

## ŠTÚDIE

JOZEF KVITKOVIČ

**STREDNÝ UHOL SKLONU RELIÉFU SLOVENSKA A PRIESTOROVÉ  
ROZLOŽENIE JEHO HODNÔT**

Jozef Kvitkovič: Mean angle of the relief inclination in Slovakia and the spatial distribution of its values. Geogr. Čas., 29, 1977, 1; 1 graph, 1 map, 1 table, 38 refs.

The final map to a scale of 1:500 000 has been compiled on the basis of a method based on the correlation of sides and angles of right-angle triangle. The method mentioned has been described in the papers 12, 28, 32. The mean angle of relief inclination has been ascertained from topographical maps to a scale of 1:25 000. The respective measurements have been made within a square network with a side length of 1 km. On the basis of frequency curve and practical aspects the scale of mean values of relief inclination has been made, the scale being divided into 8 groups (Map 1). The map of the mean angle of relief inclination shows a high degree of correlation with the map of relative vertical dissection of the territory [20]. The practical aspect of relief inclination rate in studying the landscape has been emphasized.

V rámci analytických štúdií o reliéfe, ktorý v karpatskej oblasti má značný vplyv na diferenciaciu prírodných aj socio-ekonomických zložiek krajiny, vystupuje do popredia aj uhol sklonu povrchu. V predloženej práci budeme venovať pozornosť strednému uhlu sklonu reliéfu Slovenska. Výsledná mapa, zostavená v mierke 1:500 000, rozširuje morfometrické analýzy o území Slovenska a dopĺňa základný fond týchto máp zostavených na Geografickom ústave SAV. Ide najmä o tieto mapy: Mapa relatívnej výškovej členitosti [20], Mapa horizontálnej členitosti reliéfu [21], Mapa hustoty riečnej siete [34] a iné.

## METÓDA PRÁCE

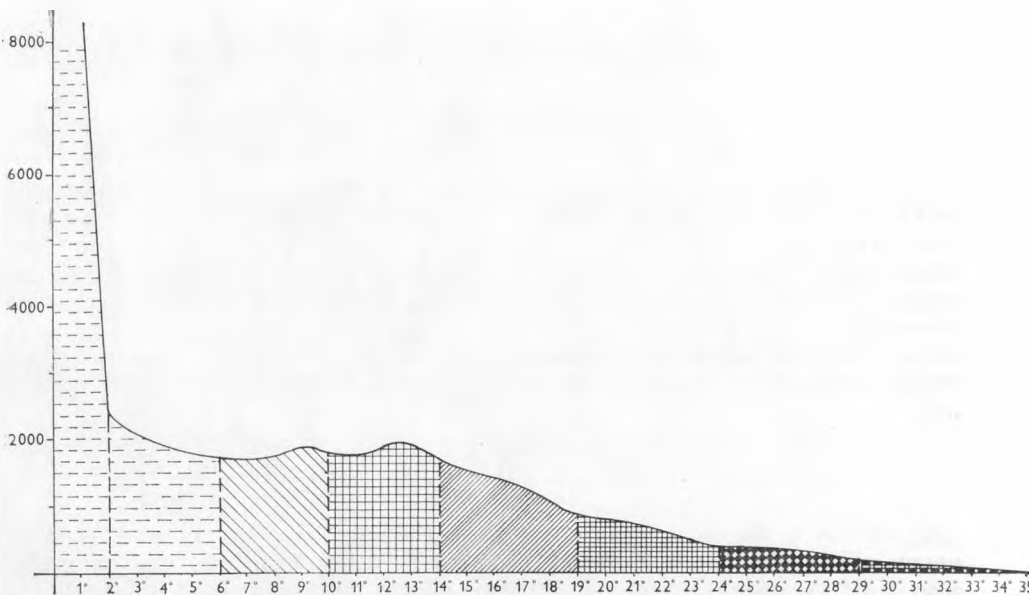
O metóde práce, pomocou ktorej sa zostavila predmetná mapa, písalo sa vo viacerých štúdiách [27, 28, 32], ako aj na stránkach Geografického časopisu SAV [12]. Ide o metódu, ktorá vychádza zo vzájomného vzťahu strán a uhlov pravostranného trojuholníka, ktorý je daný vzorcom

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

V danom prípade  $\operatorname{tg} \beta$  je funkciou uhla stredného sklonu.  $\beta$ ,  $Z$  je dĺžka vodorovného priemeru spádnic a  $V$  je súčet výškových rozdielov, ktoré ležia na zvolenej spádnici medzi susednými chrbáticami a údolnicami. Pri tejto metóde sme zisťovali stredný uhol sklonu reliéfu z nových topografických máp v mierke 1:25 000. Príslušné merania sa robili v štvorcovej sieti dĺžky strany 1 km. Pre osvetlenie praktického návodu pri výpočte príslušných hodnôt stredného uhla sklonu odkazujeme záujemcov na príslušné štúdie (12, 27, 28, 32). Získané výsledky o hodnotách stredného uhla sklonu sme preniesli do máp v mierke 1:200 000 a pre publikovanie sa transformovali do mierky 1:500 000. Treba poznamenať, že príslušné hodnoty pre každý štvorec mapy dĺžky strany 1 km sú archivované a môžu sa využiť pre Integrovaný informačný systém o území v SSR.

Uvedená metóda racionalizuje meračko-technické postupy a získané výsledky majú dostatočnú spoľahlivosť, a to najmä pre prehľadné mapy väčších území (12). Treba tiež uviesť, že získané informácie o sklonitostných pomeroch povrchu v priebehu meračko-technických prác sa pri konštrukcii výslednej mapy generalizáciou nestrácajú, prípadne iba v najmenšej miere, pretože pri tejto metóde je potrebný nízky stupeň generalizácie.

Pri stanovení stupnice stredného uhla sklonu reliéfu pre legendu mapy sa vychádzalo najmä z priebehu frekvenčnej krivky, ktorá sa konštruovala z hodnôt stredného uhla sklonu pre každý štvorec mapy (graf 1). Popritom sa pri-



Graf 1. Frekvenčná krivka hodnôt stredného uhla sklonu reliéfu.

hľadalo aj na niektoré praktické aspekty, a to najmä z oblasti poľnohospodárstva a stavebníctva. Na základe uvedených kritérií sa zostavila táto stupnica stredných uhlov sklonu:

1.  $0 - 2^\circ$
2.  $2^\circ 1' - 6^\circ$
3.  $6^\circ 1' - 10^\circ$
4.  $10^\circ 1' - 14^\circ$
5.  $14^\circ 1' - 19^\circ$
6.  $19^\circ 1' - 24^\circ$
7.  $24^\circ 1' - 29^\circ$
8.  $29^\circ$  a viac

Uvedená stupnica je pomerne citlivá, pretože pomocou nej sa zachycujú základné morfoštruktúry, ako aj ich vnútorné členenie a v určitej miere aj typy reliéfu, pričom poskytuje aj príslušné informácie, ktoré sú potrebné najmä pre poľnohospodárstvo, stavebníctvo, dopravu, územný plán a pod. Stojí napr. za zmienku, že O. Stehlík [33] použil túto metódu na získavanie potrebných podkladov na výpočet pôdných strát a potenciálnej erózie pôdy. V ďalších častiach práce sa podrobnejšie zaoberáme vzájomným vzťahom medzi morfoštruktúrami a hodnotami stredného uhla sklonu reliéfu, pričom prihliadame k priestorovému aspektu celého problému.

