

ŠTÚDIE

JOZEF KVITKOVIČ, JOZEF PLANČÁR

ANALÝZA MORFOŠTRUKTÚR Z HLADISKA SÚČASNÝCH POHYBOVÝCH
TENDENCIÍ VO VZŤAHU K HLBINNEJ GEOLOGICKEJ STAVBE
ZÁPADNÝCH KARPÁT

Jozef Kvitkovič, Jozef Plančár: Analysis of the Morphostructures from the Viewpoint of Recent Movement Tendencies in Relation to Subsurface Geological Structure of the West Carpathians. Geogr. Čas., 27, 1975, 4; 3 maps, 46 references.

The relation between recent vertical movement tendencies and morphostructures, moho-diskontinuity, block structure, and regional gravity anomalies has been analysed by geomorphological, geodetical, geological, and geophysical methods. Some further blocks have been delimited in the earth's crust in the area of northern Slovakia. A good correlation between recent vertical movement tendencies and subsurface geological structure as well as the individual morphostructures has been confirmed.

Práca sa zaoberá súčasnými pohybovými tendenciami Západných Karpát vo vzťahu k morfoštruktúram, Moho-diskontinuite a k rozloženiu regionálneho tiažového poľa. Pri skúmaní týchto javov sme použili výsledky získané pri štúdiu recentných vertikálnych pohybov zemskej kôry geodetickými metódami za posledné desaťročia, poznatky geomorfologických a geologických štúdií, ako aj výsledky geofyziky.

V súvislosti s riešením uvedenej problematiky sme sa pokúsili analyzovať vzťah recentných pohybových tendencií k vymedzeným blokom v južnej časti vnútorných Západných Karpát a v súvislosti s tým sme v oblasti severného Slovenska vymedzili ďalšie bloky zemskej kôry. Ukázalo sa, že tieto bloky sú podmienené najmä hlbinnými zlomami na ich okrajoch. V rámci vymedzených blokov jednotlivé morfoštruktúry vykazujú diferencované pohybové tendencie a sú úzko viazané na aktívne zlomové systémy, zasahujúce do rôznych hĺbok kôry.

Pre tieto analýzy sa vo veľkej miere využili doterajšie poznatky o neotektonickom vývoji morfoštruktúr a morfologickomorfometrické výsledky. Domnievame sa, že pre podrobnejšie členenie recentných vertikálnych pohybov v rámci jednotlivých morfoštruktúr bude žiadúce robiť komplexné detailnejšie štúdie.

V posledných rokoch sa v geomorfológii, neotektonike, ale aj pri štúdiu súčasných pohybov zemskej kôry zdôrazňuje morfoštruktúrny smer, ktorého teoretické základy sformuloval I. P. Gerasimov [6, 7]. Uvedený autor pod morfoštruktúrou poníma základné elementy zemského povrchu (horské chrbty, pohoria, medzihorské depresie, plošiny, nížiny a pod.), ktorých vývoj bol podmienený predovšetkým tektonickými pohybmi deformujúcimi zemskú kôru. Morfoštruktúrny smer pri štúdiu reliéfu našiel uplatnenie aj v Československu. V tejto súvislosti treba vyzdvihnúť syntetizujúcu prácu E. Mazúra [32], ktorá prináša nové pohľady na morfoštruktúrny vývoj Západných Karpát, pri ktorom mali dominujúcu úlohu mladé diferencované pohyby.

Západné Karpáty v dnešnej svojej povrchovej tvárnosti sú mladým horským systémom, ktorý vznikol v neotektonickom období vývoja zemskej kôry, ktoré vystriedalo predchádzajúcu geosynklinálnu etapu. Neotektonický vývoj v Západných Karpatoch sa začína vrchným badénom a pokračuje v kvartéri.

Podľa výsledkov geomorfologických štúdií, najmä M. Lukniša [20, 22, 23] a E. Mazúra [29, 30, 31, 32], ktoré sa týkajú najmä zarovnaných povrchov v rámci neotektonickej etapy môžeme vyčleniť dve štádiá.

V prvom štádiu neotektonického vývoja, ktoré sa končí v spodnom panóne, v Západných Karpatoch mali prevahu denudačné procesy, ktoré viedli k zníženiu reliéfu a k vzniku zarovnaných povrchov. Na južnom okraji Západných Karpát sa rozprestierali morské a jazerné depresie s výraznou subsidienciou, ktorých priebeh a rozsah ešte nezodpovedal dnešným prikarpatským depresiám [1]. Aktivizovali sa hlbinné zlomy, ktoré prispeli k vytvoreniu základných blokov zemskej kôry v západokarpatskej oblasti. Ich mobilita v badéne a pliocéne podmienila rozsiahly vulkanizmus, a to najmä na strednom Slovensku [5]. Význačnejšie vertikálne pohyby v attickej fáze podľa E. Mazúra [31, 32] spôsobili vykľutie Západných Karpát en bloc, pričom nastala deformácia najstaršieho denudačného povrchu — vrcholovej rovne. Jeho menej vyzdvihnuté, resp. viac uklonené časti sa stali zárodkami vhlbených foriem, na ktorých sa v priebehu spodného panónu vyvíjal a rozširoval ďalší denudačný povrch — stredohorská roveň, ktorá nadobudla regionálne rozšírenie. Iba miestami z nej vystupovali pozostatky najstaršieho povrchu vo forme ostrovných hôr, tvrdošov a pod.

Druhé štádium neotektonického vývoja sa začína v ponte a vyznačuje sa diferencovanými vertikálnymi pohybmi veľkej amplitúdy. Možno ho nazvať aj reliéfovým štádiom. Nastáva deformácia stredohorskej rovne, vznikajú antiklinálne, brachyantiklinálne vykľutia, resp. synklinálne až brachysinklinálne prehnutia, z ktorých germanotypnou tektonikou sa vyvíjali klenby, klenbohraste, resp. priekopové prepadliny, ktoré podľa E. Mazúra [31, 32] dali základ dnešným mozaikovitým rozloženým morfoštruktúram, a to tak vhlbených, ako aj vypuklých foriem. Najklasickejší vývoj morfoštruktúr prebiehal vo fatrotatranskej oblasti vnútorných Karpát, kde rozlámané alpínske štruktúry tvoria jadrové pohoria vo forme vypuklých morfoštruktúr, v ktorých na kryštalickej jadre ležia denudované rôzne mezozoické komplexy v symetrickej, resp. v asymetrickej polohe. Vhlbené formy — vnútrohorské kotliny sú budované prevažne flyšom a neogénnymi sedimentmi. Osobitnú morfoštruktúru, vnútorne menej členenú, vytvára Slovenské rudohorie. Vo vonkajšom flyšo-

vom oblúku vplyvom malej odolnosti hornín a intenzívnej denudácie je táto mozaiková členitosť morfoštruktúr, podmienená germanotypnou tektonikou, málo výrazná. Odlišnosti v reliéfe majú podľa E. Mazúra [32] odraz v štruktúrno-morfologickom dualizme Západných Karpát alebo v dvojakých horských komplexoch v zmysle M. Maheľa [26].

