
GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

49

1997

1

*Ján Lacika**

MORFOŠTRUKTÚRY KREMNICÝCH VRCHOV

Ján Lacika: Morphostructures of the Kremnica Mts. *Geografický časopis*, 49, 1997, 1, 3 figs., 19 refs.

The contribution deals with morphostructural properties of the Kremnica Mts enlightening them by morphostructural analysis of relief. The resulting product is a comprehensive characteristics of the morphostructure of the mentioned mountain range, defining its position within the Slovak middle mountain system, relation to the contiguous morphostructures and inner morphostructural dissection to nine partial morphostructures with different altitude of tectonic uplifting, degree of tectonic disintegration, types of doline textures and the rate of application of the passive structure on relief formation. The Kremnica Mts are at the present in the stage of total transformation of the Neogene volcanic relief to new form, complex block morphostructure formed by a set of unevenly uplifted blocks, limited by multidirectional system of faults. Volcanic are only the rocks participating on geological building of the Kremnica Mts and affect the formation of their relief only as a passive structural component. The only possible remnant of initial volcanic relief forms was identified in the Turov foreland. It is a radical excentric valley texture most frequently found at the periphery of volcanos.

Key words: morphostructures, morphostructural relief analysis, Kremnica Mts, volcanic relief.

1 ÚVOD

Pohoria Slovenského stredohoria majú okrem podobnej geologickej štruktúry aj spoločný geomorfologický vývoj. Ich iniciálnym povrchom bol súbor neogénnych, viacfázovo vytváraných sopečných foriem reliéfu, ktoré sa po ukončení vulkanickej činnosti postupne v meniacich sa morfoeklimatických a morfoštruktúrnych podmienkach transformovali na iné, už nevulkanické reliéfné formy. Dominantným a určujúcim procesom uplatňujúcim sa na geomorfologickej transformácii pohorí Slovenského stredohoria boli a naďalej sú diferencované tektonické pohyby mozaiky kryh uskutočňované na zložitom systéme zlomov.

* Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

Cieľom príspevku je identifikovať súčasný stav tvorby zlomovej morfoštruktúry na bývalej vulkanickej štruktúre, a to na príklade Kremnických vrchov s využitím u nás už viackrát vyskúšanej metodiky morfoštruktúrnej analýzy reliéfu.

2 VÝCHODISKOVÝ STAV POZNANIA

Geomorfologických prác o Kremnických vrchoch je dosiaľ málo. Ojedinelé sú práce Slávika (1959) a Činčuru (1969), ktoré sa dotýkajú záujmového územia v rámci poznávania susedných území Vláčnika, resp. Turčianskej kotliny. Lacika (1995) sa zaoberá zarovnanými povrchmi Kremnických vrchov. V širších súvislostiach venuje svoju pozornosť Kremnickým vrchom Mazúr (1965) a Lukniš (1964), ktorí ich použili pre datovanie neogénnych zarovnaných povrchov.

Podstatne viac poznatkov o Kremnických vrchoch poskytujú geologické práce. V prácach Kaličiaka et al. (1989) a Konečného et al. (1983) nachádzame geomorfologicky využiteľné štruktúrne, litostratigrafické a biostratigrafické údaje o danom území. Cenná je aj geologická mapa v mierke 1:100 000 stredoslovenských neovulkanitov, ktorú zostavili Konečný a Lexa (1984). Výsledky datovaní hornín Kremnických vrchov boli publikované v prácach Bagdasarjana et al. (1970) a Repčoka (1981).

3 METÓDY VÝSKUMU

V príspevku sme siahli po metódach morfoštruktúrnej analýzy reliéfu, ktoré sa osvedčili v iných pohoriach Západných Karpát. Metodika bola verifikovaná v slovenských prácach Laciku (1989a, 1989b, 1993), Jakála et al. (1990) a v prácach Zuchiewiczza (1980, 1981), ktorý tieto metódy aplikoval v poľských Karpatoch, avšak na väčšom území a v menšej mierke. Ide o tieto analytické metódy:

- a) analýzu pozdĺžnych profilov dolín,
- b) analýzu textúry dolinovej siete,
- c) analýzu vybraných morfometrických parametrov reliéfu,
- d) analýzu plochých foriem reliéfu a
- e) spracovanie geologických poznatkov o území.

Výsledky čiastkových analýz poskytujú prvé priblíženie sa k študovanému objektu, ktorým sú morfoštruktúry záujmového územia. Sú východiskom pre nasledujúcu etapu výskumu, v ktorej sa výsledky čiastkových analýz vzájomne porovnávajú. Zhodou alebo nezhodou indícií určitých morfoštruktúrnych vlastností skúmaného územia identifikovaných čiastkovými analýzami, získame vierohodnejší obraz o miere ich pravdepodobnosti. Vlastnosti potvrdené vicerými čiastkovými analýzami berieme ako reálne jestvujúce, t.j. veľmi pravdepodobné. Ostatné morfoštruktúrne vlastnosti považujeme za menej pravdepodobné a narábame s nimi opatrnejšie, resp. ich dokonca neakceptujeme.

Porovnávaním výsledkov čiastkových analýz dostávame komplexnú informáciu o vzťahu skúmanej morfoštruktúry k susedným morfoštruktúram, o postavení v rámci hierarchicky vyšších jednotiek a o vnútornej morfoštruktúrnej diferenciácii. Tieto informácie poskytujeme okrem textovej aj v mapovej forme, v syntetickej mape morfoštruktúrneho členenia skúmaného územia.

4 VÝSLEDKY VÝSKUMU

4.1 Morfoštruktúrna analýza

a. Analýza pozdĺžnych profilov dolín

Na analýzu pozdĺžnych profilov dolín sme vybrali 10 najväčších dolín Kremnických vrchov, ktoré svojou dĺžkou presahujú 10 km. Ich analýzy spočívali v identifikácii a interpretácii príčin úsekových nerovností pozdĺžnych profilov dolín a v interpretácii daných profilov ako celku metódou porovnávania reálnych kriviek a ich teoretických ekvivalentov. Reálna krivka profilu bola zostrojená z topografických máp v mierke 1:25 000, teoretická krivka je matematicky vypočítaný profil, ktorý simuluje jeho ideálny rovnovážny stav. Na výpočet teoretickej krivky sme použili vzorec Ivanovova (1951).

Vstupné údaje do výpočtu teoretickej krivky pozdĺžnych profilov vybraných dolín sú v tab. 1. Dolina Turiec sa v nej vyskytuje dvakrát. Dôvodom je skutočnosť, že celý profil Turca až po ústie do Váhu (v tabuľke je označený indexom *d*) je hierarchicky vyššie v rámci klasifikácie dolín dolinových sietí, a preto je ťažko porovnateľný s profilami ostatných hierarchicky nižších dolín. V piatom riadku tab. 1 sú údaje o hornom úseku doliny Turiec po najbližšiu miestnu eróznú bázu vo vyústení doliny do Turčianskej kotliny pri Sklenom (v tabuľke je označený indexom *k*).

