

ŠTÚDIE

JOZEF KVIKOVÍČ

PREHLADNÉ MAPY STREDNÉHO UHLA SKLONU
NA PRÍKLADE JUHOZÁPADNÉHO SLOVENSKA
A ICH VZÁJOMNÉ POROVNANIE

Jozef Kvitkovič: Synoptic maps of the medium angle of declivity and their mutual comparison, on the example of south-western Slovakia. Geografický časopis, Bratislava 1973, XXV, 3; 2 maps, 1 graph, 2 table, 54 lit. cit.

In the work, two selected methods are compared, by which maps of medium declivity angles have been elaborated in the scale of 1:200.000. By analyzing them, the author comes to the conclusion, that map No 2, drawn according to the method No 2, exhibits advantages, since the technical works connected with the construction of this map are by 75% more time-economizing, as compared with method No 1, and likewise the informations obtained on the territory's declivity are not lost, when generalizing the map, in the same extent as when using the method No 1.

V súvislosti s kvantifikáciou reliéfu ako zdroja geosféry je potrebné poznať jeho príslušné charakteristiky, a to z hľadiska teoretického, ako aj praktického. Základné údaje týkajúce sa najmä genézy, veku a rozloženia foriem poskytuje už základná geomorfologická mapa. Pravda, pre úplnejšie poznanie reliéfu, najmä jeho dynamiky, sú potrebné aj ďalšie morfometricko-morfografické charakteristiky, resp. mapy, ktoré by mali dopĺňať geomorfologickú mapu. O podobné komplexné chápanie reliéfu sa pokúsil E. Mazúr (30) z oblasti Žilinskej kotliny. Popri morfometrických mapách, ako sú napr. hypsometrická mapa, mapa relatívnych výšok, mapa hustoty riečnej siete, mapa hĺbky miestnych erózných báz, mapy asymetrie dolín a rozvodí, mapa radov riečnej siete a i., je cennou pomôckou pre rôzne vedecké a praktické účely aj mapa stredného uhla sklonu, ktorá je predmetom nášho záujmu.

Zaradenie prác na mapách stredného uhla sklonu JZ Slovenska do výskumnej problematiky pracoviska si vyžiadali hlavne praktické potreby nášho poľnohospodárstva a výstavba modernej cestnej siete. Prax potrebuje sklonitostné charakteristiky, najmä s ohľadom na dostupnosť terénu strojovou technikou, ďalej z hľadiska plánovania príslušných výrobných nákladov, pre projektovanie cestných trás a pod.

Spomenuté morfometrické mapy sa v zahraničí používajú dosť často. Treba uviesť najmä práce sovietskych autorov, ktorí morfometrické metódy ďalej rozpracúvajú (4, 5, 7, 8, 12, 33, 43, 44, 45, 50, 51, 52) a aplikujú pre výskumy a prax z rôznych odvetví.

Popri širokom uplatnení v geografii známe je napr. ich použitie pri geologicko-výskumných prácach v súvislosti s objavovaním nových naftonosných a plynonosných štruktúr, ďalej pri štúdiu neotektoniky, súčasných pohybov zemskej kôry, seizmiky, pri štruktúrno-geologických výskumoch a pod. (1, 6, 7, 8, 36, 42, 48).

V posledných rokoch otázkam morfolometrie sa u nás venuje patričná pozornosť najmä v súvislosti s regionalizáciou a aj s praktickými potrebami pre rôzne odvetvia národného hospodárstva. Treba tu uviesť najmä práce O. Kudrnovskej (18, 19, 20, 21, 22, 23, 24), J. Kousala (14), E. Mazúra—V. Mazúrovej (32), Š. Bučku—V. Mazúrovej (3), M. Lukniša a kol. (27) a i. K vypracovaniu metód stredného uhla sklonu prispeli najmä S. Finsterwalder (9), L. Neumann (34), K. Peucker (37), V. N. Čencov (4, 5) a A. I. Spiridonov (44, 45), N. M. Volkov (51, 52).

Problematiku stredného uhla sklonu z územia Slovenska uviedli V. Mazúrová—E. Mazúr (29) a J. Krcho (15, 16, 17). Pri konštrukcii máp z príslušných území použili štvorcovú metódu, ktorá sa zakladá na meraní dĺžky zvolených vrstevníc v danom štvorci mapy. J. Krcho otázky sklonov teoreticky hlbšie rozpracoval aj s ohľadom na ich praktickú aplikáciu vo fyzickej geografii a v ďalších príbuzných vedných disciplínach. V súvislosti s doterajšími dosť náročnými a zdĺhavými postupmi pri konštruovaní máp stredného uhla sklonu uviedol J. Rádl (39, 40) novú a úspornejšiu metódu zisťovania stredného uhla sklonu, ktorú použil O. Stehlík (46) pri regionalizácii erózie pôdy v ČSR. Pri zostavovaní máp stredného uhla sklonu JZ Slovenska sme použili obidve uvedené metódy, pretože sme ich pokladali za najoptimálnejšie. O ich prednostiach, resp. použiteľnosti pre vedecké a praktické aspekty sa budeme zaoberať v nasledujúcich riadkoch.

METÓDA PRÁCE

Pre zostavovanie máp stredného uhla sklonu sme z viacerých metód (39, 44, 45, 51, 52) vybrali dve metódy, pomocou ktorých sme chceli dôjsť k objektívnym výsledkom. Obidve metódy boli za porovnávacím účelom aplikované na územie JZ Slovenska. Porovnaním vyhotovených máp v mierke 1:200 000 na základe obidvoch metód možno názorne posúdiť ich prednosti, resp. nedostatky a rozhodnúť sa o metóde pre vypracovanie mapy stredného sklonu pre územie SSR v mierke 1:500 000. Pri obidvoch metódach sa vychádzalo z rovnakých mapových podkladov, ktoré tvorili nové topografické listy v mierke 1:25 000.

Prvá metóda, ktorú v určitej modifikácii použil už L. Neumann (34), spočíva v meraní dĺžky príslušných vrstevníc na danej ploche mapy. Matematické vyjadrenie tejto metódy je:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sum_1^n L \cdot \Delta z}{\Delta p},$$

kde $\operatorname{tg}\alpha$ je stredný uhol sklonu, $\sum L$ znamená dĺžku vrstevníc v ploche Δp , Δz výškový rozdiel medzi jednotlivými meranými vrstevnicami, Δp je meraný plošný element.

Metóda bola už uvedená aj na stránkach Geograf. časopisu (16, 29). Uvedení autori na jej základe spracovali príslušné územia. Išlo o povodie Nitry a rajónu Východoslovenských železiarní.

Za základ výpočtov v našom prípade sa použila štvorcová sieť uvedených podkladových máp o dĺžke strany 1 km, a to v nížinných, ako aj v horských oblastiach. Kilo-

metrová štvorcavá sieť teda nebola zahusťovaná. Dĺžka vrstevníc v jednotlivých štvorcoch bola v zásade meraná vo výškových intervaloch Δz 25 m. Odlišnosti od tejto zásady sa uplatnili v plochom reliéfe nížin, kde bola Δz 5 m a aj v niektorých pohoriach — v oblastiach väčšieho nahustenia vrstevníc, kde v príslušných štvorcoch sa merala dĺžka vrstevníc o výške Δz 100 m. Na základe výpočtov podľa uvedeného vzorca sme dostali stredný uhol sklonu pre príslušný štvorec. Výsledná mapa bola zostavená v mierke 1:200 000, ktorá pri kartografickej reprodukcii bola ešte patrične zmenšená. Vzhľadom na príslušnú generalizáciu uvedená veľkosť štvorcov sa javí únosnou. Generalizáciu bolo potrebné urobiť najmä v horskom reliéfe. Malé plošky o príslušnom strednom sklone, ktoré by pri ďalšom zmenšení generalizovanej mapy zanikli alebo z hľadiska makrotvaru by boli príslušné pohoria príliš mozaikovo členili, boli zahrnuté do susedných areálov s nižšou hodnotou stredného uhla sklonu. Tým sa docielila príslušná jednotnosť a masívnosť pohorí. To sa týka generalizácie máp zostavených pomocou obidvoch metód. Pravda, vyšší stupeň generalizácie bolo treba urobiť pri prvej metóde.