#### FAKTORY FORMOVANIA UHLA SKLONU RELIÉFU SLOVENSKA

Územie SSR zaberajú Západné Karpaty a iba od východných úpätí Slánskych vrchov a Čerchova sa začínajú Východné Karpaty. Karpatské horstvo v dnešnom morfológickom prejave vzniklo až v neotektonickom období vývoja zemskej kôry. Neotektonický vývoj čs. časti Karpát sa začína stredným badénom a pokračuje v kvartéri. V priebehu tohto vývoja karpatská oblasť bola viackrát zarovnaná a jej výsledný reliéf bol málo členitý. Rozhodujúcim obdobím pre dnešnú morfológickú tvárnosť horstva bol stredný pliocén, keď germanotypnou tektonikou z predošlého plochého reliéfu vznikali vyklenuté a vhlbené formy, teda základ dnešných pohorí a vnútrohorských kotlín. Silné tektonické pohyby vertikálnej zložky zvyšovali kontrastnosť jednotlivých morfoštruktúr. Zarovnané povrchy (vrcholová a stredohorská roveň) boli rozlámané a v súvisi s diferencovanými zdvihmi v pohoriach a kotlinách sa dostali do rôznych relatívnych i nadmorských výšok. Ich väčšie, dodnes zachované areály v pohoriach zachytáva aj mapa stredného uhla sklonu ako areály menšieho uhla sklonu vnútri pohorí, napr. v Malých Karpatoch, v Slovenskom rudohorí, v Slovenskom krasi a západnom Vihorlate, ako aj inde.

V menej vyzdvihnutých regiónoch a kotlinách vo vrchnom pliocéne až staršom kvartéri uplatnila sa ďalšia fáza zarovnania, teda vznikol najmladší zarovnaný povrch v západokarpatskej oblasti — poriečna roveň. Táto sa vyvíjala aj pozdĺž väčších riek a dnes na úpätí pohorí vytvára formu typu pedimentu, resp. glacis. Vo všeobecnosti tak relatívne, ako aj absolútne výškové rozdiely stúpajú od južného a juhozápadného okraja Západných Karpát do ich vnútra. Na južných okrajoch Karpát majú značný rozsah prikarpatské

depresie s kryhovou stavbou, ktoré sa vyznačujú ako poklesové územia mocnou akumuláciou neogénnych sedimentov.

V horskej oblasti je kvartér obdobím ďalšieho zväčšovania kontrastnosti morfoštruktúr. Pohoria a vnútrohorské kotliny sa naďalej dvíhajú, kým nížinné oblasti sa vyznačujú rozsiahlymi poklesmi. Popri kontrastnosti reliéfu spôsobeným endogénnym faktorom nadobúda značnú úlohu aj exogénny faktor, a to najmä mrazové zvetrávanie v periglaciálnych podmienkach. Zaťaženie vysokohorských oblastí, najmä Tatier, spôsobilo zväčšovanie uhla sklonu na krátke vzdialenosti. V tomto období v ostatných našich pohoriach prevládala mrazovo-soliflukčná tundra, v ktorej intenzitu nadobúdalo selektívne zvetrávanie hornín a soliflukčný pohyb zemito-kamenitých hmôt po úbočiach. Mrazové zvetrávanie v konečnom dôsledku spôsobilo (najmä v pohoriach) zväčšovanie uhla sklonu. Vypreparovaním odolných partií hornín vznikali skalné formy — zruby, tvrdoše, rímasy a pod., ktoré v konečnom dôsledku viedli k zväčšovaniu uhla sklonu strání. Prehlbovaním riečnych dolín tiež vznikalo zväčšovanie uhla sklonu, ktoré zasiahlo všetky morfoštruktúry. Určité zmierňovanie uhla sklonu v niektorých kotlinách a prikarpatských depresiách spôsobila eolická činnosť — ukladanie najmä sprašových pokrovov na zaveterných úbočiach. K tomu miestami prispievala aj soliflukčná činnosť na úpätiach erózných a úvalinovitých dolín.

Z uvedeného prehľadu vyplýva, že Slovensko z morfológického hľadiska predstavuje dosť heterogénne územie. Striedajú sa tu tri základné makroformy reliéfu, a to nížiny, pohoria a kotliny. Diferencované zdvihy príslušných morfoštruktúr nachádzajú odraz v ich relatívnej výškovej členitosti, a tým aj v uhle sklonu územia. Heterogenita príslušných morfoštruktúr z hľadiska odolnosti hornín vplýva na uvedené morfometrické charakteristiky v menšej miere. Z hľadiska relatívnej výškovej členitosti územia najväčšie hodnoty (641 m a viac) dosahujú naše vysoké pohoria (20). Táto kategória výškovej členitosti sa ojedinele vyskytuje v enklávach aj v stredohoriach typu hornatín.

Reliéf kotlin, najmä ich mozaikovitú rozloženú medzi pohoriami, tvorí charakteristický znak reliéfu Západných Karpát. V kotlinách sa do určitej miery opakujú pomery našich nížin, a to najmä výškotom rovinného a pahorkatinného stupňa. Ostatné vhlbené tvary v jednotlivých pohoriach reprezentujú drobné depresie, podmienené sčasti litológiou a sčasti tektonikou. Ich menšie sklony v rámci príslušných pohorí, napr. v Javorníkoch a Nízkych Beskydách, zachytili sa aj na predloženej mape, čo potvrdzuje, že pomocou zvolenej metódy sa dajú dobre zachytiť základné črty priemerného uhla sklonu územia Slovenska (mapa 1).

Ako sme už uviedli v predošlej kapitole, stredné uhly sklonu reliéfov v oblasti slovenských Karpát sme začlenili do 8 skupín v príslušných rozpätiach.

## GEOGRAFICKÉ ROZLOŽENIE JEDNOTLIVÝCH STUPŇOV STREDNÉHO UHLA SKLONU

### 1. STUPEŇ HODNÔT STREDNÉHO UHLA SKLONU V ROZPÄTÍ 0—2°

Najnižší stupeň stredného uhla sklonu reliéfu je najrozšírenejší v oblasti Záhorskej, Podunajskej a Východoslovenskej nížiny. Zaberá rovinný až nepatrne zvlnený reliéf. Pozdĺž riek, najmä Váhu, Nitry a Laborca, zasahuje aj do

vnútrohorských kotlín. Tento stupeň sa nachádza aj v Turčianskej, Liptovskej a v Popradskej kotline, ako aj v kotlinách intravulkanickej brázd. V nížinách je vyvinutý na akumuláčnych riečnych formách, na agračných valoch, medzivalových depresiách, ako aj na nízkych, prípadne stredných terasách. Ide prevažne o mladú vyvíjajúcu sa rovinu v závislosti od súčasných diferencovaných poklesov. Najtypickejšiu oblasť tvorí Žitný ostrov, ďalej zaberá nízke a stredné terasy v kotlinách. V nížinách tento typ terás často sprevádzajú pieskové presypy, resp. pokrovy spraše. Zasahuje aj na najnižšie partie sprašových pahorkatín.

