GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

50 1998 1

*Ľubomír Solín, Tomáš Cebecauer**

VPLYV KOLEKTIVIZÁCIE POĽNOHOSPODÁRSTVA NA VODNÚ ERÓZIU PÔDY V POVODÍ JABLONKA

Ľubomír Solín, Tomáš Cebecauer: Effect of collectivisation of agriculture on water soil erosion in Jablonka catchment. Geografický časopis, *50*, 1998, 1, 6 figs., 7 tabs., 15 refs.

The aim of the study was identification of the land use changes in the Jablonka catchment as caused by collectivisation in agriculture and analysis of their impact on soil erosion. The changes in land use were identified by comparing the land use maps created by interpretation of aerial photographs made before (1955) and after collectivisation (1990) using GIS. Land use in both periods was evaluated from the point of view of susceptibility to soil erosion. These maps were overlayed by the layer of the susceptibility to soil erosion as a result of the common effect of relief and soil in order to express the overall susceptibility of the Jablonka landscape before and after collectivisation.

Key words: collectivisation, land use, susceptibility to soil erosion, rule-based modelling, GIS.

1 ÚVOD

Kolektivizáciou poľnohospodárstva sa označuje proces postupnej premeny roľníckej malovýroby na socialistickú poľnohospodársku veľkovýrobu (Encyklopédia Slovenska 1979). Združovanie samostatných roľníckych hospodárstiev do poľnohospodárskych výrobných družstiev (jednotné roľnícke družstvá - JRD) nebolo dobrovoľné, ale uskutočňovalo sa pod nátlakom vládnucej komunistickej strany. Ako

* Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

uvádza Stankoviansky (1997), v povodí Jablonky (163 km^2) tento proces nebol jednorazovým aktom, ale prebehol v troch etapách v období medzi rokmi 1949-1975. V prvej etape, do roku 1957, kolektivizačný proces nebol veľmi intenzívny. Do družstevného užívania boli prevedené len obecné a cirkevné pozemky. Hlavná kolektivizačná vlna sa uskutočnila v rokoch 1957-1961. Vtedy bola do družstevného užívania odovzdaná väčšina dovtedy súkromných hospodárstiev. V poslednej kolektivizačnej etape, v rokoch 1972-1975, sa socializácia dediny definitívne skončila. V tomto období vzniklo posledné JRD v povodí Jablonka v Matejovci. Proces kolektivizácie poľnohospodárstva spôsobil rozsiahle zmeny vo využívaní zeme (porovnaj obr. 1a - 1b), ktoré nevyhnutne museli vyvolať i zmeny v celom rade fyzickogeografických procesov. Jedným z nich je aj erózia pôdy. Spôsob využívania zeme výrazným spôsobom ovplyvňuje eróziu pôdy, pretože má vplyv na vznik odtoku po povrchu pôdy, na erózny účinok dažďových kvapiek a na rezistenciu pôdnych častíc voči odnosu. V dôsledku toho sa modifikuje i náchylnosť na eróziu pôdy vytvorená spoločným pôsobením reliéfových a pôdnych faktorov.

Cieľom príspevku je identifikácia zmien vo využívaní zeme v povodí Jablonka, ktoré boli spôsobené kolektivizáciou poľnohospodárstva a analýza ich vplyvu na zmenu náchylnosti na vznik erózie pôdy.

2 IDENTIFIKÁCIA ZMIEN VO VYUŽÍVANÍ ZEME SPÔSOBENÝCH KOLEKTIVIZÁCIOU POĽNOHOSDPODÁRSKEJ PÔDY

Identifikácia zmien vo využívaní zeme v povodí Jablonka, ktoré boli spôsobené kolektivizáciou poľnohospodárstva, sa uskutočnila na základe porovnania máp využívania zeme vytvorených interpretáciou leteckých snímok (tab. 1) z obdobia pred a po kolektivizácii.

Tab. 1. Základné informácie o leteckých snímkach

Rok	Približná mierka	Čas snímkovania	Počet snímok
1955	1:23 000	apríl-máj	37
1990	1:28 000	máj-júl	15

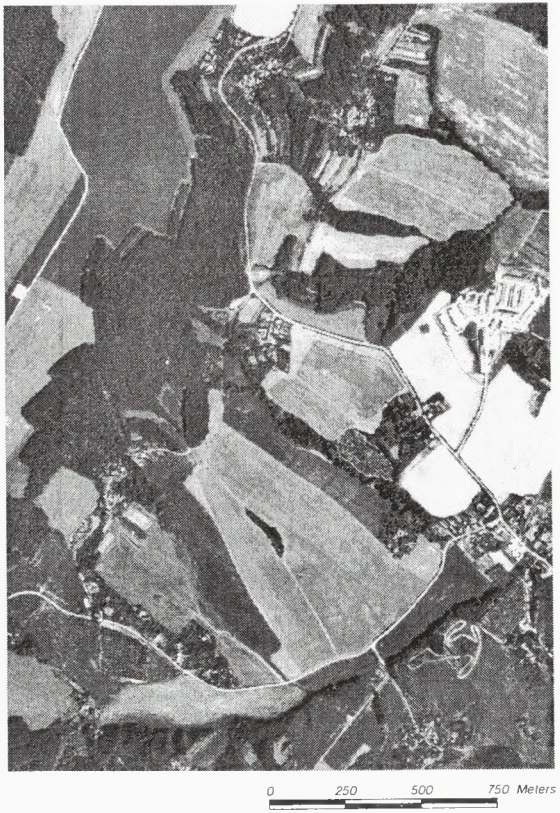
Obdobie pred kolektivizačným procesom je prezentované leteckými snímkami, ktoré zachytávajú stav študovaného územia v roku 1955. Napriek tomu, že proces kolektivizácie sa začal v roku 1949, do roku 1957 bol veľmi nevýrazný. Preto sú letecké snímky z roku 1955 vhodným podkladom pre identifikáciu kategórií využívania zeme v období pred kolektivizáciou. Spôsob využívania zeme v období po skončení kolektivizácie poľnohospodárstva je prezentovaný na leteckých snímkach z roku 1990. Rozdielnosť spôsobu využívania zeme pred a po kolektivizácii je zrejmá z výrezu leteckých snímok na obr. 1a, 1b. Ich vizuálne vnímaná odlišnosť je vytvorená predovšetkým tromi skupinami charakteristík:

a) základnými kategóriami využívania zeme (napr. les, trávnaté spoločenstvá, orná pôda atď.);

b) veľkosťou a priestorovým usporiadaním polí na ornej pôde a spôsobom ich kultivácie (v smere vrstevnice, spádnice alebo terasovaním);

a)

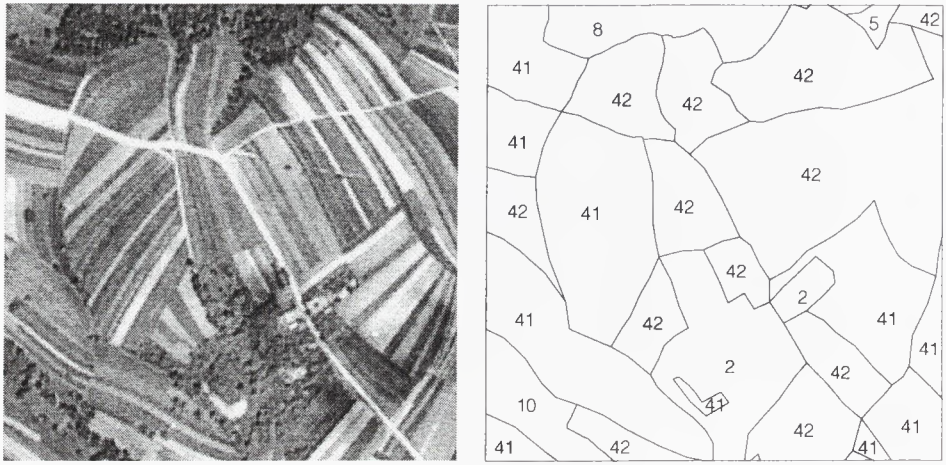
b)



Obr. 1. Využívanie zeme: a) rok 1955, b) rok 1990.

c) lineárnymi štruktúrami vytvorenými človekom, ako sú napr. poľné cesty, brázdy, úvrate.

Vzájomnou kombináciou charakteristík skupiny b) a c) vznikajú na ornej pôde priestorové jednotky vyššej hierarchickej úrovne ako je pole, ktoré vytvárajú na leteckých snímkach z obidvoch období zreteľnú priestorovú štruktúru (obr. 2). Identifikácia priestorových jednotiek vyššej hierarchickej úrovne na ornej pôde a základných kategórií využívania zeme sú preto základné hľadiská, z ktorých sa pristúpilo k interpretácii leteckých snímok obidvoch časových období.



Obr. 2. Priestorové jednotky vyššej hierarchickej úrovne.

2.1 *Analýza leteckých snímok*

Interpretácia leteckých snímok povodia Jablonky obidvoch časových horizontov sa uskutočnila v prostredí geografického informačného systému (GIS) a obsahovala tieto kroky:

i) transformáciu analógových leteckých snímok do digitálnej formy a ich geometrickú transformáciu do súradnicového systému S-42;

ii) digitalizáciu hraníc jednotlivých kategórií využívania zeme a priestorových jednotiek na ornej pôde; vytvorenie siete polygónov s databázovým súborom atribútov;

iii) mapovú vizualizáciu a vyjadrenie plošnej rozlohy jednotlivých kategórií využívania zeme formou tabuliek;

iv) identifikáciu zmien, ktoré nastali vo využívaní zeme pred a po kolektivizácii vzájomným prekryvom mapových vrstiev.