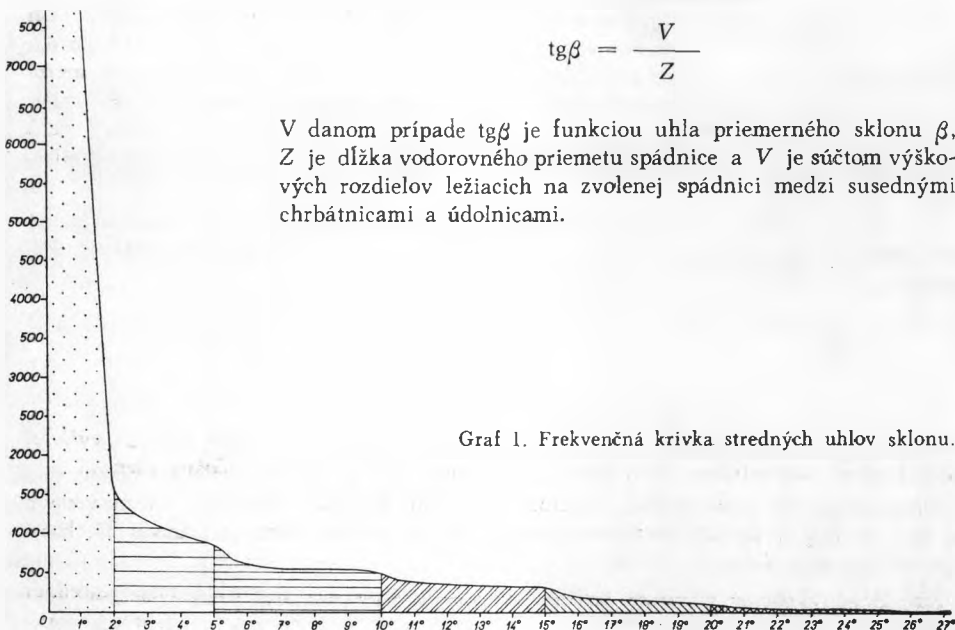
Pri stanovení stupnice stredného uhla sklonu v legende obidvoch máp sa vychádzalo z priebehu frekvenčnej krivky a vzali sa do úvahy praktické poznatky, najmä dostupnosť územia poľnohospodárskymi strojmi, resp. zníženie výkonnosti strojových liniek pri práci na úbočiach pri určitom sklone a rozšírenie hlavných plodín podľa sklonitosti oblastí (38). Na základe uvedených kritérií bola pre obidve mapy zostavená nasledujúca stupnica sklonov: 1. $0-2^\circ$, 2. $2^\circ 1'-5^\circ$, 3. $5^\circ 1'-10^\circ$, 4. $10^\circ 1'-15^\circ$, 5. $15^\circ 1'-20^\circ$, 6. $20^\circ 1'-30^\circ$.

Možno konštatovať, že táto metóda je dosť namáhavá na technicko-výpočtárske práce a náročná aj na čas. V ďalšom texte označujeme túto metódu skrátené — metóda č. 1 a tiež výsledná mapa, zostavená na jej základe, má označenie č. 1.

Druhá metóda uverejnená J. Rádlom a O. Stehlíkom (39, 40, 46) vychádza zo vzájomného vzťahu strán a uhlov pravouhlého trojuholníka, ktorý je daný vzorcom:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{V}{Z}$$

V danom prípade $\operatorname{tg} \beta$ je funkciou uhla priemerného sklonu β , Z je dĺžka vodorovného priemetu spádnice a V je súčtom výškových rozdielov ležiacich na zvolenej spádnici medzi susednými chrbáticami a údolnicami.



Graf 1. Frekvenčná krivka stredných uhlov sklonu.

Ako sme už uviedli, aj pri tejto metóde zisťujeme stredný uhol sklonu z nových topografických máp v mierke 1:25 000. Pri príslušných meraniach sme rovnako použili štvorcovú sieť o dĺžke strany 1 km. Pri praktickom meraní zisťujeme v príslušnom štvorci na 1 km dlhom úseku vodorovného priemetu spádnice počet priesečníkov 5 m, resp. 25 m vrstevníc. V našom prípade platí vzťah medzi počtom príslušných vrstevníc

Tabuľka 1

Počet pámetroch vrstevníc pripadajúcich na priemerné uhly sklonu

Uhol sklonu	Počet vrstevníc	Uhol sklonu	Počet vrstevníc
0°	0	16°	57,4
0°30'	1,8	16°30'	59,3
1°	3,5	17°	61,2
1°30'	5,3	17°30'	63,1
2°	7,0	18°	65,0
2°30'	8,7	18°30'	67,0
3°	10,5	19°	69,0
3°30'	12,2	19°30'	71,0
4°	14,0	20°	72,9
4°30'	15,7	20°30'	74,9
5°	17,5	21°	76,9
5°30'	19,2	21°30'	78,9
6°	21,0	22°	80,8
6°30'	22,8	22°30'	82,8
7°	24,6	23°	84,8
7°30'	26,3	23°30'	86,9
8°	28,1	24°	89,0
8°30'	29,9	24°30'	91,2
9°	31,7	25°	93,3
9°30'	33,5	25°30'	95,4
10°	35,2	26°	97,6
10°30'	37,0	26°30'	99,8
11°	38,8	27°	102,0
11°30'	40,6	27°30'	104,2
12°	42,4	28°	106,4
12°30'	44,2	28°30'	108,6
13°	46,1	29°	110,9
13°30'	48,0	29°30'	113,1
14°	49,9	30°	115,4
14°30'	51,8	30°30'	117,7
15°	53,7	31°	120,1
15°30'	55,5	31°30'	122,5
		32°	124,9

a hodnotou uhla priemerného sklonu, ktorý je uvedený v tab. 1. Z tabuľky potom veľmi ľahko odpočítame stredný uhol sklonu, odpovedajúci príslušnému počtu 5 m vrstevníc v danom štvorci. Treba poznamenať, že uvedená metóda je pomerne jednoduchá, hospodárna na čas a získané výsledky sú dostatočnej spoľahlivosti najmä pre väčšie územia.

Aj túto metódu označujeme skráteno ako metóda č. 2 a výsledná mapa stredného uhla sklonu má tiež to isté označenie.

Juhozápadné Slovensko predstavuje z morfológického hľadiska dosť heterogénne územie. Striedajú sa tu 3 základné makroformy reliéfu: nížiny, pohoria a kotliny. Najväčšiu časť územia zaberajú subkarpatské depresie reprezentované Záhorskou a Podunajskou nížinou. Obidve tieto jednotky sú budované málo odolnými neogénnymi sedimentmi. Malá odolnosť hornín, nerovnomerné poklesávanie spôsobujú, že v nížinách sa nachádzajú malé relatívne výškové rozdiely. Najväčšie hodnoty vystupujú najmä po ich okrajoch v pahorkatinách rôznej genézy, kde dosahujú až nad 100 m. V rámci spomenutých nížin je najrozšírenejší rovinný stupeň, ktorý pozdĺž riek svojimi výbežkami zasahuje hlboko do priliehajúcej horskej oblasti. Relatívne výškové rozdiely sú tu nepatrné, maximálne dosahujú 30 m.

