené na obrázku č.5.
V súčasnosti zaznamenali rozmach mapové podklady vo forme ortofotomáp, ktoré lepšie interpretujú realitu (skutočný stav krajiny). Na takomto mapovom podklade môžeme detailnejšie pracovať s polohovým určením, ako aj s dĺžkou sledovaného výmoľa. V našom prípade sme porovnávali predovšetkým dĺžku a smerové vedenie výmoľa. Taktiež sme sa pokúsili určiť aj plochu vegetácie vo výmole a jeho blízkosti, ktorá prispieva k jeho stabilizácii. Analýzu sme robili na dostupných ortofoto mapách z rokov 1952, 2006 a z roku 2014 (obr. 6). „Historickú ortofotomapu z obdobia 1951-1952 zabezpečila Technická univerzita vo Zvolene; Historická ortofotomapa © GEODIS SLOVAKIA, s.r.o., EUROSENSE, s.r.o.; Historické LMS © Topografický ústav Banská Bystrica".

Hodnotenie výmoľa z topografických mapových podkladov

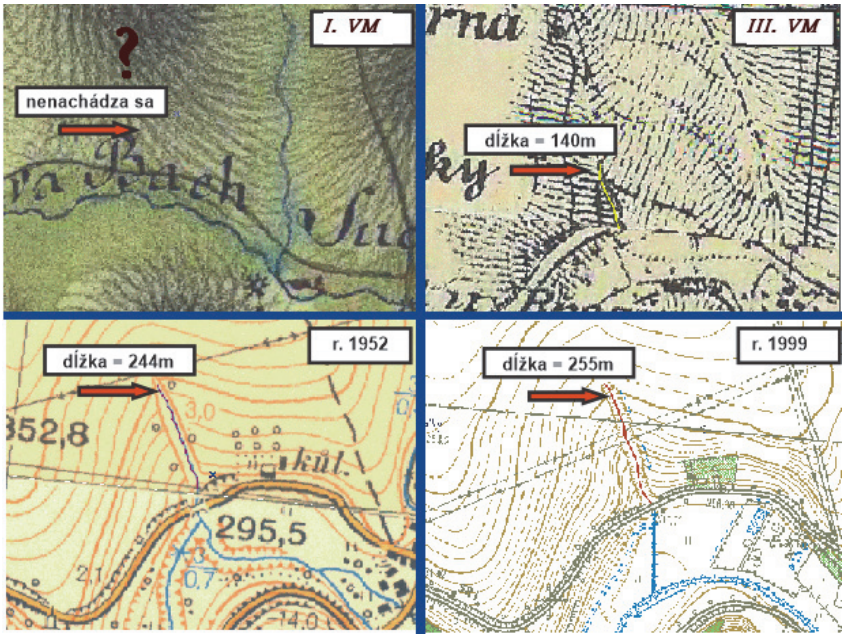
Pri hodnotení vývoja výmoľa boli použité už vyššie spomenuté dostupné mapové podklady, a to mapa z obdobia I. Vojenského mapovania (*I. VM*), mapa III. Vojenského mapovania, (*III. VM*), topografická mapa z roku 1952 (*TM25*) a základná mapa z roku 1999 (*ZM10*). V prostredí geografických informačných systémov (*ArcGIS*) sme sa pokúsili o zhodnotenie výskytu a vývoja sledovaného výmoľa, a to tak, tak že sme zakreslili a zmerali dĺžku výmoľa (Obr. 7).
Pri analyzovaní historických mapových diel sme zistili, že na najstaršej mape z 18. storočia sledovaný výmoľ nie je zakreslený (Obr. 7a). To však nemusí znamenať, že v tomto období sa tam výmoľ nenachádzal. Tento fakt naznačujú niektoré štúdie, ktoré hovoria o extremenej tvorbe výmoľov už v 14. storočí počas malej doby ľadovej (Stankoviansky, 2003). Na základe týchto skutočností je