Pri realizácii jednotlivých krokov sa vyskytlo niekoľko problémov, ktorých nejednoznačné, resp. nie celkom dokonalé riešenie je určitým zdrojom chýb, ktoré potom majú vplyv na celkovú kvalitu interpretácie leteckých snímok. Prvým zdrojom chýb sú nie celkom dostatočne zreteľné hranice na leteckých snímkach medzi niektorými vzájomne susediacimi kategóriami využívania zeme, ako napr. les a ovocná záhrada.

Druhým zdrojom chýb je to, že štruktúra niektorých plôch na leteckej snímke nie je dostatočne zreteľná a vzniká problém s ich zaradením do určitej kategórie, predovšetkým pri snímkach z roku 1955, keď upresnenie terénnym výskumom už nie je možné. Tretím zdrojom chýb boli polohové rozdiely medzi mapami využitia zeme pred a po kolektivizácii, ktoré sú spôsobené najmä nedokonalou geometrickou transformáciou leteckých snímok, a odrážajú tiež subjektívne metódy vyčleňovania jednotlivých kategórií využitia zeme. Tieto polohové chyby boli z časti eliminované transformáciou máp využitia zeme do rastrového formátu s rozlíšením pixla 20 x 20 m. Až na takto upravených údajoch boli potom identifikované zmeny. V dôsledku výskytu uvedených chýb plošný rozsah niektorých kategórií môže byť podhodnotený, a taktiež vznikajú určité pochybnosti, či v prípade malých plošných rozdielov medzi kategóriami využívania zeme sú tieto skutočne spôsobené kolektivizáciou poľnohospodárstva. Z toho dôvodu podkladom pre naše tvrdenia o zmenách vo využívaní zeme v dôsledku kolektivizačného procesu sú predovšetkým veľkoplošné diferencie medzi jednotlivými kategóriami.

2.2 *Identifikácia základných kategórií využívania zeme a ich zmien*

Tradičné definície niektorých kategórií (napr. kopanica = rozptýlené osídlenie, terasové polia = stupňovité polia na svahu) nie sú postačujúce na ich vymedzenie na leteckej snímke. Interpretácia využitia zeme z leteckých snímok si preto vyžaduje iný spôsob definovania kategórii využívania zeme. Pri identifikácii využitia zeme na základe interpretácie leteckých snímok sme vychádzali z metodických princípov, ktoré uplatnili Feranec et al. (1994) pri tvorbe interpretačného kľúča krajinnej pokrývky z kozmických snímok v rámci programu Phare CORINE land cover. Interpretáciou objektov zobrazených na leteckých snímkach na základe dvoch základných interpretačných znakov, a to textúry a paternu objektov krajiny, sme vyčlenili 17 kategórií využívania zeme (tab. 2). V citovanej práci textúra je chápaná ako plošná premenlivosť v usporiadaní tónov na snímke, znázorňujúcich objekty - skupiny objektov zemského povrchu, ktoré sú prilíš malé na to, aby mohli byť identifikované individuálne a patern je definovaný ako vzorka krajiny, ktorá je tvorená najmenej dvoma textúrami napr. patern vinice je tvorený textúrou viníc a textúrou rozptýlenej zelene. Z uvedených kategórií je 15 spoločných pre obidve časové obdobia a dve kategórie (chatová osada a chmelnica) sú identifikované len na leteckých snímkach z obdobia po kolektivizácii. Reprodukcia vytvorených mapových vrstiev kategórií využívania zeme v odtieňoch šedej farby je v dôsledku uvedeného počtu tried neprehľadná, preto pre prezentáciu dosiahnutých výsledkov sme zvolili tabuľkovú formu. Plocha a percentuálny podiel jednotlivých kategórií využívania zeme v období pred a po kolektivizácii je uvedený v tab. 2.

Z rozdielov, existujúcich medzi percentuálnymi podielmi jednotlivých kategórii využívania zeme z uvedených období, sú podstatné predovšetkým tie, ktoré z hľadiska absolútnych hodnôt majú najväčší plošný rozsah. Medzi takéto rozdiely vo využívaní zeme v roku 1990 oproti roku 1955 patrí:

i) zväčšenie plochy lesných spoločenstiev (kategórie lužný les + ostatný les + krovinato-lesnatý porast) o 15 km^2;

ii) zmenšenie celkovej plochy ornej pôdy o 10 km^2, pri zväčšení plochy ornej pôdy kultivovanej v smere spádnice sa o 4 km^2;

iii) zmenšenie plochy trávnatých porastov o 12 km^2.

Tab. 2. Celková plocha a percentuálny podiel základných kategórií využívania zeme

	Rok 1955		Rok 1990	
Kategória	ha	%	ha	%
1	304,76	1,87	405,96	2,50
2	558,04	3,43	526,76	3,24
3	30,40	0,19	97,36	0,60
41	5774,96	35,53	4539,88	27,92
42	1985,76	12,21	2365,52	14,55
43	154,84	0,95	46,60	0,29
5	953,52	5,86	491,68	3,02
6	177,24	1,09 3	49,88	2,15
7	147,28	0,91	263,04	1,62
8	4952,04	30,46	6164,92	37,92
9	2,20	0,01	161,32	1,00
10	1047,40	6,44	346,16	2,13
12	127,84	0,79	370,68	2,28
13	13,08	0,08	43,08	0,26
16	-	-	40,92	0,25
17	-	-	29,52	0,18
18	29,80	0,18	15,88	0,09
Celkom	16259,16	100,00	16259,16	100,00

Vysvetlivky: 1-obce, 2-kopanice, 3-priemyselné a poľnohospodárske objekty, 41-orná pôda oraná v smere vrstevnice, 42-orná pôda oraná v smere spádnice, 43-orná pôda-terasy, 5-trávnate porasty, 6-krovinato-lesnaté porasty, 7-lužné lesy, 8-ostatné lesy, 9-ovocné plantáže, 10-trávnato-krovinaté porasty, 12-ovocné zahrady, 13-vodné nádrže, 16-chatová osada, 17-chmelnice, 18-železničný násyp.

Celková plošná bilancia (prírastok + alebo úbytok -) kategórií využitia zeme na úkor ostatných kategórií, ktorá je uvedená v tab. 3, umožňuje získať podrobnejšie poznatky o zmenách vo využívaní zeme. Z výsledkov, ktoré boli dosiahnuté touto analýzou vyplýva, že:

i) celkový nárast plochy lesných porastov o 15 km^2 bol spôsobený 43 % premenou trávnato-krovinatých porastov, 30 % premenou ornej pôdy a 19 % premenou trávnatých porastov na les;

ii) z celkového úbytku ornej pôdy o 10 km^2 pripadá na jej zmenu na lesné spoločenstvá 52 %, na ovocné plantáže a ovocné záhrady 32 % a na trávnaté porasty 14 %. Dominantným spôsobom sa na zväčšení plochy ornej pôdy kultivovanej po spádnici podieľa kategória ornej pôdy kultivovanej po vrstevnici;

iii) úbytok trávnatých porastov o 12 km^2 bol na 80 % spôsobený ich premenou na lesné porasty a 15 % na ornú pôdu kultivovanú po spádnici.

Z uvedenej analýzy vyplýva, že dominantnou zmenou, ktorá nastala v kategóriách využívania zeme v dôsledku kolektivizačného procesu, bol plošný nárast kategórie lesných spoločenstiev. Tento nárast bol spôsobený predovšetkým tým, že po združstevnení súkromných polí určitá časť družstevnej pôdy, či už orná pôda alebo pasienky, nebola z hľadiska prístupnosti, sklonitosti alebo z iných dôvodov vhodná na

Tab. 3. Transformácia využívania zeme v dôsledku kolektivizácie.

Povodie Jablonky [ha]