Morfológicky výrazne sa prejavujú pohoria, ktoré v našom území majú stredohorský ráz. Z hľadiska štruktúrno-morfológického ide o rôzne typy pohorí. Dosť podstatnú časť územia tvoria jaderné pohoria, z ktorých iba niektoré dosahujú nadmorské výšky vyše 1000 m. Najďalej k JZ zasahujú Malé Karpaty, ďalej sem patrí Považský Inovec, Trbičec, južné okraje Strážovských vrchov, M. Fatry, kde v jej južných častiach Kľakom 1352 m n. m. dosahuje naše územie najvyšší bod. Pohorie Žiar tvorí prechod do skupiny pohorí so sopečnou štruktúrou. Svojimi západnými okrajmi zasahujú do nášho územia Kremnické vrchy, Vtáčnik, Pohronský Inovec, Štiavnické vrchy a Krupinská výšina. Pohoria budované flyšom a sčasti hradlovou štruktúrou reprezentujú Biele Karpaty a Myjavská pahorkatina. Uvedené pohoria v priebehu svojho vývoja boli niekoľkokrát zarovnané a v neotektonickej etape vyzdvihnuté na svoje okolie. V prevahe ide o mladé hrastové štruktúry, ktorých zdvihy nachádzajú odraz v relatívnej výškovej členitosti jednotlivých pohorí a tým aj sklonitosti územia. Heterogenita príslušných štruktúr a odolnosť hornín vplyvajú na uvedené morfometrické charakteristiky v menšej miere. Z hľadiska relatívnej výškovej členitosti územia najväčších hodnôt až 640 m dosahujú v malých regiónoch viaceré jaderné pohoria s intenzívnymi tektonickými zdvihmi. Zo sopečných pohorí sem patrí iba Vtáčnik.

Z reliéfu kotlin je význačná Hornonitrianska kotlina vklínená medzi jaderné a sopečné pohoria. Z považských kotlin je to Trenčianska a Ilavská kotlina. V uvedených vhlbených tvaroch sa do určitej miery opakujú pomery z našich nížin, a to najmä výskytom rovinného a pahorkatinného stupňa. Ostatné vhlbené tvary v jednotlivých pohoriach reprezentujú drobné depresie podmienené sčasti litológiou a tektonikou.

Uvedené skutočnosti našli odraz aj v zostavených mapách stredného uhla sklonu. Z ich analýz vyplýva, že priemerné uhly sklonu sú dosť pravidelne rozložené v závislosti od spomínanej relatívnej výškovej členitosti a sčasti aj od typu reliéfu.

Ako sme už uviedli v predchádzajúcej kapitole, priemerné uhly sklonov sme zoradili do 6 skupín v príslušných rozpätiach.

1. stupeň priemerných uhlov sklonu v rozpätí 0—2°. Najnižší stupeň priemernej sklonitosti je najrozšírenejší v oblasti Záhorskej a Podunajskej nížiny. Zaberá rovinný až nepatrne zvlnený reliéf. Pozdĺž riek, najmä Váhu a Nitry, zasahuje aj do vnútrohorských kotlin. Je vyvinutý na akumuláčnych riečnych formách, na agradačných valoch a medzivalových depresiách. Ide v prevahe o mladú vyvíjajúcu sa rovinu v závislosti od súčasných diferencovaných poklesov. Najtypickejšiu oblasť tvorí Žitný ostrov. Ďalej zaberá nízke a stredné terasy s pieskovými presypmi, resp. pokrovmi spráše. Zasahuje aj na najnižšie partie sprašových pahorkatín a na západnom a východnom úpätí Malých Karpát sa vyskytuje aj na periglaciálnych náplavových kuželoch, ktoré vyznievajú

v úpätných depresiách. Je to stupeň, ktorý má v našom území najväčšie plošné rozšírenie a intenzívne sa využíva pre poľnohospodárstvo. Z hľadiska typu reliéfu odpovedá stupňu roviny.

Prvá skupina priemerných uhlov sklonu našla svoj odraz aj na obidvoch mapách. Na mape č. 1 v porovnaní s mapou č. 2 je najnápadnejší rozdiel v oblasti Záhorskej nížiny, kde vystupujú dosť rozsiahle enklávy s priemernými sklonmi druhej skupiny. Vo väčšom rozsahu sú tu zachytené hrany stredných a vyšších terás, ako aj exponované územia pahorkatiny eolických pieskov. Podobný prípad sa vyskytuje aj na východnom okraji Pohronskej pahorkatiny, kde vyššie a stredné terasy Hrona sú rozčlenené dolinami, v ktorých vystupujú priemerné sklonov vyššieho stupňa. Mapa č. 2 túto skutočnosť v oblasti Záhorskej nížiny tiež zachytáva, avšak v menšej miere, čím prvá skupina priemerných uhlov sklonu má plošne značne väčší rozsah. Na obidvoch mapách sú dosť podrobne zachytené aj úpätné depresie pri styku Malých Karpát s nížinami. Taktiež miestami vynikli ploché chrby Trnavskej a Nitrianskej pahorkatiny, na ktorých sa vyskytuje 1. stupeň priemerných uhlov sklonu.

2. stupeň priemerných uhlov sklonu v rozpätí 2°1'—5°. V porovnaní s prvým stupňom priemerných sklonov jeho plošné rozšírenie je o poznanie menšie, avšak najväčší rozsah sa opäť viaže na subkarpatské depresie, teda na Záhorskú a Podunajskú nížinu. V Hornonitrianskej, Turčianskej a Ilavskej kotlině vystupuje v susedstve rovinného stupňa. Súvislejšie je rozšírený v západných okrajoch Myjavskej pahorkatiny a tiež sa vyskytuje v niektorých vnútrohorských depresiách Malých Karpát a Trábea.

Druhý stupeň priemerných uhlov sklonu v nížinných oblastiach je rozšírený na erózne-akumulačných formách reliéfu pahorkatín, často s výskytom spráše, vysokých terás, terasovaných náplavových kužeľov, dunovej pahorkatiny Záhoria, na úpätných formách typu glacis a pedimentov. Ďalej je rozšírený v drobných kotlinkách Myjavskej pahorkatiny, ktoré sú eróznej, resp. erózne-tektonickej povahy. Je to taktiež oblasť vysokej aktivity človeka.

Ako sme už uviedli, na mape č. 1 v oblasti Záhorskej nížiny zaberá tento stupeň v porovnaní s mapou č. 2 značne väčšie rozdiely. To nás vedie k poznatku, že pomocou metódy uvedenej J. Rádľom (39, 40) sa dosahuje čiastočné zmiernovanie priemernej sklonitosti vyššieho stupňa v prospech stupňa nižšieho v porovnaní s mapou č. 1. Dosť názorne nám táto skutočnosť vyplýva z porovnania obidvoch máp západnej oblasti Myjavskej pahorkatiny, kde na mape č. 1 má druhý stupeň asi o jednu pätinu menší rozsah ako na mape č. 2. Podobné pomery sú patrné aj v oblasti Pohronskej a Ipeľskej pahorkatiny. Taktiež pomocou metódy č. 2 zostavenej mapy vystupuje nám v oblasti Myjavskej pahorkatiny viac depresií, resp. rozšírených dolín ako na mape zostavenej na základe prvej metódy. To isté platí o Bukovskej depresii v Malých Karpatoch, ktorá na mape č. 1 vystupuje v treťom stupni priemerných uhlov sklonu, kým na mape č. 2 je zachytená v druhom stupni, čo sa nám zdá v tomto prípade objektívnejšie. Za zmienku stojí, že Bukovská depresia na mape relatívnej výškovej členitosti Slovenska (32) je zachytená v tej istej skupine ako nížinné pahorkatiny.

V oblasti považských kotlín a Hornonitrianskej kotliny je rozšírenie tohto stupňa na obidvoch mapách veľmi podobné, pričom na mape č. 2 je rozsah tohto stupňa väčší asi o 1,0 %. Vcelku možno však konštatovať, že plošné rozšírenie druhého stupňa priemernej sklonitosti sa okrem malých výnimiek kryje s rozsahom pahorkatín.

V centrálnych častiach Malých Karpát druhý stupeň priemerného sklonu sa vyskytuje iba na mape č. 2 v oblasti medzi Bratislavou a Jurom, kde zachytáva časti zarovnaného povrchu na kryštaliniku.