Tabuľka 1

Plošné rozšírenie jednotlivých stupňov stredného uhla sklonu

Stredný uhol sklonu	Plocha v km <sup>2</sup>	Percento z plochy Slovenska
0—2°	12 781,6	26,08
2°1'—6°	8 336,0	17,01
6°1'—10°	5 571,8	11,37
10°1'—14°	8 451,9	17,24
14°1'—19°	6 974,2	14,23
19°1'—24°	3 591,8	7,33
24°1'—29°	2 441,2	4,98
29° a viac	860,5	1,76
Spolu	49 009,0	100,00

šových pahorkatín. Miestami sa ho podarilo zachytiť aj na plochých chrbtoch pahorkatín. Na západnom a východnom úpätí Malých Karpát, na južnom úpätí Vihorlatu, Slovenského rudohoria, Veľkej Fatry a inde sa vyskytuje tiež na periglaciálnych náplavových kuželoch. Je to stupeň, ktorý má na našom území najväčšie plošné rozšírenie a intenzívne sa využíva pre poľnohospodárstvo. Z celkovej plochy Slovenska zaberá 12 781,6 km<sup>2</sup>, čo robí 26,08 % z rozlohy (tab. 1). V tomto stupni priemerného uhla sklonu je rozšírená oráčinová krajina. Z hľadiska typu reliéfu odpovedá stupňu roviny, až nízkej pahorkatine. Územia sú ľahko dostupné pre všetku poľnohospodársku mechanizáciu.

## 2. STUPEŇ HODNÔT STREDNÉHO UHLA SKLONU V ROZPÄTÍ 2°1'—6°

V porovnaní s prvým stupňom priemerných sklonov v nížinách jeho plošné rozšírenie je o poznanie menšie, avšak značný rozsah nadobúda v kotlinách a zriedka ho nájdeme aj v pohoriach s mierne silnými zdvihmi, napr. v Malých Karpatoch, Myjavskej pahorkatine, Slovenskom krase a inde. Zvyčajne sa vyskytuje v oblastiach s rel. výškovými rozdielmi 31—100 m, ktoré sa vyznačujú mierne rezaným a stredne rezaným reliéfom.

Druhý stupeň stredného uhla sklonu je v nížinných oblastiach rozšírený na erózo-akumuláčnych formách reliéfu pahorkatín, často s výskytom spraše, vysokých terás, terasovaných náplavových kuželoch. V kotlinách sa vyskytuje

na úpätných formách typu pedimentov resp. glacis a tiež na vysokých terasách. Miestami sa tento stupeň uhla sklonu viaže na eróžno-denudačný reliéf pohorí, napr. na planiny Slovenského krasu, zarovnané povrchy Krupinskej výšiny, Malých Karpát, Slovenského rudohoria a inde. Z hľadiska krajinného typu druhý stupeň stredných uhlov sklonu zaberá vo veľkej prevahe územie nížinnej a kotlinovej oráčinovej krajiny. Je to tiež oblasť vysokej aktivity človeka. Na pahorkatinách nížin je dostupnosť územia všetkými poľnohospodárskymi mechanizmami, kým v kotlinách je dostupnosť veľkými mechanizmami už obmedzená.

### 3. STUPEŇ HODNÔT STREDNÉHO UHLA SKLONU V ROZPÄTÍ 6°1'—10°

V prikarpatských depresiách v porovnaní s predošlými stupňami tretí stupeň zaberá najmenšiu plochu. Nachádzame ho na chrbtoch Nitrianskej, Pohronskej a Ipeľskej pahorkatiny. Uvedený stupeň tvorí tiež prechodnú oblasť na styku nížin a kotlin s priľahlými pohoriami. V kotlinách spravidla zaberá ich najvyššie okrajové časti. Značný rozsah má v kotlinách intravulkanickej brázdy, ďalej v Žilinskej, Hornádskej a Popradskej kotline, ako aj na Horehronskom podolí. Tento stupeň stredného uhla sklonu má najvýraznejšie zastúpenie aj v erózných depresiách a brázdach pohorí vonkajšieho flyšového oblúka. Typickým príkladom sú Nízke Beskydy, Javorníky, Slovenské Beskydy a iné. Vo väčšej miere sa začína objavovať najmä v menej vyzdvihnutých pohoriach, a to tak jaderných, ako aj neovulkanických. Značné rozšírenie má v Malých Karpatoch, Myjavskej pahorkatine, Považskom Inovci, Tríbeči, Štiavnických vrchoch a inde. Ide o regióny, kde relatívne výškové rozdiely kolíšu v rozpätí od 101 do 180 m a vyznačujú sa silne zvlneným až mierne rezaným reliéfom. Z hľadiska neotektonických pohybov ide o územie mierne silných zdvihov.

Z hľadiska typu reliéfu uvedený stupeň v nížinách zaberá najvyššie časti eróžno-akumuláčného reliéfu pahorkatín pri ich styku s pohoriami. Menšie enklávy sa vyskytujú v oblasti strmších zlomových strání, ktoré sú rozrezané dolinami potokov, napr. na Ipeľskej pahorkatine. K eróžno-denudačným formám patria horné časti rozčlenených pedimentov, resp. glacis na okrajoch vnútrohorských kotlin. V kotlinách eróžno-denudačné povrchy s uvedeným uhlom sklonu odpovedajú najmladšiemu povrchu v Západných Karpatoch — poriečnej rovní. V pohoriach mierne silných zdvihov areály tohto uhla sklonu sú rozšírené na úbočiach eróžno-zlomového charakteru a vnútri pohorí sa viažu na územia zarovnaných povrchov, najmä spodnopliocénneho veku. Tento uhol sklonu má značné rozšírenie v Malých Karpatoch a zaberá zarovnané povrchy rozšírené prevažne na kryštaliniku, miestami aj na horninách mezozoika a miocénu. Značný rozsah má na plochých chrbtoch Myjavskej a Zavihorlatskej pahorkatiny. V Považskom Inovci a Tríbeči pomerne súvislé areály tohto uhla sklonu sú rozšírené po okrajoch ústredných chrbtov.

Rozloženie tohto stupňa stredného uhla sklonu reliéfu v Bielych Karpatoch nejaví podstatnejšie rozdiely. Viaže sa na ploché chrbty bridličnatého flyša v oblasti Chvojnice, Hornej Súče a na dolinu Klanečnice. Na starších povrchoch zarovnania v Slovenskom rudohorí tento stupeň sklonitosti sa nachádza v pramennej oblasti Ipľa a tiež v niekoľkých enklávach severozápadne od Plešiveckej planiny. Pomerne značné rozšírenie má na Cerovskej vrchovine na

plochých chrbtoch s výskytom bazaltových pokrovov. Vo flyšových pohoriach východného Slovenska sa viaže na eróžno-denudačné brázdy málo odolných ťolcov, na ktorých sú zachované zvyšky poriečnej rovne, ako aj na menej vyzdvihnuté chrbty a rázsochy. Pekné príklady môžeme nájsť v Šarišskej vrchovine a tiež v Nízkyh Beskydách.

Územie tohto priemerného uhla sklonu zaberá ešte dosť značnú poľnohospodársku oblasť so sústredeným, sčasti aj roztrateným osídlením, poľnohospodárstvo je však už veľmi málo produkčné, s prevažujúcim podielom trvalých trávnych porastoch. Územie je dostupné pre strednú až malú poľnohospodársku mechanizáciu. Územie viažúce sa na vypuklé formy v pohoriach, najmä na staršie povrchy zarovnania a štruktúrne formy, patrí už do lesnej oblasti.