možné, že pre účely vtedajšieho vojenského mapovania nebol výmoľ svojimi rozmermi a umiestnením podstatný, a z tohto dôvodu nebol ani zakreslený. Iným vysvetlením môže byť aj možnosť, že výmoľ bol v tomto období zanesený erodovaným materiálom a v neskoršom období bol opäť vplyvom erózie vyhĺbený.
Prvá grafická zmienka o sledovanom výmole na nami použitých mapách je z obdobia rokov 1875 – 1883 (*III. VM*). Na tejto mape sa už výmoľ nachádza, a to v dolnej časti svahu s približnou dĺžkou 140 m. Presná identifikácia línie výmoľa je však naďalej obtiažna a závislá na subjektívnom pohľade riešiteľov. Na topografickej mape z povojnového obdobia vidíme erózny výmoľ zaznačený ako občasný tok spolu s jeho plochou. Pri porovnaní vidieť jednoznačný nárast v dĺžke stredovej línie, ktorá je približne 240 m (nárast v dĺžke o 70%). Na mape *ZM10* z konca 20. storočia je výmoľ opäť zaznačený ako občasný tok, pričom jeho dĺžka v tomto období predstavuje už 255 m. Opäť pozorujeme nárast v dĺžke výmoľa, v tomto prípade približne 80% oproti roku 1875-1883. Podobne ako u *TM25* je aj v mapovom diele *ZM10* zaznačená aj plocha výmoľa.
V prípade porovnania historických mapových podkladov musíme brať na zreteľ odlišné metódy zobrazovania, čo zapríčiňuje rôznu presnosť vyhotovenia mapových diel. Z tohto hľadiska je zrejmé, že hodnoty dĺžok výmoľa a jeho polohopisné určenie z jednotlivých máp nemusia byť úplne spoľahlivé. Taktiež je dôležitá aj rôznosť mierok vyhotovených máp: pri I.VM bola mierka 1:28 800, pri mapách III.VP a TM25 bola mierka 1:25 000 a základná mapa ZM10 bola k dispozícii v mierke 1:10 000. Napriek tomu je z grafického porovnania jednoznačné, že výmoľ vykazuje značný nárast