3. stupeň priemerných uhlov sklonu v rozpätí $5^{\circ}1' - 10^{\circ}$. V subkarpatských depresiách v porovnaní s predchádzajúcimi stupňami tretí stupeň zaberá najmenšiu plochu. Nachádzame ho ešte na chrbtoch Nitrianskej, Pohronskej a Ipelskej pahorkatiny. Dost často sa ešte vyskytuje v kotlinách, resp. na ich obvode, napr. v Hornonitrianskej kotline a považských kotlinách. Vo väčšej miere sa začína objavovať v pohoriach, napr. v Malých Karpatoch, Myjavskej pahorkatine, Tríbči, okrajových častiach Považského Inovca a pod.

Z hladiska foriem reliéfu uvedený stupeň zaberá najvyššie časti pahorkatín, ktoré sú potokmi rozčlenené do sústavy chrbtov a dolín. Chrbty a stráne sú pokryté mocnými soliflukčnými sedimentmi a sprašami. K eróžno-denudačným tvarom ďalej patria horné časti rozčlenených pedimentov na okrajoch pohorí. V menej vyzdvihnutých pohoriach, ako napr. v Malých Karpatoch, Tríbči, Myjavskej pahorkatine, tretí stupeň je rozšírený aj na chrbtoch plošinatého charakteru, ktoré prináležia panónskym povrchom zarovnávaniam. Uvedený stupeň priemernej sklonitosti popri nížinných pahorkatinách sa už viaže na horskú oblasť typu vrchovín. Územie zaberá ešte značnú poľnohospodársku oblasť a oblasť sústredených sčasti aj roztratených sídiel.

Z porovnania oboch map vyplýva, že tretí stupeň priemernej sklonitosti je v Malých Karpatoch dost značne rozšírený a zaberá najmä zarovnané povrchy rozšírené prevažne na kryštaliniku, miestami aj na horninách mezozoika a miocénu. Nachádza sa aj v slabšie exponovaných partiách pohoria, štruktúrnych priehybov a pod. Avšak o niečo viac je rozšírený na mape č. 2. Dost rovnomerne je rozšírený aj v zarovnaných okrajových partiách Považského Inovca. Značné zastúpenie má v Tríbči a vtláča mu dost jednotiaci ráz. Na oboch mapách má tento stupeň najsúvislejší priebeh v Myjavskej pahorkatine, ktorá sa vyznačuje striedaním plochých chrbtov a dolín. Značné rozdiely v rozšírení tohto stupňa priemernej sklonitosti pri jeho zobrazení uvedenými metódami, vyplývajúce z vlastností týchto metód, pozorujeme v oblasti Pohronskej a Ipelskej pahorkatiny, kde na mape č. 1 má tento stupeň takmer súvislý priebeh, kým na mape č. 2 je zachytený iba vo forme enkláv. Uvedené enklávy odpovedajú regiónom rozšírenia hustejšej siete eróznych dolín, exponovaným zlomovým stráňam a maximálne relatívnej výškovej členitosti v tomto type reliéfu. Na mape č. 2 sa vyníma prelomová dolina Sikenice cez sopečné štruktúry Ipelskej pahorkatiny východne od Levíc, kým širšie okolie na rozdiel od mapy č. 1 patrí do nižšieho stupňa členitosti.

Mapa stredného uhla sklonu povodia Nitry (29) v oblasti príslušných pahorkatín viac koreluje s mapou č. 1.

Rozloženie tohto stupňa v Bielych Karpatoch nejaví podstatnejšie rozdiely. Viaže sa na ploché chrbty bridlíc v oblasti Chvojnice, Hornej Súče a na dolinu Klanečnice. V Strážovských vrchoch na mape č. 2 sú zachytené aj drobné erózne kotliny, resp. rozšírené doliny založené na málo odolných slienitých a bridličnatých horninách pri Dolnej Porube a Slatine nad Bebravou, kým na mape č. 1 sú zahrnuté vo vyšších stupňoch. Spomenuté rozdiely však vyplývajú z vlastností uvedených metód, kde mapa č. 1, vypracovaná metódou č. 1, podrobnejšie zachycuje sklonitostné pomery ako mapa č. 2, vypracovaná metódou č. 2. V mape č. 2 sa totiž pri členitejšom reliéfe prejavuje vlastnosť metódy, t. j. zmiernovanie priemernej sklonitosti reliéfu a posun hodnôt sklonu z vyšších k nižším hodnotám. Preto spomenuté drobné erózne kotliny v mape č. 1 vystupujú, avšak vo vyšších stupňoch sklonitosti, čím ich vlastná morfológická individualita na tejto mape zaniká.

4. stupeň priemerných uhlov sklonu v rozpätí $10^{\circ}1' - 15^{\circ}$. Uvedená skupina priemerných uhlov sklonu sa vyskytuje už výlučne iba v horskom reliéfe. Dost často sa viaže

na oblasti stredne rezaného reliéfu s relatívnymi výškovými rozdielmi 181–310 m. V Malých Karpatoch sa vyskytuje vo väčších a menších enklávach v južnej, strednej, ako aj v severnej časti. Súvislejší priebeh má po bokoch centrálného chrbta v Považskom Inovci. V severnej časti Trábeňa zaberá centrálny chrbát, podobne ako aj značné časti Bielych Karpát. Vyskytuje sa aj v sopečných pohoriach. Stupeň zahŕňa rozsiahlu zalesnenú oblasť, ktorú možno z typologického hľadiska začleniť k vrchovinám.

Štvrtý stupeň priemernej sklonitosti sa vyskytuje na erózne-denudačných formách reliéfu. V južných a stredných častiach Malých Karpát sa viaže na tvrdoše v oblasti kryštalinika, kým v severných častiach na kulisy a chrbty v triasových vápencoch a dolomitoch alebo na viac vyzdvihnuté plošiny. Tiahne sa aj pozdĺž vhlbených foriem napr. doliny Bystrice a tiež niektorých horných úsekov stráňových dolín. Táto skutočnosť je badateľná na oboch mapách. V Považskom Inovci zaberá úzke, miestami širšie chrbty so zvyškami panónskeho zarovnaného povrchu založeného na kryštalickej a mezozoických horninách. Dosť význačné rozšírenie má tento stupeň aj v západnej časti Strážovských vrchov na vrásovozlomových štruktúrach, ktoré tvoria chrbty často typu kvest. Strmost zvyšujú doliny, ktoré v oblasti rozšírenia vápencov a dolomitov majú značný sklon. Tento stupeň ďalej vystupuje po obvode handlovského výbežku Hornonitrianskej kotliny a v ďalších pohoriach so sopečnou štruktúrou, kde sa viaže na lávové prúdy, chrbty, zvyšky zarovnaných povrchov a vhlbené formy dolín. V Bielych Karpatoch je rozložený na pieskovcových masívoch centrálného chrbta a bočných rásochách.

Tabuľka 2. Namerané hodnoty priemernej sklonitosti v oblasti kotliny Valašskej Belej podľa metódy č. 1 a metódy č. 2.

1.	13° 30'	16° 58'	14° 02'	18° 16'	18° 24'	17° 06'
	16° 20'	16° 58'	17° 45'	9° 14'	11° 10'	17° 21'
	24° 20'	24° 20'	10° 21'	19° 56'	19° 56'	12° 41'
	17° 05'	23° 16'	18° 02'	23° 31'	18° 31'	23° 52'
	17° 20'	20° 33'	16° 58'	25° 24'	22° 10'	22° 54'
	16° 33'	21° 33'	23° 23'	24° 16'	20° 03'	21° 41'
2.	13° 30'	9° 30'	13° 30'	10° 30'	14° 30'	16° 30'
	16° 20'	10° 30'	6° 30'	12° 30'	14° 30'	13° 30'
	24° 20'	12° 20'	16° 20'	13° 30'	13° 30'	15° 15'
	17° 05'	13° 30'	14° 30'	16° 15'	15° 25'	15° 40'
	17° 20'	13° 30'	13° 30'	15° 30'	17° 30'	21° 30'
	16° 30'	10° 30'	19° 30'	14° 30'	18° 30'	18° 30'

Uvedený stupeň priemernej sklonitosti má na mape č. 1 v Malých Karpatoch o niečo väčšie rozšírenie v porovnaní s mapou č. 2. Avšak hlavné črty rozsahu priemernej sklonitosti sú zachované na oboch mapách. V podobnom zmysle možno hovoriť aj pri ostatných pohoriach. Za zmienku stojí, že na mape č. 2 je zachytená kotlina Valašskej Belej v Strážovských vrchoch, kým na mape č. 1 uvedená depresia ostala zahrnutá vo vyššom stupni sklonitosti, čím jej depresná forma v užšom slova zmysle zanikla. Túto skutočnosť názorne ilustruje tab. 2, na ktorej sú v príslušných štvorcoch uvedené namerané hodnoty získané pomocou oboch metód. Celkove však možno konštatovať, že priestorové odchýlky priemernej sklonitosti tohto stupňa sú na oboch mapách malé.

