
GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

50

1998

1

*Ján Hanušin**

METODIKA HODNOTENIA VPLYVU ZMIEN VO VYUŽITÍ ZEME NA ZMENU VEĽKOSTI RIZIKA VODNEJ ERÓZIE PÔDY (PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA: ČASŤ POVODIA POTOKA TRŠTIE)

Ján Hanušin: Methodology of assessment of impact of land use changes and their impact upon the changes of the water erosion risk (case study: part of Trstie brook basin). Geografický časopis, 50, 1998, 1, 2 figs., 2 tabs., 19 refs.

Due to collectivization of agriculture distinct changes in land use pattern have arisen. These changes affected also the level of soil erosion risk. In part of Trstie brook basin in western Slovakia the impact of land use changes upon the changes in susceptibility to denudation processes in 87 elementary runoff units (ERU) was studied. It revealed that with the exception of 10 ERU in the majority of the area reduction of erosion risk was noticed in 1990 compared to 1955.

Key words: land use changes, susceptibility to erosion, erosion risk

ÚVOD

Nevyhnutným a častokrát nežiadúcim sprievodným znakom aktivít ľudskej spoločnosti v krajine je zmena jej pôvodných funkčných vlastností, čím sa vytvára druhotná štruktúra krajiny. Podľa charakteru a intenzity takéhoto procesu hovoríme napr. o obhospodarovanej, obrábanej, prímestskej či mestskej krajine (Forman, Godron 1993), či jednoducho o kultúrnej krajine (napr. v zmysle Míčan, Zatkalík 1984), ktorá sa rôznymi spôsobmi ďalej člení, resp. klasifikuje.

* Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

Percepčne, ale veľakrát aj funkčne najmarkantnejším fenoménom sprevádzajúcim zmeny v krajine sú zmeny vo využívaní krajiny (zeme). Takéto zmeny prebehli v podmienkach našej poľnohospodárskej krajiny v neobvykle veľkom rozsahu a intenzite v období kolektívizácie s ťažiskom v 50. a 60. rokoch. Prvoradým cieľom predkladanej štúdie je ponúknuť metodiku hodnotenia zmien vo využití zeme na zmenu náchylnosti na vodnú eróziu pôdy.

Príspevok vznikol v rámci medzinárodného projektu "Reakcia fluviaálneho systému na veľkoplošné zmeny vo využívaní krajiny" uskutočňovaného v spolupráci s Hebrew University v Jeruzaleme.

PREHLAD ŠTUDOVAanej PROBLEMATIKY, VYMEDZENIE ZÁKLADNÝCH POJMOV

Cieľom prezentovanej štúdie nie je podať prehľad o širokom spektre názorov na problematiku výskumu erózie pôdy. Touto problematikou sa zaoberalo viacero autorov, odkazujeme napr. na práce Minár, Hofierka (1992), Solín (1994) a Hofierka, Šúri (1996).

Štúdiom vplyvu rôznych foriem využitia zeme na intenzitu erózných procesov v povodí (krajine) nepatrilo doteraz u nás ku tradičným problémom geomorfológie. Odlišná situácia existuje napr. v Poľsku, kde sa príbuznou problematikou v poľských flyšových Karpatoch experimentálne zaoberali viacerí fyzickí geografi - Slupik (1986), Gil (1986), Froehlich, Slupik (1986). Treba si uvedomiť, že vo väčšine krajín s trhovým hospodárstvom (ale napr. aj v Poľsku) nenastali také drastické zmeny v spôsobe využitia zeme ako na území bývalej ČSFR. Z tohto dôvodu sú štúdie zamerané na analýzu zmien vo využití krajiny vo vzťahu ku zmene intenzity procesov erózie vo svetovej literatúre pomerne málo zastúpené. V uvedenom zmysle vzniklo u nás, resp. v bývalej federácii niekoľko štúdií. Spomeňme napr. prácu Stehlíka (1981) analyzujúcu vývoj erózie pôdy v Čechách. Mederly (1992) sa problematikou zaoberal nepriamo, keď študoval zmeny vybraných vlastností pôdneho krytu vplyvom veľkoplošného poľnohospodárstva. Stankoviansky (1995) študoval vývoj erózie pôdy podmienenej zmenami vo využití zeme. V metodologickej polohe sa problémom reakcie fluviaálneho systému na veľkoplošné zmeny zaoberal Urbánek (1995). Hanušin (1996) analyzoval zmeny vo využití zeme v JV časti Levočských vrchov vo vzťahu k odtokovým a odnosovým vlastnostiam krajiny. Odlišná situácia je napr. v hydrologických vedách, kde sú štúdie hodnotiace vplyv zmien vo využívaní zeme na odtok zastúpené v hojnejšom počte. Dá sa povedať, že uvedená téma sa stala aktuálnou najmä na Geografickom ústave SAV v rámci riešenia medzinárodného projektu "Reakcia fluviaálneho systému na veľkoplošné zmeny vo využívaní krajiny", ktorého súčasťou je aj táto štúdia.

Vodnú eróziu pôdy chápeme v zmysle Morgan, Davidson (1986) ako dvojfázový proces pozostávajúci z oddelenia jednotlivých pôdnych častíc z pôdy a ich transportu vodou alebo vetrom. Nezaoberáme sa následným procesom, ktorým je vo väčšine prípadov akumulácia. V ďalšom texte pod pojmom erózia (pôdy) prípadne v iných ekvivalentných spojeniach máme na mysli vodnú eróziu pôdy.

V kontexte s prirodzenými vlastnosťami krajiny podmieňujúcimi veľkosť erózie hovoríme o náchylnosti na erózne procesy. Pojmy "riziko erózie, erózne riziko," považujeme za synonymá vyjadrujúce komplexnú vlastnosť krajinej štruktúry pod-

mienenú súčasne prirodzenou náchylnosťou na eróziu a človekom kontrolovanými činiteľmi erózie v príslušnom období.

Kolektivizáciu chápeme ako spoločenský proces, ktorého prejavmi v krajine, relevantnými eróznemu procesu, bola zmena spôsobu využitia zeme v širokom zmysle slova, teda zahŕňajúca nielen scelovanie malých poľčiek do veľkoblokových štruktúr, ale aj zalesňovanie na obrábanie nevhodných plôch, zmena hustoty a smerovania siete nespevnených ciest, inštalácia odvodňovacích systémov a pod.

Najoptimálnejšou situáciou pre stanovenie vplyvu jednotlivých foriem využitia zeme na eróziu je možnosť porovnania množstva erodovaného materiálu buď v priestorovo, alebo v časovo odlišnom aspekte. V prvom prípade ide o experiment na párových plochách (napr. jedna zalesnená, druhá odlesnená, za predpokladu maximálnej možnej príbuznosti ostatných činiteľov podmieňujúcich eróziu (morfometrické, hydrografické, pôdno-substrátové, klimatické vlastnosti). V prípade časovo odlišného aspektu prebieha experiment na jednej ploche, kde po určitej dobe, počas ktorej sa zmonitoruje existujúci stav, dôjde k cielenej zmene (výrub lesa, zväčšenie podielu ornej pôdy a pod.). Výsledky sú založené na analýze databáz nameraných hodnôt, ktorými môžu byť priamo množstvá erodovaného materiálu merané v reprezentatívnych polohách na úpätí svahu alebo nepriamo množstvá plavenín znesené do najbližšieho recipienta, z ktorého sa následne prepočíta objem erodovaného materiálu.