Tabuľka 1. Kvantitatívne charakteristiky dolín

Dolina	<i>l</i>	<i>H</i> _{max}	<i>H</i> _o	<i>H</i> _{max} - <i>H</i> _o	<i>Z</i> _p	<i>Z</i> _n
Turiec ^d	56,50	1 200	380	820	90	50
Rudnická	22,00	1 200	252	948	95	55
Kopernická	19,75	820	250	570	0	30
Slaská	18,75	900	250	650	40	30
Turiec ^k	16,00	1 200	550	650	35	40
Ihráčska	15,00	1 125	260	865	115	10
Blieň	13,75	870	272	598	130	5
Sielnická	12,75	990	295	695	130	0
Breznická	12,50	950	265	685	90	5
Badínska	12,25	1 195	315	880	120	15
Turovská	10,75	720	275	445	40	0

Vysvetlivky:

l - dĺžka doliny v km

*H*_{max} - výška začiatku doliny v m n.m.

*H*_o - výška ústia doliny v m n.m.

*Z*_p - maximálna odchýlka reálnej krivky pozdĺžneho profilu doliny pod jeho teoretickou krivkou v m

*Z*_n - maximálna odchýlka reálnej krivky pozdĺžneho profilu doliny nad jeho teoretickou krivkou v m

V tvare kriviek pozdĺžnych profilov vybraných dolín Kremnických vrchov sú evidentné rozdiely. Je zaujímavé, že podľa typu kriviek možno vybrané doliny zgrupovať, pričom spolu sa ocitajú často susedné doliny, vyvíjajúce sa v identickom morfoštruktúrnom prostredí.

Rudnická dolina (v pramennej časti nazývaná Bystrica) je zo všetkých analyzovaných dolín najdlhšia a podľa konkávneho tvaru aj najvyvinutejšia. Je typom profilu s jedným krížením reálnej a teoretickej krivky profilu. Je to indícia toho, že sa *Rudnická dolina* formuje v prostredí tektonického vyzdvihovania väčšiny svojho povodia a relatívneho poklesávania miestnej eróznej bázy, ktorou je rieka Hron tesne pred

vyústením do Žiarskej kotliny. Veľkosť odchýliek oboch kriviek Zp a Zn zodpovedá zhruba veľkosti doliny a nemožno o nich hovoriť, že sú anomálne. Na profile *Rudnickej doliny* sme neidentifikovali žiadne väčšie vypukliny alebo iné nerovnosti.

Pozdĺžnemu profilu *Rudnickej doliny* sa tvarovo najviac podobá profil hornej časti *doliny Turca*. Má taktiež jediné kríženie reálnej a teoretickej krivky, je však menej konkávna a aj hodnoty Zp a Zn sú nižšie. *Dolina Turca* sa vyvíja v morfoštruktúrne menej dynamickom prostredí, keď miestna erózna báza doliny vo vyústení je pomerne vysoko, o 250 až 300 m vyššie ako sú bázy k Hronu inklinujúcich dolín.

Pozdĺžny profil *Badínskej doliny* sa vyznačuje dvoma odlišnými úsekmi. Horná časť profilu je výrazne konkávna a presne na rozhraní Kremnických vrchov a Zvolenskej kotliny začína mierne konvexný úsek profilu. Susedná *Sielnická dolina* má horný úsek podobne konkávny, ale chýba mu spodný konvexný. Platí to aj o *doline Blieň* ležiacej južnejšie od *Sielnickej doliny*, ktorá je najkonkávnejšia, s čím súvisí aj najvyššia hodnota Zp . Tri už uvedené doliny majú rovnaký typ pozdĺžnych profilov, pretože sa nachádzajú v rovnakom alebo veľmi podobnom morfoštruktúrnom prostredí, ktoré možno považovať za najkontrastnejšie. Sfornovali sa na rozhraní medzi najvyššie vyzdvihovanou časťou Kremnických vrchov a relatívne poklesávajúcou Zvolenskou, resp. Pliešovskou kotlinou.

Na juh, do prielomu Hrona medzi Pliešovskou a Žiarskou kotlinou, sú orientované tri analyzované doliny, *Turovská*, *Breznická* a *Ihráčska dolina*. Opäť o nich platí, že ležia v jednotnom morfoštruktúrnom prostredí. Keď vychádzame z tvarov profilov, je toto prostredie iné ako v prípade predchádzajúcej trojice, je menej kontrastné. Najmä profil *Breznickej doliny* je veľmi nevyrovnaný a takmer vôbec nie je vypuklý. V hornom úseku sú na ňom väčšie vypukliny, zatiaľ však nevieme povedať, či je to zapríčinené pasívnou alebo aktívnou štruktúrou. Aj profil *Turovskej doliny* je málo konkávny, ale zato je vyrovnanější. Pozdĺžny profil *Ihráčskej doliny* sa podobá profilu susednej väčšej *Rudnickej doliny*. Je pomerne vyrovnaný, pretože významný ihráčsky zlom, ktorý je pravdepodobne aktívny, dolinu nepretína, ale ju sleduje.