Obr. 5. Topografické podkladové mapy.
Fig. 5. Topographic base maps.



Obr. 6. Podkladové mapy – ortofotomapy.
Fig. 6. Orthophoto maps.



Obr. 7. Analýza vývoja výmoľa na historických mapách.
Fig. 7. Historical evolution of the permanent gully.

v dĺžke a to najmä v období od konca 19. po koniec 20. storočia. Všetky údaje získané na podklade historických máp sú zaznamenané v tabuľke (Tab.1).

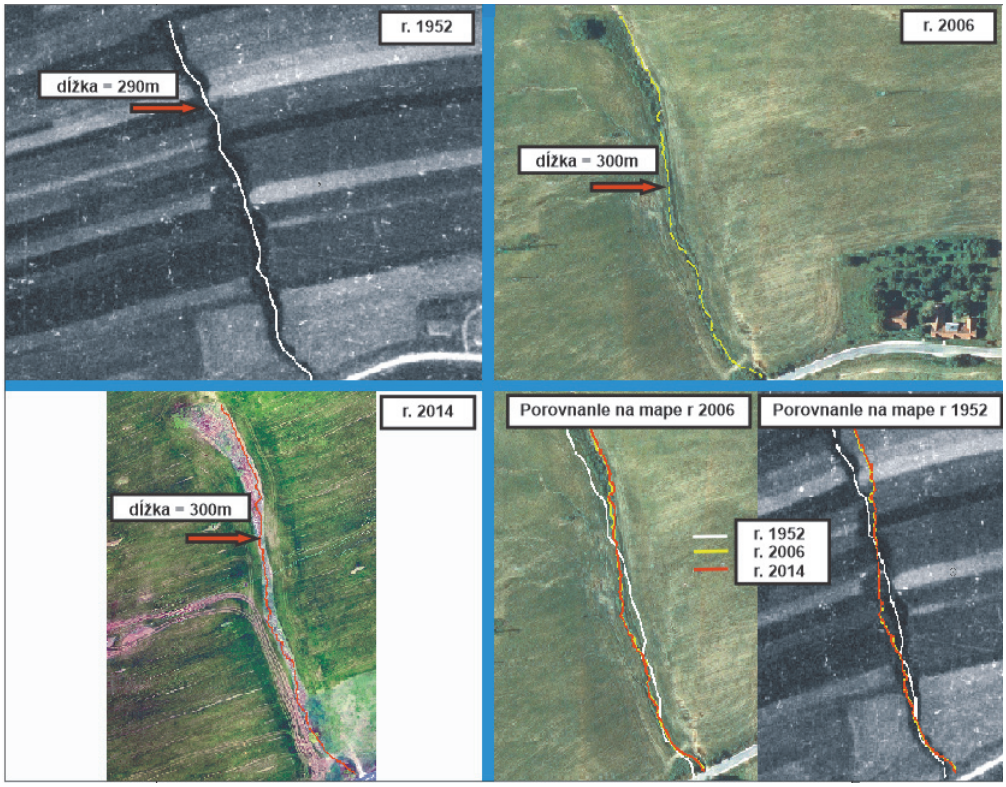
Hodnotenie výmoľa z ortofoto máp

Pri analýze výmoľa na základe ortofoto snímok získavame detailnejšie informácie o výmole, predovšetkým jeho zmenu v polohe a vývoji dĺžky v čase. Pri hodnotení sme opäť využili prostredie ArcGIS. Sledované zmeny smeru sme skúmali na základe posunu polohy stredovej línie výmoľa v jednotlivých rokoch (viď Obr. 7). Výrazné zmeny pozorujeme predovšetkým v období od polovice 20. storočia po súčasnosť. V tomto období dochádza k viditeľným zmenám smeru, ako aj k stabilizácií zhlavia výmoľa. Pri najstaršej ortofoto mape (r. 1952) sme stredovú líniu zakreslili stredom plochy výmoľa. Presnejšia identifikácia nie je vzhľadom ku kvalite vyhotovených snímok možná (zdroj: TU Zvolen).

Vývoj erózneho výmoľa je pozorovateľný najmä v jeho strednej a vrchnej časti (detail na Obr. 9). V spodnej časti sa stredová línia vyrážanejšie nezmenila. Možno ju považovať za stabilizovanú časť, čo má za následok, že v tejto časti sa nachádza už viac ako 150 rokov. V strednej časti dochádza k prepojeniu jednej z rýh s výmoľom, čo zapríčinili zosunuté svahy vplyvom erózie. Podobným spôsobom ohrozuje ryhová erózia i svahy vo vrchnej časti. V dĺžke za posledných 50 rokov nenastali výrazné zmeny.

Tabuľka 1. Údaje o vývoji výmoľa získané z historických máp
Table 1. Information about evolution of the gully from historical maps

Názov mapy	Rok	Mierka	Výskyt	Dĺžka (m)	Nárast dĺžky od r. 1882 (%)	Poznámka
I. Vojenské mapovanie	1773	1:28 800	?	-	-	Výmoľ nie je v mape zakreslený
III. Vojenské mapovanie	1882	1:25 000	ÁNO	140	-	Výmoľ viditeľný v blízkosti cesty
Topografická mapa *TM25*	1952	1:25 000	ÁNO	240	70%	Zakreslená plocha
Základná mapa *ZM10*	1999	1:10 000	ÁNO	255	80%	Zaznačený ako občasný tok