V praxi sa však často stretávame so situáciou, keď napriek absencii hydrologických a klimatických dát sme postavení pred úlohu vyhodnotiť vplyv zmien vo využití zeme na erózne procesy. V takýchto prípadoch sa musíme preorientovať na využitie nepriamych metód, ktorými nevyhodnocujeme eróziu v pravom zmysle slova, t.j. priamym alebo nepriamym spôsobom kvantifikované množstvo erodovaného materiálu z územia, ale hodnotíme zmeny vlastností krajiny podmieňujúce proces erózie. Je zrejmé, že takýmto spôsobom nemôžeme získať relatívne presné, exaktné dáta, ale len viac alebo menej reálnu predstavu o miere intenzity procesu erózie.

Na základe poznatkov z literatúry, ako aj výsledkov experimentálnych meraní možno stanoviť rozhodujúce vlastnosti zložiek krajiny, ktoré determinujú charakter a intenzitu erózneho procesu. Tieto vlastnosti sme označili ako erózne činitele, resp. činitele erózie. Popri režime a úhne zrážok ako rozhodujúcej vstupnej charakteristike, sú nimi ďalšie vlastnosti prírodnej krajiny, ktorými sú morfometrické vlastnosti reliéfu (orientácia, sklon, dĺžka svahov), infiltračno-akumulačné vlastnosti pôdno-horninového prostredia. Inými činiteľmi determinujúcimi vlastnosti erózneho procesu sú charakter využitia zeme a spôsob a rozsah melioračných zásahov (odvodnenie, úpravy tokov a svahov). Netreba vari dodávať, že vplyv jednotlivých činiteľov na procesy erózie je v čase a priestore mimoriadne variabilný.

VYMEDZENIE A STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ŠTUDOVANÉHO ÚZEMIA

Predmetom štúdie je časť povodia potoka Trstie s jeho lavostranným prítokom Brezovský potok, menovite časť povodia Trstie nad sútokom s pravostranným prítokom Kostolník, približne po rozhranie geomorfologických jednotiek Myjavská pahorkatina-Biele Karpaty s celkovou rozlohou 29,3 km². Územie sa nachádza vo východnej časti povodia Jablonky v Myjavskej pahorkatine (obr. 1). V geologickej



Obr. 1. Poloha študovaného územia.

1 Biele Karpaty, 2 Myjavská pahorkatina, 3 Malé Karpaty.

Vysvetlivky: 1 hranice geomorfologických jednotiek, 2 toky, 3 vodné nádrže,
4 hranice študovaného územia.

stavbe prevládajú horniny paleogénneho flyšu, čiastočne neogénne zlepenca a pieskovce a v menšej miere horniny bradľového pásma. Nadmorské výšky kolíšu medzi 605 a 215 m n.m. V pôdnom kryte dominujú kambizeme nasýtené, luvizeme typické a rendziny. Priemerný ročný úhm zrážok je 701 mm, priemerná ročná teplota vzduchu 8°C. Podrobnejšiu charakteristiku širšieho územia podáva napr. Stankoviansky (1996). Celé územie bolo až do obdobia kolektívizácie obhospodarované prevažne formou malých parciel. Kolektívizácia, ktorá tu prebehla v niekoľkých vlnách (bližšie Stankoviansky 1996) zásadným spôsobom zmenila pattern foriem využívania zeme.

METODIKA PRÁCE

V problematike hodnotenia vplyvu zmien vo využívaní zeme na procesy erózie sa ponúkajú dva základné prístupy. Prvý z nich hodnotí vlastnosti prírodnej aj kultúrnej krajiny, druhý prístup sa obmedzuje len na hodnotenie vlastností kultúrnej krajiny (de facto zmien v kultúrnej krajine) s tým, že vlastnosti prírodnej krajiny sa považujú za konštantné, nemenné, teda také, ktoré nemajú praktický vplyv na prípadné zmeny v procese erózie.

Prvým krokom použitým v prístupe uplatnenom v štúdiu je stanovenie stupňa prirodzenej náchylnosti na eróziu, ktorá je podmienená vlastnosťami prírodnej krajiny. Tento krok má v rámci našej metodiky iba informatívny charakter, v podstate len ilustrujúci vlastnosti prírodnej krajiny študovaného územia z hľadiska náchylnosti na eróziu. Stupeň prirodzenej náchylnosti na eróziu je konštantný, rozhodujúci vplyv na zmenu veľkosti erózneho rizika majú človekom kontrolované erózne činitele.

Základnou priestorovou jednotkou, pre ktorú stanovujeme všetky charakteristiky uvádzané v štúdiu, je elementárna odtoková jednotka (EOJ). Elementárna odtoková jednotka je charakterizovaná ako územie vyhraničené rozvodnicami najnižšieho rádu identifikovateľnými na mape príslušnej mierky (v našom prípade vojenskej mapy 1:25 000). Pattern, ktorý takýmto spôsobom vznikne, je do určitej miery subjektívny, čo vyplýva z úrovne detailnosti spracovania vrstevníc a z následného rozhodovania autora o vymedzení príslušnej línie.

Na študovanom území sme vyčlenili 87 EOJ s priemernou rozlohou 33,7 ha (najmenšia EOJ 4,3 ha, najväčšia 96,8 ha).

Nivy hlavných tokov s celkovou rozlohou asi 366 ha sme z dôvodu minimálnej až nulovej prirodzenej náchylnosti na eróziu neuvažovali.

Jednotlivé údaje o území (informačné vrstvy) boli digitalizované a ďalej spracované metódou GIS (v prostredí Topol a ArcView). Pre potreby efektívneho spracovania úlohy sa zdigitalizovali nasledovné informačné vrstvy: hranice EOJ, kategórie priateľnosti, sieť nespevnených ciest v r. 1955 a 1990, odvodnené plochy. Kategórie využitia zeme (zastavaná plocha, orná pôda, TTP a lesy) pre roky 1955 a 1990, priemerná veľkosť jednotky ornej pôdy, ako aj spôsob obrábania boli vyhotovené na základe dát spracovaných Solínom a Cebacauerom (1997).

Jedným z zásadných problémov pri hodnotení, kde sa používajú viaceré činitele, je stanovenie váhy jednotlivých činiteľov, resp. ich podiel na výslednom (skúmanom) jave. Tejto problematike sa v skúmanom území dotýkajú Solín a Lehotský (1996), ktorí na základe poznania súčasnej intenzity erózných procesov v teréne stanovili váhy jednotlivých činiteľov ovplyvňujúcich náchylnosť územia na eróziu. V našom prístupe vzhľadom na rozdrobenosť územia na EOJ sme pri hodnotení prirodzenej

náchylnosti na odnos dali prednosť iným činiteľom. Problematika váhy činiteľov ovplyvňujúcich eróziu nie je dostatočne prepracovaná. Nejednoznačnosť vyplýva najmä z veľkej variability vlastností a synergetického charakteru pôsobenia príslušných činiteľov. Dôkazom môže byť aj skutočnosť, že napriek desaťročia trvajúcej snahe sa doposiaľ nepodarilo zostaviť všeobecne prijateľný a operatívny model na výpočet erózie, hoci len pre podmienky mierneho pásma strednej Európy.

Pri vážení človekom kontrolovaných parametrov rizika erózie sme jednotlivým činiteľom, s výnimkou hodnotenia vplyvu využitia zeme, prisúdili rovnakú váhu. Dôvodom bola absencia empirických podkladov (meraní), z ktorých by sa aspoň nepriamo dala príslušná váha stanoviť.