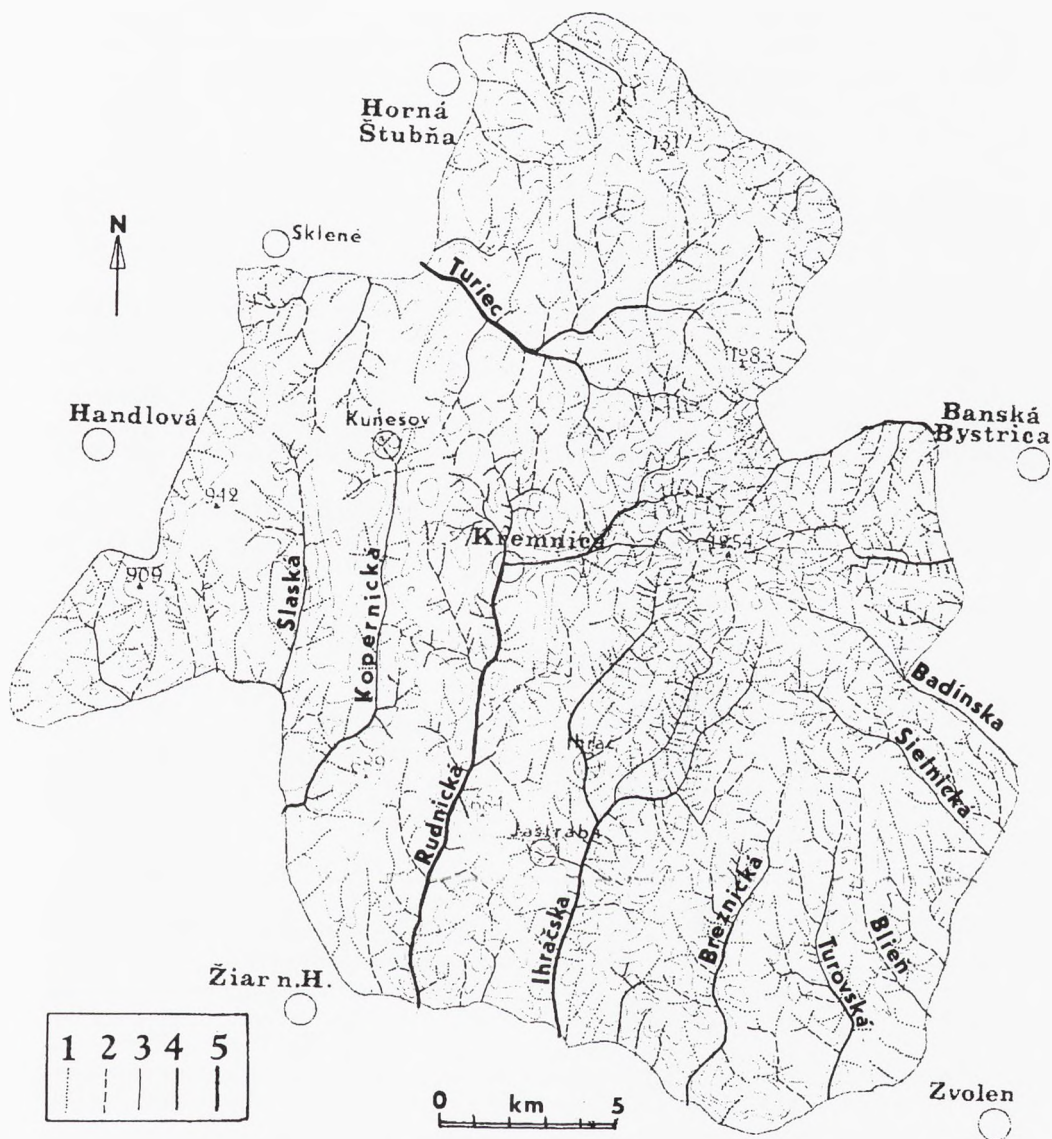
Evidentnú podobnosť vykazujú pozdĺžne profily *Kopernickej* a *Slaskej doliny* v západnej časti Kremnických vrchov. Obe majú výrazne priamočiary, takmer neprehnutý tvar, nízke hodnoty Zp a Zn a na svoju dĺžku pomerne malý výškový rozdiel medzi prameňom a ústím. Absencia konkávnosti horných úsekov profilov je pravdepodobne dôsledok toho, že obe susediace doliny zasahujú svojimi pramennými úsekmi na Kunešovskú planinu.

b. Analýza textúry dolinovej siete

V textúre dolinovej siete Kremnických vrchov sa skrýva mnoho indícií morfoštruktúrnych vlastností. Všimli sme si tri základné atribúty týchto sietí, a to hustotu, spôsob usporiadania a linearitu susedných dolinových úsekov.

V hustote dolinovej siete Kremnických vrchov sú pomerne veľké rozdiely (obr. 1). Ich územím prechádza zjavné rozhranie, ktoré od seba oddeľuje východnú časť s podstatne hustejšou sieťou dolín od západnej časti, kde je dolín podstatne menej. Toto rozhranie prechádza od Harmance po hrebeni Tabľa-Vyhnatová. V sedle Tunel sa stáča na západ do Krahulskej doliny. Pri Krahuliach sa vracia do pôvodného smeru a smeruje na juh do oblasti Nevoľného, odkiaľ pokračuje dolu Ihráčskou dolinou až ku Hronu.

Veľmi riedkou sieťou dolín vyniká masív Flochovej, naopak veľmi hustá dolinová sieť sa sfornovala v dolinách Bieleho potoka, Vápennej doline a Čiernej doline na východ od Nevoľného.



Obr. 1. Textúra dolín.

Hierarchia dolín (podľa Strahlera 1952): 1 - osi dolín 1. rádu, 2 - osi dolín 2. rádu, 3 - osi dolín 3. rádu, 4 - osi dolín 4. rádu, 5 - osi dolín 5. rádu

Usporiadanie dolinových sietí sa v rôznych častiach Kremnických vrchov tiež mení. Stromovité textúry sa vyvinuli v pramennej časti doliny Turca a v dolinách na východnom úpätí pohoria v okolí Králikov a Kordíkov. V strede pohoria v širšom okolí Kremnice sme identifikovali výrazne pravouhlú textúru dolín. Na juhu a juho-

východe je dominujúca paralelná textúra s orientáciou hlavných dolín na juh. Obe tieto textúry indikujú prítomnosť zlomových systémov, ktoré predisponovali priebeh dolín patriacich do uvedených sietí.

Zaujímavý je výsledok analýzy textúry siete v juhovýchodnej časti Kremnických vrchov. Doliny medzi Železnou Breznicou a Badínom majú svoje pramenné časti sústredené do uzla neďaleko Sielnickej poľany. Od uzla sa rozbiehajú a vytvárajú radiálne extcentrickú textúru. Táto textúra je typická pre periférne časti vulkanických štruktúr, aké nachádzame napríklad na Polane, resp na južnom úpätí Javoria. Tento nový poznatok otvára otázku, či je identifikovaná textúra tiež pozostatkom vulkanickej morfoštruktúry sarmatského stratovulkánu (turovskej formácie).

V Kremnických vrchoch sa v textúre dolinovej siete nepozorujú príliš zjavné linearity. Ojedinelým prípadom je pokračovanie línie Krahulskej doliny cez sedlo Tunel v susednom bazéne Tajovského potoka. Podobný vzťah je medzi Malachovskou dolinou a úsekmi bočných dolín Bystrice pod Skalkou. Lineárnu usporiadanosť dolinových úsekov v severojužnom smere možno s prerušeniami sledovať v Ihráckej doline s pokračovaním na sever do bočných dolín horného povodia Turca a Bystrice. Ide o ihrácký zlom.

Podľa hierarchizácie dolín v zmysle Strahlera (1952) sa na území Kremnických vrchov vyskytujú iba doliny 5. a nižšieho rádu. Iba tri doliny opúšťajú pohorie ako doliny 5. rádu. Sú to: Rudnická dolina, Ihrácka dolina a dolina Turca. Znamená to, že toto pohorie možno charakterizovať ako iniciačné a zároveň autochtónne, pretože na jeho územie nevstupuje žiadna alochtónna dolina. Tieto znaky dolinovej siete majú nerozpojené zdvíhajúce sa morfoštruktúrne elevácie.