Vznikom mozaikovite rozložených vnútrohorských kotlín a kladných morfoštruktúr, teda pohorí, panónsky povrch bol silne deformovaný. Táto deformácia stúpa tak absolútne, ako aj relatívne od južných a juhozápadných okrajov Západných Karpát do ich vnútra. V Malých Karpatoch tento povrch je vo výškach okolo 400—600 m n. m., v Strážovských vrchoch stúpa na 700—800 m n. m., v Malej a Veľkej Fatre dosahuje 1000—1100 m n. m. a vo Vysokých Tatrách až 1600—1700 m n. m. [E. Mazúr, 31, 32]. Výškové deformácie panónskeho povrchu za pomerne krátke obdobie 5—6 mil. rokov dosahujú okolo 1300 m. K podobným výsledkom došiel aj M. Lukniš [22, 23]. Pravda, k celkovej amplitúde panónskych pohybov chýbajú ešte hodnoty z Podunajskej nížiny, kde stredohorská roveň leži pochovaná pod 1000—1600 m hrúbkou strednopliocénnych a vrchnopliocénnych sedimentov [1]. Prikarpatské depresie a kotliny nadobúdajú už dnešný rozsah a sú vyplňané štrkovými formáciami, ktoré sú dokladom rozrezávania stredohorskej rovne. Vo vrchnom pliocéne nastáva opäť zarovnávanie, najmä v dolinách pozdĺž väčších riek a v kotlinách. Vzniká najmladší denudačný povrch — poriečna roveň. Jej rozšírenie dokazuje, že morfoštruktúry Západných Karpát sa v tomto období výrazne prejavovali a mali zhruba už dnešný rozsah.

Z naznačeného vývoja vyplýva, že dnešné naše pohoria, najmä v oblasti vnútorných Karpát, predstavujú klenby, klenbohraste, hraste ohraničené zlomovými poruchami. Výraznú klenbovitú morfoštruktúru predstavuje Slovenské rudohorie. Medzi klenbohrastové morfoštruktúry patria Tatry, Nízke Tatry, Veľká a Malá Fatra s amplitúdou neotektonických zdvihov 1200—2200 m. Ďalšie pohoria, ako Malé Karpaty, Tribeč, Považský Inovec, Žiar, Branisko, Zemplínske vrchy a iné sa vyznačujú hrastovou štruktúrou. Amplitúda neotektonických zdvihov tu dosahuje 400—1200 m. Výskyt zarovnaných povrchov poukazuje na to, že aj flyšové pohoria, ako Biele Karpaty, Javorníky, Slovenské Beskydy, Kysucké a Levočské vrchy, Spišská Magura, Čerchov a Bukovské vrchy boli etapovite vyzdvihnuté o 600—1200 m a predstavujú štruktúrno-tektonické masívy. Neovulkanické pohoria sú typom erózne-zlomových morfoštruktúr hrastového charakteru.

Prechodnú kategóriu medzi pohoriami a prikarpatskými depresiami tvoria vnútrohorské kotliny erózne-tektonického pôvodu, ako Liptovská, Popradská, Hornádska, Turčianska, Žilinská, Hornonitrianska, Žiarska a kotliny intravulkanickej brázy s amplitúdou neotektonických zdvihov 200—800 m.

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

Kvartér je obdobím ďalšieho zväčšovania kontrastnosti morfoštruktúr. Zo štúdiá riečnych terás v horských a kotlinových regiónoch, z rozčlenenosti reliéfu, ako aj z mocnosti kvartérnych sedimentov v nížinných oblastiach usudzujeme, že kvartérne pohyby dosahujú hodnotu 350—400 m. Kvartérnu tektoniku okrem iného dokladá aj finálny vulkanizmus v Cerovskej vrchovine a v doline Hrona. Z uvedeného vyplýva, že za aktívneho pôsobenia endogénnych procesov sa v druhom štádiu neotektonického vývoja západokarpatskej oblasti indivi-

dualizovali tieto morfoštruktúrne jednotky: prikarpatské depresie, stredohoria a vysoké pohoria, ktoré sú oddelené od seba vnútrohorskými kotlinami. Z hľadiska štruktúrneho typu Západné Karpaty podľa E. Mazúra [32] predstavujú tzv. neoštruktúru, ktorá sa vyznačuje mozaikovitým rozložením depresí a vyvýšenín.

Z neotektonického vývoja západokarpatskej oblasti možno usudzovať na potenciálne výskyty recentných vertikálnych pohybov zemskej kôry, ktorých štúdium na interdisciplinárnej báze môže priniesť nové poznatky o súčasných výjovových zákonitostiach tohto horstva.

PREHLAD VÝSLEDKOV ROČNÝCH VERTIKÁLNYCH POHYBOV ZÍSKANÝCH GEODETICKÝMI METÓDAMI

V súčasnosti konkrétny faktologický materiál o recentných pohyboch zemskej kôry poskytujú výsledky získané pomocou opakovaných nivelácií, ktoré sa uskutočnili v týchto štyroch etapách: v rokoch 1873—1896, 1920—1938, 1939—1960 a štvrtá etapa označovaná ako prvá opakovaná nivelácia sa začala roku 1961 [45]. Prvé dve etapy poskytujú iba informatívne údaje, pretože sieť nivelačných bodov bola riedka a výsledky týchto meraní boli zaťažené značnými metodickými chybami, a preto pre kvantifikovanie pohybových tendencií jednotlivých morfoštruktúr sme brali do úvahy najmä výsledky z posledných dvoch etáp.

Z porovnania doteraz vyhotovených máp ročných vertikálnych pohybov [Cimbálnik M., Kruiš B., Vyskočil P. [3]; Vyskočil V., Vyskočil P., Cimbálnik M. [42]; Vyskočil P. [43], Vyskočil P. [44]; Kopecký A., Vyskočil P. [12]; Vyskočil P., Kopecký A. [45]; Marčák P. [28] vyplývajú značné rozdiely v jednotlivých oblastiach Západných Karpát. Najväčšie rozdiely [1—3 mm za rok] sa prejavujú v Podunajskej a Východoslovenskej nížine, ako aj v oblasti severného Slovenska, predovšetkým však v regiónoch s vysokohorským reliéfom. Môžu ich spôsobiť predovšetkým chyby vyplývajúce z metodiky geodetických prác.

Závislosť medzi vertikálnymi pohybmi a jednotlivými morfoštruktúrami sa v nížinných oblastiach prejavuje rôznou intenzitou pohybov, kým v horských regiónoch je táto závislosť menej výrazná, čo môže byť spôsobené najmä tým, že nivelačná sieť nezohľadňuje v plnej miere morfológickú tvárnosť Slovenska, ktorá je výsledkom prevažne endogénnych procesov neotektonickej etapy vývoja zemskej kôry.