Činitele prirodzenej náchylnosti na eróziu

Prirodzenú náchylnosť povodia alebo ľubovoľného územia na eróziu považujeme za jeho nemennú, permanentnú vlastnosť, ktorá je podmienená relevantnými vlastnosťami zložiek a prvkov prírodnej krajiny. Najčastejšie spomínané vlastnosti prírodnej krajiny, ktoré podmieňujú procesy erózie, by sme mohli rozdeliť na tie, ktoré sa v podstate všeobecne uznávajú (sklonitosť, dĺžka svahu, fyzikálne vlastnosti pôdy, režim a charakter zrážok), vplyv niektorých iných vlastností považujeme za diskutabilný (konvexita a konkavita svahov), vplyv ďalších vlastností sa môže prejaviť len za určitých špecifických podmienok (konvergentnosť a divergentnosť svahov).

Na vyhodnotenie prirodzených vlastností EOJ sme vybrali dve vlastnosti: $tg\alpha$ a prietočnosť (transmisivitu) horninového prostredia.

Hodnota $tg\alpha$ istým spôsobom vyjadruje potenciálnu energiu reliéfu EOJ vzhľadom na procesy erózie. Ako jedna odvesna mysleného trojuholníka sa uvažovala buď dĺžka údolnice danej EOJ, alebo v prípade neexistencie klasickej údolnice vzdialenosť medzi najnižším a najvyšším bodom EOJ. Druhou odvesnou bol rozdiel medzi najväčšou a najmenšou nadmorskou výškou v danej EOJ. S rastúcou hodnotou $tg\alpha$ rastie aj náchylnosť na erózne procesy.

Hodnoty prietočnosti horninového prostredia sme stanovili na základe výsledkov štúdie Čechová, Vrana (1994). Vychádzajúc zo schematickej hydrogeologickej mapy Myjavskej pahorkatiny (Čechová, Vrana 1994) sme horninové a sedimentové komplexy začlenili do 4 kategórií prietočnosti, pričom sme si uvedomovali možné nezrovnalosti vyplývajúce z rozdielnej hodnoty prietočnosti pôdnej a horninovej vrstvy pôdno-horninového komplexu, ktoré sa na niektorých miestach študovaného územia môžu vyskytnúť. K takémuto riešeniu sme pristúpili najmä kvôli absencii použiteľných dát týkajúcich sa prietočnosti (priepustnosti) pôdnej vrstvy.

Najväčší pozitívny vplyv na erózne procesy majú izolátory (horninové resp. sedimentové komplexy bez prietočnosti), najmenší horninové, resp. sedimentové komplexy klasifikované v rámci celej Myjavskej pahorkatiny ako stredne prietočné. Do prvej kategórie patria napr. pestré sliene, slieňovité vápence, do kategórie stredne prietočných napr. zlepenca a pieskovce. Na základe poznania rozlohy prislúchajúcej jednotlivým kategóriám prietočnosti v každej z EOJ sme váženým priemerom vypočítali priemernú hodnotu prietočnosti pre EOJ ako celok, podľa rovnice

$$P_P = (P_{1.4}) + (P_{2.3}) + (P_{3.2}) + (P_{4.1}) / 100,$$

kde
 P_P - priemerná prietochnosť EOJ,
 $P_1 - P_4$ - percentuálny podiel definovanej kategórie prietochnosti 1-4 na rozlohe EOJ,
 $4 - 1$ - váhy kategórií veľkosti prietochnosti od najmenej po najväčšiu.

Ďalším krokom bolo stanovenie koeficientu veľkosti prirodzenej náchylnosti EOJ na erózne procesy, ktorý sme získali na základe vzťahu:

$$N_P = \operatorname{tg} \alpha \cdot P_P,$$

kde N_P - hodnota prirodzenej náchylnosti na odnos.

Výsledné hodnoty N_P sme rozdelili do 4 kategórií náchylnosti na erózne procesy.

Človekom kontrolované erózne činitele

Na hodnotenie človekom kontrolovaných činiteľov erózie sme vybrali: charakter využitia zeme, hustotu nespevnených ciest, rozlohu odvodnených plôch spolu s účinnosťou odvodnenia, priemernú veľkosť jednotky ornej pôdy a napokon spôsob obrábania ornej pôdy. S výnimkou činiteľa rozlohy odvodnených plôch a ich účinnosti sme ostatné činitele stanovili pre obdobia r. 1955 a 1990, rozlohu odvodnených plôch a ich účinnosť len pre obdobie 1990.

Pre hodnotenie každého človekom kontrolovaného činiteľa bola uplatnená viacerou jednotná schéma pozostávajúca z troch krokov:

1. delimitácia EOJ podľa charakteru príslušného činiteľa;
2. prípadná kategorizácia a stanovenie váh vyčlenených kategórií z hľadiska ich vplyvu na eróziu;
3. stanovenie priemernej hodnoty, resp. priradenie kategórie vplyvu príslušného činiteľa na proces erózie.

Prvý a tretí krok sa pre hodnotenie charakteru využitia zeme, pre hustotu nespevnených ciest, priemernej veľkosti jednotky ornej pôdy a spôsobu obrábania ornej pôdy spracoval pre obdobie 1955 a 1990.

S výnimkou charakteru využitia zeme sme jednotlivým človekom kontrolovaným činiteľom erózie prisúdili rovnaké rozpätie váh, čo vyplýva z nemožnosti objektívneho stanovenia váhy príslušných činiteľov z hľadiska ich vplyvu na erózne procesy. Z tohto dôvodu si uvedomujeme istú relatívnosť získaných výsledkov.

Pod charakterom využitia zeme rozumieme podiel základných foriem využitia zeme, ktorými sú (podľa poradia s klesajúcou náchylnosťou na odnos): zastavaná plocha, orná pôda, trvalé trávnaté porasty (TTP) a les. Detailnejšie sa neskúmali vlastnosti charakteru využitia zeme, ktoré tiež môžu ovplyvniť veľkosť odnosu, ako napr. zastúpenie, priebeh, tvar a prepojenosť líniových bariér a pod. Za určitých stavov hydrofyzikálnych charakteristík vrchných vrstiev pôdy môže byť významným činiteľom nárastu intenzity erózných procesov na ornej pôde zhutňovanie podorničnej vrstvy v dôsledku používania ťažkých poľnohospodárskych mechanizmov. Pri tomto jave dochádza k znižovaniu infiltračnej schopnosti pôdy a k následnému prevlhčovaniu jej vrchných horizontov, čím sa náchylnosť na odnosové procesy zvyšuje.

Žiaľ, z dôvodu absencie podkladových materiálov sme nemohli tento činiteľ uvažovať. Takisto poznamenávame, že časť rozlohy kategórie "lesy" sú v skutočnosti zalesnené výmole, kde intezita erózných procesov môže dosahovať hodnoty niekoľkonásobne vyššie než na klasickej lesnej pôde.