		rok 1990																	
	trieda	1	2	3	41	42	43	5	6	7	8	9	10	12	13	16	17	18	**Spolu**
rok 1955	1	0.0	-13.1	-10.9	-53.4	-51.3	-3.2	-4.6	5.4	1.3	-2.6	1.6	-7.8	37.5	0.0	0.0	0.0	-0.1	**-101.2**
	2	13.1	0.0	0.2	-47.0	-17.0	-0.9	-11.8	50.4	7.3	23.5	3.9	-26.6	36.6	0.0	0.0	0.0	-0.2	**31.3**
	3	10.9	-0.2	0.0	-45.1	-28.5	-0.8	-6.3	-0.6	-0.4	3.8	0.1	-0.2	0.5	0.0	0.0	0.0	-0.2	**-67.0**
	41	53.4	47.0	45.1	0.0	492.2	-43.4	26.9	57.2	47.4	252.3	103.8	43.4	93.3	4.2	14.7	2.3	-4.6	**1235.1**
	42	51.3	17.0	28.5	-492.2	0.0	-18.9	-148.4	13.0	5.2	72.5	35.2	-27.4	44.2	0.4	17.0	24.9	-2.1	**-379.8**
	43	3.2	0.9	0.8	43.4	18.9	0.0	8.4	7.6	2.4	20.8	2.0	-2.4	2.3	0.0	0.0	0.0	-0.0	**108.2**
	5	4.6	11.8	6.3	-26.9	148.4	-8.4	0.0	30.6	54.5	201.0	1.2	2.0	9.5	22.5	5.6	2.3	-3.1	**461.8**
	6	-5.4	-50.4	0.6	-57.2	-13.0	-7.6	-30.6	0.0	-3.4	66.8	2.2	-71.5	-2.8	0.0	0.0	0.0	-0.4	**-172.6**
	7	-1.3	-7.3	0.4	-47.4	-5.2	-2.4	-54.5	3.4	0.0	9.7	1.7	-14.2	0.0	0.0	1.4	0.0	-0.1	**-115.8**
	8	2.6	-23.5	-3.8	-252.3	-72.5	-20.8	-201.0	-66.8	-9.7	0.0	1.4	-563.2	-8.1	3.0	1.9	0.0	-0.3	**-1212.9**
	9	-1.6	-3.9	-0.1	-103.8	-35.2	-2.0	-1.2	-2.2	-1.7	-1.4	0.0	-0.4	-5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	**-159.1**
	10	7.8	26.6	0.2	-43.4	27.4	2.4	-2.0	71.5	14.2	563.2	0.4	0.0	35.4	0.0	0.1	0.0	-2.4	**701.2**
	12	-37.5	-36.6	-0.5	-93.3	-44.2	-2.3	-9.5	2.8	-0.0	8.1	5.7	-35.4	0.0	0.0	0.3	0.0	-0.5	**-242.8**
	13	0.0	0.0	0.0	-4.2	-0.4	0.0	-22.5	0.0	0.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**-30.0**
	16	0.0	0.0	0.0	-14.7	-17.0	0.0	-5.6	0.0	-1.4	-1.9	0.0	-0.1	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**
	17	0.0	0.0	0.0	-2.3	-24.9	0.0	-2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**
	18	0.1	0.2	0.2	4.6	2.1	0.0	3.1	0.4	0.1	0.3	0.0	2.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	**13.9**
	Spolu	**101.2**	**-31.3**	**67.0**	**-1235.1**	**379.8**	**-108.2**	**-461.8**	**172.6**	**115.8**	**1212.9**	**159.1**	**-701.2**	**242.8**	**30.0**	**40.9**	**29.5**	**-13.9**	**-0.0**

obrábanie pomocou poľnohospodárskej techniky, a preto bola prevedená do kategórie lesných porastov. Plošne menší rozsah má nárast ornej pôdy kultivovanej v smere spádnice. Z hľadiska zmien, ktoré sa uskutočnili na ornej pôde, je potrebné ešte spomenúť úbytok terasovaných polí. Plošný rozsah tejto kategórie je síce podľa tab. 2 minimálny, ale práve plošné rozšírenie tejto kategórie je najviac zaťažené chybou, pretože jej identifikácia na leteckých snímkach nebola vždy jednoznačná.

2.3 *Identifikácia zmien v štruktúre priestorových jednotiek vyššej hierarchickej úrovne, vytvorených na ornej pôde*

Rozdiel medzi priestorovými jednotkami vyššej hierarchickej úrovne na ornej pôde, ktoré sú ohraničené poľnými cestami a kultivačnými brázdami s homogénnym spôsobom kultivácie (v smere vrstevnice, spádnice alebo terasovanie), v období pred a po kolektivizácii, je predovšetkým v ich počte, veľkosti a vo vnútornej štruktúre. Základné štatistické údaje o počte a veľkosti priestorových jednotiek v kategóriách ornej pôdy sú uvedené v tab. 4.

Tab. 4. Základné štatistické údaje o priestorových jednotkách na ornej pôde

Rok 1955

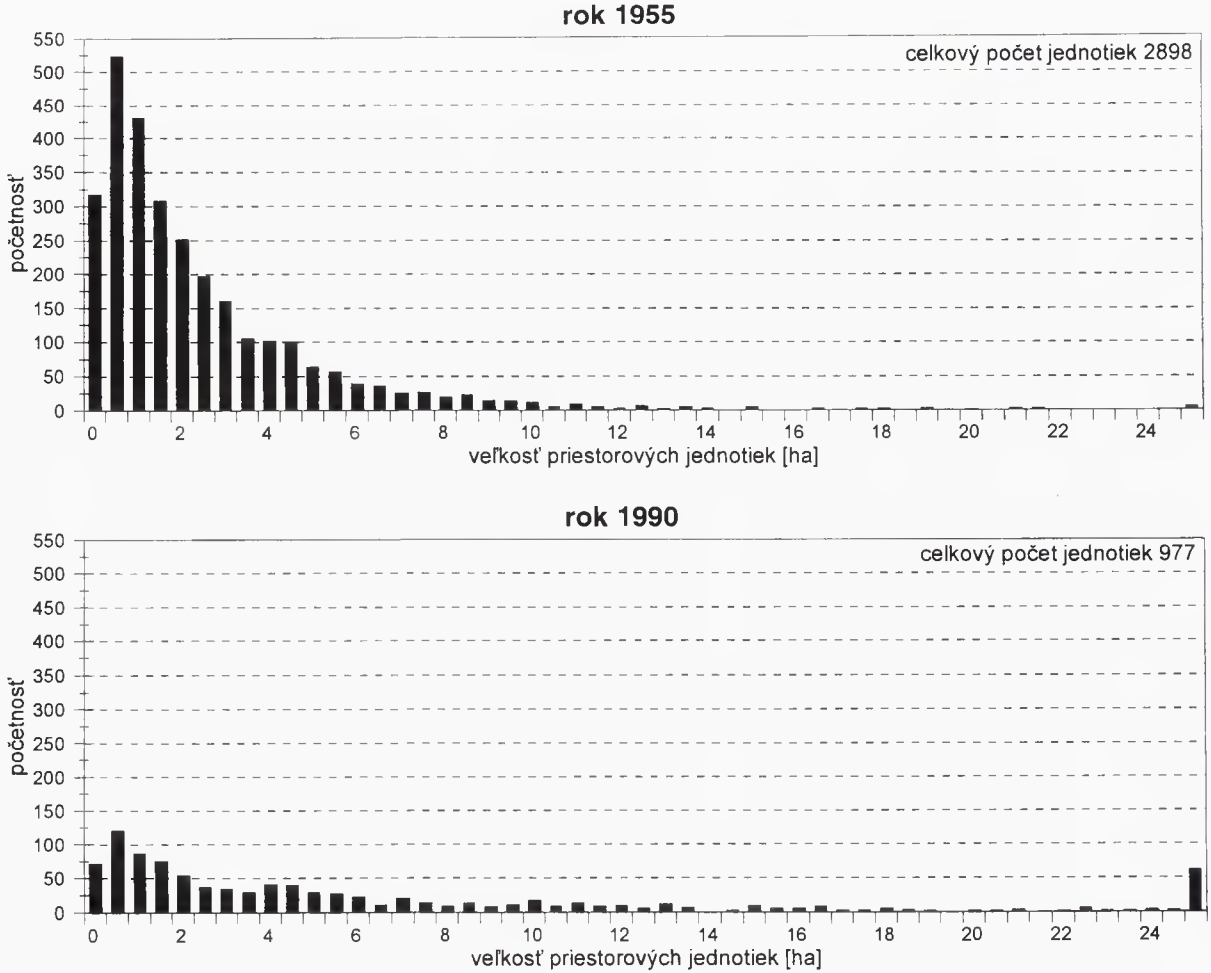
Kategória	Početnosť	Aritmetický priemer	Smerodajná odchýlka
41	2038	2,93 ha	3,04 ha
42	799	2,49	3,33
43	61	2,55	1,82
41+42	2837	2,74	3,13
41+42+43	2898	2,73	3,10

Rok 1990

Kategória	Početnosť	Aritmetický priemer	Smerodajná odchýlka
41	631	7,20	9,83
42	324	7,04	8,68
43	22	2,11	1,35
41+42	955	7,24	9,45
41+42+43	977	7,12	9,38

Početnosť výskytu priestorových jednotiek v jednotlivých veľkostných kategóriách je zobrazená na obr. 3. V období pred kolektivizáciou bolo na ornej pôde identifikovaných 2 898 priestorových jednotiek s priemernou veľkosťou 2,7 ha a v období po kolektivizácii 977 priestorových jednotiek s priemernou veľkosťou 7,1 ha. V období pred kolektivizáciou veľkosť priestorových jednotiek vykazuje menšiu variabilitu (smerodajná odchýlka = 3,1 ha) ako v období po kolektivizácii (smerodajná odchýlka = 9,4 ha).

Pre jednotky z obdobia pred kolektivizáciou (obr. 1a) je typická vnútorná heterogenita vytvorená striedaním pásov rozdielnych plodín, ktorými sú obsiate súkromné role (na snímke vyjadrené ako striedanie pásov rozdielneho odtieňa šedej farby).



Obr. 3. Početnosť priestorových jednotiek na ornej pôde v jednotlivých veľkostných kategóriách.

Vnútorná štruktúra jednotiek z obdobia po kolektivizácii je naproti tomu homogénna (rovnaký odtieň šedi) spôsobená obsiatim družstevného lánu monokultúrnou plodinou (obr. 1b).

3 EVALUÁCIA VYUŽÍVANIA ZEME PRED A PO KOLEKTIVIZÁCII Z HĽADISKA NÁCHYLNOSTI NA VZNIK VODNEJ ERÓZIE PÔDY

Analýza vzťahu medzi využívaním zeme a *náchylnosťou* na eróziu pôdy sa opiera o definíciu erózie pôdy ako procesu rozrušovania povrchu pôdy účinkom dažďových kvapiek alebo povrchovým odtokom. Pri výskume erózie pôdy, využívanie zeme je reprezentované rôznymi parametrami, majúcimi vplyv na vznik odtoku (infiltračná kapacita, drsnosť), na ochrannú funkciu vegetácie proti eróznemu účinku dažďových kvapiek, a na ochrannú funkciu koreňového systému proti odnosu pôdnych častíc. Výber parametrov a ich počet závisí od priestorovej a časovej mierky uplatnenej pri výskume erózie pôdy.