#### 4. STUPEŇ HODNÔT STREDNÉHO UHLA SKLONU V ROZPÄTÍ 10°1'—14°

Uvedená skupina priemerných uhlov sklonu sa vyskytuje výlučne iba v horskom reliéfe. Dosť často sa viaže na oblasti stredne rezaného reliéfu, ktorý je charakteristický pre vrchoviny. Relatívne výškové rozdiely dosahujú 181—310 m. Z hľadiska pohybovej intenzity súvisí s oblasťou stredne silných zdvihov. V Malých Karpatoch sa vyskytuje v niekoľkých enklávach v južnej časti, kým v strednej časti má takmer súvislý priebeh po bokoch viac exponovaného reliéfu s vyšším stupňom uhla sklonu. Podobne značne sa vyskytuje aj v Považskom Inovci, Trábeči, kde mu často patria vrcholové partie nižšie vyzdvihnutého ústredného chrbta. Značné rozšírenie má v sopečných pohoriach, najmä v Pohronskom Inovci, v Krupinskej výšine, Kremnických, Štiavnických, Slanských vrchoch a vo Vihorlate. Tento stupeň uhla sklonu má najsúvislejší priebeh vo flyšových pohoriach východného Slovenska, najmä v Nízkyh Beskydách, Šarišskej vrchovine a v Spišskej Magure. Značný rozsah má v Oravskej vrchovine, Slovenských Beskydách, Turzovských vrchoch, Bielyh Karpatoch a inde.

Štvrtý stupeň hodnôt stredného uhla sklonu sa vyskytuje na eróžno-denudačných formách reliéfu. V mierné vyzdvihnutých pohoriach zasahuje aj do ich centrálnej časti, kde sa rozkladá na tvrdošoch, resp. na rázsochách členených dolinami. V južných a stredných častiach Malých Karpát sa viaže na tvrdoše v oblasti paleozoika, kým v severných regiónoch na kulisy a chrbty mezozoických vápencov a dolomitov, ako aj na strmšie okraje plošín. Tiahne sa aj pozdĺž vhlbených foriem, napr. doliny Bystrice, Borinského a Podhajského potoka, ďalej sa vyskytuje na horných úsekoch Radošinky a Bojnianky v Považskom Inovci. Dosť význačné rozšírenie má tento stupeň v juhozápadnej časti Strážovských vrchov na vrásovo-zlomových štruktúrach, ktoré tvoria chrbty často typu kvest. Strmost' zvyšujú doliny, ktoré v oblasti rozšírenia vápencov a dolomitov majú charakter tiesňav. Tento priemerný uhol sklonu zaberá široký pruh rozčlenených zlomových úbočí a príľahlých plošín po severných okrajoch intravulkanických kotlín. Ploché chrbty stredohorskej rovne v Nízkyh Beskydách v nadmorskej výške 400—700 m sú najsúvislejšou oblasťou rozšírenia tohto uhla sklonu vo vrchovinnom reliéfe. Územie s týmto uhlom sklonu odpovedá menej vyzdvihnutej stredohorskej rovni po západnom a južnom okraji Levočských vrchov. Podobne sa vyskytuje v sopečných pohoriach s reliéfom tektonicko-štruktúrnych nerozpojených stredohorí, resp. vr-

chovín. Typické sú v tomto prípade najmä morfoštruktúry stredoslovenských vulkanitov, kde uvedený uhol sklonu sa viaže na lávové prúdy, chrbtý a zvyšky zarovnaných povrchov zo spodného pliocénu, ako aj na vhlbené formy dolín. V Bielych Karpatoch a Slovenských Beskydách sa kryje s vyššími podhoriami po okrajoch morfologicky exponovaných štruktúrno-tektonických masívov. Je to prevažne zalesnená oblasť. V dôsledku značného uhla sklonu oráčinová krajina má veľmi malé zastúpenie a z poľnohospodárskych kultúr sú tu rozšírené najmä trvalé trávne porasty. Územie je málo osídlené a prevláda typ roztrúsených sídel. Použiteľnosť poľnohospodárskej mechanizácie je veľmi malá.

## 5. STUPEŇ HODNÔT STREDNÉHO UHLA SKLONU V ROZPÄTÍ 14°1'—19°

Tento stupeň má rozšírenie najmä v pohoriach so značnou intenzitou zdvihov a s výskytom odolných hornín. Značne koreluje aj s hlboko rezaným reliéfom, kde relatívne výšky dosahujú 311—470 m. V reliéfe typu vrchovín sa tento typ uhla sklonu vyskytuje iba ojedinele, a to vo forme enkláv a tvorí tu prakticky najvyšší stupeň uhla sklonu. Oblasťou jeho rozšírenia sú nižšie a vyššie hornatiny. V Malých Karpatoch v porovnaní s predošlým stupňom priemerného uhla sklonu sa menej vyskytuje a viaže sa prevažne na západné okraje časti pohoria. V Považskom Inovci zaberá centrálnu partiu, podobne v Trábeči, kde tvorí najvyšší stupeň priemerného uhla sklonu. Ide o oblasti reliéfu vysokých (masívnych) chrbtov stredohorí a o rázsochový reliéf. Značné rozšírenie má v Strážovských vrchoch, Žiari a v rozpojení reliéfe hornatín stredoslovenských neovulkanických pohorí. V rozsiahlych areáloch sa vyskytuje v Slovenskom rudohorí a ďalej v hornatinách flyšových pohorí (Čerchov, Bukovské vrchy, Levočské vrchy, Skorušina, Oravská Magura, Slovenské Beskydy, Javorníky a inde). Areály uvedeného stredného uhla sklonu týchto pohorí pomerne dobre korelujú s rozšírením hlboko rezaného reliéfu.

Výskyt tohto stupňa stredného uhla sklonu sa viaže iba na vypuklé morfoštruktúry Západných Karpát. Je rozložený v oblastiach eróznodennudačného reliéfu, najmä v hornatinách. Zaberá rozčlenené formy strání, chrbtov, kulíš, často so zvyškami predpanónskeho a panónskeho zarovnaného povrchu, ďalej areály odolných masívov a tvrdošov. Výrazne vystupujú eróziou vypreparované širšie pruhy odolných hornín kryštalickej jadier v Trábeči, Považskom Inovci a na juhozápadnom krídle Slovenského rudohoria. Rozprestiera sa aj na mezozoických vrásovo-zlomových štruktúrach vápencov a dolomitov Malých Karpát (napr. Záruby 768 m, Vápenná 748 m), Strážovských vrchov, Slovenského rudohoria medzi Rimavou a Slanou, v Slovenskom raji a inde. Sem patrí aj reliéf bradiel v oblasti medzi Púchovským a Žilinským prelomom, najmä však rozpojený reliéf hornatiny Pienín. Rozsiahle areály tohto uhla sklonu nachádzame v hornatinách flyšových pohorí, v ktorých vystupujú odolné paleogénne pieskovce. Viaže sa na chrbtý a rázsochový, členený eróznymi dolinami. Často ide o formy reliéfu inverzných chrbtov a tiež monoklinálnych chrbtov a hrebeňov, ktoré majú rozšírenie v oblasti štruktúrno-tektonických masívov a hrastí (Čerchov, Levočské vrchy, Spišská Magura, Skorušina, Oravská Magura a iné). Pekný príklad poskytujú masívy Bielych Karpát, napr. Veľkej Javoriny 970 m, Veľkého Lopeníka 912 m, Javorníka 783 m a iných, ktoré sa nápadne vynímajú z prostredia nižšieho uhla sklonu. Ako sme už uviedli, ten-



to stupeň uhla sklonu má značné rozšírenie aj v neovulkanických pohoriach. Vo Vtáčniku sa vyskytuje v menej vyzdvihnutej východnej a južnej časti pohoria. Zaberá aj erózne-zlomovú západnú časť Štiavnických vrchov, ktorá sa vyznačuje stupňovitým usporiadaním jednotlivých krýh so stratovulkanickou stavbou. Priemerný uhol sklonu piateho stupňa je v tejto morfoštruktúre do značnej miery podmienený vysokou hustotou horizontálnej členitosti reliéfu viac ako 2,5 km na km<sup>2</sup>. V Slánskych vrchoch, s výnimkou širšej oblasti Oblíka, tento uhol sklonu zaberá najvyššie partie pohoria. Prejavuje sa v jednotlivých hrasťových štruktúrach so stredne silnými až silnými relatívnymi zdvihmi. V severnej časti sa viaže na deformované lávové prúdy pyroxenických andezitov, ako aj na vypreparované formy lakolitov, sopúchov sarmatského vulkanizmu (Zobraná 619 m). Sem patrí aj Stráž a sopúch Šarišského hradného vrchu v Šarišskej vrchovine. Vo Vihorlate sem patria zlomové úbočia, členené sieťou dolín a južné okraje plošiny v povodí Riky s lávovými prúdmi kvartérneho vulkanizmu.