Hlbinné geologické prvky zemskej kôry [Fusán O. a kol., 5] sa dosť dobre prejavujú na mape ročných vertikálnych pohybov zemskej kôry pre epochu 1948—1965 [12], v ktorej sa najlepšie odráža podunajský a východoslovenský blok, ako aj niektoré hlbinné zlomy.

SÚČASNÉ POHYBOVÉ TENDENCIE ZEMSKEJ KÔRY VO VZŤAHU K MORFOŠTRUKTÚRAM A HLBINNEJ GEOLOGICKEJ STAVBE

Vychádzajúc z analýzy doterajších výsledkov geodetických prác, je v súčasnosti veľmi obťažné vyhotoviť mapu recentných vertikálnych pohybov Slovenska. Pre objektívnejšie zobrazenie takejto mapy je potrebné zohľadniť výsled-

ky geomorfologických štúdií. Ide najmä o štúdium prejavu neotektonických pohybov, kontrastnosti reliéfu, hĺbky jeho rozčlenenia, priebehu riečnych terás, mocnosti kvartérnych, resp. holocénnych sedimentov, intenzity súčasných reliéfovotvorných procesov a pod.

Podľa Ju. A. Meščeriakova [37], Ju. D. Bulanžeho, V. A. Magnického [2] až 75 % morfoštruktúr na ruskej platforme má priamy vzťah k súčasným vertikálnym pohybom a iba v ostatných (25 %) závislosť nebola preukázaná, a preto sa dá očakávať, že v Západných Karpatoch, ktoré patria do mladej orogentickej oblasti, táto korelácia bude ešte väčšia, t. j. viac ako 75 %. Okrem toho sa preukázal vzťah medzi recentnými pohybmi a geofyzikálnymi poľami, najmä tiažovým poľom, tepelnými tokmi a seizmicitou územia [19, 45].

Z uvedených dôvodov pri konštrukcii mapy súčasných pohybových tendencií sme okrem geodetických údajov v maximálnej miere zohľadnili výsledky doterajších geomorfologických a geofyzikálnych štúdií. K morfoštruktúrnemu členeniu reliéfu a jeho kartografickému zobrazeniu prispeli najmä práce E. Mazúra [29, 30, 31, 32, 33, 34, 35].

Takýmto spôsobom jednotlivým morfoštruktúram, resp. morfoštruktúrnym oblastiam sa pripísali intervaly intenzity pohybových tendencií v mm za rok. K ich detailnejšiemu členeniu z hľadiska diferencovaných pohybov v rámci vlastných morfoštruktúr sú potrebné ďalšie komplexné výsledky geovedných disciplín.

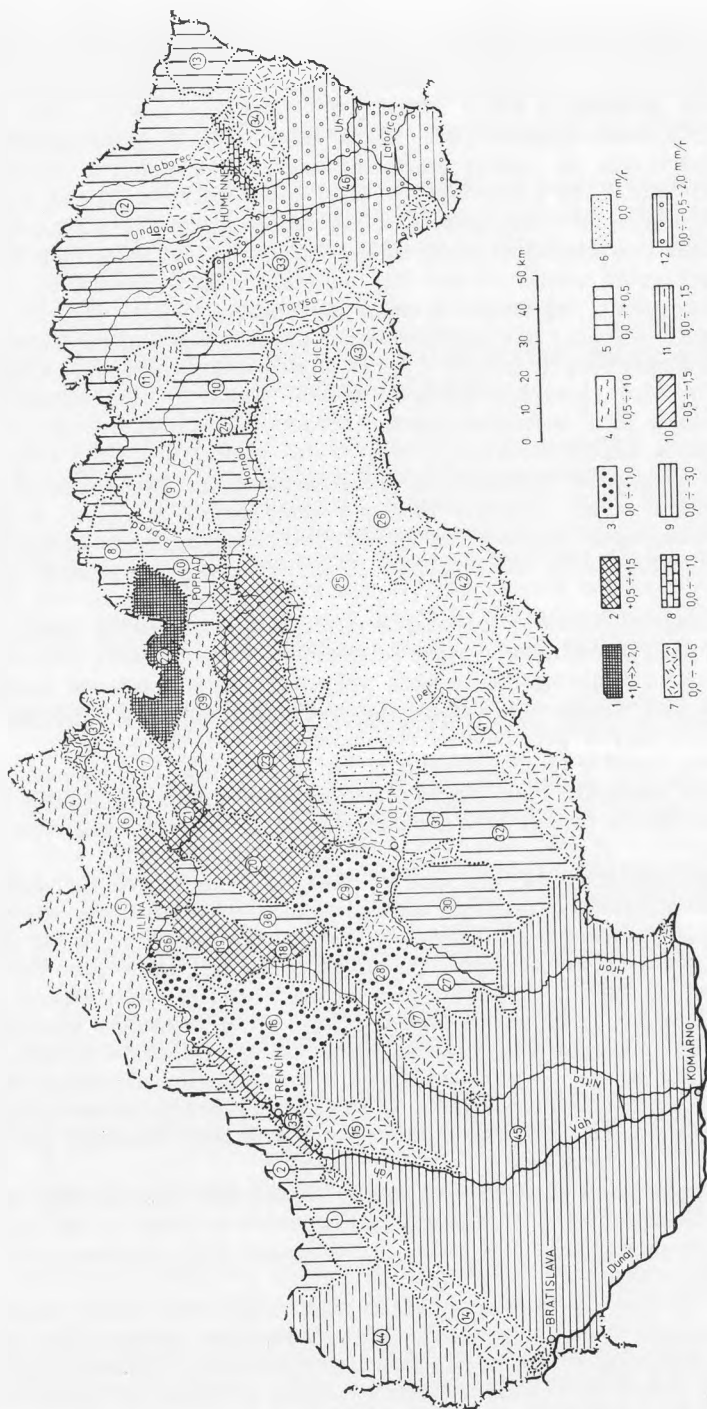
Avšak i napriek tomu sa domnievame, že mapa súčasných pohybových tendencií (mapa 1), zostavená podľa uvedených kritérií, dáva dobrú predstavu o geografickom rozložení súčasných vertikálnych pohybov na území Slovenska a môže byť ďalším podkladom na prehĺbenie štúdia v tejto problematike.

Z mapy súčasných pohybových tendencií vyplýva, že poklesmi sa prejavuje juhozápadná, južná a juhovýchodná oblasť Slovenska, kým severné Slovensko sa prejavuje zdvihmi. Toto regionálne členenie dobre koreluje s priebehom Moho-diskontinuity (mapa 2) a s rozložením regionálneho tiažového poľa (mapa 3).