Výskum erózie pôdy na experimentálnych plochách (field scale) je zameraný na simuláciu absolutných hodnôt skutočnej erózie pôdy na základe deterministických modelov napr. WEPP (Lane et al. 1989), EUROSEM (Morgan et al. 1992), LISEM (De Roo et al. 1996), ERDEP (Hofierka a Šúri 1996), alebo prostredníctvom empirických rovníc napr. USLE (Wischmeier a Smith 1978), SLEMSA (Stocking et al. 1988). Niektoré deterministické modely si vyžadujú veľmi detailné charakteristiky o využívaní zeme. Napr. v rámci WEPP je to 31 parametrov využívania zeme charakterizujúcich rastové štádiá plodín a agrotechnické postupy. Lineárne prvky poľnohospodárskej krajiny, ako napr. poľné cesty, brázdy, derivačné kanále a pod., boli zohľadnené napr. v práci Ludwig et al.,(1996) pri modelovaní koncentrovanej erózie pôdy. Naproti tomu pre odhad ročných hôdnot erózie pôdy podľa emprických rovníc ako napr. v USLE je postačujúce percentuálne vyjadrenie jednotlivých kategórií využívania zeme, resp. jednotlivých plodín na určenie parametra C.

Iné zameranie má výskum erózie pôdy na regionálnej úrovni (meso scale), pretože metodické postupy použité na výskum erózie na experimentálnych plochách nie je možné aplikovať na regionálnej úrovni. Namiesto simulácie skutočných hodnôt erózie pôdy v t/ha/rok, resp. za inú časovú jednotku vyjadrujúcou intenzitu erózie, je dôraz položený na určenie rizika resp., náchylnosti jednotlivých prvkov krajiny i krajiny ako celku, na vznik resp. výskyt erózie pôdy (cf. Stocking et al. 1988). Čiže pri výskume erózie pôdy na regionálnej úrovni sa explicitne neuvažuje s intenzitou erózie. Pri identifikovaní plôch napr. s vysokou resp. nízkou náchylnosťou na vznik erózie pôdy sa však implicitne celkom logicky predpokladá, že na plochách vysokou náchylnosťou na vznik erózie pôdy je škodlivosť erózie vyššia ako na plochách s nízkou náchylnosťou. Takto zameraný výskum si potom vyžaduje i aplikáciu iných metodických postupov. Ich základom je kvalitatívne modelovanie (rule-based modeling) (Auzet et al., 1990, Harris, Boardman, 1990). Po určitých úpravách prichádza do úvahy i použitie empirickej rovnice USLE určenej na odhad erózie pôdy na experimentálnych plochách. Ako príklad môžeme uviesť modifikáciu SLEMSA (cf. Stocking et al. 1988) keď riziko erózie nie je vyjadrené v absolutných hodnotách v t/ha/rok, ale v "erosion hazard units (EHU)". Pri výskume náchylnosti na eróziu pôdy v rámci regionálnej urovne je postačujúce, ak je využitie zeme vyjadrenie prostredníctvom jednotlivých kategórii využívania zeme, resp. jednotlivých plodín.

Povodie Jablonky svojou rozlohou (163 km^2) predstavuje už regionálnu priestorovú úroveň. Z viacerých metodických postupov vhodných pre analýzu vzťahu medzi využívaním zeme a náchylnosťou na vznik erózie pôdy, na tejto priestorovej úrovni, sme sa rozhodli aplikovať kvalitatívne hodnotenie využívania zeme v období pred a po kolektivizácii z hľadiska rizika, resp. náchylnosti na eróziu pôdy, a to na základe príčinných vzťahov medzi využívaním zeme a eróziou pôdy. Takýto prístup, na rozdiel od iných do úvahy prichádzajúcich metodických postupov, umožňuje zohľadniť, i keď len v značne všeobecnej rovine, rozdielnu vnútornú štruktúru priestorových jednotiek vyššej hierarchickej úrovne pred a po kolektivizácii. Základom uvedeného kvalitatívneho prístupu je hodnotenie kategórii využívania zeme a vnútornej štruktúry priestorových jednotiek z hľadiska:

- náchylnosti na vznik odtoku (infiltračná kapacita, drsnosť),
- ochrannej funkcie vegetácie proti eróznemu účinku dažďových kvapiek,
- ochrannej funkcie koreňového systému proti odnosu pôdnych častíc.

Náchylnosť kategórií využívania zeme a vnútornej štruktúry priestorových jednotiek vyššej hierarchickej úrovne na ornej pôde na *vznik* erózie pôdy je vyjadrená najskôr slovne a potom číselným indexom náchylnosti (IN v intervale -2 až 5). Špeciálny význam majú záporné hodnoty indexov náchylnosti. Plochy so zápornou hodnotou indexu sú považované za nepodstatné z hľadiska náchylnosti na vznik erózie pôdy a to bez ohľadu na ďalšie nezáporné hodnoty indexov pri vzájomnom prekryve viacerých mapových vrstiev.

Poznatky o vzájomnom vzťahu medzi využívaním zeme a náchylnosťou na vznik erózie pôdy boli získané generalizáciou empirických poznatkov, získaných priamo v povodí Jablonky (Stankoviansky, 1995) alebo v jednotlivých regiónoch sveta (napr. Zachar 1960, Gregory, Walling 1973, Bergsma 1986, Lal 1988). Pri hodnotení využívania zeme z hľadiska náchylnosti na vznik odtoku sme vychádzali z predpokladu, že z genetických foriem povrchového odtoku prevláda v študovanom území "saturation overland flow" , povrchový odtok, ktorý sa vytvára vtedy, ak pôdny profil dosiahol stav nasýtenia, predovšetkým v dôsledku koncentrácie podpovrchového odtoku, a intenzita dažda prevyšuje infiltračnú kapacitu pôdy nad "infiltration overland flow", čiže povrchový oddtok, ktorý vzniká vtedy ak intenzita dažďa prevyšuje infiltračnú kapacitu pôdy, ktorá však nie je v stave nasýtenia. Argumentom pre toto tvrdenie je miesto lokalizácie eróznych foriem (stružky, zárezy). Ak by platil predpoklad o dominantnosti "inflitration overland flow", erózne formy by sa mali vyskytovať i na svahoch, ktoré z hľadiska profilovej a horizontálnej krivosti sú priame, konvexné alebo divergentné. Terénny výskum však potvrdil výskyt eróznych foriem predovšetkým v konkávno-konvergentných častiach svahov, vytvárajúcich priaznivé predpoklady pre vznik "saturation overland flow".

Za bezpredmetné z hľadiska vzniku erózie pôdy sú považované kategórie využívania krajiny, v ktorých prevládajú *urbanizované plochy*, t.j. kategórie: obec, kopanica, priemyselný a poľnohospodárský objekt, železničný násyp a vodná nádrž. Týmto kategóriám bola pridelená hodnota IN -2.

Za bezvýznamnú (IN = -1) z hľadiska vzniku erózie pôdy sú považované kategórie využívania krajiny s *lesnatými porastami* t.j. lužný les, ostatný les a kategória krovinato-lesnatých porastov. Lesnaté porasty majú veľmi výrazný protierózny účinok. Koruny stromov zoslabujú kinetickú energiu dažďových kvapiek, horizonty nadložného humusu, vytvoreného z organických zvyškov, ako aj humózne povrchové

horizonty lesných pôd majú veľkú infiltračnú kapacitu, v dôsledku čoho k tvorbe povrchového odtoku dochádza len na obmedzených plochách. Prerastenosť pôdnych horizontov koreňovým systémom stromov a bylinného podrastu zväčšuje súdržnosť pôdnych častíc a zvyšuje ich odolnosť voči odnosu.

Hodnotenie kategórie *trávnaté porasty a trávnato-krovinaté porasty* z hľadiska ich náchylnosti na vznik erózie pôdy nie je jednoznačné. Na jednej strane kategórie trávnatých porastov a trávnato-krovinatých porastov sú považované za veľmi málo náchylné na eróziu pôdy, najmä z dôvodu veľmi silného prekorenenia vrchného pôdneho horizontu, ktoré veľmi výrazne zabraňuje odnosu pôdnych častíc. Na druhej strane však pôdy trávnatých porastov majú menšiu infiltračnú kapacitu ako pôdy lesných spoločenstiev a z toho dôvodu pravdepodobnosť vzniku povrchového odtoku je na nich väčšia ako na lesných pôdach. V prípade odumretia trávnatých porastov v dôsledku pravidelného zošľapávania pasúcim sa dobytkom sa protierózny účinok trávnatých porastov na týchto plochách veľmi rýchlo vytratí a predovšetkým plytké pôdy na strmých vápencových a dolomitických svahoch začínajú podliehať erózii. Preto trávnaté a trávnato-krovinaté porasty na vápencových a dolomitových horninách hodnotíme nízkym stupňom náchylnosti na eróziu pôdy (IN = 2). Trávnaté a trávnato-krovinaté porasty na ostatných horninových komplexoch hodnotíme ako veľmi málo náchylné na vznik erózie pôdy (IN = 1).

Ako veľmi málo náchylnú na eróziu pôdy (IN = 1) hodnotíme aj kategóriu *ovocné záhrady*. Koruny ovocných stromov nevytvárajú súvislý zápoj a ich vplyv na zoslabenie kinetickej energie dažďa je priestorovo obmedzený. Silný protierózny účinok tejto kategórie využívania krajiny je spôsobený trávnatým podrastom pod ovocnými stromami.