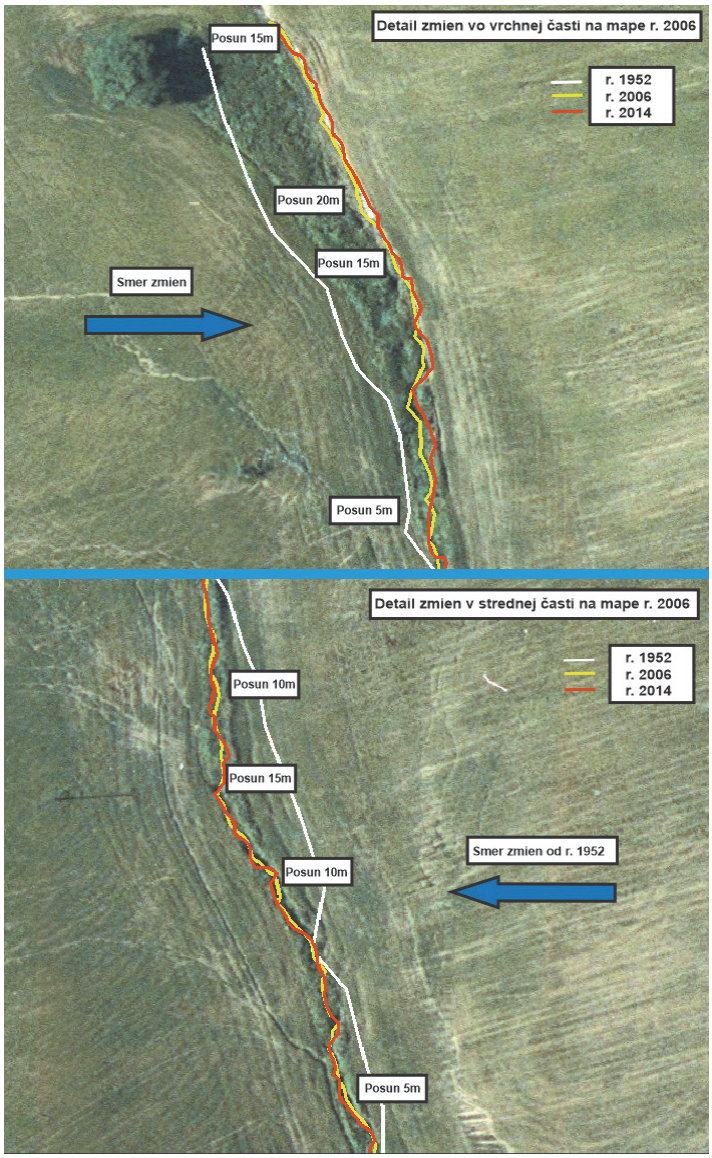


Obr. 8. Analýza výskytu výmoľa na ortofoto mapách.
Fig.8. Analyses of current gully on the orthophoto maps.

V období od 1952 po rok 2006 sa výmoľ predĺžil o približne 10 m. V prípade obdobia rokov 2006 - 2014 sa dĺžky pohybujú v rozmedzí od 300-302 metrov, čo môže byť spôsobené subjektívnym pohľadom pri značení stredovej línie v mape. Treba taktiež brať do úvahy aj rôznorodosť máp pri porovnaní dĺžky výmoľa na topografickej mape a ortofoto mape z obdobia 50-tych rokov.

Pri analýze vývoja výmoľa sme sa okrem jeho dĺžky venovali aj hodnoteniu zmien v ploche okolia výmoľa, ktorá je pokrytá vegetáciou. Tieto plochy nie sú vlastníkom pozemkov obhospodarované. Od začiatku 50 - tych rokov do roku 2006 sú najvýznamnejšie zmeny smeru výmoľa. V tomto časovom horizonte pozorujeme úbytok plochy pokrytej vegetáciou na sledovanom území. Spomínané zmeny v odklone stredovej línie sú zjavné najmä v hornej časti. V tomto prípade hovoríme o vetvení sledovaného výmoľa. V časovom období medzi rokmi 2006-2014 nastali zmeny vo veľkosti zabratej plochy poľnohospodárskej pôdy, kde tieto zmeny sú závislé v prvom rade od ročného obdobia, v ktorom bolo mapovanie vykonané. Aj v tomto období pozorujeme odklon stredovej línie, resp. rozšírenie samotného výmoľa (podrobnejšie viď Nosko, 2015).