Časový horizont 1955 zodpovedá stavu pred kolektivizáciou poľnohospodárstva. Po roku 1955 v dôsledku postupnej kolektivizácie dochádzalo k sceľovaniu ornej pôdy na malých parcelách do veľkých blokov. Súčasne s týmto procesom miestami dochádzalo aj ku odstraňovaniu líniovej a solitérnej zelene z krajiny i keď, vychádzajúc z vyhodnocovania dobových leteckých snímok, ich zastúpenie v študovanom území bolo pomerne malé. Aj keď tieto straty vyjadrené v absolútnych hodnotách neboli veľké, funkčná strata prejavujúca sa potenciálnym poklesom ekologickej stability územia mohla byť citelná. Vplyv plodín a veľkosti pozemku na odtokové pomery analyzovali napr. Toman a Volfová (1987), ktorí preukázali závislosť medzi charakterom využitia poľnohospodárskej pôdy a veľkosťou kulminačného prietoku v profile príslušného toku.

Priemerná hodnota vplyvu využitia zeme na eróziu v EOJ sa stanovila podľa vzorca:

$$V_P = (S_Z \cdot 10) + (S_O \cdot 9) + (S_T \cdot 4) + (S_L \cdot 1),$$

kde

- V_P - hodnota vplyvu využitia zeme EOJ na eróziu,
 S_Z - percentuálny podiel rozlohy zastavanej plochy,
 S_O - " " " " ornej pôdy,
 S_T - " " " " TTP,
 S_L - " " " " lesa,

10 - 1 - váhy kategórií využitia zeme z hľadiska ich vplyvu na erózne procesy.

Hustota nespevnených ciest v $m \cdot ha^{-1}$ je ďalším činiteľom ovplyvňujúcim erózne procesy. Predpokladáme, že s narastajúcou hustotou ciest rastie aj náchylnosť na erózne procesy, nakoľko nespevnené cesty sú jednak zdrojom odnášaného materiálu a súčasne aj privilegovanými dráhami ich premiestňovania smerom k recipientu. Podobne ako pri charaktere využitia zeme aj pri hodnotení siete nespevnených ciest existuje popri hustote viacero ďalších charakteristík ovplyvňujúcich erózne procesy (smerovanie ciest voči spádniciam, šírka, intenzita "dopravy"), ktoré sme neuvažovali buď z dôvodu nedostupnosti údajov, alebo kvôli detailnosti, ktorú pre danú mierku považujeme za nadbytočnú. Sieť nespevnených ciest bola zdigitalizovaná z topografických máp mierky 1:25 000 (vydanie z r. 1956 zodpovedajúce stavu z r. 1955 a vydanie z r. 1987, ktoré považujeme za viac-menej totožné so stavom v r. 1990). Súčasne sa konfrontoval stav na mapách so stavom na dobových leteckých snímkach. Vyčlenili sme 4 kategórie hustoty ciest, každéj z nich sa priradila váha podľa predpokladanej miery vplyvu na erózne procesy. Hodnoty hustoty ciest kolísali v rozpätí $0-101 m \cdot ha^{-1}$, priemer za celé územie pre obdobie 1955 bol $39 m \cdot ha^{-1}$, pre obdobie 1990 poklesol na $19 m \cdot ha^{-1}$.

Ďalším človekom kontrolovaným činiteľom, ktorý sme uvažovali bola rozloha a účinnosť drenáží. Tento činiteľ bol aktuálny len pre obdobie 1990, nakoľko v období 1955 nám nie je známa existencia drenážnych systémov v študovanom území. Polohu a rozlohu drenovaných plôch sme získali z archívnych údajov bývalých Melioračných správ, v súčasnosti delimitovaných na podnikoch Povodí. Drenážne systémy

sme identifikovali v 36 EOJ (41 %). Na analyzovaných EOJ sú drenáže inštalované na 282 ha (rozdiel do 290 ha celkovej rozlohy drenáží, t.j. asi 8 ha je na nivách tokov), čo znamená, že asi 18 % rozlohy ornej pôdy je odvodnených. Významnou informáciou je aj účinnosť drenáží, t.j. jej schopnosť odvádzať vodu z drenovaného územia. Drenáže prispievajú k odvádzaniu nadbytočnej vlhky z pôdneho profilu, čím znižujú vlhkosť pôdy, a tým aj erózne riziko. So znižovaním účinnosti drenáží klesá množstvo odvedenej vody, a rastie riziko erózie. Na zisťovanie účinnosti drenáží, ktoré je za bežných podmienok pomerne náročné, sme zvolili metódu subjektívneho známkovania agronómami príslušných poľnohospodárskych podnikov, ktorí sú prakticky v dennom styku s pôdou. Agronómi boli požiadaní, aby systémom známok 1-5 (od najlepšej po najhoršiu) ohodnotili účinnosť jednotlivých drenážnych systémov v okruhu vlastnej pôsobnosti. Z celkovej rozlohy drenáží 290 ha bola takmer polovica (46 %) ohodnotená známkou 4 a 29 ha (10 %) dokonca známkou 5 z čoho vyplýva, že väčšina drenážnych systémov na študovanom území má len limitovaný vplyv na odvedenie nadbytočnej vlhkosti z pôdy. Známkou 1 nebola ohodnotená žiadna z drenovaných plôch, takže napokon sme získali 4 kategórie účinnosti drenáží.

Priemernú účinnosť drenážneho systému v EOJ sme stanovili podľa vzorca:

$$V_D = \{(U_{2.4}) + (U_{3.3}) + (U_{4.2}) + (U_{5.1})\} \cdot z,$$

- kde
 V_D - priemerná hodnota vplyvu drenáže na erózne riziko v EOJ,
 U_2 - percentuálny podiel rozlohy drenáže s účinnosťou 2 na celkovej rozlohe drenovaných plôch v rámci EOJ,
 U_3 - detto pre účinnosť drenáže 3,
 U_4 - " " " " 4,
 U_5 - " " " " 5,
 4-1 - váha kategórie účinnosti drenáže z hľadiska vplyvu na erózne riziko v EOJ.
 z - kategória podielu rozlohy drenovaného územia na celkovej rozlohe príslušnej EOJ (môže nadobudnúť hodnotu 1-4).

V konečnom hodnotení vplyvu drenáží na eróziu vyplýva, že drenážne systémy ako také znižujú riziko erózie, na druhej strane so znižovaním účinnosti drenáží sa erózne riziko zvyšuje v dôsledku zhoršeného odvádzania vlhky z pôdneho profilu.

Priemerná veľkosť jednotky ornej pôdy, ako ďalší z činiteľov kontrolovaných človekom, je významná z hľadiska potenciálnej dĺžky svahu, ktorá v konečnom dôsledku výrazne ovplyvňuje intenzitu erózných procesov. Jej veľkosť sme stanovili podielom rozlohy ornej pôdy v EOJ a početnosťou jednotiek ornej pôdy v EOJ. Za jednotku ornej pôdy považujeme jeden homogénny lán (blok) ornej pôdy identifikovateľný na leteckej snímke z príslušného obdobia v zmysle identifikácie spracovanej Solínom a Cebacauerom (1997). Priemernú veľkosť jednotky ornej pôdy sme rozdelili do 4 kategórií, pričom najmenšiu rozlohu a súčasne najmenší vplyv na eróziu sme prisúdili kategórii 1, opačne bola hodnotená kategória 4.

Spôsob obrábania ornej pôdy zahŕňa hodnotenie troch možných postupov obrábania, ktoré sme zoradili podľa veľkosti ich vplyvu na erózne procesy (od najmenšieho po najväčší) takto: orná pôda terasovaná, orná pôda oraná po vrstevnici, orná pôda oraná po spádnici. Pri hodnotení spôsobu obrábania prevláda viac-menej všeobecná zhoda v nevhodnosti orby po spádnici ako akceleratorovi erózných procesov, naopak, terasovanie v sklonitejších polohách je jednoznačne najvhodnejšie, žiaľ v podmien-

kach uplatňovania veľkých poľnohospodárskych mechanizmov ekonomicky neefektívne.