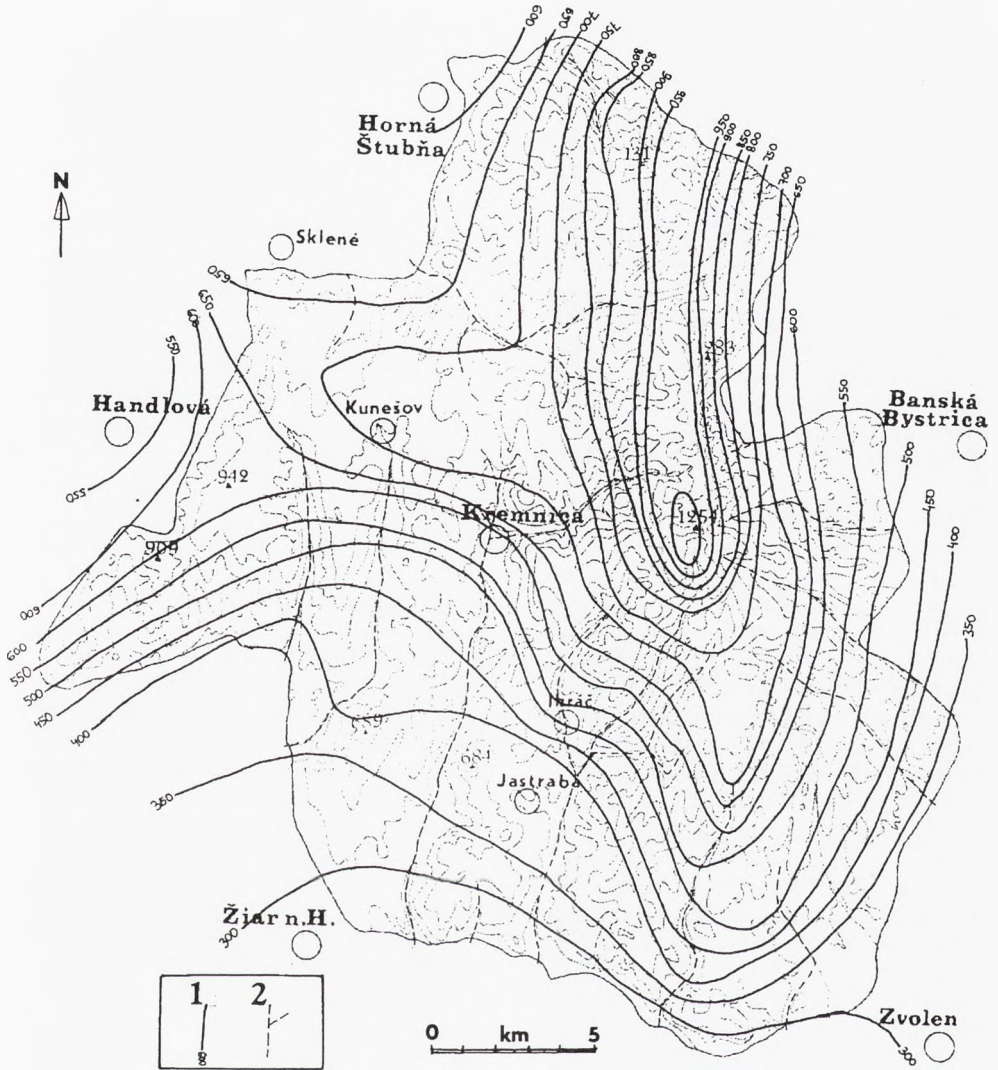
c. Analýza vybraných morfometrických parametrov reliéfu

Spolu s analýzami tradičných morfometrických máp (najmä hypsometrickej mapy) sme použili aj analýzu špecifickej morfometrickej mapy izobazít. Konštrukciu tejto mapy opísal Filosofov (1960) a v podmienkach Karpát ako prvý aplikoval Zuchiewicz (1981).

Územie Kremnických vrchov pretína celkovo 14 izobazít, členených po 50 metroch a odvodených od dolinovej siete od 3. rádu Strahlerovej klasifikácie (1952). Najvyššia má hodnotu 1 000 metrov a najnižšia 300 m. Ich priestorové usporiadanie indikuje základné morfoštruktúrne vlastnosti skúmaného územia.

V rozložení a hustote izobazít sú na území Kremnických vrchov na prvý pohľad badateľné priestorové rozdiely (obr. 2). Vo východnej časti je zobrazená hustá sieť týchto izočiari, ktoré sú orientované do severojužného smeru. Najhustejšia sieť na východnom okraji pohoria indikuje najvýraznejšie morfoštruktúrne rozhranie prebiehajúce medzi vyzdvihujúcimi sa Kremnickými vrchmi a relatívne poklesávajúcou Zvolenskou kotlinou. Najvyššia elevácia Kremnických vrchov je indikovaná izobazitami na západnej strane, voči menej vyzdvihnutej Kunešovskej planine. Maximálna izobazita 1 000 m nie je situovaná do oblasti masívnej Flochovej, pretože jej menej rozvinutá dolinová sieť sa nevetví do dolín vyššieho rádu. Túto izobazitu v podobe malej enklávy nachádzame na východe Kremnických vrchov, v oblasti pohoria s lepšie rozvinutou dolinovou sieťou.

Zaujímavé je rozdielne usporiadanie izobazít na južnom a severnom ohraničení Kremnických vrchov. Na juhu predpokladáme prítomnosť dynamickejšej morfoštruktúrnej hranice s vyšším stupňom tektonickej diferenciácie medzi Kremnickými vrchmi a dolinou Hrona (Pliešovskou a Žiarskou kotlinou). Tomu zodpovedá hustejšia sieť izobazít. Severná hranica voči Turčianskej kotline je menej dynamická, usudzu-



Obr. 2. Izobazity.

1 - izobazita (v m), 2 - osi dolín, 3. a vyššieho rádu (podľa Strahlera 1952)

júc z redšej siete izobazít. Východná hranica pohoria s Hornonitrianskou kotlinou je síce morfológicky veľmi výrazná, ale táto skutočnosť sa neodráža v usporiadaní izobazít. Vysvetľujeme si to nízkym stupňom rozvoja dolinovej siete na tomto rozhraní, čo sa musí prejavovať v absencii vyšších izobazít.

Podľa priestorového usporiadania izobazít sa v rámci Kremnických vrchov javí ako najstabilnejšia a vnútorne najmenej diferencovaná oblasť Kunešovskej planiny.

d. *Analýza plochých foriem reliéfu*

Rozšírenie plochých foriem reliéfu, ich vnútorné usporiadanie, pôdorysné vlastnosti a stupeň dezintegrácie sú indíciami veľkosti morfoštruktúrnej diferenciacie daného územia. Rozsiahlejšie plošiny, či dokonca planinový typ reliéfu indikujú stabilnejšie, vnútorné málo diferencované morfoštruktúry. Absencia plochých foriem poukazuje na možnú mobilitu a vnútornu morfoštruktúrnú diferencovanosť daného územia.