## 6. STUPEŇ HODNÔT STREDNÉHO UHLA SKLONU V ROZPÄTÍ 19°1'—24°

Priemerný uhol sklonu tohto stupňa nápadne zaostáva za rozlohou predošlých stupňov uhla sklonu. Z celkovej plochy Slovenska zaberá iba 7,33 %. Vyskytuje sa v morfoštruktúrach s veľmi hlboko rezaným reliéfom, kde relatívne výškové rozdiely dosahujú 471—640 m a ktoré v neotektonickom období boli silne vyzdvihnuté. Ide o vyššie hornatiny. V nižších hornatinách sa tento priemerný uhol sklonu vyskytuje iba izolovane, a to v menších areáloch a tvorí zároveň najvyšší stupeň priemerného uhla sklonu v týchto pohoriach. Môžeme sem začleniť aj Biele Karpaty, Považský Inovec, Vtáčnik, Kremnické vrchy, Slánske vrchy a Vihorlat. Dost' značné rozšírenie má tento uhol sklonu aj v niektorých ďalších nižších hornatinách, a to najmä vplyvom vysokého stupňa horizontálnej členitosti a štruktúrno-tektonických pomerov (21). Treba tu uviesť najmä Bukovské vrchy, Čerchov, Levočské vrchy, Spišskú Maguru a Javorníky. Aj pri uvedených pohoriach s pomerne väčšími a súvislejšími areálmi je tento uhol sklonu najvyšší. Veľké plošné areály tohto priemerného uhla sklonu sa nachádzajú vo vyššej hornatine Slovenského rudohoria, kde sú pomerne rovnomerne rozložené po celom pohorí. Z veľkohornatín tento priemerný uhol sklonu sa uplatňuje najmä v Lučanskej Malej Fatre, Nizkych Tatrách, Chočských vrchoch, čiastočne aj vo Veľkej Fatre a Piľsku.

Stredný uhol sklonu šiesteho stupňa v nižších a vyšších hornatinách sa viaže na erózne-denudačný reliéf vrcholových partií. V jadrových pohoriach na kryštaliniku a jeho mladopaleozoických obalových sériách ide prevažne o dobre zachované ploché chrby, ktoré tvoria centrálnu os pohoria, často so stopami po neogénnom zarovnaní. V rámci tohto uhla sklonu uvedené povrchové formy sa vyskytujú v Považskom Inovci a najmä v Slovenskom rudohorí, kde väčší areál sa nachádza v tomto priemernom uhle sklonu v skupine Čierťaž (1205 m), ďalej prechádza na klenby Fabovej hole (1439 m), Ostrej (1012 m), Trstia (1138 m) a Trstníka (1390 m). Značné rozšírenie má v širšej oblasti klenby Volovca (1284 m), Kloptane (1154 m), Kojšovskej hole (1246 m) a Pipitky (1225 m). Vyznačuje sa ním aj hrasťová štruktúra Braniska. Uvedený uhol sklonu je ďalej rozšírený v oblasti príkrovovo-vrásových štruktúr, najmä

v Strážovských vrchoch a v Malej Fatre, kde sa viaže najmä na eróziou rozčlenené masívne vápence s dolinami charakteru tiesňav (Podhradský potok, horný tok Rajčianky) a na príkrovové trosky (Vápeč 956 m, Rokoš 1010 m, Ostrá Málnica 909 m a iné). V Slovenskom rudohorí v pruhu severogemerdnej synklinály sa tento stupeň stredného uhla sklonu vyskytuje na zápoliach Muránskej planiny, ďalej na rozrezaných planinách Slovenského raja s tiesninami, inverznými dolinami a v oblasti Galmusu. V Slovenskom kráse sa ním vyznačujú skalné okraje Plešiveckej a Silickej planiny.

Týmto uhlom sklonu sa vyznačujú aj niektoré bradlá na Považí, napr. Budkóvske bradlá (765 m), Veľký Manín (891 m), ďalej Veľké vreteno (821 m), Eadonhora (1000 m) a Pupov vrch (1094 m) v Kysuckej vrchovine. V Pieninách sem patrí oblasť prelomu Dunajca.

V pohoriach flyšových hornatín sa predmetný uhol sklonu nachádza v rozčlenených štruktúrno-tektonických masívoch, ktoré boli spätnou eróziou rozčlenené do systému dolín a rázsoch.

V neovulkanických hornatinách tento uhol sklonu sa viaže najmä na trosky prúdov pyroxenických andezitov, ktoré majú často bralné formy a na zlomové úbočia.

## 7. STUPEŇ HODNÔT STREDNÉHO UHLA SKLONU V ROZPÄTÍ 24°1'—29°

Predposledný stupeň hodnôt stredného uhla sklonu sa viaže na pohoria, ktoré boli v neotektonickej etape najintenzívnejšie vyzdvihnuté a kde relatívna výšková členitosť dosahuje 641 i viac m. Týmto regiónom odpovedá extrémne rezaný reliéf, ktorým sa vyznačujú naše vysoké pohoria. Z hľadiska celkovej rozlohy tento uhol sklonu zaberá iba 4,98 % z územia SSR. V hornatinách nachádzame tento uhol sklonu iba v menších areáloch, väčšinou však v centrálnych častiach pohorí. Vyznačujú sa ním Strážovské vrchy, Slovenské rudohorie a Slovenský raj. Väčšie a súvislejšie zastúpenie má v Belanských a Západných Tatrách, Chočských vrchoch, Veľkej a Malej Fatre, najmä však v Nízkych Tatrách. Vo Vysokých Tatrách je tento uhol sklonu zastúpený iba nepatrne, a to najmä v oblasti Kopského sedla pri styku s Belanskými Tatrami. V Lučanskej Malej Fatre je tento uhol sklonu rozložený väčšinou na západnej strane, kde strmosť popri ostrom reliéfe na rozlámaných, príkrovovovrásových štruktúrach zvyšujú ďalej doliny pravostranných prítokov Rajčianky, ktoré zasahujú hlboko do pohoria. Ostré erózne doliny charakteru prelomov so skalnými stenami na vápencoch a dolomitoch, ako aj erózne trosky príkrovov, napr. Kľak (1352 m) a ďalšie erózne trosky na rázsochách, spreádzajúcich Žilinskú kotlinu, sú hlavnými formami reliéfu, na ktorých sa tento uhol sklonu vyskytuje. V severnej časti v oblasti Veľkej lúky (1476 m) zaberá tento uhol sklonu chrbty a rázsochy na kryštalickom masíve podobne ako na severnej obrube Turčianskej kotliny. Krivánska Malá Fatra sa vyznačuje posledným stupňom priemerného uhla sklonu. Stojí za zmienku, že v oblasti príkrovovo-vrásových štruktúr a monoklinálnych chrbtov vystupuje erózna kotlina Štefanovej s uhlom sklonu siedmeho stupňa.