V EOJ sme stanovili percentuálny podiel pripadajúci na jednotlivé spôsoby obrábania v rámci celkovej rozlohy ornej pôdy v danom EOJ pre obdobia 1955 a 1990. Výslednú hodnotu vplyvu spôsobu obhospodarovania na erózne procesy v rámci EOJ sme stanovili na základe vzorca:

$$V_O = (R_T \cdot 1) + (R_V \cdot 2) + (R_S \cdot 3),$$

kde

V_O - veľkosť vplyvu spôsobu obrábania ornej pôdy na veľkosť erózných procesov v danej EOJ,

R_T - percentuálny podiel rozlohy terasovanej ornej pôdy,

R_V - " ornej pôdy oranej po vrstevnici,

R_S - " ornej pôdy oranej po spádnici,

1-3 - koeficienty veľkosti vplyvu jednotlivých spôsobov obrábania ornej pôdy.

Výsledné hodnoty veľkosti vplyvu spôsobu obrábania sme opäť rozdelili do 4 kategórií.

Nasledujúcim metodickým krokom bolo vyhodnotenie celkovej veľkosti človekom kontrolovaných činiteľov erózie pre obdobia 1955 a 1990, teda hodnoty, ktorá charakterizuje podmienky pre erózne procesy vytvorené činnosťou človeka.

Pre obdobia 1955 sme tento parameter stanovili vzťahom

$$C_5 = V_{P5} \cdot V_{O5} \cdot V_{V5} \cdot H_5,$$

kde

C_5 - celková veľkosť človekom kontrolovaných činiteľov erózie pre rok 1955,

V_{P5} - hodnota vplyvu využitia zeme EOJ na odnos r. 1955,

H_5 - váha príslušnej kategórie hustoty nespevnených ciest pre rok 1955,

V_{O5} - hodnota vplyvu spôsobu obrábania ornej pôdy pre rok 1955,

V_{V5} - hodnota vplyvu veľkosti jednotky ornej pôdy pre rok 1955.

Pre obdobia 1990 má vzťah charakterizujúci podmienky pre erózne procesy vytvorené činnosťou človeka tvar

$$C_9 = (V_{P9} \cdot V_{O9} \cdot V_{V9} \cdot H_9) - V_D,$$

kde

C_9 - celková veľkosť človekom kontrolovaných činiteľov erózie pre rok 1990,

V_{P9} - hodnota vplyvu využitia zeme EOJ na eróziu r. 1990,

H_9 - váha príslušnej kategórie hustoty nespevnených ciest pre rok 1990,

V_{O9} - hodnota vplyvu spôsobu obrábania ornej pôdy pre rok 1990,

V_{V9} - hodnota vplyvu veľkosti jednotky ornej pôdy pre rok 1990,

V_D - priemerná hodnota vplyvu drenáže na odnos v EOJ.

Hodnota V_D znižuje erózne riziko, preto v danom vzťahu vystupuje ako záporná hodnota.

Výslednú veľkosť zmien v človekom kontrolovaných činiteľoch erózie (C_V) sme určili ako rozdiel

$$C_V = C_9 - C_5.$$

Hodnoty C_v v jednotlivých EOJ mohli získať kladnú hodnotu (v prípade zhoršenia stavu r. 1990 v porovnaní s r. 1955) alebo v opačnom prípade zápornú hodnotu, ak sa stav z hľadiska človekom kontrolovaných činiteľov erózie v uvedenom období zlepšil.

Výsledné hodnoty veľkosti zmien sme rozdelili do 8 kategórií (0-7), pričom EOJ spadajúce do nultej kategórie, ktoré vykazovali formálne najmenšie zmeny, sme vzhľadom na elimináciu možných chýb vzniknutých v procese hodnotenia označili ako EOJ bez významných zmien, t.j. predpokladáme, že erózne riziko sa tu v uvedenom období prakticky nezmenilo. Zhoršenie stavu sme zaznamenali len v 10 EOJ (12 %), v ostatných EOJ nedošlo buď k žiadnej významnej zmene (24 %) alebo došlo k zlepšeniu stavu (64 %). Výsledné hodnoty zmeny erózneho rizika sme zaznačili do mapy (obr. 2).

DISKUSIA K ZÍSKANÝM VÝSLEDKOM

Na úvod podotýkame, že detailná kauzálna a priestorová analýza zmeny erózneho rizika nie je hlavným cieľom tohto príspevku, preto sa obmedzíme len na najevidentnejšie a najvšeobecnejšie konštatovania.

Prirodzená náchylnosť na eróziu (N_p)

Kedže tento činiteľ má iba informatívny charakter, uvádzame len základné zistenia.

Vo všeobecnosti možno konštatovať očakávané a logické narastanie prirodzenej náchylnosti na eróziu smerom k Bielym Karpatom (proti toku Trstia), čo pomerne jednoznačne vyplýva z narastania disekcie reliéfu. Dolná časť povodia Trstia má asymetrický tvar s krátkymi, ale strmými svahmi na pravej strane a miernejšími, dlhšími svahmi na ľavej strane. Pri približne homogénnej hodnote prietočnosti rozhoduje hodnota $\tan \alpha$, ktorá podmieňuje vyššiu prirodzenú náchylnosť na eróziu v EOJ na pravej strane dolnej časti povodia Trstia.

Stav človekom kontrolovaných činiteľov v roku 1955

V roku 1955 v dôsledku rozbitejšieho patternu využívania poľnohospodárskej pôdy vyplývajúceho zo systému vlastníctva bola výrazne vyššia hustota nespevnených ciest v porovnaní s rokom 1990. Hustota takýchto ciest je vyššia v EOJ v oblasti kopaníc, tzn. vo vyšších častiach povodia na rozhraní Myjavskej pahorkatiny a Bielych Karpát a v zázemí najväčšieho sídla v území Starej Turej. Nakoľko v EOJ v okolí sídiel je aj relatívne najväčšia koncentrácia ornej pôdy, práve v týchto polohách možno logicky registrovať najväčšie riziko erózných procesov. Čo sa týka priemernej veľkosti jednotky ornej pôdy, najväčšie rozlohy boli v širšom okolí Starej Turej, kde už pred rokom 1955 prebehlo sčelovanie obecnej a cirkevnej pôdy do väčších blokov, resp. I. etapa kolektivizácie.

Stav človekom kontrolovaných činiteľov v roku 1990

V roku 1990 došlo v porovnaní s rokom 1955 k významným zmenám v rozlohe jednotlivých foriem využitia zeme (tab. 1) a v hustote nespevnených ciest. Objavili

sa drenáže. Vcelku poklesol podiel ornej pôdy, najmä v členitejších, príhorských EOI a naopak, pozorujeme tu miestami výrazný nárast rozlohy lesa. Pre veľkovýrobu bolo nevýhodné obrábať ťažko dostupné a sklonité polohy, ktoré tu boli najviac zastúpené. Opustené pochy ORP sa zatravnili alebo zalesnili. Priemerná veľkosť jednotky ornej pôdy vzrástla z 1,22 ha v r. 1955 na 1,61 ha v r. 1990, pričom v r. 1955 kolísala medzi 0,06 ha až 4,58 ha, v r. 1990 medzi 0,03 až 6,13 ha. Spôsob obrábania sa v rozmedzí sledovaných rokov prakticky nezmenil. S výnimkou mierneho poklesu podielu terasovanej ornej pôdy (z 2,4 na 0,5 % v r. 1990) v prospech orby po vrstevnici, podiel pôdy oranej po spádnici zostal v r. 1990 na úrovni r. 1955. Iná situácia je v absolútnych hodnotách rozlohy jednotlivých spôsobov obhospodarovania, kde v rámci celkového poklesu výmery ornej pôdy od roku 1955 k roku 1990 (o 258 ha, t.j. 14 %) pozorujeme pokles výmery ornej pôdy terasovanej (-36 ha), oranej po vrstevnici (-115 ha) a oranej po spádnici (-107 ha).