5. stupeň priemerných uhlov sklonu v rozpätí 15°1'–20°. Tento stupeň má dosť značné rozšírenie najmä v pohoriach so značnou intenzitou zdvihov a s výskytom odolných hornín. Taktiež značne koreluje s hlboko rezaným reliéfom, kde relatívne výšky

dosahujú 311—470 m (32). V Malých Karpatoch v porovnaní s predchádzajúcim stupňom priemernej sklonitosti má už menší výskyt. Viazá sa na západné okrajové časti pohoria. V Považskom Inovci zaberá centrálnu časť, podobne ako aj v Tríbči, kde tvorí najvyšší stupeň priemernej sklonitosti. Značné rozšírenie má v Strážovských vrchoch, Žiari a vyskytuje sa aj v sopečných pohoriach, kde s výnimkou Vtáčnika tvorí taktiež najvyšší stupeň priemernej sklonitosti. V menších areáloch sa vyskytuje aj v Bielych Karpatoch.

Výskyt uvedeného stupňa sa v pohoriach viaže na eróznou-denudačný reliéf nižších hornatín, na formy strání, chrbtov, kulis a odolných tvrdošov. V Malých Karpatoch uvedené formy a príslušná priemerná sklonitosť sa často viažu na areály mezozoických hornín. V Považskom Inovci a v ďalších pohoriach tento stupeň je rozšírený aj na chrbtoch, ktoré nesú zvyšky zarovnaných povrchov patriacich už k najstarším generáciám reliéfu. V Bielych Karpatoch je to najmä pieskovcový masív Veľkej Javoriny a stránne hlavného chrbta západne od Trenčína. Vysoký stupeň priemernej sklonitosti spôsobujú stráňové toky, ktoré spätnou eróziou zasahujú hlboko do hlavného chrbta a v niektorých úsekoch ho prezerávajú. V Strážovských vrchoch tento stupeň zaberá stránne masívov Magury a Rokoša a tiahne sa na južné zlomové úbočia Malej Fatry. V Žiari prechádza na zarovnaný povrch intenzívne vyzdvihnutý nad Hornonitriansku kotlinu. V sopečných pohoriach zaberá rászochy so zvyškami zarovnaného reliéfu, erózne trosky lávových prúdov a zlomové úbočia.

V Malých Karpatoch priemerné skloniny v rozpätí $15^{\circ}1' - 20^{\circ}$ sa vyskytujú na mape č. 1 v západných okrajových častiach v znateľne väčšom rozsahu ako na mape č. 2, hoci tu uvedený stupeň zaberá aj územie 6. stupňa priemernej sklonitosti, ktorý je zachytený v niekoľkých menších enklávach na mape č. 1. Aj v tomto prípade vidieť, že pomocou metódy č. 2 zostrojená mapa v horských oblastiach do určitej miery zmiernuje priemerné skloniny, avšak nie natoľko, aby jednotlivé pohoria strácali svoje charakteristické sklonitostné črty. Vidieť napr., že oblasť masívu Záruby, kóta 768 m n. m., ktorými Malé Karpaty dosahujú najväčšie výšky, v mape č. 1 prislúchajú do 6. stupňa priemernej sklonitosti, kým v mape č. 2 iba do 5. stupňa. Podobne možno uviesť aj pomery v Považskom Inovci, kde táto skupina priemernej sklonitosti dosahuje najvyššie hodnoty. V Strážovských vrchoch priemerné sklonitosti 5. stupňa majú na mape č. 2 znateľne väčšie rozšírenie, najmä na úkor 6. stupňa priemernej sklonitosti. Podobnú analógiu vidíme aj vo Vtáčniku. V Tríbči, Pohronskom Inovci a Štiavnických vrchoch na mape č. 2 vystupuje 5. stupeň v menšej miere a viac rozlohy pripadá na 4. stupeň priemernej sklonitosti. V Bielych Karpatoch 5. stupeň na oboch mapách vykazuje približne rovnaký rozsah.

6. stupeň priemernej uhlov sklonu v rozpätí $20^{\circ}1' - 30^{\circ}$. Posledný stupeň priemernej uhlov sklonu v našom území sa vyskytuje v pohoriach najviac tektonicky vyzdvihnutých. Zaberá miestami veľmi hlboko rezaný reliéf, kde relatívne výškové rozdiely dosahujú 471—640 m. Najviac je rozšírený v Strážovských vrchoch, Malej Fatre a Vtáčniku.

Vyskytuje sa na podobných eróznou-denudačných formách reliéfu ako predchádzajúci stupeň priemernej sklonitosti.

V Malých Karpatoch sa vyskytuje 6. stupeň priemernej sklonitosti v izolovaných enklávach iba na mape č. 1. Na mape č. 2 mu odpovedajú územia s 5. stupňom priemernej uhlov sklonu. Podobné pomery sa opakujú aj v Považskom Inovci. Pomerne súvislý priebeh má 6. stupeň na mape č. 1 v Strážovských vrchoch, kde vystupuje v klenbohrastiach Rokoša a Magury. Na mape č. 2 tento stupeň sa vyskytuje iba

v menších enklávach, v susedstve ktorých je rozšírený 5. stupeň. V pohorí Žiar na mape č. 2 sa 6. stupeň nevyskytuje, kým vo Vtáčniku na obidvoch mapách sa zachovala enkláva aj najvyššieho stupňa priemernej sklonitosti. Pravda, na mape č. 2 sa vyskytuje v menšom rozsahu.

Porovnaním mapy č. 1 s mapou stredného uhla sklonu povodia Nitry (29) vidíme v rozložení 6. stupňa sklonitosti určité rozdiely spočívajúce v tom, že na posledne uvedenej mape tento stupeň má o poznanie väčší rozsah. Táto skutočnosť môže byť zapríčinená najmä určením nerovnako veľkých štvorcov pri morfometrických výpočtoch, odlišnou mierkou výsledných máp a s tým súvisiaci rozdielny stupeň generalizácie.

Z uvedenej stručnej analýzy geografického rozšírenia jednotlivých stupňov priemernej sklonitosti vidíme, že má vysoký stupeň korelácie s relatívnou členitosťou územia, ktorá je podmienená diferencovanými neotektonickými pohybmi a aj jednotlivými typmi reliéfu.

Prvý a druhý stupeň priemernej sklonitosti sa viaže jednoznačne na rovinný a pahorkatinný reliéf nížin, kde prevládajú diferencované poklesy. Tretí stupeň priemernej sklonitosti zaberá prechodnú oblasť medzi nížinami a horskými regiónmi.

Štvrtý až šiesty stupeň priemernej sklonitosti nachádza svoje rozšírenie v stredne až silne vyzdvihnutých pohoríach typu vrchovín až hornatín, kde má prevahu erózná činnosť riek a kde relatívne výškové rozdiely kolíšu v rozpätí 181–640 m. Taktiež možno zistiť určitý korelačný vzťah medzi priemernými sklonmi príslušných skupín a oblasťami vodnej a veternej erózie.