Kategóriu *ovocné plantáže a chmelnice* hodnotíme ako vysoko náchylné na vznik erózie pôdy (IN = 4). Takéto hodnotenie sa opiera o chýbajúci trávnatý podrast pod ovocnými stromami, resp. chmelnicami, a najmä o účinky, ktoré sú spôsobené použitím traktorovej techniky pri ošetrovaní ovocných stromov a chmelníc, ako napr. zvýšená zhutnenosť pôd a tvorba brázd po kolesách poľnohospodárskych strojov, ktoré napomáhajú zvýšenej tvorbe a koncentrácii povrchového odtoku.

Obrábanie *ornej pôdy v smere vrstevnice a terasovanie* polí je všeobecne považované za kultiváciu s protieróznym účinkom. Vrstevnicové kultivačné ryhy obmedzujú koncentráciu povrchového odtoku v smere spádnice, a tým eliminujú narastanie jeho kinetickej energie a erózneho účinku. Na strane druhej však tieto kultivačné praktiky vytvárajú predpoklad pre akumuláciu povrchového odtoku, ktorý v prípade ich zlyhania má silný erózny účinok. Za stabilnejšiu však z tohto hľadiska považujeme kategóriu terasových polí. Naproti tomu kategória *orná pôda kultivovaná v smere spádnice* vytvára najpriaznivejšie predpoklady tak pre koncentráciu povrchového odtoku, ako aj pre narastanie jeho kinetickej energie a z toho dôvodu aj erózneho účinku v smere spádnice. Pri celkovom hodnotení stupňa náchylnosti kategórií ornej pôdy však musíme zohľadniť rozdielnu vnútornú štruktúru priestorových jednotiek kategórie "orná pôda" v období pred a po kolektivizácii. Priestorové jednotky kategórie orná pôda oraná v smere vrstevnice, orná pôda oraná v smere spádnice z obdobia pred kolektivizáciou sú vnútorne heterogénne v dôsledku pásového striedania plodín. Priestorové jednotky tej istej kategórie v období po kolektivizácii sú monokultúrne a teda vnútorne homogénne. Vrstevnicové striedanie pásov plodín *(contour stripcroping)* na ornej pôde je všeobecne považované za systém hospodárenia, ktorý ešte viac zosilňuje protierózny účinok kultivácie po vrstevnici. Z toho dôvodu priestorové

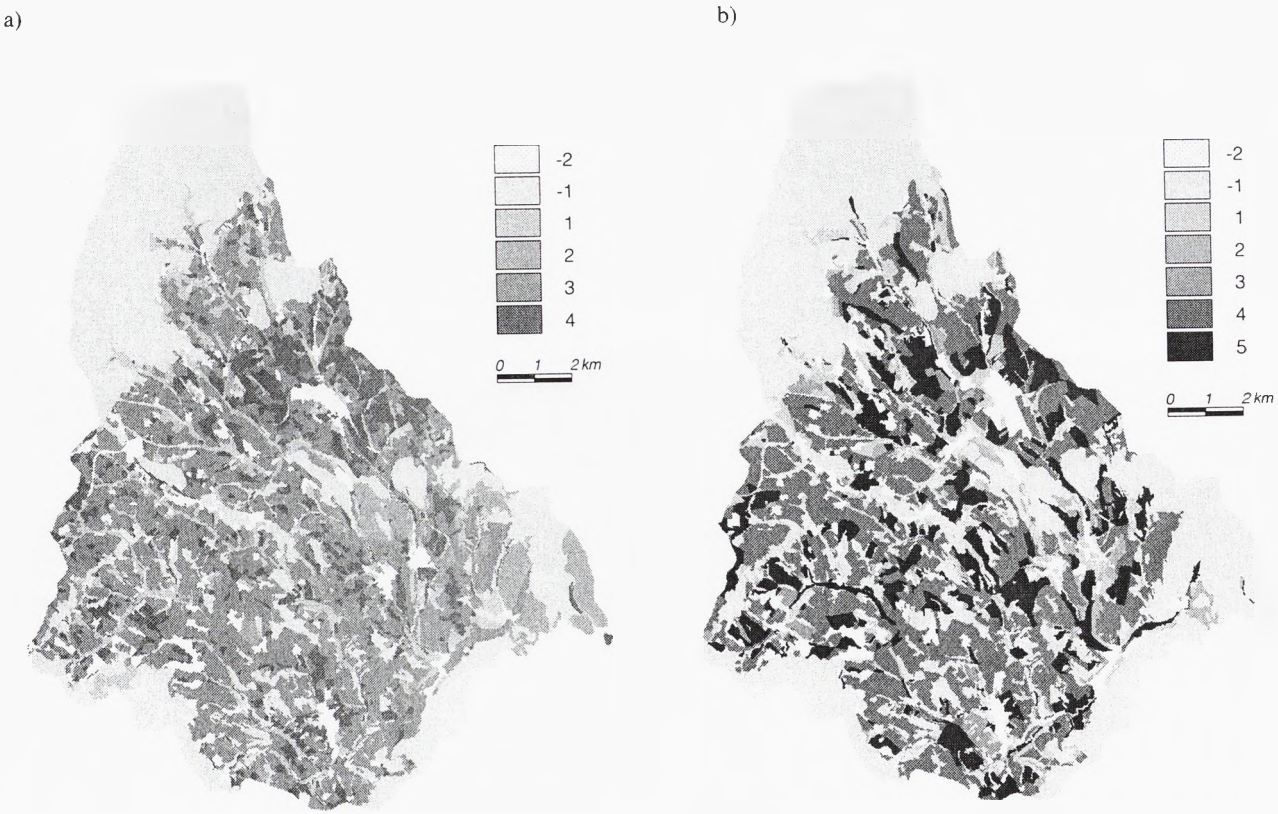
jednotky kategórie orná pôda oraná po vrstevnici z obdobia pred kolektivizáciou majú menšiu náchylnosť na vznik erózie pôdy ako priestorové jednotky tej istej kategórie z obdobia po kolektivizácii. Pri kultivácii ornej pôdy po spádnici protierózny účinok striedania pásov rôznych plodín nie je až taký jednoznačný. Protierózny účinok totiž nezabezpečuje samotné striedanie plodín, ale jeho dosiahnutie si vyžaduje cielené obsiatie plôch s vysokou potenciálnou náchylnosťou na eróziu pôdy plodinami s ochrannou funkciou voči vodnej erózii. Za rozhodujúce pre posúdenie stupňa náchylnosti na vznik erózie pôdy kategórie "orná pôda kultivovaná po spádnici" pred a po kolektivizácii považujeme hodnotenie vplyvu väčšieho počtu spádnicových kultivačných brázd, ktorý sa vyskytuje pri pásovom striedaní plodín v období pred kolektivizáciou než na plodinovo homogénnych družstevných lánoch z obdobia po kolektivizácii. Kultivačné brázdy síce napomáhajú koncentrácii povrchového odtoku, ale tým, že určitý objem povrchového odtoku je v dôsledku väčšieho počtu kultivačných brázd rozptýlený do viacerých línií, vplyvom morfometrických parametrov sa zabraňuje jeho koncentrácii a zoslabuje sa jeho erózna sila. Navyše, súkromne hospodáriaci roľníci v snahe zabrániť znižovaniu svojich úrod, mali eminentný záujem eróziu pôdy minimalizovať, a na tých plochách, kde to bolo potrebné, kopali ďalšie ryhy, orientované naprieč spádnicovo kultivovaných rolí, aby prerušili formujúce sa koncentrovanie povrchového odtoku, resp. aby zmenili smer jeho pohybu tak, aby účinok jeho erozívnej sily bol minimalizovaný. Takáto aktívna protierózna ochrana na družstevných lánoch kultivovaných v smere spádnice bola veľmi zriedkavá, ba prakticky neexistovala. Keď vychádzame z tejto úvahy, náchylnosť na vznik erózie pôdy ornej pôdy kultivovanej po spádnici z obdobia pred kolektivizáciou je nižšia než v období po kolektivizácii.

Na základe uvedenej logickej úvahy sme pridelili kategórii orná pôda oraná v smere vrstevnice a orná pôda oraná v smere spádnice, v období pred kolektivizáciou, mierny (IN = 3), resp. vysoký (IN = 4) stupeň náchylnosti na vznik erózie pôdy. V období po kolektivizácii bol pridelený kategórii orná pôda oraná v smere vrstevnice vysoký stupeň (IN = 4) a kategórii orná pôda oraná v smere spádnice veľmi vysoký stupeň (IN = 5) náchylnosti na vznik erózie pôdy. Kategórii terasy na ornej pôde bol pre obidva časové horizonty pridelený nízky stupeň náchylnosti na vznik erózie pôdy (IN = 2).

V prehľadnej forme je hodnotiaca schéma náchylnosti kategórií využívania krajiny na vznik erózie pôdy uvedená v tab. 5. Priestorové rozloženie náchylnosti na vznik erózie pôdy podľa uvedenej hodnotiacej schémy pre obdobie pred a po kolektivizácii je zobrazené na obr. 4. Celková plocha a percentuálny podiel jednotlivých stupňov náchylnosti na vznik erózie pôdy je uvedený v tab. 6.