V Kremnických vrchoch nachádzame územia s veľmi odlišným rozšírením a usporiadaním plochých foriem reliéfu, ktoré by mohli byť pozostatkom neogénnych zarovnaných povrchov. Vychádzajúc z práce Laciku (1995) sme zistili, že dané formy sa veľmi obmedzene vyskytujú v podcelku Flochovský chrbát (okrem vlastného masívu Flochovej). Naopak, výrazne plošinatá je Kunešovská hornatina. Pomerne veľa potenciálnych zarovnaných povrchov má Jastrabská vrchovina, Turovské a Malachovské predhorie. Zatiaľ čo v okolí Kunešova majú tieto povrchy charakter plošne rozsiahlej planiny, v ostatných častiach pohoria ide skôr o menšie plošiny usporiadané do stupňovín.

e. *Spracovanie geologických poznatkov o území*

Geologickú štruktúru Kremnických vrchov možno charakterizovať ako pestrú a kontrastnú. S ostatnými pohoriami Slovenského stredohoria má niečo spoločné a niečo je v nej osobité. Kremnické vrchy sa na rozdiel od iných sopečných masívov vytvárali komplikovanejšie a priestorovo diferencovanejšie. Vulkanická aktivita kremnických vulkánov sa uplatňovala od spodného bádenu po panón v minimálne štyroch vulkanických fázach (Konečný et al. 1983). To znamená, že prebiehala dlhšie o panónske obdobie, kedy sa sopečná aktivita ostatných pohorí už ukludnila, resp. prejavila sa už iba veľmi izolovane záverečným plioleistocénym bazaltovým vulkanizmom (Štiavnické vrchy a Pliešovská kotlina). Sopečná činnosť sa uplatňovala najmä vo forme erupcií stratovulkánov. Zatiaľ čo štiavnický stratovulkán a stratovulkán Poľany sa prejavovali z jedného centra, v Kremnických vrchoch ich bolo počas celého vývoja sopečného komplexu niekoľko. Aktivitu jediného stratovulkánu predpokladajú Konečný et al. (1983) počas bádenu. Jeho súčasťou bola zlatostudniarska formácia. V sarmate nachádzajú v geologickej štruktúre pohoria dva stratovulkány (rematská a flochovská formácia), polohovo sa nekryjúce s bádenským. V najmladšej, panónskej časti vulkanickej štruktúry Kremnických vrchov sa vyskytujú dajky, prieniky a dómatické telesá (komplex Šibeničného vrchu) a menší stratovulkán (súvrstvie Vlčieho vrchu).

Významnú úlohu vo formovaní geologickej stavby Kremnických vrchov zohrala vulkanotektonická depresia, ktorú opísal Kaličiak et al. (1989) a Konečný et al. (1983). Vznikla vo vrchnom bádene a formovala sa ešte v spodnom sarmate a v oblasti stredoslovenských vulkanitov patrila medzi najmohutnejšie a nadynamickejšie sa vyvíjajúce. V rámci depresie sa taktiež prejavoval vulkanizmus, miestami v subakválnom vývoji. Jeho hlavnou činnosťou bola kompenzácia tektonických poklesov výlevmi a zaplňaním andezitovými lávami hrubými 300-500 m (Konečný et al. 1983). Vulkanotektonická depresia hrá dôležitú úlohu v ďalšom morfoštruktúrnom vývoji Kremnických vrchov a prilahlých území. Ako pokračovanie tohto vývoja chápeme subsidenciu južnej časti Turčianskej kotliny a celej Žiarskej kotliny a následné formovanie týchto depresí. Obe kotliny boli navzájom spojené cez vtedy nejestvujúce pohorie Kremnických vrchov. Až neskôr boli prehradené sarmatskými vulkanickými produktmi sarmatských stratovulkánov. Na konci sarmatu a v panóne sa už individualizujú obe kotliny v hraniciach blízkeho súčasného na základe diferen-

covaných pohybov blokov po zlomoch. S týmto vývojom pradedpodobne súvisí aj biostratigraficky indikovaná informácia Planderovej (in: Konečný et al. 1983), o nálezoch pelových zŕn vysokohorských rastlín v oblasti Žiarskej kotliny, datovaných do pliocénu. Táto indicia dovoľuje vysloviť predpoklad prítomnosti vysokohorského prostredia v okolí kotliny, t.j. možno aj v Kremnických vrchoch.

Geologické podklady sme spracúvali nielen za účelom paleomorfoštruktúrnych rekonštrukcií, ale všimli sme si priestorovú diferenciáciu hornín z aspektu ich štruktúrno-litologických vlastností. Prevládajúci stratovulkanický typ horninového komplexu Kremnických vrchov sa prejavuje ako veľmi kontrastné geologické prostredie, ktoré sa veľmi výrazne uplatňuje cez pasívnu štruktúru v reliéfe. Na odolnejších efúziivných horninách (lávach a intrúziách) sa formuje vysoký a masívny reliéf s nízkou horizontálnou členitosťou. Príkladom je najvyššia časť pohoria masív - Flochovej. Nižšie a oveľa členitejšie sú oblasti dominujúcich mäkkších vulkanoklastík, napríklad v Turovskom predhorí. Na striedanie láv s vulkanoklastikami sa viažu stupňoviny, aké nachádzame v oblasti okolo Malachova a Badína.

4.2 Morfoštruktúrna syntéza

a. Morfoštruktúrna poloha

Kremnické vrchy sú súčasťou zložitej mozaiky pozitívnych a negatívnych morfoštruktúr Slovenského stredohoria. Ležia na jeho severnom okraji, okrajovú polohu však majú všetky pozitívne morfoštruktúry stredohoria okrem Javoria.

Skutočnosť, že Kremnické vrchy hraničia s piatimi kotlinami, zvyrazňuje jej elevačné morfoštruktúrne postavenie. Najmarkantnejšie je to na východe, kde so Zvolenskou kotlinou hraničia najvyššie vyzdvihnuté kryhy pohoria. Výškový rozdiel medzi pohorím a kotlinou tu dosahuje 500-800 m. Najlepšie toto rozhranie ukazuje mapa izobazít, ale aj priestorové zmeny textúr dolinových sietí sa odohrávajú práve na tomto rozhraní. Na mobilitu východného okraja Kremnických vrchov upozorňuje aj to, že sa naň viažu veľké kryhové zosuvy v okolí Králikov a Kordíkov.