Poklesové oblasti (0 až -3 mm za rok) sa prejavujú výraznými kladnými tiažovými anomáliami s menšími hrúbkami kôry (24—30 km); zdvihové regióny stredného a severného Slovenska (0,0 až viac ako $+2$ mm za rok) intenzívnymi zápornými anomáliami a väčšími hrúbkami kôry (ca 30—42 km) a severovýchodná časť Slovenska (0,0 až $+0,5$ mm za rok) menej výraznými zápornými anomáliami, pričom hrúbka kôry je tu najväčšia (ca 40—48 km). Lepšia korelácia sa prejavuje medzi celkovými pohybovými tendenciami a regionálnymi tiažovými anomáliami ako s hĺbkami Moho-diskontinuity. V porovnaní s hrúbkou kôry táto korelácia je najviac narušená v severovýchodnej časti Slovenska, kde sú najväčšie hĺbky Moho, a zdvihy dosahujú maximálnu intenzitu iba $+0,5$ mm za rok.

Dobrá korelácia sa prejavuje aj medzi recentnými pohybovými tendenciami a blokmi v zemskej kôre. V Západných Karpatoch O. Fusán a kol. [5] vymedzil v južnej poklesovej oblasti 3 bloky, a to podunajský, juhoslovenský a východoslovenský (mapa 2).

Podunajský blok zahrnuje východnú časť Záhorskej nížiny, Malé Karpaty, Považský Inovec, Tribeč a prakticky celú Podunajskú nížinu. Blok je zo západnej strany ohraničený hlbinným zlomom prebiehajúcim západným okrajom Malých Karpát, ktorý sa v oblasti Myjavy pripája na zlom na južnom okraji bra-



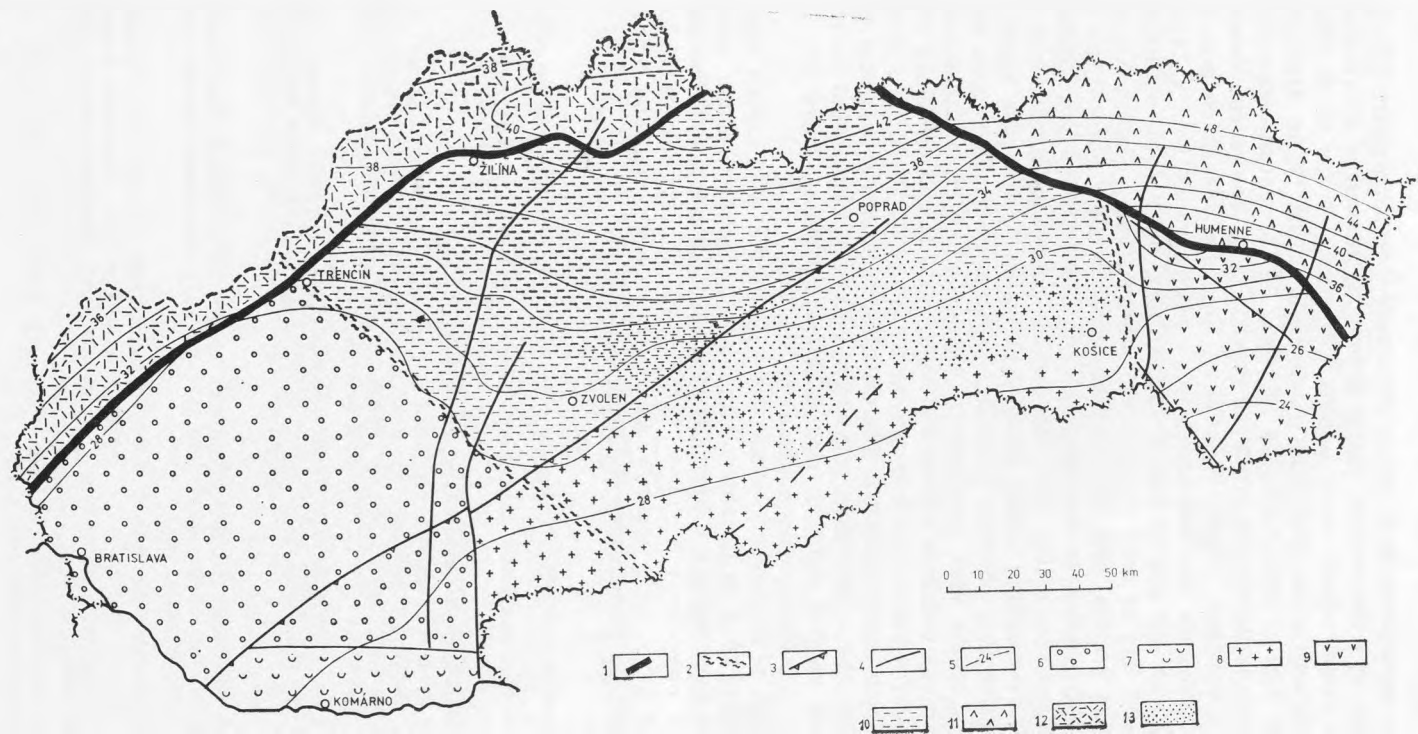
dľového pásma; zo severovýchodnej strany skýcovským zlomom smeru SZ—JV. V rámci tohto bloku aj v kvartérnom období prebiehali intenzívne diferencované pohyby, o čom svedčí výskyt terás Dunaja v Devínskej bráne až do výšky 100 m nad jeho súčasným korytom [36] a ich chýbanie na JV od Bratislavy na Žitnom ostrove, kde sa však nachádza až okolo 300 m mocná akumulácia riečnych a jazerných sedimentov s kryhovou stavbou [21]. Tektonické denivelácie v kvartéri tu dosahujú hodnoty do 400 m. Na mape súčasných pohybových tendencií sa prejavuje ako najintenzívnejšie poklesávajúci blok v Západných Karpatoch 0,0 až —3 mm za rok. V tomto bloku relatívnymi súčasnými zdvihmi (0,0 až —0,5 mm za rok) sa prejavujú morfoštruktúry Malých Karpát, Považského Inovca a Tribeča, pričom najintenzívnejšie poklesy (až —3 mm za rok) sa zistili medzi uvedenými morfoštruktúrami v považskom a v nitrianskom výbežku Podunajskej nížiny [28]. Podobnými poklesmi sa vyznačuje aj juhovýchodná časť Podunajskej nížiny medzi Komárnom a Štúrovom, ktorá je aj seizmicky najaktívnejšou oblasťou v ČSSR. V tejto oblasti sa pomocou geofyzikálnych metód, najmä však gravimetrie, zistil hlbinný zlom označovaný ako hurbanovský, ktorý oddeľuje Západné Karpaty od panónskeho bloku [5]. Diferencované pohyby v podunajskom bloku možno dávať do súvislosti s aktívnymi zlomami. Z nich morfológicky a geofyzikálne sa výrazne prejavujú poruchy sprevádzajúce úpätie morfoštruktúr Malých Karpát, Považského Inovca, Tribeča, poruchy vo väčších dolinách riek a zlomové systémy smeru SZ—JV, ktoré sa vyznačujú aj zvýšenou seizmickou aktivitou.