Tento stupeň stredného uhla sklonu je rozšírený aj vo východnej časti Chočských vrchov. Spôsobujú ho jednak strmé erózne-zlomové úbočia pri styku s Liptovskou kotlinou, pozdĺž ktorých boli Chočské vrchy energicky

vyzdvihnuté, ďalej prelomové doliny cez pohorie a morfológická exponovanosť príkrovoovo-vrásového reliéfu nad príľahlými depresnými formami.

Vo Veľkej Fatre uvedený uhol sklonu má všeobecné rozšírenie, a to tak v oblasti príkrovoovo-vrásového reliéfu, ako aj kryštalinika. Strmost ďalej spôsobujú hlboké stráňové doliny charakteru tiesňav a kaňonov. Bralnými a skalnými formami vynikajú najmä Blatnícka, Necpalská a Belanská dolina. Vysoký priemerný uhol sklonu centrálnych častí Veľkej Fatry podmienila aj subsekventná dolina Lubochnianky. Uvedený uhol sklonu sa na podobných formách reliéfu vyskytuje aj v Nízkych Tatrách. Zaberá širokú oblasť rászoch s eróznymi troskami príkrovov, monoklinálnych chrbtov a hrebeňov. V ústrednom, najviac vyzdvihnutom chrbte na kryštaliniku je uvedený uhol sklonu značne rozšírený. Vo východnej časti Nízkych Tatier areály jeho výskytu sa viažu na klenbu Veľkej Vápenice (1691 m) a na skupinu Kráľovej hole (1948 m). V Západných Tatrách sa týmto uhlom sklonu vyznačuje najmä masív Osobitej (1687 m).

Ako sme už uviedli, siedmy stupeň hodnôt stredného uhla sklonu sa v hornatinách vyskytuje už iba v drobných enklávach. V Strážovských vrchoch ho nájdeme v klenbe Magury (1146 m), príkrovovej trosky Strážova (1214 m), Ōstrej Malenice (909 m) a v monoklinálnom chrbte tiahnúcom sa po západnom okraji Súľovsko-perečinskej kotliny typu combe. V Slovenskom rudohorí sa viaže na zápole Muránskej planiny a ďalej na vrcholy klenbí Stolice, Kohúta, Volovca, Zlatého stola, Kloptane, Kojšovskej hole a pod.

## 8. STUPEŇ HODNÔT STREDNÉHO UHLA SKLONU 29° A VIAC

Posledný stupeň hodnôt stredného uhla sklonu sa viaže na pohoria, ktoré v neotektonickej etape vývoja zemskej kôry boli najintenzívnejšie vyzdvihnuté a kde relatívna výšková členitosť sa vyznačuje extrémne rezaným reliéfom s relatívnymi výškovými rozdielmi 641 a viac m. Stredný uhol sklonu tohto stupňa zaberá z celkovej rozlohy Slovenska iba 1,76 % z územia. Viaže sa najmä na vyššie hornatiny až vysoké pohoria. Najväčšie a najsúvislejšie areály výskytu tohto uhla sklonu sú vo Vysokých Tatrách a v Krivánskej Malej Fatre, kým vo Veľkej Fatre a Nízkych Tatrách sa vyskytuje vo viacerých enklávach, rozložených najmä v závislosti od vertikálnej a horizontálnej členitosti reliéfu. Na jednej lokalite sa vyskytuje aj v Slovenskom rudohorí, a to na juhovýchodnej zápole Muránskej planiny v oblasti Muráňa. Ako sme už uviedli, najväčší rozsah tento uhol sklonu nadobúda vo vysokých pohoriach s hôľnym, najmä však glaciálnym reliéfom.

Vo Vysokých Tatrách, kde tento uhol sklonu má súvislý priebeh, viaže sa na glaciálny reliéf karov, trôgov, ďalej na rozoklaný reliéf štítov a na úzke brdovité hrebene a žľaby. Ľadovcový reliéf je tu rozšírený na kryštaliniku. Podobnými glaciálnymi formami sa vyznačujú aj Západné Tatry. V Belanských Tatrách popri glaciálnom reliéfe na severovýchodných úbočiach sa silne uplatňujú aj štruktúrne vplyvy. Na mezozoických vápencoch a dolomitoch sa vyvinul reliéf naklonených štruktúr typu kvest. Na ich vrstevné čelá a ľadovcový reliéf sa viažu rozoklané bralné formy s vysokým stredným uhlom sklonu. V Nízkych Tatrách týmto uhlom sklonu sa vyznačujú oblasti Chabenca (1955 m), Chopku (2024 m) a Ďumbiera (2043 m), ktoré boli zaľadnené. Je to re-

gión karov a trôgov rozložených v ústrednom chrbte. Vo východnej časti Níz-  
kych Tatier enklávy tohto uhla sklonu sa vyskytujú v morfológicky silne  
exponovaných vrchoch, vystupujúcich jednak v centrálnom chrbte a jednak  
v bočných rászochách (Homôlka 1660 m, Veľký Bok 1727 m, Holica 1575 m).  
Viacere rászochy mimo dosahu zaľadnenia sa vyznačujú vysokým uhlom  
sklonu, najmä na vrásovo-zlomových štruktúrach s výskytom erózných tro-  
siek príkrovov, monoklinálnych chrbtov a hrebeňov (Krakova hoľa 1751 m  
a Salatín 1630 m). Na týchto formách reliéfu sa najvyšší stupeň stredného  
uhla sklonu vyskytuje vo Veľkej a Malej Fatre, ako aj v Chočských vrchoch.  
V posledne menovanom pohorí vyniká najmä erózna troska Veľkého Choča  
(1611 m).

Zo stručnej analýzy geografického rozšírenia jednotlivých stupňov hodnôt  
stredného uhla sklonu reliéfu a ich porovnaní s mapou relatívnej výškovej  
členitosti územia, ktorú zostavili E. Mazúr a V. Mazúrová (20), vidíme vysoký  
stupeň vzájomnej korelácie, ktorá je podmienená diferencovanými neotekto-  
nickými pohybmi. Už v menšej miere sa prejavuje vzťah s typmi reliéfu. Ide  
o podobnú záležitosť, ako uvádzajú E. Mazúr a V. Mazúrová (20) medzi rela-  
tívnou výškovou členitosťou a typmi reliéfu. Porovnaním oboidvoch uvedených  
máp s mapou horizontálnej členitosti reliéfu, ktorú zostavil E. Mazúr (21),  
vidíme, že značný stupeň korelácie sa prejavuje iba v rovinnom stupni, kým  
v pahorkatinnom stupni je táto korelácia omnoho menšia. Dá sa to vysvetliť  
tým, že časté, avšak ploché úvalinovitú doliny v pahorkatinách ostávajú  
v prvom, resp. v druhom stupni priemerného uhla sklonu, avšak z hľadiska  
horizontálnej členitosti reliéfu značné plochy pahorkatín prislúchajú až do  
tretieho, resp. predposledného stupňa. Aj pri vyšších stupňoch horizontálnej  
členitosti je korelácia so stredným uhlom sklonu, resp. s relatívnou výškovou  
členitosťou pomerne malá.

Prvý a druhý stupeň hodnôt stredného uhla sklonu sa viaže, s výnimkou  
malých areálov v pohoriach, iba na rovinný a pahorkatinný reliéf nížin a kot-  
lín, kde prevládajú prevažne diferencované poklesy. Ide o poľnohospodársky  
najproduktívnejšie oblasti. Tretí stupeň hodnôt stredného uhla sklonu v oblasti  
miernych zdvihov zaberá prechodnú oblasť medzi nížinami a kotlinami na jed-  
nej strane a horskými oblasťami na strane druhej.