Uvedené skutočnosti sú názorne zachytené v príslušných mapách stredného uhla sklonu, vypracovaných na základe dvoch rozdielnych metód. Na základe ich analýzy a aj na základe prác J. Krchu (15, 16) z Košickej kotliny, ktorý priemerné sklonitostné pomery uvedeného územia podrobne analyzoval a porovnával na vybratých územiach pomocou máp gradientov spádu a máp izoklín, dochádzame k záveru, že pre také druhy prác, pre ktoré má mapa sklonu reliéfu prehľadný význam, je výhodnejšie zvoliť spôsob zhotovenia mapy stredného uhla sklonu. Mapy izogradientov výškových, resp. mapy izoklín, ktorých metódu zostrojenia teoreticky odvodil J. Krcho v prácach (15, 16, 17) a prakticky ju overil v Košickej kotline, veľmi podrobne zachytávajú sklonitostné pomery na reliéfe v smere spádových kriviek. Prinášajú nám teda väčšie množstvo informácií na určitej ploche ako mapy stredného uhla sklonu vzhľadom na to, že poskytujú údaje o spáde reliéfu v každom jeho bode a zároveň v smere spádu na reliéfe. Mapy izoklín prinášajú zároveň informácie o geometrických formách reliéfu a ich priestorovom rozložení (17). To sú veľmi cenné nové vlastnosti týchto máp z hľadiska podrobného geomorfologického, ale i iného štúdia reliéfu. V prehľadných mapách menších mierok sa však táto cenná informácia v dôsledku generalizácie značne stráca a ak nemá byť mapa preplnená, potom takto generalizovaná poskytuje len o málo väčšie množstvo informácií ako mapa stredného uhla sklonu. Táto skutočnosť plne zodpovedá zámerom našich predstáv zostaviť mapu stredného uhla sklonu pre územie SSR v mierke 1:500 000.

ZÁVER

Z aplikovaných metód pre zostavenie mapy stredného uhla sklonu na príklade územia juhozápadného Slovenska vyplýva niekoľko poznatkov:

Prvá metóda je pomerne náročná na technicko-výpočtárske práce a s tým, samozrejme, aj na čas.

Druhá metóda — metóda zisťovania počtu vrstevníc v príslušnom štvorci je v po-

rovnání s predchádzajúcou metódou veľmi úsporná na čas, urýchľuje technické práce až o 75 %, a tým značne prispieva k racionalizácii príslušných postupov.

Z analýzy máp zostavených na základe rozdielných metód vyplýva, že obidve mapy zachytávajú základné rozšírenie priemerných sklonitostných skupín v jednotlivých morfológických celkoch.

Na mape č. 1, zostavenej prvou metódou, počnúc od druhej sklonitostnej skupiny, je patrne citlivejšie reagovanie na sklonitostné pomery najmä konvexných foriem reliéfu a miestami sa javí aj určitá preexponovanosť sklonitostných pomerov. Z tohto dôvodu pohoria nadobúdajú prílišnú mozaikovosť sklonitosti. Niektoré depresné formy v pohoriach zanikajú. Konečné zostavenie mapy si vyžadovalo značný stupeň generalizácie, čím namáhavým pracovným postupom nadobudnuté informácie o sklonitosti reliéfu sa v dôsledku výslednej mierky mapy napokon zo značnej časti strácajú a stávajú sa nevyužitú.

Na mape č. 2, zostavenej úspornejšou metódou, badať v porovnaní s mapou č. 1 určité zjemňovanie príslušných sklonitostných skupín, čím takmer všetky skupiny priemerných sklonov na tejto mape nadobúdajú o niečo väčšie rozšírenie ako na mape č. 1. Z uvedeného dôvodu v tektonicky menej vyzdvihnutých pohoriach sa neobjavila v porovnaní s mapou č. 1 najvyššia 6. skupina priemernej sklonitosti. Jej plošné ekvivalenty na mape č. 2 zaberá nižšia skupina priemernej sklonitosti.

Na mape č. 2 bol potrebný značne menší stupeň generalizácie. Pri vyšších skupinách priemernej sklonitosti je žiadúce jednotlivé areály viac grupovať ako vypúšťať. Z toho vyplýva, že podľa tejto metódy v priebehu technických prác získané informácie o sklonitostných pomeroch reliéfu sa pri konečnej konštrukcii mapy nestrácajú, prípadne len v najmenšej miere. Aj v tom sa prejavuje prednosť tejto metódy pred metódou č. 1.

Majúc na zreteli uvedené skutočnosti, domnievame sa, že na zostavenie mapy priemerných uhlov sklonu v mierke 1:500 000 pre územie SSR možno s úspechom použiť metódu č. 2, pretože poskytuje dostatočné základné informácie o sklonitostných pomeroch územia a je pritom v porovnaní s inými metódami z hľadiska prácnosti a času veľmi úsporná.

Uvedený rozbor vlastností jednotlivých metód sme teda v tejto štúdiu urobili z hľadiska ich použitia pre prehľadnú mapu Slovenska v mierke 1:500 000, ktorá sa pripravuje pre Atlas SSR.

Ďalšími ich vlastnosťami sme sa preto z hľadiska iných kritérií nezaoberali. Ich podrobnejšou analýzou sa budeme zaoberať v nasledujúcej práci.

LITERATÚRA

1. BALABANOV, V. G.: O primeneni morfoметрического метода в сейсмоземдеке. Voprosy morfometrii, Vypusk 2, Izdatelstvo Saratovskogo universiteta, 1967. — 2. BEHRENS, S. E.: Morphometrische, morphogenetische und tektonische Studien der Nordwestschonischen Urgebirgsrücken. Lund 1953. — 3. BUČKO, Š., MAZÚROVÁ, V.: Výmolová erózia na Slovensku. Sborník o vodnej erózií, Vydavateľstvo SAV, Bratislava 1958. — 4. ČENCOV, V. N.: Morfoметрические показатели reliefa применительно к геоморфологическим картам. Trudy Inst. geogr. AN SSSR V. 36, Moskva 1940. — 5. ČENCOV, V. N.: Morfoметрические показатели на геоморфологической карте мелкого масштаба. Trudy Inst. geogr. AN SSSR, V. 39, Moskva 1940. — 6. EPŠTEJN, Š. L., FILOSOFOV, V. P.: Opyt ispol'zovaniya krupnomasštabnykh kart dlia izučeniya sovremennykh tektoničeskikh dviženij. Voprosy morfometrii. Vypusk 2. Izdatelstvo Saratovskogo universiteta, 1967. — 7. FILOSOFOV, V. P.: Kratkoje rukovodstvo po morfometričeskom metodu pojskov tektoničeskikh struktur. Izdatelstvo Saratovskogo universiteta, 1960. — 8. FILOSOFOV, V. P.: Nekotorije teoretičeskije voprosy morfometričeskogo metoda vyjavlenija tektoničeskikh struktur. Sb. morfometričeskij metod pri geologičeskikh issledovanijach. Izdatelstvo

Saratovskogo universiteta, 1963. — 9. FINSTERWALDER, S.: Über den mittleren Böschungswinkel und das Wahre Areal einer topographischen Fläche. Sitzungsbericht Bayer. Akad. d. Wiss. Math.-Phys. Kl. XX, 1890. — 10. GRIŠENKO, M. N.: Metodika ispolzovanija kart energii relefa dľa vyčislenia koeficientov izreznosti suši. Izv. gos. geogr. obšč., T. 71, V. 3, 1939.