Juhoslovenský blok je situovaný v južnej časti Slovenska, a to zhruba medzi Levicami a Košicami. Zo Z je ohraničený hlbinnou poruchovou zónou smeru S—J, prebiehajúcou Levicami a z V hornádsnym zlomovým systémom toho istého smeru. Zo S je obmedzený hlbinným čertovickým zlomom iba na malom úseku východne od Levíc, kým východnejšia časť je charakterizovaná južným krídlom megaantiklinály Slovenského rudohoria.

Mapa 1. Súčasné pohybové tendencie Západných Karpát. (Vyhotovil J. Kvitkovič — J. Plančár).

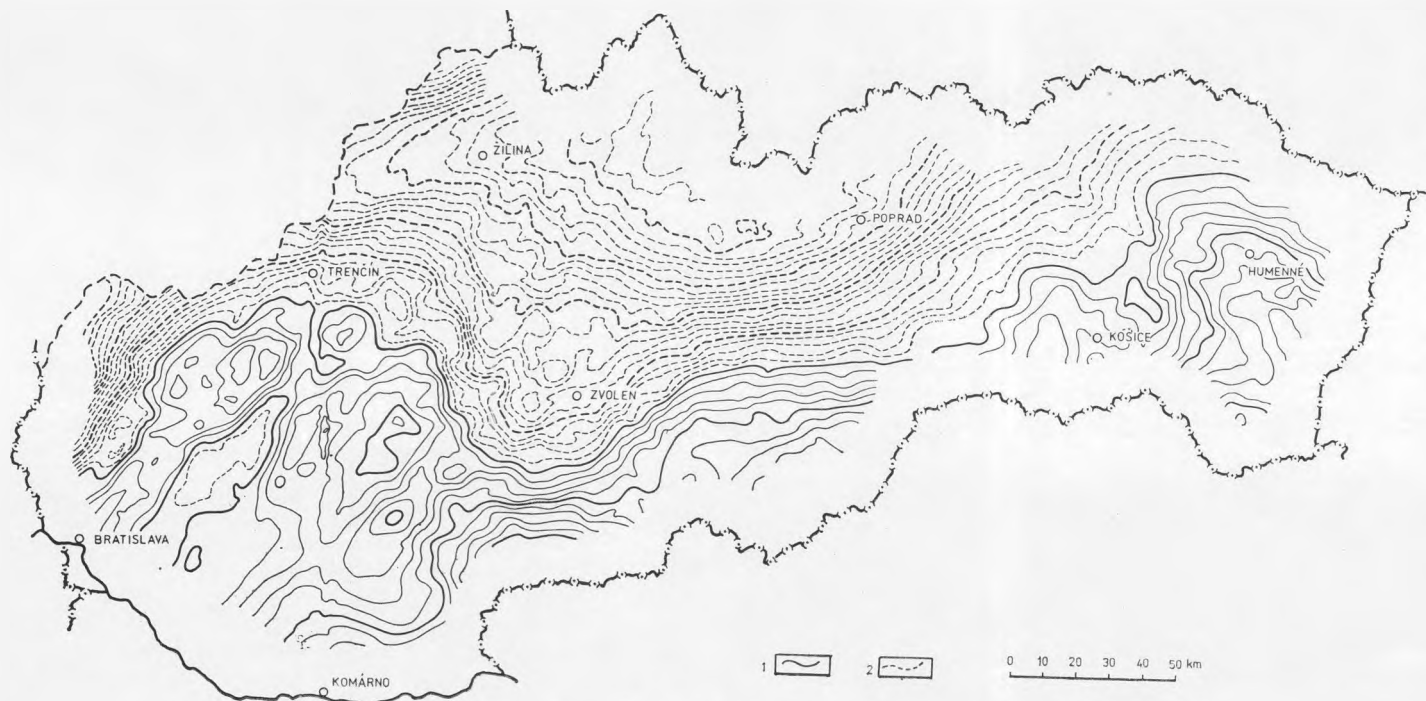
A. Schéma morfoštruktúrneho členenia Západných Karpát.

- I. Morfoštruktúry flyšových pohorí: Myjavská pahorkatina [1], Biele Karpaty [2], Javorníky [3], Slovenské Beskydy [4], Kysucké vrchy [5], Oravská Magura [6], Skorušina [7], Spišská Magura [8], Levočské vrchy [9], Šarišská vrchovina [10], Čerchov [11], Nízke Beskydy [12], Bukovské vrchy [13].
- II. Morfoštruktúry jaderných pohorí: Malé Karpaty [14], Považský Inovec [15], Strážovské vrchy [16], Tribeč [17], Žiar [18], Malá Fatra [19], Veľká Fatra [20], Chočské vrchy [21], Tatry [22], Nízke Tatry [23], Branisko [24], Slovenské rudohorie [25], Slovenský kras [26].
- III. Morfoštruktúry sopečných pohorí: Pohronský Inovec [27], Vtáčnik [28], Kremnické vrchy [29], Štiavnické vrchy [30], Javorie [31], Krupinská planina [32], Slanské vrchy [33], Vihorlat [34].
- IV. Morfoštruktúry erózne-tektonických kotlín: Stredovážske podolie [35], Žilinská kotlina [36], Oravská kotlina [37], Turčianska kotlina [38], Liptovská kotlina [39], Popradská kotlina [40], Lučenecká kotlina [41], Rimavská kotlina [42], Košická kotlina [43].
- V. Morfoštruktúry prikarpatských depresíí: Záhorská nížina [44], Podunajská nížina [45], Východoslovenská nížina [46].



Mapa 2. Hlbinná geologická stavba Západných Karpát. (Podľa O. Fusána a kol. [5] — doplnil J. Kvitkovič — J. Plančár).

1 — krustálna diskontinuita severného okraja vnútorných Západných Karpát, 2 — priečne hlbinné zlomy, 3 — výrazné alpinske dislokácie, 4 — priečne zlomy neogénneho oslabenia kôry, 5 — hĺbka Moho-diskontinuity v km, 6 — podunajský blok, 7 — panónsky blok, 8 — juhoslovenský blok, 9 — východoslovenský blok, 10 — fatio-tatranský blok, 11 — beskydsko-bukovský blok, 12 — moravsko-slovenský blok, 13 — región Slovenského rudohoria.



Mapa 3. Rozloženie regionálneho tiažového poľa, $r = 12$ km. (J. Ibermajer — J. Plančár [5].
 1 —kladné tiažové anomálie, 2 — záporné tiažové anomálie.