Štvrtý až šiesty stupeň hodnôt stredného uhla sklonu je rozšírený v stredne  
až silne vyzdvihnutých pohoriach typu vrchovín až hornatín. Územie je z veľ-  
kej väčšiny zalesnené, s výskytom ojedinelých enkláv trvalých trávnatých  
porastov. V týchto regiónoch má prevahu erózna činnosť riek a relatívne výš-  
kové rozdiely tu kolíšu v rozpätí od 181 do 640 m.

Posledné dva stupne hodnôt stredného uhla sklonu sú rozšírené najmä vo  
vysokých pohoriach, ktoré boli zo západokarpatského vykľutia najinten-  
zívnejšie vyzdvihnuté a kde relatívne výškové rozdiely presahujú 641 m. Tieto  
oblasti sa vyznačujú najmä fosílnym glaciálnym reliéfom, intenzívnymi relié-  
fotvornými procesmi, ako aj zvýšeným záujmom moderného človeka o oddych  
a rekreáciu.

Predpokladáme, že mapa stredného uhla sklonu reliéfu spolu s ďalšími  
morfometrickými mapami bude pri štúdiu krajiny vhodným doplnkom potreb-  
ných charakteristík.

1. BUČKO, Š., MAZÚROVÁ, V.: Výmoľová erózia na Slovensku. Sborník o vodnej erózií. SAV, Bratislava 1958. — 2. ČENCOV, V. N.: Morfometričeskije pokazateli reliefa primenitel'nogo k geomorfometričeským kartam. Trudy, ins. geogr. AN SSSR, V, 36, Moskva 1940. — 3. FILOSOFOV, V. P.: Kratkoje rukovodstvo po morfometričeskom metodu pojskov tektoničeskích struktur. Izdatel'stvo Saratovskogo universiteta, 1960. — 4. FINS-TERWALDER, S.: Über den mittleren Böschungswinkel und das Wahre Areal einer topographischen Fläche. Sitzungsbericht Bayer. Akad. d. Wiss. Math.-Phys. Kl. 20, 1890. — 5. KRCHO, J.: Morfometrická analýza spádových pomerov Košickej kotliny. Geografia rajónu Východoslovenských železiarní. Slov. pedagogické nakladateľstvo, Bratislava 1964. — 6. KRCHO, J.: K problému zrostenia máp gradientov spádu máp izoklín, izalumklín a izalumchróm. Geogr. Čas., 16, 1, Bratislava 1964. — 7. KRCHO, J.: Morphometric Analysis of Relief on the Basis of geometric Aspect of field Theory. Acta Universitatis Comenianae, Geographia Physica, 1, Bratislava 1973. — 8. KUDRNOVSKÁ, O.: Kartometrické stanovení krajinných typů Československa. Kartograf. přehled, 3, Praha 1948. — 9. KUDRNOVSKÁ, O.: Příspěvek k metodám konstrukce map sklonu topografické polohy. Zprávy Geografického ústavu ČSAV, 6, Brno 1968. — 10. KUDRNOVSKÁ, O.: Sklony terénu v okresoch českých krajů. Zprávy Geografického ústavu ČSAV, 9, 1—2, Brno 1972.

11. KUDRNOVSKÁ, O.: Morfometrické metody a jejich aplikace při fyzickogeografické regionalizaci. Studia Geographica, 45, Brno 1975. — 12. KVITKOVIČ, J.: Přehľadné mapy stredného uhla sklonu na príklade juhozápadného Slovenska a ich vzájomné porovnanie. Geogr. Čas., 25, 3, Bratislava 1973. — 13. KVITKOVIČ, J., PLANČÁR, J.: Analýza morfoštruktúr z hľadiska súčasných pohybových tendencií vo vzťahu k hlbínnej geologickej stavbe Západných Karpát. Geograf. Čas., 27, 4, Bratislava 1975. — 14. LEHMANN, H.: Aufgaben und Methoden morphographischer Karten, Jahrb. d. Kartogr., 1941. — 15. LUKNIŠ, M. a kol.: Slovensko — príroda. Obzor, Bratislava 1972. — 16. MAZÚROVÁ, V., MAZÚR, E.: Mapa stredného uhla sklonu povodia Nitry. Geogr. Čas., 10, 4, Bratislava 1958. — 17. MAZÚR, E.: Žilinská kotlina a priľahlé pohoria. Geomorfológia a kvartér. SAV, Bratislava 1963. — 18. MAZÚR, E.: Kotliny ako význačný prvok reliéfu Slovenska. Geogr. Čas., 16, 2, Bratislava 1964. — 19. MAZÚR, E.: K zásadám geomorfologickej rajonizácie Západných Karpát. Geograf. Čas., 16, 3, Bratislava 1964. — 20. MAZÚR, E., MAZÚROVÁ, V.: Mapa relatívnej výškovej členitosti Slovenska a možnosti jej použitia pre geografickú rajonizáciu. Geogr. Čas., 18, 1, Bratislava 1965. —

21. MAZÚR, E.: Horizontálna členitosť reliéfu Slovenska. Geogr. Čas., 26, 4, Bratislava 1974. — 22. MAZÚR, E.: Využitie zeme. Slovensko, Lud, I. časť, Bratislava 1974. — 23. NEUMANN, L.: Der mittlere Böschungswinkel des Kaiserstuhlgebirges. Pet. Mitt., 36., Jg., Gotha 1890. — 24. NEUNSWANGER, G.: Morphometrische Begriffe. Diss. Zürich 1944. — 25. PEUCKER, K.: Der mittlere Neigungswinkel der Bodens. Mitt. d. Deutsch. u. Öster. Alp. ver., 1890. — 26. POTOČNÝ, V. a kol.: Sústava komplexnej mechanizácie v horských a podhorských oblastiach. (Záverená správa). Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky, Rovinka 1970. — 27. RÁDL, J.: Metodika zjišťování průměrných uhlů sklonu na mapách 1:25 000. Rukopis. Archív Geografického ústavu ČSAV, Brno 1970. — 28. RÁDL, J.: Zjišťování průměrného uhlu sklonu terénu z mapy. Sborník Československé společnosti zeměpisné, 76, 4, 1971. — 29. Sb. Voprosy morfometrii. Izdatel'stvo Saratovskogo universiteta, 1967. — 30. SOBOLEV, S. S.: Razvitije eroziionnych procesov na territorii jevropejskoj časti SSSR i borba s nimi, T. I. Izd. AN SSSR, Moskva—Leningrad 1948. — 31. SPIRIDONOV, A. J.: Geomorfologičeskije kartografirovanije. Gos. Izd. geogr. lit., Moskva 1952. — 32. STEHLÍK, O.: Geografická rajonizace eroze půdy v ČSR. Metodika zpracování. Studia Geographica, 13, Brno 1970. — 33. STEHLÍK, O.: Potenciální eroze půdy proudící vodou na území ČSR. Studia Geographica, 42, Brno 1975. — 34. TARÁ-

BEK, K.: Mapa hustoty riečnej siete. Archív Geografického ústavu SAV, Bratislava 1974. — 35 THAUER, W.: Neue Methoden der Berechnung und Darstellung der Reliefenergie. *Pet. Mitt.*, 99, Jg., Gotha 1955. — 36. VOLKOV, N. M.: Principy i metody kartometrii. Moskva 1950. — 37. ZELENSKÝ, K.: Produkčné typy rastlinnej výroby slovenských nížin. *Životné prostredie*, 6, Bratislava 1976. — 38. ZVONKOVA, T. V.: Izučenie reliefa v praktických celjach. Gosudarstvennoje izdatel'stvo geografičeskej literatury. Moskva 1959.