4 NÁCHYLNOSŤ NA VZNIK VODNEJ ERÓZIE PÔDY PRED A PO KOLEKTIVIZAČNOM PROCESE A ANALÝZA ZMIEN

Erózia pôdy, a teda aj riziko, resp. náchylnosť na vznik erózie pôdy, je výsledkom spoločného vplyvu troch skupín faktorov, a to: geomorfologických, pôdnych a využitia zeme. Spoločný vplyv geomorfologických a pôdnych charakteristík povodia Jablonky na vznik erózie pôdy, ktorý bol zhodnotený Solínom a Lehotským (1996) je na obr. 5. Z prarametrov reliéfu sa hodnotil vplyv orientácie svahov voči svetovým stranám, sklonu, profilovej a horizontálnej krivosti a z pôdných parametrov vplyv stability pôdnych agregátov, textúry pôdy a režimu vlhkosti na vznik erózie pôdy. Pri



Obr. 4. Náchylnosť využívania zeme na eróziu pôdy: a) rok 1955, b) rok 1990.

vzájomnom prekryve mapovej vrstvy spoločného vplyvu parametrov reliéfu a s mapovou vrstvou spoločného vplyvu pôdnych parametrov na vznik erózie pôdy, bola reliéfu priradená váha 40 % a pôde 60 %.

Tab. 5. Klasifikačná schéma hodnotenia využívania zeme

Kategória	Rok 1955		Rok 1990	
	náchylnosť na eróziu pôdy		náchylnosť na eróziu pôdy	
	stupeň	index	stupeň	index
Obec	bezpredmetný	-2	bezpredmetný	-2
Kopanica	bezpredmetný	-2	bezpredmetný	-2
Priem. a poľ. objekt	bezpredmetný	-2	bezpredmetný	-2
Orná pôda oraná v :				
smere vrstevnice	mierny	3	vysoký	4
smere spádnice	vysoký	4	veľmi vysoký	5
terasy	nízky	2	nízky	2
Vegetačný porast:				
trávnatý na vápencoch a dolomitoch	nízky	2	nízky	2
trávnatý na ostatných horninách	veľmi nízky	1	veľmi nízky	1
trávnato-krovinatý na vápencoch a dolomitoch	nízky	2	nízky	2
trávnato-krovinatý na ostatných horninách	veľmi nízky	1	veľmi nízky	1
krovinato-lesnatý	bezvýznamný	-1	bezvýznamný	-1
lužný les	bezvýznamný	-1	bezvýznamný	-1
ostatný les	bezvýznamný	-1	bezvýznamný	-1
ovocná plantáž	-		mierny	3
ovocná záhrada	veľmi nízky	1	veľmi nízky	1
chmelnica	-	-	mierny	3
chatová osada	-	-	veľmi nízky	1
železničný násyp	bezpredmetný	-2	bezpredmetný	-2
vodná nádrž	bezpredmetný	-2	bezpredmetný	-2

Tab. 6. Celková plocha a percentuálny podiel stupňov náchylnosti využitia zeme na vznik erózie pôdy

Rok1955

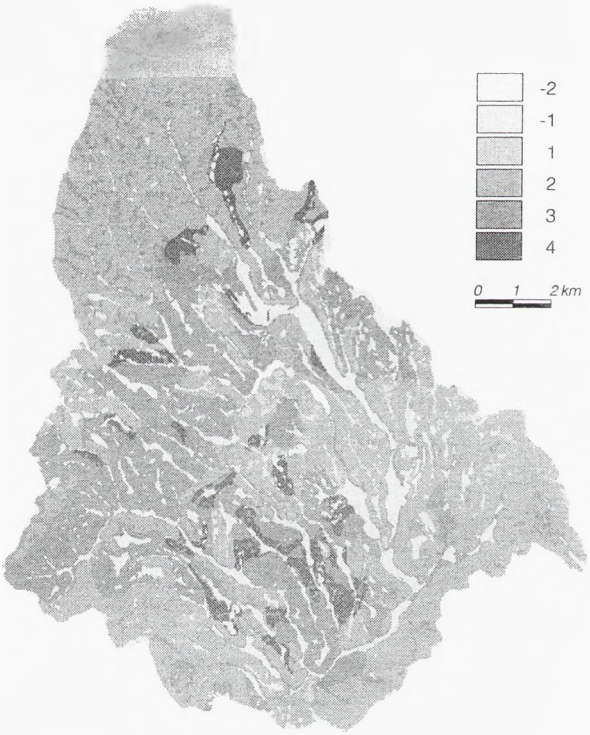
Stupeň náchylnosti	plocha (ha)	% z celkovej plochy	% z ohrozenej plochy
-2	940,20	5,8	
-1	5276,56	32,4	
1	1404,48	8,6	14,0
2	879,76	5,4	8,8
3	5777,32	35,5	57,5
4	1985,80	12,2	19,8
Celková plocha	16264,12		
Ohrozená plocha (1-4)	10047,40		

Tab. 6. pokračovanie

	Rok 1990		
Stupeň náchylnosti	plocha (ha)	% z celkovej plochy	% z ohrozenej plochy
-2	1089,08	6,7	
-1	6777,88	41,7	
1	970,44	6,0	11,6
2	325,60	2,0	3,9
3	190,84	2,2	2,3
4	4543,04	27,9	54,1
5	2366,44	14,6	28,2
Celková plocha	16263,32		
Ohrozená plocha (1-4)	8396,40		

Predpokladáme, že zmeny vybraných charakteristík pôd a reliéfu boli za sledované obdobie minimálne, takže sa vplyv reliéfu a pôdy v sledovanom časovom intervale nemení. Z toho dôvodu je zhodný pre obdobie pred a po kolektivizácii.

Vyjadrenie náchylnosti na vznik erózie pôdy v období pred a po kolektivizácii sa uskutočnilo na základe vzájomného prekryvu náchylnosti kategórií využívania zeme



Obr. 5. Spoločný vplyv pôdnych a reliéfových charakteristík na eróziu pôdy (podľa Solín a Lehotský 1996).

na vznik vodnej erózie pôdy a náchylnosti na vznik vodnej erózie pôdy, ktorá je výsledkom spoločného vplyvu reliéfu a pôdy (prekryv obr. 4a, 5; resp. tab. 5, obr. 4b, 5) podľa nasledovného vzťahu:

$$I = \sum_{i=1}^{n} (x_i \cdot v_i) \; / \sum_{i=1}^{n} (v_i) \, , \qquad (1)$$

kde

I - priemerná hodnota indexu náchylnosti, x_i = hodnota indexu eróznej náchylnosti i-tej mapovej vrstvy,

v_i - váha vplyvu i-tej mapovej vrstvy,

n - celkový počet mapových vrstiev.

Ak je jednotlivým mapovým vrstvám priradená rovnaká váha vplyvu, vzťah (1) nadobúda zjednodušený tvar:

$$I = (x_1 + x_2) \; / \; 2, \qquad (2)$$

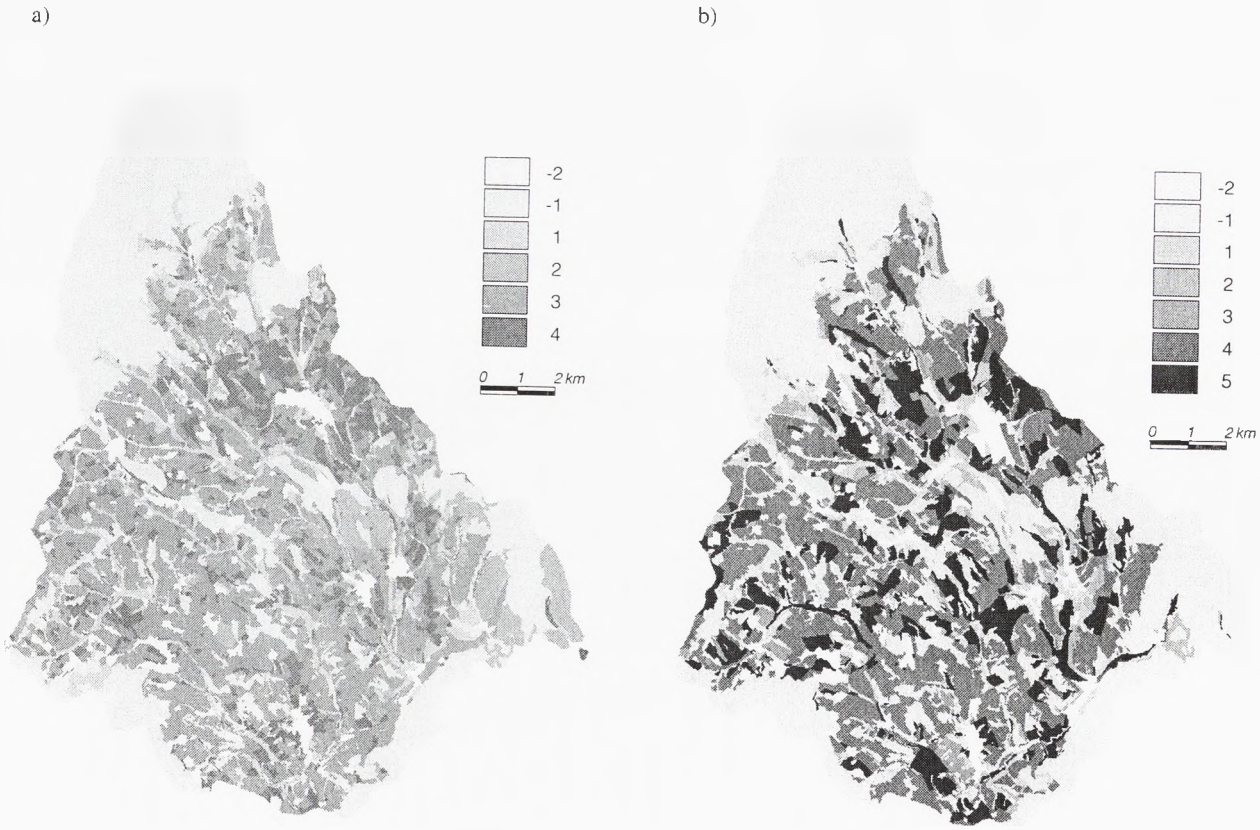
kde

x_1 - náchylnosť na vznik vodnej erózie pôdy v dôsledku spoločného vplyvu reliéfu a pôdy,

x_2 - náchylnosť kategórií využívania zeme na vznik vodnej erózie pôdy.