Juhoslovenský blok sa na mape súčasných pohybových tendencií prejavuje menej výrazne. Pozorovať v ňom poklesy a zdvihy menšej intenzity a do tohto bloku patria aj južné okraje stabilnej oblasti Slovenského rudohoria i Slovenský kras. Poklesmi od 0,0 až $-0,5$ mm za rok sa prejavujú kotliny intravulkanickej brázdy s pahorkatinným reliéfom. Do tejto pohybovej kategórie patrí aj Cerovská vrchovina. Zdvihmi 0,0 až $+0,5$ mm za rok je charakterizovaná Krupinská planina, kým poklesmi 0,0 až -3 mm za rok východné okraje Podunajskej nížiny. Z uvedeného vyplýva, že vo vlastnom bloku sa prejavujú kladné i záporné pohybové tendencie, pričom záporné prevažujú v jeho južných častiach. Tektonický styk kotlín intravulkanickej brázdy so severnými morfoštruktúrami je recentne aktívny, čo potvrdzujú výsledky geomorfologických a geofyzikálnych štúdií. Aktívne sa prejavujú aj poruchy smeru SZ—JV a SV—JZ, na ktorých sú založené väčšie doliny tokov, napr. Krtíša, Tisovníka, Lučeneckého potoka, Ipl'a, Rimavy a pod. V priestore spomínaných porúch sa pozorovali aj intenzívnejšie makroseizmické účinky. Široké zamokrené alúviá Ipl'a v Lučeneckej, Rimavy v Rimavskej a Idu v Košickej kotline s hrúbkou holocénnych sedimentov 2—6 m tiež poukazujú na poklesy v týchto kotlinách.

Východoslovenský blok je zo Z ohraničený hornádkym zlomovým systémom a zo SV hlbinnou poruchou na južnom okraji bradlového pásma. Blok sa prejavuje intenzívnejšími poklesmi od 0,0 až $-2,0$ mm za rok. Ohraničenie bloku dobre koreluje s celkovými pohybovými tendenciami v širšej oblasti východného Slovenska. V jeho južnej časti je mocnosť kôry najmenšia z celej karpatskej oblasti a dosahuje iba 24 km. V rámci tohto bloku sa prejavujú relatívnymi zdvihmi 0,0 až $-0,5$ mm za rok hrastové morfoštruktúry Zemplínskych, Humenských a Slanských vrchov a Vihorlatu s Popričným. Na ich úpätiach prebiehajú aktívne poruchy. Význačnou seizmotektonickou líniou je hlbinný zlom pozdĺž bradlového pásma [17]. Z vhlbených erózo-tektonických foriem sem patrí Košická a Humenská kotlina. Najintenzívnejšie poklesáva Východoslovenská nížina, najmä jej rovinná časť, a to $-0,5$ až $-2,0$ mm za rok. Pleistocénne a holocénne poklesávanie nížiny je doložené bázou sprašových pokrovov, siahajúcou pod úroveň súčasných tokov, výskytom pochovaných horizontov fosílnych pôd v štruktúrnej rovine, rozšírením agradačných valov s hrúbkou holocénnych sedimentov (2—8 m).

Najstabilnejším územím Slovenska je oblasť *Slovenského rudohoria* [15, 28], kde recentné vertikálne pohyby kolíšu okolo 0,0 mm za rok (ca $-0,2$ až $+0,2$ mm za rok). Stojí za zmienku, že na základe analýzy zarovnaných povrchov neotektonické zdvihy tu dosahujú hodnoty až okolo 1200—1300 m [23, 31, 32]. Z hľadiska súčasných pohybových tendencií územia Slovenska sa tento región javí ako samostatný blok, avšak vo vzťahu k interpretovaným tektonickým prvkom a k priebehu izanomál tiažového poľa nemožno Slovenské rudohorie chápať ako blok na úrovni podunajského, juhoslovenského, východoslovenského bloku a blokov severného Slovenska. Zásadný rozdiel medzi nimi je v tom, že kým už charakterizované bloky sú dosť ostro ohraničené zlomami, siahajúcimi do hĺbok Moho-diskontinuity, Slovenské rudohorie je iba na V ohraničené hornádkym hlbinným zlomom a zo S a Z zlomovými systémami, zasahujúcimi do rôznych hĺbok kôry. Z celkového posúdenia predpokladáme, že izostatická kompenzácia na úrovni Moho a Conradovej diskontinuity je v regióne Slovenského rudohoria relatívne najstabilnejšia z celej oblasti Západných Karpát. Z charakteru a intenzity gravitačného poľa usudzujeme, že recentné pohybové

tendencie v oblasti Slovenského rudohoria majú zdroje v zemskej kôre, najmä na úrovni Conradovej diskontinuity, avšak v jeho okrajových častiach. najmä na S príčiny pohybov treba chápať ako superpozíciu kompenzačných pomerov v rôznych hĺbkach zemskej kôry.

Severné Slovensko sa vyznačuje zdvihmi 0,0 až viac ako +2,0 mm za rok a proti poklesávajúcej, resp. stabilnej južnej časti môžeme ho zhruba ohraničiť spojnícou Trenčín—Zvolen—Prešov—Humenné. Z hľadiska recentných pohybových tendencií, priebehu Moho-diskontinuity a rozloženia regionálnych tiažových anomálií môžeme severné Slovensko rozdeliť na západnú, strednú a východnú oblasť.

Západná oblasť patrí k vonkajšiemu oblúku flyšových Karpát a z juhovýchodu je obmedzená hlbinným zlomom na južnom okraji bradlového pásma. Vyznačuje sa pohybovými tendenciami od 0,0 až +1,0 mm za rok. Hĺbky Moho dosahujú ca 38 km a tiažové anomálie ca -30 až -40 mg/l. Intenzita pohybov +0,5 až +1,0 mm za rok sa prejavuje v erózo-tektonických masívoch typu vrchovín až hornatín — Javorníky, Slovenské Beskydy, Oravská Magura a iné; intenzitou 0,0 až +0,5 mm za rok sa vyznačujú morfoštruktúry Myjavskej pahorkatiny a Bielych Karpát. Výnimku tvorí Oravská kotlina, ktorá má klesajúcu tendenciu (0,0 až -0,5 mm za rok), čo môže spôsobovať izostatické vyrovnávanie krýh v dôsledku intenzívnych pohybov na západnom okraji klenby Vysokých Tatier.

Stredná oblasť je zo SZ, SV ohraničená hlbinným zlomom, prebiehajúcim na južnom okraji bradlového pásma, z J v okolí Zvolena čertovickým hlbinným zlomom, na ktorý východne nadväzujú poruchové zóny v rôznych hĺbkach kôry. Celá oblasť sa vyznačuje intenzívnymi zápornými gravitačnými anomáliami ca -40 mg/l a hĺbka Moho tu dosahuje 30—42 km. Do tejto oblasti patria predovšetkým morfoštruktúry s vysokohorským reliéfom, ktoré sa v priebehu pleistocénu najviac zdvíhali — Tatry, Nízke Tatry, Veľká a Malá Fatra a Chočské vrchy. Ďalej tu vystupujú stredohoria typu vrchovín až hornatín (so stredne až značne silnými zdvihmi v pleistocéne) — Strážovské vrchy, Žiar, Vtáčnik, Kremnické vrchy, Skorušina, Spišská Magura, Levočské vrchy, Šarišská vrchovina a Branisko. Táto oblasť sa aj vyznačuje najväčšími medzihorskými kotlinami, a to Popradskou, Hornádskou, Liptovskou, Turčianskou, Žilinskou, Hornonitrianskou a Zvolenskou.