Tab. 1. Zmeny vo využití zeme v študovanom území v r. 1955 a 1990

Rok ¹	1955		1990		Rozdiel 90-55 ²	
	ha	%	ha	%	ha	%
Forma ³						
Zastavaná plocha ⁴	196	7	262	9	66	2
Orná pôda ⁵	1841	62	1620	55	-221	-7
TTP ⁶	498	17	433	15	-65	-2
Lesy ⁷	399	14	619	21	220	7

Vyhodnotenie zmeny erózneho rizika

Na vyhodnotenie závislosti výsledného stupňa zmeny človekom kontrolovaných činiteľov erózie ku prirodzenej náchylnosti na eróziu sme vypracovali pracovnú tabuľku prezentujúcu plochu a početnosť EOI prislúchajúcu jednotlivým kombináciám závislosti medzi hodnotenými kategóriami. Priestorový prehľad ponúka mapa zmien erózneho rizika (obr. 2).

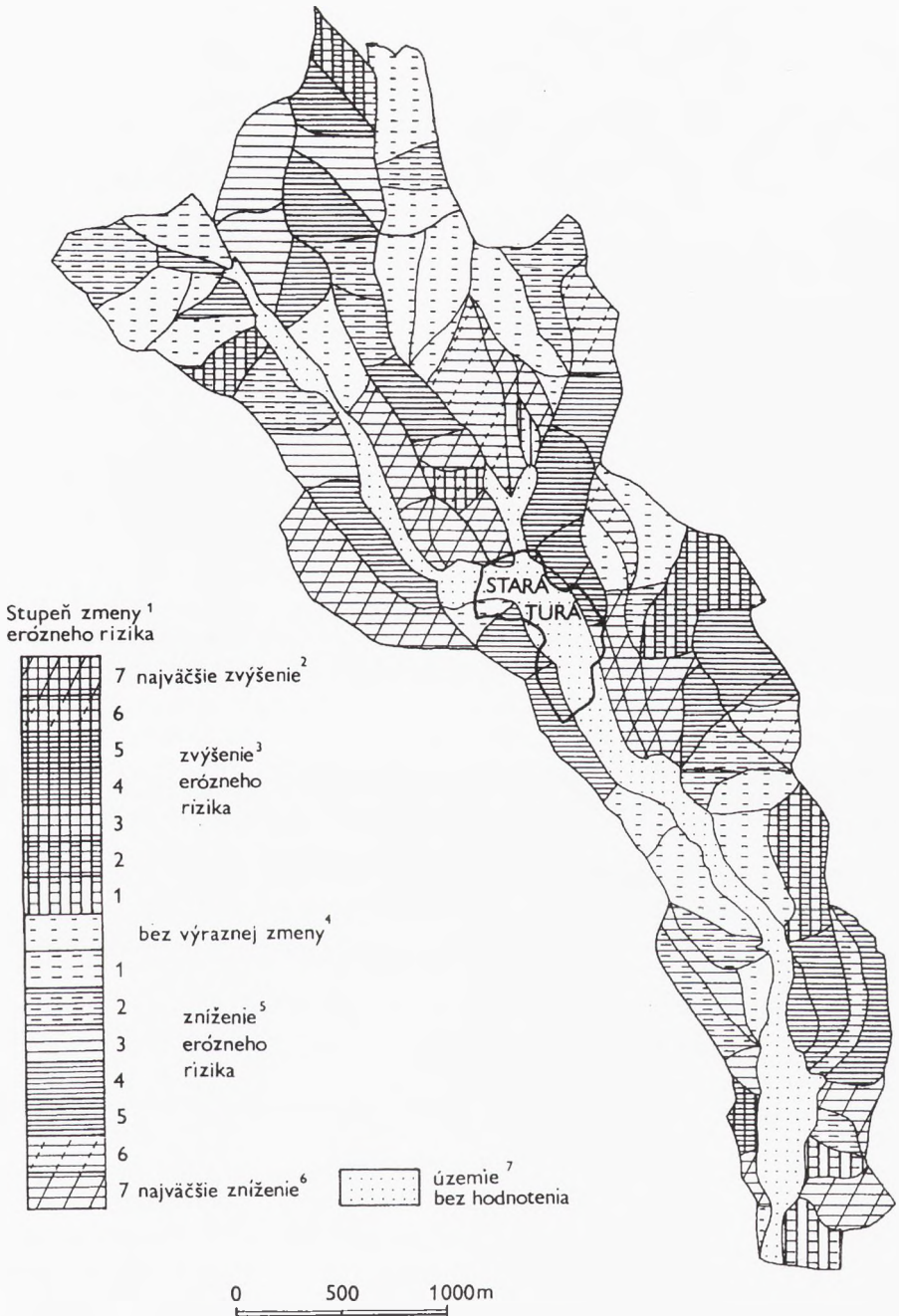
Z analýzy spomínanej tabuľky možno vyvodíť viaceré záverov:

- najintenzívnejšie zmeny človekom kontrolovaných činiteľov (kategórie 5-7) v sledovanom období prebehli v EOI s najnižšou prirodzenou náchylnosťou na eróziu (kategória 1 a 2 prirodzenej náchylnosti na eróziu).

- najmenej zmeny človekom kontrolovaných činiteľov erózie (kategórie 2-3) sa udiali prevažne v EOI s najvyššou prirodzenou náchylnosťou na eróziu (kategória 4 prirodzenej náchylnosti na eróziu).

- ak hodnotíme negatívne zmeny (zhoršenie stavu r. 1990 oproti r. 1955) vidíme, že najväčšie zhoršenie nastalo v EOI s nízkym (2. a 3.) stupňom zmeny človekom kontrolovaných činiteľov erózie. Azda okrem tohto prípadu nemožno stanoviť jednoznačné závislosti medzi zvýšením erózneho rizika (zhoršením) a prirodzenou náchylnosťou na eróziu.

Pre lepšie posúdenie priestorovej variability sme zmenu erózneho rizika zakreslili do mapy a do tabuľky (obr. 2, tab. 2). V 10 EOI sme identifikovali zhoršenie stavu r.



Obr. 2. Zmeny vo veľkosti erózneho rizika v rokoch 1955 a 1990.