11. HROMÁDKA, J.: Orografické třídění Československé republiky. Sb. Českoslov. spol. zeměpisné, sv. LXI, č. 3—4, Praha 1956. — 12. IKONNIKOVA, N. F.: Roľ karty energii relefa v geomorfologičeskom analize. Izv. AN Uzb. SSR, N. 5, 1949. — 13. KOŘISTKA, C.: Studien über die Methoden und die Benutzung hypsometrischer Arbeiten. Gotha 1958. — 14. KOUSAL, J.: K morfometrické charakteristice Novohradských hor. Zprávy Geografického ústavu ČSAV, č. 10, Brno 1964. — 15. KRCHO, J.: Morfometrická analýza spádových pomerov Košickej kotliny. Geografia rajónu Východoslovenských železiární. Slov. pedagogické nakladateľstvo, Bratislava 1964. — 16. KRCHO, J.: K problému zostrojenia máp gradientov spádu, máp izoklín, izalumklín a izalumchróm. Geogr. Čas., XVI, 1, Bratislava 1964. — 17. KRCHO, J.: Morphometric Analysis of Relief on the Basis of geometric Aspect of field Theory. Acta Universitatis Comenianae, Geographica Physica Nr. 1, Bratislava 1973. — 18. KUDRNOVSKÁ, O.: Kartometrické stanovení krajinných typů Československa. Kartograf. přehled, III, Praha 1948. — 19. KUDRNOVSKÁ, O.: Střední výšky orografických celků Československa. Zprávy Geografického ústavu ČSAV, č. 2, č. 5, Brno 1964. — 20. KUDRNOVSKÁ, O.: Nekolik poznámek metodice máp výškové členitosti. Zprávy Geografického ústavu ČSAV, č. 2, Brno 1965.

21. KUDRNOVSKÁ, O.: Výškové rozpětí a střední výška. Zprávy Geografického ústavu ČSAV, č. 4, Brno 1965. — 22. KUDRNOVSKÁ, O.: Příspěvek k metodám konstrukce map sklonu topografické plochy. Zprávy Geografického ústavu ČSAV, č. 6, Brno 1968. — 23. KUDRNOVSKÁ, O.: Tři poznámky k morfometrickým metodám. Zprávy Geografického ústavu ČSAV, VI, č. 7, Brno 1969. — 24. KUDRNOVSKÁ, O.: Sklony terénu v okresech českých krajů. Zprávy Geografického ústavu ČSAV, IX, č. 1—2, Brno 1972. — 25. KUSKA, F.: Kartometria. Bratislava 1959. — 26. LEHMANN, H.: Aufgaben und Methoden morphographischer Karten. Jahrb. d. Kartogr., 1941. — 27. LUKNIŠ, M. a kol.: Slovensko — príroda. Vydavateľstvo Obzor, Bratislava 1972. — 28. MAZŮR, E.: K problematike geomorfologickej mapy Slovenska. Naša veda III, 5, Bratislava 1956. — 29. MAZŮROVÁ, V., MAZŮR, E.: Mapa stredného uhla sklonu povodia Nitra. Geogr. Čas., X, 4, Bratislava 1958. — 30. MAZŮR, E.: Žilinská kotlina a príslahlé pohoria. Geomorfológia a kvartér. Vydavateľstvo SAV, Bratislava 1963.

31. MAZŮR, E.: K zásadám geomorfologickej rajonizácie Západných Karpát. Geogr. Čas., XVI, 3, Bratislava 1964. — 32. MAZŮR, E., MAZŮROVÁ, V.: Mapa relativnej výškovkej členitosti Slovenska a možnosti jej použitia pre geografickú rajonizáciu. Geogr. Čas., XIII, 1, Bratislava 1965. — 33. MEŠČERJAKOV, J. A.: K postanovke morfometrickich issledovanij Ruskoj ravniny. Vopr. Geogr., 15, 1949. — 34. NEUMANN, L.: Der mittlere Böschungswinkel des Kaiserstuhlgebirges. Pet. Mitt. 36. Jg., Gotha 1890. — 35. NEUNSWANGER, G.: Morphometrische Begriffe. Diss. Zürich 1944. — 36. NIKOLAEV, N. I.: Neotektonika i jeje vyraženie v strukture i relefe territorii SSSR, Moskva 1962. — 37. PEUCKER, K.: Der mittlere Neigungswinkel der Bodens. Mitt. d. Deutsch. u. Öster. Alp. ver., 1890. — 38. POTOČNÝ, V. a kol.: Sústava komplexnej mechanizácie v horských a podhorských oblastiach (záverečná správa). Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky, Rovinka 1970. — 39. RÁDL, J.: Metodika zjišťování průměrných uhlů sklonu na mapách 1:25 000. Rukopis. Archiv Geografického ústavu ČSAV, Brno 1970. — 40. RÁDL, J.: Zjišťování průměrného uhlu sklonu terénu z mapy. Sborník Československé společnosti zeměpisné, 76, č. 4, 1971.

41. Sb. Voprosy morfometrii. Izdatelstvo Saratovskogo universiteta, 1967. — 42. Primenenije geomorfologičeskich metodov v strukturnogeologičeskich issledovanijach. Izd. Nedra, Moskva 1970. — 43. SOBOLEV, S. S.: Razvitije erozijonnych procesov na territorii jevropejskoj časti SSSR i borba s nimi, T. I. Izd. AN SSSR, Moskva—Leningrad 1948. — 44. SPIRIDONOV, A. I.: O kartach energii relefa. Izv. Gos. geogr. obšč. T. 67, vyp. 5, 1935. — 45. SPIRIDONOV, A. J.: Geomorfologičeskije kartografirovanije. Gos. izd. geogr. lit. Moskva 1952. — 46. STEHLÍK, O.: Geografická rajonizace eroze půdy v ČSR. Metodika zpracování. Studia Geographica 13, Brno 1970. — 47. ŠALAMON, B.: Některé morfometrické charakteristiky krajinných reliéfů. Kart. přehled, No 1—2, Praha 1953. — 48. ŠAPOŠNIKOV, V. M.: O vozmožnosti vyjavlenija

morfometričeskim metodom v Stavropole novych perspektivnykh na neff i gaz struktur. Voprosy morfometrii. Vypusk 2. Izd. Saratovskogo universiteta 1967. — 49. THAUER, W.: Neue Methoden der Berechnung und Darstellung der Reliefenergie. Pet. Mitt., 99, Jg., Gotha 1955. — 50. VOLKOV, N. M.: O morfometričeskich kartach S. S. Soboleva. Vop. Geogr., 15, Moskva 1949.

51. VOLKOV, N. M.: Principy i metody kartometrii. Moskva 1950. — 52. VOLKOV, N. M.: Měření na mapách. Nakl. ČSAV, Praha 1953. — 53. WALDBAUER, H.: Die Reliefenergie in der morphographischen Karte. Peterm. Mitt., 96, Gotha 1952. — 54. ZVONKOVA, T. V.: Izučeniye relefa v praktičeskich celjach. Gosudarstvennoje izdatelstvo geografičeskoj literatury. Moskva 1959.

Jozef Kvitkovič

ÜBERSICHTSKARTEN DES MITTLEREN NEIGUNGSWINKELS UND DEREN GEGENSEITIGE VERGLEICHUNG AM BEISPIEL DER SÜDWESTLICHEN SLOWAKEI

Im Zusammenhang mit der Quantifikation des Reliefs, als Quelle der Geosphere, muß man dessen betreffenden Charakteristiken sowohl in theoretischer, als auch praktischer Hinsicht kennen. Von den morphometrischen Karten gewährt auch die Karte mittlerer Neigungswinkel wertvolle Angaben.

Mit Bezug auf die Forderung der Praxis eine übersichtliche Karte der mittleren Neigungswinkel für das Territorium der Slowakischen Sozialistischen Republik im Maßstab von 1:500.000 auszuarbeiten, entstand die Notwendigkeit eine geeignete Methode zu diesem Zweck zu wählen. Von mehreren Methoden wählten wir zwei, und applizierten sie auf das Gebiet der südwestlichen Slowakei.

Die erste Methode besteht in der Messung der Länge der betreffenden Schichtenlinien in einem Quadrat der Karte. Der mathematische Ausdruck dieser Methode ist wie folgt:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sum_1^n L \cdot \Delta z}{\Delta p},$$

wo $\operatorname{tg} \alpha$ = mittlerer Neigungswinkel, $\sum L$ = Länge der Schichtenlinien auf der Fläche Δp , Δz = Höhenunterschied zwischen den einzelnen gemessenen Schichtenlinien, Δp = das gemessene Flächenelement.