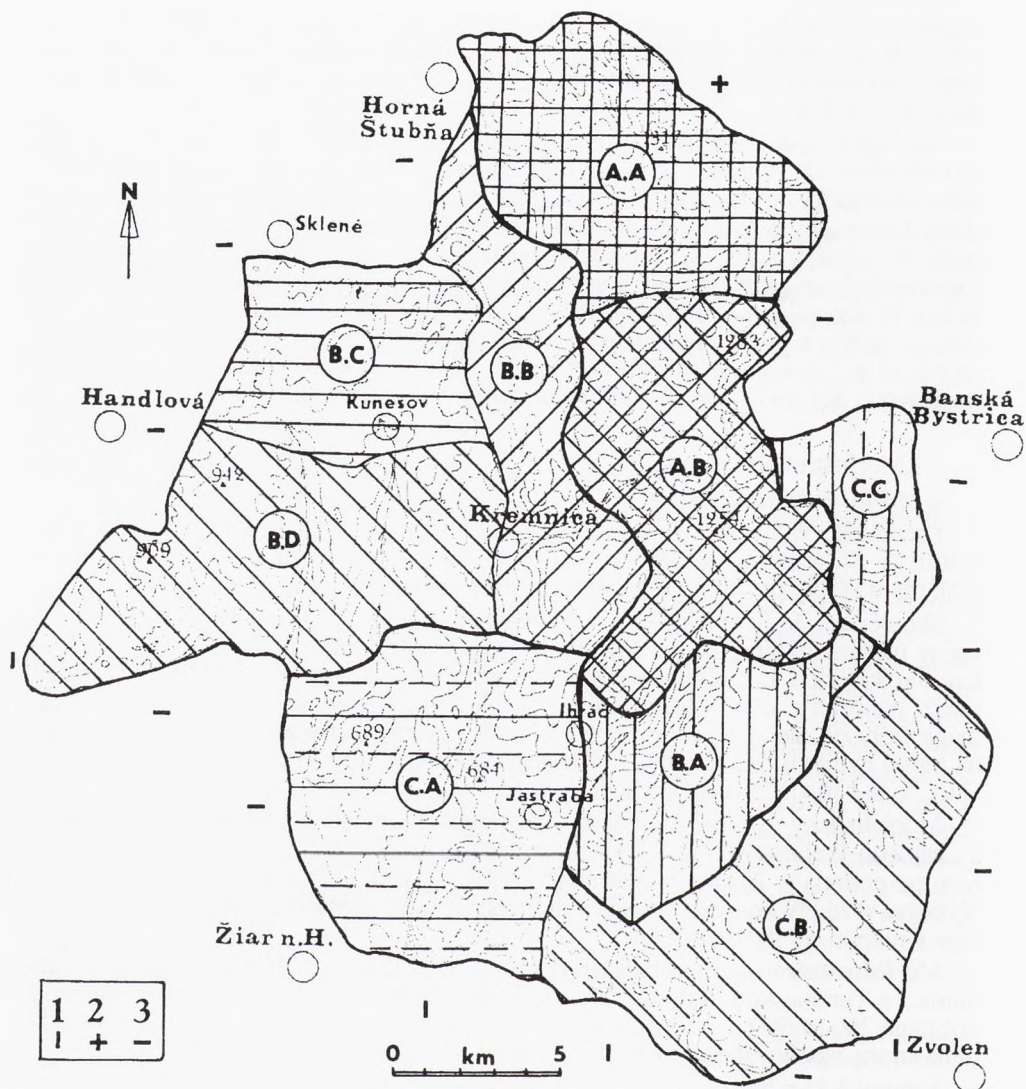
Morfologicky výrazná je aj zlomová hranica Kremnických vrchov s Pliešovskou a Žiarskou kotlinou, čo je dokumentované najmä priebehom izobazít. Takou je aj hranica pohoria s Hornonitrianskou kotlinou, aj keď ju mapa izobazít neukazuje. Výškové rozdiely hraníc Kremnických vrchov s uvedenými tromi kotlinami sa pohybuje v rozpätí od 300 do 500 m.

Morfoštruktúrne najstabilnejšia zo všetkých kotlinových hraníc sa javí severná hranica s Turčianskou kotlinou. Z pohoria do kotliny reliéf klesá pomerne mierne o približne 200 až 300 m na strane Kunešovskej planiny a trochu strmšie o 300 až 500 m na strane Flochovského chrbta.

Kremnické vrchy susedia aj s pozitívnymi morfoštruktúrami. Voči Starohorským vrchom a pohoriu Žiar predstavuje vyššie vyzdvihnutú morfoštruktúru asi o 100 - 200 m. Štiavnické vrchy a Vtáčnik sú morfoštruktúry v približne rovnakej morfoštruktúrnej pozícii a s rovnakou hodnotou výzdvihu. Jediné voči Veľkej Fatre na severe sú Kremnické vrchy v postavení nižšej morfoštruktúry.

b. Morfoštruktúrne členenie

Kremnické vrchy predstavujú pozitívnu morfoštruktúru, ktorá je vnútorne diferencovaná do mozaiky niekoľkých odlišných čiastkových morfoštruktúrnych jednotiek. Vnútorne členenie má dve základné črty. Prvou je asymetria a druhou je mozaikovitosť.



Obr. 3. Morfoštruktúrne členenie.

Susedné morfoštruktúry: 1 - rovnako vyzdvihnuté ako Kremnické vrchy, 2 - viac vyzdvihnuté ako Kremnické vrchy, 3 - menej vyzdvihnuté ako Kremnické vrchy

Pozn. Označenia morfoštruktúr na mape zodpovedajú označeniu morfoštruktúrnych jednotiek v texte.

Asymetria vnútorného morfoštruktúrneho členenia Kremnických vrchov spočíva v tom, že najviac vyzdvihnuté kryhy nie sú v centre, ale na východnom okraji. Asymetrické je aj hlavné rozvodie. Väčšia časť pohoria inklinuje cez svoje doliny k Hronu, t.j. na východ a juh. Podstatne menej dolín je orientovaných na sever, cez

Turiec do Váhu a na západ do povodia Nitry.

Mozaikovitost' je vlastnosťou vnútorného členenia, ktorá hovorí o tom, že Kremnické vrchy nie sú usporiadané do typickej hraste s najvyššie vyzdvihnutými centrálnymi kryhami, od ktorých k okraju stupňovite klesajú nižšie kryhy. V našom prípade vlastne nemáme takmer žiadne centrálné kryhy. Okrem jednej všetky čiastkové morfoštruktúry jednotky siahajú až k okraju morfoštruktúry.

Na základe výsledkov jednotlivých čiastkových analýz morfoštruktúr a ich zhodnotenia a vzájomného porovnávania sme vypracovali nasledujúce členenie morfoštruktúry Kremnických vrchov, ktoré je vyjadrené aj mapou (na obr. 3 - označenia jednotiek v texte sú identické s ich označením v mape):

A. Najvyššie vyzdvihnuté čiastkové morfoštruktúry.

A.A Masívna, vnútorne menej diferencovaná a najvyššie vyzdvihnutá čiastková morfoštruktúra Flochovej.

A.B Rozčlenená, vnútorne viac diferencovaná a veľmi vysoko vyzdvihnutá čiastková morfoštruktúra Skalky.

B. Stredne vysoké čiastkové morfoštruktúry.

B.A Rozčlenená, vnútorne najviac diferencovaná a stredne vysoko vyzdvihnutá čiastková morfoštruktúra Budinej.

B.B Úpätná, vnútorne menej diferencovaná a stredne vysoko vyzdvihnutá čiastková morfoštruktúra Krahúl.

B.C Planinová, vnútorne najmenej diferencovaná a stredne vysoko vyzdvihnutá čiastková morfoštruktúra Kunešova.

B.D Rezaná, vnútorne menej diferencovaná a stredne vysoko vyzdvihnutá morfoštruktúra Kopernice.

C. Nízko vyzdvihnuté čiastkové morfoštruktúry.

C.A Úpätná, vnútorne viac diferencovaná a nízko vyzdvihnutá čiastková morfoštruktúra Jastrabej, s paralelnou alochtónnou dolinovou sieťou.

C.B Úpätná, vnútorne viac diferencovaná čiastková morfoštruktúra Turovej, s radiálne excentrickou dolinovou sieťou.