1990 v porovnaní s r. 1955, čo predstavuje rozlohu 288 ha (10 % študovaného územia). Z mapy možno vyčítať, že najintenzívnejšie zmeny vo veľkosti erózneho rizika nastali v EOJ v Starej Turej a okolí a na pravostranných EOJ v povodí Brezovského potoka. Vo väčšine prípadov nastalo zníženie veľkosti erózneho rizika (zlepšenie stavu), a to najmä v dôsledku inštalácie drenážnych systémov. V jedinom prípade v EOJ BL1 (SV od Starej Turej) napriek tomu, že formálne sme tu vyhodnotili zvýšenie erózneho rizika, po preštudovaní lokálnych podmienok sme túto EOJ preradili do kategórie bez výrazných zmien erózneho rizika. Dôvodom bola premena veľkej časti pôvodne maloplošnej omej pôdy obrábanej po spádnici na záhradkársku kolóniu, kde prepokladáme oveľa menšie erózne riziko ako na pôvodných parcelách, resp. na veľkých scelených lánoch. Kategóriu záhradkárske kolónie sme vzhľadom na jej výnimočnosť nezahrmuli do našej metodiky, kde potom logicky nemohla ani ovplyvniť výslednú hodnotu zmeny erózneho rizika.

Výsledné konštatovanie, že na väčšine územia došlo v r. 1990 v porovnaní s r. 1955 k zníženiu erózneho rizika bolo do istej miery prekvapujúce aj pre autora tohto príspevku. Pri všetkých prirodzených pochybnostiach o objektivite metodiky (vyplývajúcej najmä z absencie empirických podkladov, najmä z obdobia pred, ale aj po kolektivizácii, ktoré neumožňovali priradenie váhy jednotlivým parametrom náchylnosti na odnos) po pozornejšej analýze nie je výsledné konštatovanie až také prekvapujúce. V tejto súvislosti si treba uvedomiť tieto skutočnosti:

Predložená metodika hodnotí zmeny erózneho rizika v EOJ ako celkoch, teda v tomto prípade musíme posudzovať celý komplex vplyvov a zmien relevantných voči zmene odnosového rizika, ktoré v tej-ktorej EOJ nastali.

Tradičná predstava predpokladá vcelku zvýšenie erózneho rizika (zhoršenie stavu) po procese kolektivizácie. Táto predstava sa odvoláva na procesy a javy, ktoré objektívne takéto riziko zvyšujú (nárast priemernej veľkosti jednotky omej pôdy a s tým súvisiaci nárast dĺžky svahu či odstránenie rozptýlenej zelene z krajiny). Na druhej strane sa niekedy zabúda na javy a procesy, ktoré sprevádzali procesy kolektivizácie v študovanom území, a ktoré v podstate priamo či nepriamo prispeli k zníženiu rizika erózie. Za najvýznamnejšie z nich považujeme:

- pokles výmery omej pôdy v období k r. 1990 ako jednej z foriem využitia zeme najnáhyľnejších na erózne procesy, navyiac v najsklonitejších polohách, ktoré boli z hľadiska erózneho rizika najproblematickejšie,

- nárast zastúpenia lesa ako najstabilizujúcejšej formy využitia zeme vzhľadom na erózne procesy, a to práve v polohách predtým veľakrát využívaných ako orná pôda na relatívne sklonitých svahoch,

- pokles hustoty nespevnených ciest podmieňujúci všeobecné zníženie erózneho rizika,

- výstavba drenáží, ktoré principiálne bez ohľadu na účinnosť znižujú erózne riziko.

Vo svetle týchto realít nie je výsledný efekt zníženia erózneho rizika vo väčšine EOJ v danom území prekvapujúci. Pochopiteľne, uvedené tvrdenia nemajú všeobecnú, ale územne limitovanú platnosť, ktorá sa v plnej miere vzťahuje len na skúmané celky (EOJ). Toto zistenie nevyklucuje pravdepodobnú možnosť, že z jednotkovej rozlohy omej pôdy ako takej v sledovanom časovom rozmedzí došlo k všeobecnému rastu erózneho rizika a napokon aj k relatívnemu zvýšeniu erózie. Ak však hodnotí-

me erózne riziko komplexne, v celom diverzifikovanom patterne jednotlivých foriem využitia zeme a zmien a zásahov v nich uskutočnených, musíme pripustiť oprávnenosť uvedených konštatovaní.

Tab. 2. Zastúpenie kategórií zmeny erózneho rizika

Nehodnotené územia (nivy) ¹	366 ha		12,5%	
Bez výraznej zmeny ²	583 ha		19,8%	
Absolútna hodnota zmeny ³	zníženie rizika ⁴		zvýšenie rizika ⁵	
	ha	%	ha	%
1	31	1,0	52	1,8
2	371	12,7	192	6,5
3	209	7,2	-	-
4	217	7,4	-	-
5	282	9,6	78	2,7
6	149	5,1	16	0,5
7	388	13,2	-	-
Spolu ⁶	1647	56,2	338	11,5

ZÁVER

V predložennom príspevku sme na základe vlastnej metodiky vyhodnotili vplyv zmien vo využití zeme na zmenu erózneho rizika. Napriek všeobecnému očakávaniu konštatujeme, že na väčšine skúmaného územia došlo vplyvom kolektivizácie k zníženiu rizika erózie.

Prezentovaná metóda nehodnotí, resp. neporovnáva množstvo odneseného materiálu v sledovaných obdobiach. Jej význam vidíme v možnosti stanovenia zmien kvalitatívnych parametrov rizika erózie vo vyčlenených jednotkách. Opätovne zdôrazňujeme, že pod pojmom kolektivizácia máme v danom kontexte na mysli širší komplex javov sprevádzajúcich proces vytvárania veľkých blokov poľnohospodárskej pôdy (zalesňovanie nevhodných oráčín, zníženie hustoty poľných ciest, výstavba drenáží).

Na odstránenie handicapu predloženej metodiky, ktorým je nemožnosť objektívneho váhovania erózných činiteľov, by bolo ideálne analyzovať zmeny vo využití zeme v povodí s inštalovaným limnigrafom a meraním množstva odneseného materiálu v toku s pozorovacím radom zahŕňujúcim dostatočný časový úsek v období pred a po kolektivizácii.

Podakovanie

Tento príspevok vznikol s podporou grantu č. HRN 5544-G-2060-00, (Program in Science and Technology Cooperation, Office of the Science Advisor, USAID) a grantu č. 2/4063 VEGA.

Autor vyslovuje podakovanie kolegom Mgr. T. Cebecauerovi, RNDr. E. Solínovi, CSc. a RNDr. M. Šúrimu z Geografického ústavu SAV za pomoc pri spracovaní dát pomocou GIS.