Z porovnania jednotlivých máp sú zmeny smeru najmä v odklone stredovej línie do strany, čo môže byť spôsobené už spomínaným vetvením alebo rozšírením výmoľa. Ako už bolo spomenuté, najvýraznejšie zmeny sú v hornej a strednej časti výmoľa, kde odklon sa pohybuje v rozmedzí od 5 do 20 m. V roku 2010 boli vo výmole vybudované opatrenia na jeho stabilizáciu, čo je pravdepodobne jedným z dôvodov ustálenia jeho polohy v posledných rokoch. Grafické znázornenie spomínaných zmien je na obrázku Obr. 9.



Obr. 9. Detaily zmien výmoľa na ortofoto mapách.
Fig. 9. Details of changes on the gully from orthophoto maps.

Tabuľka 2. Údaje o vývoji výmoľa získané z ortofoto snímok
Table 2. Information about evolution of the gully from orthophoto maps

Rok	Dĺžka (m)	Približný nárast dĺžky od roku 1952 (%)	Plocha okolitej vegetácie (m^2)	Úbytok plochy od roku 1952 (%)	Poznámka
1952	290	-	4110	-	Identifikácia výmoľa obmedzená kvalitou mapového podkladu
2006	300	5	2720	35	Vegetáciou pokrytá najmä horná časť výmoľa
2014	300	5	3100	25	Ortofoto mapa vytvorená v máji

Komplexné zhodnotenie, resp. údaje o zmenách vo vývoj výmoľa na základe ortofoto snímok z jednotlivých období sú uvedené v nasledujúcej tabuľke (Tab. 2). Identifikovali a porovnali sme jeho dĺžku a plochu výmoľa aj s jeho priľahlým územím, ktoré je pokryté vegetáciou. Keďže záujmové územie je poľnohospodársky využívané, plochu okolia výmoľa (stabilizačné územie) bolo pomerne ľahké vyčleniť.

Záver

Významným prínosom k poznávaniu krajiny sú analýzy zmien jej využitia a výskytu krajinných prvkov, ktoré sa rozvinuli najmä v súvislosti s aplikáciou historických štatistických údajov, topografických máp a najmä údajov DPZ. Pri hodnotení alebo analýze treba však prihliadať na ich účel využitia, ako aj na dostupnosť a kvalitu podkladových materiálov (historických aj súčasných).

V rámci tohto príspevku sme hodnotili a analyzovali na príklade erózneho výmoľa jeho vývoj v čase a zmeny v polohe a rozsahu. Jeho zmeny a vývoj sme očakávali vzhľadom na skutočnosť, že v záujmovom území Myjavskej pahorkatiny (katastrálne územie Turá Lúka) je existencia zrýchlenej erózie. Pri hodnotení sme najskôr analyzovali historické topografické mapy za účelom určenia výskytu a postupných zmien výmoľa, ku ktorým počas niekoľkých storočí dochádzalo. Prvá grafická zmienka sledovaného erózneho výmoľa je z III. Vojenského mapovania. Jeho dĺžka bola 140 m, a podľa predpokladu časom narastala. Na topografickej mape z povojnového obdobia bol identifikovaný výmoľ s dĺžkou 240 m a koncom 20. storočia bol zaznamenaný ešte ďalší nárast na 255 m.

V druhej časti sme sa detailnejšie venovali zmene polohy výmoľa pomocou ortofoto snímok z posledného obdobia (r. 1950-2014). Vývoj erózneho výmoľa je pozorovateľný najmä v strednej a vrchnej časti výmoľa, kde odklon sa pohyboval v intervale od 5 do 20 m (detail na Obr. 9). V spodnej časti sa stredová línia vyrážanejšie nezmenila. Možno ju považovať za stabilizovanú časť, čo má za následok, že v tejto časti sa nachádza už viac ako 150 rokov.

V roku 2010 boli vo výmole vybudované opatrenia na jeho stabilizáciu a spomalenie odtoku. A aj z tohto dôvodu bude určite zaujímavé naďalej pozorovať jeho prípadný ďalší vývoj smerom proti svahu, ako aj jeho stabilizáciu a zmenu jeho ďalších parametrov (celkový objem výmoľa, minimálna a maximálna hĺbka výmoľa, šírka výmoľa).