Bei beiden Methoden ging man von den gleichen Kartenunterlagen aus, die neue topographische Blätter im Maßstabe 1:25.000 darstellten. Als Berechnungsbasis wurde das quadratische Netz der erwähnten Unterlagskarten von 1 km Seitenlänge verwendet, u. zw. sowohl in den ebenen als auch gebirgigen Gebieten. Die Länge der Schichtenlinien in den einzelnen Vierecken wurde grundsätzlich in Höhenintervallen zu Δz 25 m gemessen. Eine Abweichung von diesem Prinzip wurde in Gebieten mit größerer Schichtenliniendichte zugelassen, wo die Längen der Schichtenlinien in Δz 100 m Höhen gemessen wurden. Aufgrund von Berechnungen nach dieser Formel bekamen wir den mittleren Neigungswinkel für das betreffende Quadrat. Die endgültige Karte wurde im Maßstab 1:200.000 zusammengestellt und bei der kartographischen Reproduktion noch entsprechend verkleinert (Karte Nr. 1).

Die zweite Methode geht vom gegenseitigen Verhältnis der Seiten und Winkeln des rechteckigen Dreiecks aus, das durch die folgende Formel gegeben ist:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{V}{Z}.$$

In unserem Fall $\operatorname{tg} \beta$ = Funktion des Winkels der durchschnittlichen Neigung β , Z = Länge

der waagrechten Projektion der Gefällelinie und V = Summe der an der gewählten Gefällelinie, zwischen den benachbarten Kamm- und Tallinien gelegenen Höhenunterschiede.

Bei den betreffenden Messungen wurde ebenfalls das Quadratnetz mit 1 km Seitenlänge benützt. Beim praktischen Messen ermittelten wir im betreffenden Viereck, auf 1 km langem Abschnitt der waagrechten Gefällelinien-Projektion, die Anzahl deren Schnittpunkte mit den 5 m Schichtenlinien. Für unseren Fall gilt das in Tab. 1 (siehe im Text Seite 204) angeführte Verhältnis zwischen der Anzahl der betreffenden Schichtenlinien und dem Wert des mittleren Neigungswinkels. In der Tabelle können wir sehr leicht den der betreffenden Anzahl von 5 m Schichtenlinien des gegebenen Quadrats entsprechenden mittleren Neigungswinkel feststellen. Die aufgrund dieser Methode zusammengestellte Endkarte ist mit Nr. 2 bezeichnet.

Diese Methoden applizierten wir auf die Zusammenstellung von Karten im Gebiet der südwestlichen Slowakei, um eine breitere Möglichkeit für ihre gegenseitige Vergleichung bei der Darstellung der Neignungsverhältnisse des Reliefs zu gewinnen. Es interessierte uns dabei, wie sich die räumliche Verteilung der geomorphologischen Formen des Reliefs in der räumlichen Verteilung der durchschnittlichen Neigungen in den nach beiden Methoden zusammengestellten Karten widerspiegeln würde.

Vom morphologischen Standpunkt stellt die südwestliche Slowakei ein ziemlich heterogenes Territorium dar. Hier gruppieren sich drei grundlegende Kategorien von Oberflächenformen: Gebirge, intramontane Kessel und Ebenen. Die Berge haben einen mittelgebirgigen Charakter. Im Laufe ihrer Entwicklung waren sie einige Male geebnet und in der neotektonischen Etappe über ihre Umgebung gehoben. Im Grunde handelt es sich hier um junge Horststrukturen, deren Erhebungen sich in der relativen Höhengliederung der einzelnen orographischen Einheiten und dadurch auch in den Neigungen des Terrains widerspiegeln.

Von den applizierten Methoden, mit welchen die betreffenden Karten des mittleren Neigungswinkels zusammengestellt wurden, ergaben sich einige Schlußfolgerungen.

Die erste Methode ist verhältnismäßig anspruchsvoller an rechnerisch-technische Operationen und dadurch selbstverständlich auch an Zeit. Die zweite Methode hingegen fordert weniger technische Hilfsarbeiten und ist auch zeitsparend. Im Vergleich zu der ersten Methode beschleunigt sie die technischen Arbeiten um 75%, wodurch sie bedeutend zu der Rationalisation des betreffenden Vorgehens beiträgt.

Die Analyse der aufgrund beider Methoden zusammengestellten Karten ergab, daß beide Karten die grundlegende Verteilung der durchschnittlichen Neigungen-Gruppen in den einzelnen orographischen Einheiten erfassen. Die Zusammenstellung der Karten Nr. 1 erforderte einen ziemlich hohen Generalisationsgrad. Aus diesem Grund, infolge des Endmaßstabes der Karte, gehen schließlich die beim Arbeitsvorgehen gewonnenen Informationen über die Neigungen des Reliefs teilweise verloren ohne ausgenützt zu werden.

Bei Karte Nr. 2 hingegen ist ein bedeutend kleinerer Generalisationsgrad notwendig. In den höheren Gruppen von Durchschnittsneigungen war es mehr erforderlich die einzelnen Areale zu gruppieren, als sie auszulassen. Daraus erfolgt, daß nach dieser Methode die während den technischen Arbeiten gewonnenen Informationen über die Neignungsverhältnisse des Reliefs bei der abschließender Konstruktion der Karte überhaupt nicht, oder nur in geringem Ausmaß verschwinden. Auch darin äußert sich der Vorteil dieser Methode vor der Methode Nr. 1.

Auf Karte Nr. 2 beobachten wir, in Vergleich zu Karte Nr. 1, einen gewissen Ausgleich der betreffenden Neignungsgruppen, so daß nahezu alle Gruppen der Durchschnittsneigungen in dieser Karte etwas größere Areale einnehmen, als in Karte Nr. 1. Aus diesem Grunde erschien in den tektonisch weniger gehobenen Gebirgen die, in Vergleich zu Karte Nr. 1, höchste 6. Gruppe der Durchschnittsneigungen überhaupt nicht.

Mit Rücksicht auf diese Tatsachen nehmen wir an, daß man zu der Zusammensetzung der Karte der durchschnittlichen Neigungswinkel im Maßstab 1:500.000, für das Territorium der Slowakei, mit Erfolg die Methode Nr. 2 anwenden kann, da sie genügende grundlegende Informationen über die Neignungsverhältnisse des Gebietes bietet und dabei, in Vergleich mit anderen Methoden, auch arbeit- und zeitsparend ist.

Die Hauptergebnisse dieser Methoden bestehen in übersichtlichen Karten kleiner Maßstäbe, wo man wegen dem hohen Grad der Generalisation große Mengen an zuvor gewonnenen Informationen auslassen muß.

Für ein eingehenderes Studium des Reliefs haben die mit diesen Methoden gewonnenen Ergebnisse einen eher informativen Charakter. Für detaillierte geomorphologische und andere geographische Forschungen ist es notwendig Karten von Höhengradienten und Karten von Isoklinen zusammenzustellen, die über die Neigungswerte und Richtungen in allen Punkten des Reliefs ausführliche Informationen gewähren, und gleichzeitig auch Informationen über die geometrischen Formen des Reliefs bringen. Die Theorie der Zusammenstellung solcher Karten ist in den Studien (15, 16, 17) dargelegt und zugleich auf das Territorium des Kaschauer Kessels appliziert, wobei zwecks gegenseitigen Vergleichens auch eine Karte des mittleren Neigungswinkels ausgefertigt wurde. Infolge ihrer Eigenschaften enthalten diese Karten eine große Anzahl von Informationen über das Relief je Flächeneinheit. Aber in den Karten kleiner Maßstäbe ist es infolge Generalisation notwendig große Mengen zuvor gewonnenen Informationen auszulassen, so daß deren Vorteile dadurch verschwinden.

Aus dem Slowakischen übersetzt von J. Belaj

Karte 1. Mittlerer Neigungswinkel der südwestlichen Slowakei (zusammengestellt aufgrund der Methode Nr. 1).

Karte 2. Mittlerer Neigungswinkel der südwestlichen Slowakei (zusammengestellt aufgrund der Methode Nr. 2).

Graph 1. Frequenzkurve der mittleren Neigungswinkel.