C.C Úpätná, vnútorne viac diferencovaná a nízko vyzdvihnutá čiastková morfoštruktúra Malachova, so stromovou dolinovou sieťou.

Najvyššie vyzdvihnutými sú čiastkové morfoštruktúry Flochovej (A.A) a Skalky (A.B). *Morfoštruktúra Flochovej* je masívnejšia a o málo vyššia, s najvyššou výškou 1 318 m n.m. Je rozčlenená najredšou sieťou dolín, na formovaní jej reliéfu sa do veľkej miery uplatňuje pasívna štruktúra, striedanie odolnejších výlevných hornín s menej odolnými vulkanoklastikami. Vrcholové plošiny sú zväčša štruktúrne so stupňovitým usporiadaním. *Morfoštruktúra Skalky* je tiež veľmi vysoko vyzdvihnutá a jej najvyššie vrcholy vystupujú do nadmorskej výšky vyše 1 200 m. Jej reliéf je rozčlenený hustou sieťou dolín. Plošiny väčšieho rozsahu sa tu nevyskytujú. Morfoštruktúra výrazne klesá na východ do Kordíckej brázdy, ktorá je postihnutá početnými kryhovými zosuvmi.

Medzi stredne vysoko vyzdvihnuté patria štyri čiastkové morfoštruktúry, navzájom pomerne odlišné. Sú to morfoštruktúry Budinej (B.A), Krahúl (B.B), Kunešova (B.C) a Kopernice (B.D). *Morfoštruktúra Budinej* je jediná zo všetkých čiastkových morfoštruktúr Kremnických vrchov, ktorá nesiahá až k jej okraju. Má polohu prechodného územia medzi morfoštruktúrou Skalky na severe a morfoštruktúrou Turovej na juhu. Jej špecifikom je najhustejšia dolinová sieť, ktorá člení stupňovité chrbty,

nesúce menšie chrbtové plošiny. *Morfoštruktúra Krahúl* má úpätnú polohu, aj keď svojou väčšou časťou leží vo vnútri pohoria. Lemuje dve najvyššie jednotky po ich západnej strane, od ktorých je asi o 100 až 300 m nižšie. Morfoštruktúra je plošinatá. Podľa hypsometrie sa dá usudzovať, že ide o jednu rozsiahlejšiu plošinu rozrezanú prehĺbujúcimi sa strednými úsekmi dolín. *Morfoštruktúra Kunešova* má charakter pomerne rozsiahlej planiny v nadmorskej výške 800 až 930 m. Od morfoštruktúry Krahúl sa odlišuje tým, že je podstatne menej rozčlenená hlbokými dolinami. Morfológicky veľmi výrazný je západný okraj morfoštruktúry, kde je okraj pohoria strmo klesajúci do Hornonitrianskej kotliny. Severný okrajový svah voči Turčianskej kotline je miernejší a strmší. *Morfoštruktúra Kopernice* je pokračovaním morfoštruktúry Kunešova smerom na juh. Odlišuje sa od nej vyšším stupňom vnútornej diferenciácie na systéme paralelných severojužných tektonických línií, ktoré predisponovali v danom smere paralelnú dolinovú sieť. Plošinaté chrbty presahujú nadmorskú výšku 900 m. Hranice morfoštruktúry voči Hornonitrianskej kotline na západe a Žiarskej kotline na juhu sú zlomové a morfológicky výrazné.

K nízko vyzdvihnutým patria tri čiastkové morfoštruktúry, ktoré sa od seba odlišujú typom textúry dolín, ktoré ich vnútorne diferencujú. Sú to: morfoštruktúra Jastrabej (C.A), morfoštruktúra Turovej (C.B) a morfoštruktúra Malachova (C.C). Najzápadnejšie z nich leží *morfoštruktúra Jastrabej*. Má podobný reliéf ako morfoštruktúra Kopernice s plošinatými chrbtami obmedzenými paralelne usporiadanými dolinami. Je však nižšia, keď najvyššie elevácie presahujú nadmorskú výšku 600 m. Špecifickou črtou morfoštruktúry je výraznejší odraz pasívnej štruktúry v jej reliéfe. Nachádzame tu niekoľko štruktúrnych elevácií, ktoré vznikli selektívnou eróziou a vypreparovaním intruzívnych a efúzívnych vulkanických telies. Príkladmi sú elevácie bralnaté Jastrabskej skaly a masívna kopa Ostrej hory. Na západe a na juhu hraničí morfoštruktúra zlomovo so Žiarskou kotlinou. Na jej východnej hranici leží významný hráčsky zlom, ktorý sa uplatňoval už pri tvorbe bádenskej vulkanotektonickej depresie. Predpokladáme, že je aj v súčasnosti aktívny, pretože oddeľuje menej vyzdvihnutú morfoštruktúru Jastrabej od vyššie vyzdvihnutej morfoštruktúry Budinej a viaže sa na niekoľko lineárne usporiadaných úsekov dolín. *Morfoštruktúra Turovej* predstavuje nižší stupeň morfoštruktúry Budinej. Od nej je oddelená morfológicky výrazným stupňom, ktorý je najviditeľnejší v okolí Železnej Breznice, kde sa naň viaže niekoľko menších kryhových zosunov. Plošinaté stupňoviny sú od seba oddelené dolinami, ktoré sú usporiadané do radiálne excentrickej siete. Chrbty klesajú stupňovito do Zvolenskej a Pliešovskej kotliny. *Morfoštruktúra Malachova* má veľmi podobný charakter ako susedná Kordická brázda v Starohorských vrchoch. Predstavuje podhorie vyššie ležiacej susednej morfoštruktúry Skalky, od ktorej je nižšie o približne 400 m. Plošinaté chrbty úpätnej morfoštruktúry rozčleňuje pomerne hustá sieť dolín so stromovitou textúrou.

5 ZÁVER

Kremnické vrchy sa v súčasnosti nachádzajú v štádiu úplnej transformácie neo-génneho vulkanického reliéfu do zložitej kryhovej morfoštruktúry, ktorá sa skladá z komplexu nerovnako vyzdvihnutých kryh obmedzených mnohosmerným systémom zlomov. Vulkanické sú už iba horniny, ktoré sa podieľajú na geologickej stavbe Kremnických vrchov a na formovaní ich reliéfu sa podieľajú už iba ako pasívna štruktúrna zložka. Z vulkanického reliéfu sa stal reliéf na vulkanických horninách. Jediný pravdepodobný pozostatok iniciálnych vulkanických foriem reliéfu bol identifikovaný v Turovskom predhorí. Ide o radiálne excentrickú textúru dolín, ktorá sa

najčastejšie vyskytuje na perifériách sopiek. Na tento zatiaľ nepoznaný geomorfologický fenomén v reliéfe Kremnických vrchov nasmerujeme v blízkej budúcnosti našu pozornosť.

Tento výskum sa uskutočnil s podporou Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva SR a Slovenskej akadémie vied (VEGA) ako súčasť riešenia grantového projektu č. 2/1059/94.