Priradenie váhy vplyvu spravidla vychádza z určitej logickej úvahy zdôvodňujúcej zvýšenie, resp. zníženie váhy vplyvu jednotlivých parametrov, resp. komponetov krajiny (cf. Solín, Lehotský 1996). V súvislosti s kombináciou využívania zeme na jednej strane a pôdno-reliéfových parametrov na strane druhej, sme pri hodnotení ich vplyvu na eróziu pôdy pridelili obidvom mapovým vrstvám rovnakú váhu vplyvu 50 %. Racionálnym spôsobom utváraný využívanie zeme vzhľadom na náchylnosť na vznik erózie pôdy, môže výraznym spôsobom eliminovať potenciál pre vznik erózie pôdy vytvorený spolupôsobením reliéfových a pôdnych charakteristík. Takáto argumentácia by bola v prospech pridelenia väčšej váhy vplyvu využívaniu zeme. Lenže protierózne hľadisko pri tvorbe krajinného krytu a využívania zeme býva zriedkavo rozhodujúcim kritériom, dôsledkom čoho je rozšírenie foriem krajinného krytu a spôsobov využívania zeme, ktoré napomáhajú alebo urýchľujú proces vzniku erózie pôdy. Z toho dôvodu sme sa rozhodli prideliť rovnakú váhu obidvom uvažovaným komponentom krajiny.

Výsledok kombinácie náchylnosti na vznik erózie pôdy v dôsledku spoločného vplyvu reliéfu a pôdy a náchylnosti kategórií využívania zeme v období pred a po kolektivizácii je prezentovaný na obr. 6. Ich vzájomné porovnanie poskytuje obraz o priestorových zmenách v náchylnosti na vznik erózie pôdy, ktoré nastali v dôsledku kolektivizačného procesu. Percentuálne vyjadrenie zmien náchylnosti na vznik erózie v období pred a po kolektivizácii je uvedené v tab. 7.



Obr. 6. Náchylnosť na eróziu pôdy v dôsledku spoločného vplyvu využívania zeme a pôdných a reliéfových charakteristík: a) rok 1955, b) rok1990.

Tab. 7. Celková plocha a percentuálny podiel stupňov náchylnosti vyjadrujúcich spoločný vplyv využívania zeme a pôdných a reliefových charakteristík

Rok 1955

Stupeň náchylnosti	plocha (ha)	% z celkovej plochy	% z ohrozenej plochy
-2	964,24	5,9	
-1	6881,88	42,3	
1	9,88	0,1	0,1
2	1841,44	11,3	21,9
3	5167,56	31,8	61,3
4	1408,36	8,7	16,7
Celková plocha	16273,36		
Ohrozená plocha (1-4)	8427,20		

Rok 1990

Stupeň náchylnosti	plocha (ha)	% z celkovej plochy	% z ohrozenej plochy
-2	1094,04	6,7	
-1	8186,32	50,3	
1	11,92	0,1	0,2
2	1052,80	6,5	15,0
3	1861,68	11,4	26,6
4	3930,56	24,1	56,2
5	140,08	0,9	2,0
Celková plocha	16277,40		
Ohrozená plocha(1-4)	6997,00		

Na základe vzájomného porovnania percentuálnych podielov jednotlivých stupňov náchylnosti na vznik erózie pôdy v roku 1955 a 1990 môžeme konštatovať, že:

1. v povodí Jablonka v roku 1990 oproti roku 1955 poklesol podiel plôch, ktoré z hľadiska náchylnosti na vznik erózie pôdy môžeme považovať za rizikové (plochy s hodnotou indexu náchylnosti 3, 4, 5), a to z 40,5 % v roku 1955 na 36,4 % v roku 1990. Úbytok rizikových plôch viedol k miernemu nárastu plôch, ktoré nie sú rizikové z hľadiska náchylnosti na eróziu pôdy (plochy s indexami -1, -2, 1, 2), a to z 59,6 % v roku 1955 na 63,6 % z celkovej plochy povodia v roku 1990. Táto zmena bola spôsobená premenou ornej pôdy na lesné a trávnaté porasty. Zväčšenie percentuálneho podielu plôch s nízkymi indexmi a zmenšenie plôch s vysokými indexmi náchylnosti by mohlo navádzať na myšlienku určitého protierózneho účinku kolektivizačného procesu. Tento proces bol však veľmi nevýrazný a navyše bol len sprievodným znakom procesu kolektivizácie, a preto je z pohľadu celkového hodnotenia zmien v náchylnosti na vznik erózie pôdy v povodí Jablonka bezvýznamný.

2. z hľadiska posúdenia významu kolektivizačného procesu na eróziu pôdy sú rozhodujúce zmeny, ktoré nastali na ornej pôde (plocha reprezentovaná sumou plôch s indexom náchylnosti 1 až 4), ktoré sú uvedené v poslednom stĺpci (tab. 7). Kolektivizácia poľnohospodárstva spôsobila výraznú zmenu vo vzájomnom pomere plôch s miernym, resp. vysokým a veľmi vysokým stupňom náchylnosti na vznik erózie pôdy (indexy náchylnosti 3, resp. 4 a 5). Kým v roku 1955 bol tento pomer 4 : 1 v prospech plôch s miernym stupňom náchylnosti na eróziu pôdy, v roku 1990 sa tento

pomer zmenil na 1 : 2 v prospech plôch s vysokým a veľmi vysokým stupňom náchylnosti na eróziu pôdy.

Ak by sme mali vysloviť určité záverečné zovšeobecňujúce tvrdenie o vplyve procesu kolektivizácie na zmenu náchylnosti ornej pôdy na vznik erózie pôdy, tak na základe uvedných výsledkov môžeme konštatovať, že kolektivizačný proces spôsobil asi 40 % nárast plôch s vysokým, resp. veľmi vysokým stupňom náchylnosti na eróziu ornej pôdy oproti roku 1955.

5 ZÁVER

V príspevku sa interpretovala štruktúra využitia zeme povodia Jablonka použitím leteckých snímok pre obdobie pred a po kolektivizačnom procese, ktorý sa uskutočnil v období 1957-1975. Porovnaním máp využívania zeme sa v prostredí GIS identifikovali zmeny, ktoré nastali počas kolektivizácie. Využitie zeme obidvoch časových horizontov bolo ohodnotené z hľadiska náchylnosti na vznik erózie pôdy, na základe príčinných tvrdení o vzájomnom vzťahu medzi kategóriami využívania krajiny na strane jednej a tvorbou povrchového odtoku a eróziou pôdy na strane druhej. Vzájomnou kombináciou mapovej vrstvy náchylnosti kategórií využívania zeme na vznik erózie pôdy z obdobia pred a po kolektivizácii s mapovou vrstvou náchylnosti reliéfu a pôdy (prirodzená alebo potenciálna náchylnosť) na vznik erózie pôdy, sa získal obraz o priestorovej variabilite reálnej náchylnosti krajiny povodia Jablonky na vznik erózie pôdy. Na základe percentuálneho vyjadrenia podielu jednotlivých tried náchylnosti na eróziu z celkovej plochy povodia, resp. celkovej plochy ohrozenej eróziou, boli vyslovené tvrdenia o veľkosti zmeny náchylnosti na vznik erózie pôdy v dôsledku kolektivizačného procesu.

Poďakovanie

Príspevok bol vypracovaný s finačnou podporou USAID grant číslo 5544-G-2060-00, Program in Science and Technology Cooperation, Office of the Science Advisor. Autori taktiež ďakujú svojim spolupracovníkom J. Hanušinovi, M. Lehotskému, M. Novákovej a M. Stankovianskemu za pomoc pri analýze leteckých snímok.

LITERATÚRA

AUZET, A.V. et al. (1990). An approach to the assessment of erdosion forms and erosion risk on agricultural land in the Northern Paris Basin, France. In Boardman, J. et al., eds. *Soil Erosion on Agricultural land.* Brisbane (Wiley), pp. 381-400.

BERGSMA, E. (1986). Aspects of mapping units in the erosion hazard catchment survey. In Siderius, W., ed. *Land evaluation for land-use planning and conservation in sloping areas, Publication 40.* Wageningen (International Institute for Land Reclamation and Improvement), pp. 84-105.

DE ROO A. P.J. et al. (1996). LISEM: a physically-based hydrological and soil erosion model incorporated in a GIS. In Kovar, M., Nacznebel, H.P., eds. *Application of Geographic Information Systems in Hydrology and Water Resources Management. International Association of Hydrological Sciences, Publication,* 235, 395-403.

ENCYKLOPÉDIA SLOVENSKA (1979). *III. zväzok.* Bratislava, (SAV).

FERANEC, J., OŤAHEĽ, J., PRAVDA, J., HUSÁR, K. (1994). Formy krajinného krytu identifikované v rámci projektu CORINE land cover. *Geografický časopis*, 46, 35-47.