Poďakovanie

Táto práca bola podporovaná Vedeckou grantovou agentúrou MŠVVaŠ SR rámci projektu č. VEGA 1/0710/15 a Európskou komisiou v rámci projektu 7. RP RECARE, kontrakt č. 603498.

Literatúra

Hofierka, J., Koco, Š. (2005): Modelovanie vzniku výmoľovej erózie v okolí Bardejova pomocou geografických informačných systémov. In. Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae, Universitatis Prešoviensis. Prírodne vedy, Fólia geographica 8, 233-247.

Nosko, R. (2015): Posúdenie vývoja erózneho výmoľa pre účely protieróznej ochrany, Stavebná fakulta STU v Bratislave, Diplomová práca, 68s.

Papčo, P. (2011): Výmoľová erózia v čase – mapové podklady verzus korelátne sedimenty (príkladová štúdia), Geografický časopis 63, 3, 287-298

Stankoviansky, M. (1997): Antropogénne zmeny krajiny myjavskej kopaničiarskej oblasti. Životné prostredie, 31, 2, pp. 88-93.

Stankoviansky, M. (2003): Geomorfologická odozva environmenttálnych zmien na území Myjavskej pahorkatiny. UK Bratislava 152s.

Stankoviansky, M. (2003): Historical evaluation of permanent gullies in the Myjava Hill Land, Slovakia, Geomorphic Responses to Land Use Changes, Vol. 51, 3-4, 223-239pp.

Stankoviansky, M. (2008): Vplyv dlhodobého obrábania pôdy na vývoj slovenských Karpát, Acta geographica Universitatis Comenianae 50, 95-116.

Stankoviansky, M. (2010): Erózia pôdy a problémy, ktoré s tým súvisia, online dokument v rámci realizácie projektu LPP-0130-09 „Geovedy pre každého“, 11 s.

Stankoviansky, M., Pišút, P. (2011): Geomorphic response to the Little Ice Age in Slovakia, In: Geographia Polonica, Vol. 84, Special Issue Part 1, 127-146. ISSN 0016-7282, 2011

TU Zvolen (2015): „Historickú ortofotomapu zabezpečila Technická univerzita vo Zvolene; Historická ortofotomapa © GEODIS SLOVAKIA, s.r.o., EUROSENSE, s.r.o.; Historické LMS © Topografický ústav Banská Bystrica“.

POSSIBILITIES OF ESTIMATING THE GULLY EROSION CHANGES ON THE MYJAVA BASIN

The Myjava Hill Land represents a region with the highest density of permanent gullies in Slovakia. In this paper we analysed the geometry of the selected gully and its special position in relationship to topography and former land use patterns at the time of their information. Old maps and historical data are used to assess the spatial organisation and to identify the erosion in the periods. Two sets of military maps from the times of the Austro-Hungarian Monarchy were used: map of the 1st military mapping from 1763-1787 (scale 1:28 800), black and white copies of the maps of the 3rd military mapping from 1869-1885 (scale 1:25 000). Only on the map of 3rd military surveys the gully was indicated for the first time. Then base maps from 1950 (scale 1:25 000) and topography maps from 1999 (scale 1:10 000) were used. Orthophoto maps from the period 1950-2014 have helped to confirm the relationship of gully to old land use patterns. Between the 1950s and 2014s the length of gully increased by 5%. The distance of the gully between this periods is very short. Historical maps indicate the period of intensive gully formation between the 1882s and 1999s (in our case study - increasing by 80%). Orthophoto maps show the changes in the length, area and the position of the gully in different periods.

Ing. Michaela Danáčová, PhD.
Ing. Radovan Nosko
Ing. Roman Výleta, PhD.
Ing. Beata Randusová, PhD.
Prof. Ing. Ján Szolgay, PhD.
Katedra vodného hospodárstva krajiny
Stavebná fakulta Slovenskej technickej univerzity v Bratislave
Radlinského 11
810 05 Bratislava
E-mail: michaela.danacova@stuba.sk
radovan.nosko@stuba.sk
roman.vyleta@stuba.sk
beata.karabova@stuba.sk
jan.szolgay@stuba.sk