Z komplexného rozboru vyplýva, že najintenzívnejšími zdvihmi (+1,0 až +2,0 mm za rok a viac) sa prejavuje morfoštruktúra Tatier. Poukazuje na to najmä extrémne vertikálna členitosť reliéfu, veľká intenzita reliéfortvorných procesov, zmeny riečnej siete v predpolí Tatier a výrazný podtatranský zlom, aktívny aj v súčasnom období, ako na to poukazuje aj zvýšená seizmická aktivita na okrajoch klenby Tatier [15, 16]. M. Lukniš [25] mladopliocénny a kvartérny zdvihom Vysokých Tatier pripisuje hodnotu 300—400 m.

Menšou intenzitou pohybov +0,5 až +1,5 mm za rok sa vyznačujú morfoštruktúry Nízkych Tatier, Veľkej a Malej Fatry a Žiaru. Tieto morfoštruktúry charakteru klenieb, klenbohrastí a hrastí sa v pleistocéne vyznačovali veľkými zdvihmi. S výnimkou pohoria Žiar majú hõľny a lokálne aj glaciálny reliéf, nevyrovnané spádové krivky stráňových tokov a pomerne vysoké hodnoty relatívnej výškovej členitosti. Speleologickými prácami na severných úbočiach Nízkych Tatier sa zistil nesúlad v priebehu stredopleistocénnej jaskynnej úrovne v porovnaní s riečnymi terasami v Liptovskej kotline [4], čo tiež dokazuje,

že tektonický výzdvih Nízkych Tatier prebiehal aj počas pleistocénu. Uvedené morfoštruktúry sa na transformovaných gravimetrických mapách prejavujú relatívne menej intenzívnymi zápornými anomáliami ako vysokotatranská oblasť. Intenzitu $+0,5$ až $+1,0$ mm za rok majú stredohoria typu erózne-tektonických masívov a hrastí — Skorušina, Levočské vrchy, Branisko a Čierna hora. Z vhlbených foriem sem patrí Liptovská kotlina. Pohybovou intenzitou $0,0$ až $+1,0$ mm za rok sa vyznačujú severné morfoštruktúry stredoslovenských vulkanitov, ktoré majú hrastový typ (Vtáčnik, Kremnické vrchy) a Strážovské vrchy. Najnižšiu pohybovú intenzitu $0,0$ až $+0,5$ mm za rok majú morfoštruktúry typu vrchovín až hornatín na V od Vysokých Tatier (Spišská Magura, Šarišská a Lubovnianska vrchovina). Z vhlbených foriem tu začleňujeme Hornádsku, Popradskú a Turčiansku kotlinu.

Kvartérnu tektoniku v oblasti klinovej hraste Kozieho chrbta podrobne opísal najmä Zd. Roth [39] a M. Lukniš [24, 25]. Na recentnú zlomovú aktivitu najmä spišských kotlín poukazujú aj výskyty travertínových kôp, minerálnych prameňov a zvýšená seizmicita na ich okrajoch.

Východná oblasť patrí tiež k vonkajšiemu oblúku flyšových Karpát, ktorú z JZ ohraničuje hlbinný zlom na južnom okraji bradlového pásma. Pohybové tendencie sú od $0,0$ do $+1,0$ mm za rok; intenzita tiažových anomálií je až 10 mgl a hĺbka Moho dosahuje ca 40 — 48 km.

Intenzitou pohybov $+0,5$ až $+1,0$ mm za rok sa vyznačuje erózne-tektonický masív Čerchova typu hornatiny. Intenzita pohybov $0,0$ až $+0,5$ mm za rok je rozšírená v prevažnej časti vrchovinového územia Nízkych Beskýd a v hornatine Bukovských vrchov. Južné okraje Nízkych Beskýd majú však poklesávajúcu tendenciu, a to $0,0$ až $-0,5$ mm za rok.

Z charakteristiky a intenzity pohybových tendencií na severnom Slovensku vyplýva, že vymedzená stredná oblasť relatívne stúpa oproti jej západnej a východnej oblasti.

Z komplexnej analýzy recentných pohybových tendencií, celkovej morfologickej tvárnosti, priebehu Moho-diskontinuity a rozloženia tiažových anomálií, vymedzenú strednú oblasť považujeme za samostatný blok a označujeme ho v širšom zmysle slova ako *fatro-tatranský blok*. V tomto bloku možno vymedziť relatívne poklesnutú kryhu, zaberajúcu morfoštruktúry spišských kotlín, ďalej Spišskej Magury, Levočských vrchov, Braniska a Šarišskej vrchoviny. Vyhraňujúcu východnú oblasť, ktorá prakticky zaberá morfoštruktúry vonkajšieho flyšového oblúka, považujeme za súčasť väčšieho bloku, ktorý má rozšírenie mimo nášho územia a nazývame ho beskydsko-bukovským. Západnú oblasť Slovenska považujeme za súčasť väčšieho bloku, ktorý zaberá celé predpolie Západných Karpát a označujeme ho ako moravsko-slovenský blok. Z hľadiska recentných pohybových tendencií južná časť tohto bloku relatívne poklesáva oproti jeho severnej časti.

Na základe rozloženia pohybových tendencií jednotlivých morfoštruktúr, priebehu Moho-diskontinuity a analýzy tiažových anomálií na rôznych transformovaných mapách usudzujeme, že regionálne poklesávanie na južnom a zdvíhanie na severnom Slovensku má príčiny vo vrchnej časti plášťa, resp. na rozhraní kôry a plášťa. Ďalej predpokladáme, že pohybová mobilita podunajského, juhoslovenského a východoslovenského bloku, ako aj vymedzeného fatro-tatranského bloku i beskydsko-bukovského a moravsko-slovenského bloku je

podmienená endogénnymi procesmi v spodnej časti kôry a je úzko spätá s hlbinnými zlomami na ich okrajoch. Diferencované pohyby jednotlivých morfoštruktúr vo vlastných blokoch sú prejavom endogénnych procesov, prebiehajúcich najmä vo vrchnej časti kôry a sú úzko viazané na poruchové zóny zasahujúcimi do rôznych hĺbok kôry.

Z porovnania recentných pohybových tendencií jednotlivých morfoštruktúr na severnom Slovensku vyplýva, že relatívne väčšie zdvihy sú v strednej a severozápadnej oblasti ako v pohoriach vonkajšieho flyšu na východnom Slovensku, z čoho usudzujeme, že proces nasúvania Západných Karpát na ich predpolie trvá aj v súčasnosti.

Z Á V E R

Pomocou geomorfologických, geologických, geodetických a geofyzikálnych metód sa analyzoval vzťah recentných pohybových tendencií k morfoštruktúram, priebehu Moho-diskontinuity, hlbinným zlomom a k neotektonickej blokovej stavbe zemskej kôry Západných Karpát. Autori uviedli, že neotektonické a v tom aj recentné pohyby zemskej kôry sa javia ako základný faktor pri vytváraní dnešného reliéfu.