GREGORY, K.J., WALLING, D.E. (1973). *Drainage basin form and process.* London, (Edward Arnold).

HARRIS, T., BORDMAN, J. (1990). A rule-based expert system approach to predicting waterborne soil erosion. In Boardman, J. et al., eds. *Soil Erosion on Agricultural Land.* Brisbane (Wiley), pp. 401-412.

HOFIERKA, J., ŠÚRI, M. (1996). Modedlling spatial and temporal changes of soil water erosion. *Geografický časopis*, 48, 255-269.

LAL, R. ed. (1988). *Soil erosion research methods.* Ankeny (Soil and Water Conservation Society).

LANE, L.J., NEARING, M.A. eds. (1989). *USDA - Water Erosion Prediction Project: Hillslope profile model documentation.* West Lafayette (National Soil Erosion Research Laboratory).

LUDWIG, B. et al. (1996). Using GIS to predict concentrated flow erosion in cultivated catchments. In Kovar, M., Nacznebel, H.P., eds. *Application of Geographic Information Systems in Hydrology and Water Resources Management. International Association of Hydrological Sciences, Publication,* 235, 429-436.

MORGAN, R.P.C. et al. (1992). *EUROSEM: Documentation manual.* Silsoe, (Silsoe College), p. 34.

STOCKING, M. et al. (1988). An improved methodology for erosion hazard mapping. Part I: the technique. *Geografiska Annaler*, 70A, 169-180.

SOLÍN, Ľ., LEHOTSKÝ, M. (1996). Suceptibility of the Jablonka Catchment to Soil Erosion. *Geografický časopis*, 48, 153-170.

STANKOVIANSKY, M. (1997).Antropogénne zmeny krajiny myjavskej kopaničiarskej oblasti. *Životné prostredie*, 31, 84-89.

STANKOVIANSKY, M. (1995). Hodnotenie strúžkovej erózie vyvolanej roztopovými vodami (na príklade vybranej časti Myjavskej pahorkatiny). In Trizna, M., ed. *Vybrané problémy súčasnej geografie a príbuzných disciplín.* Bratislava (PríF UK), pp. 81-88.

WISCHMEIER, W.H., SMITH,D.D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses a guide to conservation planning. Handbook 537.* Washington (US Department of Agriculture).

ZACHAR, D. (1960). *Erózia pôdy.* Bratislava (SAV).

Ľubomír Solín, Tomáš Cebecauer

EFFECT OF COLLECTIVISATION OF AGRICULTURE ON WATER SOIL EROSION IN JABLONKA CATCHMENT

Collectivisation of agriculture denotes a process of gradual change of individual farming activities to a socialist agricultural large-scale production. The process caused extensive changes in land use. The aim of this study is to identify the quoted changes in catchment of the Jablonka river and analyse their effect on soil erosion. The land use changes were identified by comparison of land use maps created by interpretation of aerial photographs made before (1955) and after (1990) collectivisation under GIS. The difference in way of land use before and after collectivisation is obvious from the aerial photographs (Figs. 1a, 1b). Visually observed difference is a result of three groups of characteristics:

a) basic categories of land use (for instance, forest, grassland, arable land, etc.)

b) size and spatial arrangement of fields and the way of cultivation (tracing the contour lines, gradient lines or by terracing),

c) linear structures made by man, for instance field roads, head lands, and furrows.

Combination of characteristics of group b) and c) results in spatial units of higher hierarchic level than a simple field, creating on aerial photographs of both periods a distinct spatial structure (Fig. 2). Identification of spatial units of higher hierarchic level on arable land and basic categories of land use are then basic viewpoints used for interpretation of aerial photographs made in both study periods.

The surface and percentage of single land use categories before and after collectivisation is presented in table 2. Out of the differences existing between the percentages of single land use categories of the quoted periods the most important, from the point of view of absolute values, are the ones with the largest surface. Among such differences in land use in 1990 as compared to 1955 is:

i) by 15 square kilometres larger area of forest communities (category forest + alluvial forest + forest combined with shrub communities)

ii) by 10 square kilometres smaller total area of arable land, while the area of arable land cultivated tracing the gradient line grew by 4 square kilometres

iii) by 12 square kilometres smaller area of grassland.

An overall surface balance (enlargement + or diminishing -) of land use categories at cost of other categories as quoted in table 3 makes possible to gather more detailed knowledge on land use changes. Results obtained by this analysis suggest the following:

i) 43, 30 and 19% of total enlargement of forest area equaling to 15 square kilometres were the result of change of grassy and shrubby communities, arable land, and grassland respectively, to forest,

ii) 52, 32, and 14% of the total diminishing of the arable land area corresponds to its change to forest, fruit plantations and orchards and grassy communities, respectively. The category of arable land cultivated in direction of contour line represented the main share in enlargement of the arable land cultivated in direction of gradient line,

iii) 80 and 15% of the 12 square kilometre diminishing of the grassy communities area was caused by their change to forest communities and arable land cultivated along the gradient line, respectively.

The difference between the spatial units of higher hierarchic level on arable land as limited by field roads and cultivation furrows with a homogeneous way of cultivation (in direction of contour line, gradient line and terracing) before and after collectivisation is mainly in their number, size and inner structure. Basic statistics on number and size of spatial units in categories of arable land are in table 4. Number of occurrence of spatial units in single size categories is in Fig. 3.

The land use of both periods was evaluated from the viewpoint of susceptibility to origin of soil erosion. Rules of mutual relations between the land use categories, and inner structure of spatial units on the one side, and generation of overland flow, protective function of vegetation against the erosional effect of rain drops, protective function of roots against the removal of soil particles, on the other were formulated.

Susceptibility of land use categories and inner structure of spatial units of higher hierarchic level on arable land to soil erosion is first of all expressed verbally and then by numeric index of susceptibility (IN in interval -2 to -5). The negative values of susceptibility index are of special importance. The areas with negative value of index are considered negligible from the point of view of susceptibility to the origin of soil erosion this also regardless additional positive index values when several map layers are overlaid.

An evaluating scheme of soil erosion susceptibility of the land use categories is presented in Tab. 5. Spatial distribution of susceptibility to soil erosion by the quoted scheme for the periods before and after collectivisation is represented in Fig. 4. The overall area and percentage of the single stages of soil erosion susceptibility is in Tab. 6.

Susceptibility of Jablonka landscape to soil erosion is a result of a common effect of three groups of factors: geomorphological, pedological and that of land use. The common effect of gemorphological and pedological characteristics of the Jablonka catchment on soil erosion as assessed by Solín and Lehotský (1996) is in Fig. 5.

Susceptibility to soil erosion in the periods before and after collectivisation was expressed by means of overlaying the individual susceptibilities of land use categories and the susceptibility to water soil erosion which is a result of the common effect of relief and soil (see for the overlaying Figs. 4a and 5 and Tab. 5).

Based in mutual comparison of the percentages of individual stages of soil erosion susceptibility in 1995 and 1990 we can state the following:

1) The share of areas considered risky from the point of view of soil erosion (areas with the susceptibility index 3, 4, 5) in the Jablonka catchment in 1990 decreased from 40.5% in 1955 to 36.4% in 1990. The decrease of the high susceptibility index areas lead to a slight growth of the areas that are not risky (areas with index -1, -2, 1, 2) from 59.6% in 1995 to 63.6% of the total area of the catchment in 1990. This change was caused by the change of arable land to forest and grass communities. Enlargement of the percentage of the areas with low indices and diminishing of the area with high indices of susceptibility may induce the idea of certain anti-erosional effect of collectivisation. But the process was not pronounced and moreover it was only an accompanying phenomenon hence meaningless from the point of view of overall assessment of the changes in soil erosion susceptibility,

2) from the point of view of estimation of the importance of collectivisation on soil erosion the changes which occurred on arable land (the area represented by the sum of areas with susceptibility index 1 to 4) quoted in the last column of table 7 are decisive. Collectivisation of agriculture caused a distinct change in mutual ratio of the areas with moderate or high and very high degree of soil erosion susceptibility (indices 3 or 4, 5). While in 1955 this ratio was 4:1 in favour of the areas with moderate degree of susceptibility, 1990 it changed to 1:2 in favour of the areas with high and very high degree of susceptibility to the origin of soil erosion.

Attempting to express some conclusion and generalisation concerning the effect of collectivisation on the change of susceptibility of arable land to the origin of soil erosion we can say that the collectivisation caused about a 40% increase of the areas with high or very high degree of susceptibility to erosion of arable land as compared to 1955.

Fig. 1. Land use: a) 1955, b) 1990.

Fig. 2. Spatial units of higher hierarchical level.

Fig. 3. Number of spatial units in single size categories.

Fig. 4. Susceptibility of land use categories to soil erosion: a) 1955, b) 1990.

Fig. 5. Common effect of soil and relief characteristics on soil erosion (Solín, Lehotský 1996).

Fig. 6. Susceptibility of Jablonka landscape to soil erosion: a) 1955, b) 1990.

Tab. 1. Basic information on aerial photographs.

Tab. 2. Total area and percentage of basic land use categories.

Tab. 3. Transformation of land use in the consequence of collectivisation.

Tab. 4. Basic statistics of spatial units on arable land.

Tab. 5. Classification scheme of land use evaluation.

Tab. 6. Total area and percentage of individual degrees of susceptibility of land use categories to soil erosion.

Tab. 7. Total area and percentage of individual degrees of susceptibility to soil erosion of Jablonka landscape.

Translated by H. Contrerasová