Jozef Kvitkovič

## MEAN ANGLE OF THE RELIEF INCLINATION IN SLOVAKIA AND THE SPATIAL DISTRIBUTION OF ITS VALUES

Within analytical studies on relief, which in the Carpathian region has a considerable influence upon the differentiation of natural as well as socioeconomic components of the landscape, also the inclination rate of surface comes to the fore. In the submitted paper attention is paid to the mean angle of relief inclination in Slovakia. The final map to a scale of 1:500 000 presents morphometrical outcomes about the territory of Slovakia. With the method, by means of which the map of mean angle of relief inclination has been compiled, several studies dealt [12, 28, 32]. It is a method, which is based on the correlation of sides and angles of right-angled triangle given by formula

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

In the given case  $\operatorname{tg} \beta$  is a function of the angle of mean inclination,  $\beta$ ,  $Z$  is the length of horizontal projection of gradient line and  $V$  is the sum of height differences lying on a chosen gradient line between neighbouring ridge lines and valley lines. The mean angle of relief inclination has been ascertained from topographical maps to a scale of 1:25 000. The respective measurements have been made within a square network with a side length of 1 km. The mentioned method rationalizes measuring-technological techniques and the outcomes gained are of a sufficient reliability especially for survey maps of greater territories. It is necessary to mention that the gained information about inclination conditions of surface are not being lost, or only to a least measure respectively, in the course of measuring-technological works by generalization in constructing the final map, as in this method a low degree of generalization is necessary.

In making the scale of mean angle of relief inclination for the map explanations especially the course of frequency course was being significant, which was constructed from the values of mean inclination rate for each square of map. At the same time, it was made with regard for some practical aspects. On the basis of criteria mentioned the following scale of mean angle of inclination was made: 1.0—2°, 2. 2°1'—6°, 3. 6°1'—10°, 4. 10°1'—14°, 5. 14°1'—19°, 6. 19°1'—24°, 7. 24°1'—29°, 8. 29° and more.

By means of the scale mentioned it was possible to take the basic morphostructures as well as their interior division as well as, to a certain measure, also the types of relief. In Table 1, there is the extent of the individual groups of the mean inclination of surface from the total area of Slovakia stated in sq. kms.

In the following parts of the paper, the author deals with the correlation between the morphostructures and the values of mean angle of relief inclination, with regard for the spatial aspect of the whole problem. From the morphological point of view,

Slovakia represents a pretty heterogeneous territory. Three basic macroforms of relief alternate here: lowlands, mountain ranges, basins.

The first and second degrees of the values of mean angle of inclination, with the exception of small areas in mountain ranges, are bound only on the plain-like and hilly relief of lowlands and basins, where differentiated subsidences prevailed. From the agricultural point of view, they are the most productive areas. The third degree of the values of the mean angle of inclination in the area of moderate uplifts occupies an intermediate area between lowlands and basins on the one hand, and mountainous areas on the other.

The fourth to sixth degrees of the values of the mean angle of inclination are spread in middle to strongly uplifted mountain ranges of *bergland* to *gebirgsland* type. The territory is forested to a prevailing measure, with occurrence of isolated enclaves of perennial grass growths. In these regions the erosive activity of rivers prevails and relative height differences range here within 181 to 640 m.

The last two degrees of the values of the mean angle of inclination are spread especially in the high mountain ranges, which have been uplifted most intensively from the West Carpathian upwarp and where relative height differences exceed 641 m. These areas are marked especially by fossil glacial relief, by intensive relief-shaping processes as well as by an increased interest of modern man in rest and recreation.

We assume that the map of the mean angle of relief inclination, together with other morphometric maps, will be a suitable supplement of necessary characteristics in studying the landscape.

Graph 1. Frequency curve of the values of mean angle of relief inclination.

Map 1. Mean angle of relief inclination in Slovakia.

From the Slovak translated by A. K r a j č í r

Йозеф К в и т к о в и ч

## СРЕДНИЙ УГОЛ НАКЛОНА РЕЛЬЕФА СЛОВАКИИ И ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ЕГО ЗНАЧЕНИЙ

В области аналитической изученности рельефа, имеющего в карпатском районе значительное влияние на размещение природных и социально-экономических составных местности, на передний план выступает также наклонность поверхности рельефа. В настоящей работе рассматривается средний угол наклона рельефа Словакии. Разработанная карта в масштабе 1:500 000 расширяет морфометрические анализы территории Словакии. Метод, с помощью которого была составлена карта среднего угла наклона рельефа, уже рассматривался в отдельных трудах [12, 28, 32]. Это метод, при котором исходит из соотношений углов и сторон прямоугольного треугольника, определенного формулой

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

В данном случае  $\operatorname{tg} \beta$  является функцией угла среднего наклона  $\beta$ ,  $Z$  — это длина горизонтального заложения линии уклона и  $V$  это сумма относительных высот, расположенных на избранной линии уклона между соседними хребтовыми линиями и тальвегами. Средний угол наклона рельефа определялся по топографическим картам масштаба 1:25 000.

Необходимые измерения производились по квадратной разграфке с длиной стороны 1 км. Данный метод рационализирует измерительно-технический процесс и полученные результаты достаточно достоверны, главным образом, для обзорных карт более крупных территорий. Необходимо заметить, что полученные результаты о наклонности поверхности в течение измерительно-технических работ, при конструкции конечной карты ввиду ее генерализации не теряются (если да, то в минимальной мере), так как этот метод требует минимальную степень генерализации.

При разработке шкалы среднего угла наклона рельефа для легенды мы исходили, главным образом, из фреквенционной кривой, которая строилась по данным средней наклонности для каждого квадрата карты. При этом учитывались и некоторые практические аспекты. На основании этих условий была создана следующая шкала среднего угла наклона: 1. 0—2°, 2. 2,1°—6°, 3. 6,1°—10°, 4. 10,1°—14°, 5. 14,1°—19°, 6. 19,1°—24°, 7. 24,1°—29°, 8. 29° и более.

Данная шкала позволяет отразить основные морфоструктуры и их внутреннее расчленение, а также, в определенной степени и типы рельефа. В таблице 1 приводится площадь в кв. км, занимаемая отдельными группами среднего угла наклона поверхности от общей площади Словакии.

Первая и вторая величина значений среднего угла наклона, за исключением небольших участков в горах, относится к равнинному и холмистому рельефу низменностей и котловин, где имели место преимущественно дифференцированные опускания. Это, с сельскохозяйственной точки зрения, самые продуктивные области. Величины третьей ступени среднего угла наклона в области умеренных поднятий, относятся к участкам расположенным между низменностями и котловинами с одной стороны и горами с другой стороны.

Четвертая, пятая и шестая величины среднего угла наклона занимают участки в средние и сильно поднятых горных районах типа возвышенностей и нагорий. Эта территория преимущественно лесистая за исключением отдельных энклав постоянной травянистой растительности. Здесь преобладает эрозионная деятельность рек и относительные отметки колеблются в пределах от 181 до 640 м.

Последние две ступени величин среднего угла наклона распространены, главным образом, в высоких горах, которые поднялись наиболее высоко в западно-карпатской дуге и которые характерны плейстоценовым гляциальным рельефом, интенсивными процессами рельефообразования, а также и повышенным интересом современного человека о отдых и рекреацию.

Предполагается, что карта среднего угла наклона рельефа станет вместе с другими морфометрическими картами удобным материалом нужных сведений при изучении местности

Граф. 1. Фреквенционная кривая величин среднего угла наклона рельефа.

Карта 1. Средний угол наклона рельефа Словакии.

Перевод: Л. Правдова