LITERATÚRA

- ČECHOVÁ, A., VRANA, K. (1994). Hydrogeologické pomery Myjavskej pahorkatiny. *Západné Karpaty, séria hydrogeológia, inžinierska geológia a geotermálna energia*, 12, 143-176.
- FORMAN, T.T.R., GODRON, M. (1993). *Krajinná ekologie*. Praha (Academia).
- FROEHLICH, W., SLUPIK, J. (1986). Rola dróg w kształtowaniu splywu i erozji w karpackich zlewniach fliszowych. *Przegląd geograficzny*, 58, 67-87.
- GIL, E. (1986). Rola uzytkowania ziemi w przebiegu splywu powirzchniowego i splukowania na stokach fliszowych. *Przegląd geograficzny*, 58, 51-65.
- HANUŠIN, J. (1996). Analýza zmien vo využití zeme v JV časti Levočských vrchov vo vzťahu k odtokovým a odnosovým vlastnostiam krajiny. In Bezák, A., Paulov, J., Zátka, M., eds. *Luknišov zborník 2. Vybrané referáty z vedeckej konferencie usporiadanej pri príležitosti nedožitých 80. narodenín Prof. RNDr. Michala Lukniša, DrSc.* Bratislava (SGS, GÚ SAV, Geografická sekcia PF UK), pp. 65-73.
- HOFIERKA, J., ŠÚRI, M. (1996). Modelovanie priestorových a časových zmien vodnej erózie pôdy. *Geografický časopis*, 48, 255-269.
- MEDERLY, P. (1992). Zmeny vybraných vlastností pôdneho krytu vplyvom veľkoplošného poľnohospodárstva (na príklade konkrétneho poľnohospodárskeho podniku). *Geografický časopis*, 44, 89-101.
- MIČIAN, L., ZATKALÍK, F. (1984). *Náuka o krajine a starostlivosť o životné prostredie*. Vysokoškolské skriptá, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava.
- MINÁR, J., HOFIERKA, J. (1992). Svahové modely vodnej erózie pôdy, súčasný stav a perspektívy. *Geografický časopis*, 44, 330-341.
- MORGAN, R.P.C., DAVIDSON, D.A. (1986). *Soil erosion and conservation*. Burnt Mill (Longman).
- SLUPIK, J. (1986). Ocena metod badan roli uzytkowania ziemi w przebiegu splywu wody i erizji gleb w Karpatach. *Przegląd geograficzny*, 58, 41-50.
- SOLÍN, L. (1994). Typizácia krajiny z hľadiska citlivosti na vodnú eróziu pôdy - súčasný stav jej výskumu. *Geografický časopis*, 46, 399-407.
- SOLÍN, L., LEHOTSKÝ, M. (1996). Susceptibility of the Jablonka catchment to soil erosion. *Geografický časopis*, 48, 153-170.
- SOLÍN, L., CEBECAUER, T. (1997). Vplyv kolektivizácie poľnohospodárstva na vodnú eróziu pôdy v povodí Jablonka. *Geografický časopis* (v tlači).
- STANKOVIANSKY, M. (1995). Evolution of geomorphic processes in the Myjava Hillyland as a response to the land use changes. *Revista Geografica*, 2, 42-50.
- STANKOVIANSKY, M. (1996). Natural conditions of the Jablonka catchment and its anthropic transformations. *Geografický časopis*, 48, 139-152.
- STEHLÍK, O. (1981). Vývoj eroze půdy v ČSR. *Studia Geographica*, 72, 3-37.
- TOMAN, F., VOLFOVÁ, I. (1987). Vliv plodin a velikosti pozemku na odtokové poměry malých povodí. *Souhrnné pozemkové úpravy a rozvoj zemědělské výroby v JZD Slušovice. Sborník referátů z celostátního školení konaného v Otrokovicích 2.-4. června 1987*. Otrokovice (ČSVTS), pp. 64-70.
- URBÁNEK, J. (1995). Reakcia fluvialného systému na veľkoplošné zmeny vo využívaní krajiny (metodologická štúdia). *Geografický časopis*, 47, 183-199.

METHODOLOGY OF ASSESSMENT OF IMPACT OF LAND USE CHANGES AND THEIR IMPACT UPON THE CHANGES OF THE WATER EROSION RISK (CASE STUDY: PART OF TRŤSTIE BROOK BASIN)

Land use changes which occurred in Slovakia mostly in the 50ies and 60ies due to the collectivization of agriculture have a distinct impact on functioning of landscape structures, changes in level of soil erosion risk included.

Soil erosion is understood as a two-phase process consisting of the detachment of the soil particles and their transportation by water or wind. We are not dealing with the next phase which is usually accumulation. Collectivization of agriculture is a social process manifested in landscape by changes of land use pattern in general sense, including uniting of small field plots to big ones, afforestation of spots unsuitable for cultivation, changes in field roads density and their directions, artificial drainage system installations etc.

The subject of the study is a part of TrŤstie brook basin located on the boundary between Myjavská hilly land and the White Carpathians mountains with an area of 29,3 km².

Before the collectivization, which took place here mainly in the 60ies, most of the area was used in a form of small fields pattern creating a diversified landscape structure.

The basic spatial unit, for which all the parameters and characteristics are set up, is the elementary runoff unit (ERU). ERU is defined as an area bordered by waterdivides of the lowest hierarchical level evident from the map in relevant scale (1:25 000). In study area 87 ERU were set up with an average area of 33,7 ha. Flood plains of the main streams with total area 366 ha were not considered as ERU, because of the negligible susceptibility to denudation process.

Individual parameters and characteristics (information layers) were digitized and then processed in GIS environment.

Natural and man-controlled erosion agents were distinguished. The analysis of natural agents, which are supposed to be stable, unchangeable, has only an informative value. Regarding to their stability they practically can not influence the change of erosion risk. Two agents of natural susceptibility to soil erosion were chosen: $tg\alpha$ and transmissivity of soil/rock complex. The value of $tg\alpha$ expresses the potential energy of relief regarding to the erosion processes. Resulting value of natural susceptibility to erosion of particular ERU was obtained by multiplying the mean transmissivity and $tg\alpha$ value. Afterwards 4 categories of natural erosion risk were set up.

For evaluation of man-controlled agents of erosion risk the following parameters were chosen: land use quality, density of unpaved field roads, artificially drained areas and efficiency of drainage, mean size of plot of arable land and cultivation method as well. With the exception of parameter artificially drained areas and their efficiency, all remaining parameters were analysed for both years - 1955 and 1990.

For evaluation of each of the man-controlled parameters more or less common scheme was used, consisting of three steps:

1. delimitation of ERU according to the character of relevant agents,
2. categorization and setting up of weights of the delimited categories from the point of view of their impact on erosion risk,
3. setting up of mean value or attaching of category to the impact of a particular agent on erosion process.

The total magnitude of man-controlled agents of erosion risk was set up as multiplication of values of individual agents, for year 1990 lowered by the artificial drainage impact. The resulting change of man-controlled agents of erosion risk was obtained as a difference between magnitude of agents in 1990 and 1955.

In 10 from 87 ERU (12%) erosion risk rose, in rest of the area we noticed either no important changes (24% of ERU) or decrease of erosion risk (64% of ERU).

This result does not correspond with traditional view of the impact of collectivization process on erosion processes in landscape. Main reasons of these partly unexpected results are:

- reduction of the share of portion of arable land in 1990 comparing to 1955. Arable land is the most susceptible one to erosion process. Moreover reduction of arable land occurred preferably in the most sloped parts of study area,
- increase of the share of forest areas as the most stable land use pattern from the point of view of erosion risk. Which is very important, forests were introduced preferably in areas as described above- on the most sloped spots replacing thus arable land.
- decrease of unpaved field road density,
- construction of artificial drainage systems, which regardless to their efficiency causes decrease in erosion risk.

Presented method neither evaluates nor compares quantity of eroded volume from ERU between the studied (considered) years. Its importance can be seen in possibility of setting up of changes of quality of soil erosion risk agents in ERU.

Fig. 1. Location of the studied area.

1. The White Carpathians, 2. Myjava Hillyland, 3. The Little Carpathians.

Explanations: 1. Boundary of geomorphological units, 2. Streams, 3. Water reservoirs, 4. Boundary of studied area.

Fig. 2. Changes of the erosion risk in 1955 and 1990.

¹degree of change of erosion risk, ²maximum rising, ³rising of erosion risk,
⁴no distinct change, ⁵lowering of erosion risk, ⁶maximum lowering,
⁷not considered areas.

Translated by the author