LITERATÚRA

- BAGDASARIAN, G.P., KONEČNÝ, V., VASS, D. (1970). Príspevok absolútnych vekov k vývojujovej schéme neogénneho vulkanizmu stredného Slovenska. *Geologické práce, Správy*, 51, 47-61.
- ČINCÚRA, J. (1969). *Morfogenéza južnej časti Turčianskej kotliny a severnej časti Kremnických vrchov*. Náuka o Zemi, Geographica, 2. Bratislava (SAV).
- HILOSOFOV, V. P. (1960). *Kratkoje rukovodstvo po morfometričeskemu metodu poiskov tektoničeskich struktur*. Saratov (Izdatel'stvo Saratovskogo univerziteta).
- IVANOV, P. V. (1951). Metod količestvennoj charakteristiki prodolnogo profilja reki. *Izvestia vsesojuznogo geografiskogo obščestva*, 83, 585-594.
- JAKÁL, J., LACIKA, J., STANKOVIANSKY, M., URBÁNEK, J. (1990). Morfostrukturný analíz gomogo massiva Malých Karpat. *Geomorfologija*, 4, 37-42.
- KALIČIAK, M., KONEČNÝ, V., LEXA, J. (1989). Štruktúra a vývoj neogénnych vulkanitov Slovenska vo vzťahu k blokovej tektonike. *Geologické práce, Správy*, 88, 79-105.
- KONEČNÝ, V., LEXA, J., PLANDEROVÁ, E. (1983). Stratigrafické členenie neovulkanitov stredného Slovenska. *Západné Karpaty. Série geológia*, 9, 1-341.
- KONEČNÝ, V., LEXA, J., et al. (1984). *Geologická mapa stredoslovenských neovulkanitov v mierke 1:100 000*. Bratislava (GUDŠ).
- LACIKA, J. (1989a). *Komplexná geomorfologická analýza Cerovej vrchoviny*. Kandidátska dizertačná práca, Geografický ústav SAV, Bratislava.
- LACIKA, J. (1989b). Morfoštruktúrna analýza Cerovej vrchoviny. In Michaeli, E., ed. *Zborník referátov z geografického seminára*. Prešov (UPJS), pp. 37-43.
- LACIKA, J. (1993). Morfoštruktúrna analýza Poľany. *Geografický časopis*, 45, 233-250.
- LACIKA, J. (1995). Zarovnané povrchy Kremnických vrchov. In Hochmuth, Z., ed. *Reliéf a integrovaný výskum krajiny. Zborník referátov z konferencie, Prešov 26.-27.10.1996*. Prešov (UPJS), pp. 49-57.
- LUKNIŠ, M. (1964). Pozostatky starších povrchov zarovnávaní v československých Karpatoch. *Geografický časopis*, 16, 289-298.
- MAZÚR, E. (1965). Major features of the West Carpathians in Slovakia as a result of young tectonic movements. In Mazúr, E., Stehlík, O., eds. *Geomorphological problems of Carpathians*. Bratislava (SAV), pp. 9-54.
- REPČOK, I. (1981). Datovanie niektorých stredoslovenských neovulkanitov metódou po delení uránu (Fission track). *Západné Karpaty, série mineralógia, petrografia, geochemia, metalogenéza*, 8, 59-104.
- SLÁVIK, J. (1959). Geomorfologický vývoj severnej a centrálnej časti pohoria Vtáčnik a priľahlých oblastí. *Geologické práce*, 55, 255-265.
- STRAHLER, A. (1952). Hypsometria (area-altitude). Analysis of erosional topography. *Bulletin of the Geological Society of America*, 63, 1117-1142.
- ZUCHIEWICZ, W. (1980). The tectonic interpretation of longitudinal profiles of the Carpathian rivers. *Rocznik Polskiego towarzystwa geologicznego*, 50, 311-328.
- ZUCHIEWICZ, W. (1981). Morphometric methods applied to the morphostructural analysis of monutainous topography (Polish Western Carpathians). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 51, 99-116.

MORPHOSTRUCTURES OF THE KREMNICA MTS

The contribution deals with morphostructure of the Kremnica Mts. Using the methods of morphostructural relief analysis it tries to enlighten how the transformation of the Neogene relief, with prevailing participation of tectonic block movements in a complex fault system reached the present stage. It brings results of partial analysis of the longitudinal valley profiles, textures of the valley network, chosen morphometric relief parameters (especially the isobasity maps) flat relief forms and evaluation of the geological knowledge of the study area.

The resulting product is a comprehensive characteristics of the morphostructure of the mentioned mountain range, defining its position within the Slovak middle mountain system, relation to the contiguous morphostructures and inner morphostructural dissection. Kremnica Mts were divided to 9 partial morphostructures with different altitude of tectonic uplifting, degree of tectonic disintegration, types of doline textures and the rate of application of the passive structure on relief formation. They are as follows:

- A. The highest uplifted partial morphostructures.
 - A.A Massive, innerly less differentiated and most uplifted partial morphostructure of Flochová Mount.
 - A.B Dissected, innerly more differentiated and very high uplifted partial morphostructure of Skalka.
- B. Medium high partial morphostructures.
 - B.A Dissected innerly most differentiated and medium high uplifted partial morphostructures of Budiná.
 - B.B Foothill, innerly less differentiated and medium high uplifted partial morphostructures of Krahule.
 - B.C Plateau-like, innerly the least differentiated and medium high uplifted partial morphostructure of Kunešov.
 - B.D Cut, innerly less differentiated and medium high uplifted partial morphostructure of Kopernica.
- C. Low uplifted partial morphostructures.
 - C.A Foothill innerly more differentiated and low uplifted partial morphostructure of Jastrabá, with parallel allochthonous valley network.
 - C.B Foothill, innerly more differentiated partial morphostructure of Turová, with radially excentric valley network.
 - C.C Innerly more differentiated and low uplifted partial morphostructure of Malachov with tree-like valley network.

The Kremnica Mts are at the present at the stage of total transformation of the Neogene volcanic relief into new form of a complex block morphostructure formed by a set of unevenly uplifted blocks, limited by multidirectional fault system. Volcanic are only the rocks participating in geological building of the Kremnica Mts and affect the formation of their relief only as a passive structural component. The only possible remnant of initial volcanic relief forms was identified in the Turov foreland. It is a radical excentric valley texture most frequently found at the periphery of volcanoes.

Fig. 1. Valley texture.

Hierarchy of valleys (after Strahler 1952): 1. axis of the valleys of the 1st order, 2. axis of the valleys of the 2nd order, 3. axis of the valleys of the 3rd order, 4. axis of the valleys of the 4th order, 5. axis of the valleys of the 5th order

Fig. 2. Isobasities.

1. isobasity (in m), 2. axis of valleys 3 and higher order (after Strahler 1952)

Fig. 3. Morphostructural division.

Contiguous morphostructures: 1. similarly uplifted, 2. more uplifted, 3. less uplifted

NB: Marking of the morphostructures on the map correspond to the marking of morphostructural units within the text.

Translated by H. C o n t r e r a s o v á