V oblasti Západných Karpát sa zistila určitá závislosť medzi súčasnými pohybovými tendenciami, priebehom Moho-diskontinuity a tiažovými regionálnymi anomáliami. Podľa tejto korelácie možno Západné Karpaty rozčleniť na oblasť relatívnych poklesov a zdvihov. Poklesová oblasť (0,0 až $-3,0$ mm za rok) zaberá južnú časť Západných Karpát, kde hrúbka zemskej kôry má najmenšiu mocnosť a pohybuje sa od 24 do 30 km, kým severná zdvihová oblasť (0,0 až viac ako $+2,0$ mm za rok) dosahuje mocnosť 30—48 km.

V poklesovej oblasti sa na mape súčasných pohybových tendencií najvýraznejšie prejavujú podunajský a východoslovenský blok, ktoré sú ohraničené hlbinnými zlomami zasahujúcimi do Moho-diskontinuity. Z hľadiska celkovej charakteristiky súčasných pohybových tendencií juhoslovenský blok a ďalšia stabilná oblasť Slovenské rudohorie sa na geofyzikálnych mapách prejavuje menej výrazne.

V severnej zdvihovej oblasti Slovenska bol podľa morfológického prejavu, súčasných pohybových tendencií, priebehu Moho-diskontinuity a hlbinných zlomov, ako aj rozloženia regionálnych tiažových anomálií vymedzený fatrotranský, moravsko-slovenský a beskydsko-bukovský blok.

Súčasnú mobilitu blokovej stavby do určitej miery potvrdzuje aj rozloženie zemských tepelných tokov a geotermických pomerov v rôznych hĺbkových úrovniach [10]. Dôkazom toho je, že najintenzívnejšie poklesávajúce bloky podunajský a východoslovenský sa prejavujú aj najintenzívnejšími tepelnými tokmi.

Ďalej sa vyjadrili súčasné pohybové tendencie medzi jednotlivými morfoštruktúrnymi jednotkami. Najintenzívnejšie poklesy sa prejavujú v prikarpatských depresiách, ktoré reprezentujú Záhorská, Podunajská a Východoslovenská nížina. Prechodnú oblasť tvoria morfoštruktúry s reliéfom typu vrchovín až hornatín. V niektorých prípadoch sem patria aj medzihorské depresie — kotliny. Najintenzívnejšie recentné zdvihové tendencie vykazujú morfoštruktúry typu klenieb, hrastí, resp. klenbohrastí s hõľným až glaciálnym reliéfom. Recent-

né pohyby týchto morfoštruktúr tak vypuklých, ako aj vhlbených foriem majú svoj odraz v lokálnych kompenzačných pomeroch na úrovni rôznych diskontinuit v kôre.

Z rozloženia vertikálnych recentných pohybových tendencií jednotlivých morfoštruktúr nepriamo usudzujeme aj na horizontálny pohyb Západných Karpát v smere SZ a S.

Výsledky podané v predloženej práci poskytujú nový kvalitatívny pohľad na súčasnú mobilitu a dynamiku zemskej kôry v karpatskej oblasti. Pre detailnejší výskum tejto problematiky by bolo žiadúce rozšíriť sieť opakovaných nivelácií, aby vo väčšej miere zohľadňovala tak vhlbené, ako aj vypuklé morfoštruktúry. Ďalej bude potrebné sústrediť pozornosť na komplexnú analýzu jednotlivých morfoštruktúr, ktorá môže prispieť k poznaniu jednak geofyzikálnych javov, ktoré sú zdrojom aktívnej morfotektoniky, jednak aj intenzity a priebehu súčasných exogénnych procesov, tvoriacich nemalé problémy pri vyhodnocovaní výsledkov opakovaných nivelácií.

LITERATÚRA

1. BUDAY, T. a kol.: Regionální geologie ČSSR, II., Západní Karpaty, sv. 2, 1967, 7—651. — 2. BULANŽE, Ju. D., MAGNICKIJ, V. A.: Sovremennyye dviženija zemnoj kory, sostojanije problemy, Izvestija AN SSSR, Fizika Zemli, 10, 1974, 19—24. — 3. CIMBÁLNÍK, M., KRUIS, B., VYSKOČIL, P.: Recent crustal movements in the ČSSR. Studia geoph. et geod., 11, 1967, 354—357. — 4. DROPPA, A.: Geomorfologické pomery Demänovskej doliny, Slovenský kras, 10, 1972, 9—46. — 5. FUSÁN, O. a kol.: Geologická stavba podložia zakrytých oblastí južnej časti vnútorných Západných Karpát. Zborník geologických vied, Západné Karpaty, 15, 1971, 7—173. — 6. GERASIMOV, I. P.: Opyt geomorfologičeskoj interpretacii obščej schémy geologičeskogo strojenija SSSR, Problemy fizičeskoj geografii, 12, Moskva-Leningrad 1946. — 7. GERASIMOV, I. P.: Tri glavnyh cikla v istorii geomorfologičeskogo etapa razvitija Zemli. Geomorfologija, 1, 1970, 19—27. — 8. GERASIMOV, I. P., ŽIVAGO, A. V., KORŽUJEV, S. S.: Geomorfologičeskije i paleogeografičeskije aspekty novoj teorii globalnoj tektoniki plit. Izvestija AN SSSR, serija geografičeskaja, 5, 1974, 5—22. — 9. HROMÁDKA, J.: Orografické tridení Československé republiky. Sborník Čs. spol. zeměpisné, 59, 1956, 3—15. — 10. KALDROVITS, J.: Mapa tepelných tokov Slovenska. Mierka 1:1 mil. Archív Geofyzikálneho ústavu SAV, 1974.

11. KOPECKÝ, A.: Hlavní rysy neotektoniky Československa. Sborník geologických věd, Antropozoikum, řada A, 6, 1972, 77—155. — 12. KOPECKÝ, A., VYSKOČIL, P.: Recentní pohyby povrchu ČSSR naměřené geodeticky. Věstník Ústředního ústavu geologického, roč. 47, 3, 1972, 129—139. — 13. KOPECKIJ, A.: Voprosy formirovanija morfostruktur Českoslovakii. Geomorfologija, 1, 1974, 27—37. — 14. KVITKOVIČ, J. a kol.: Prehľad geomorfologických pomerov východného Slovenska. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava 1970, 5—220. — 15. KVITKOVIČ, J., VANKO, J.: Štúdium súčasných pohybov zemskej kôry na Slovensku. Geogr. Čas., 23, 2, 1971, 124—132. — 16. KVITKOVIČ, J., VANKO, J.: Recent crustal movements in the region of Eastern Slovakia. Geogr. Čas., 24, 2, 1972, 151—163. — 17. KVITKOVIČ, J.: Recentné pohyby zemskej kôry v oblasti východného Slovenska a ich morfológická interpretácia. Sborník Výzkum hĺbinné geologické stavby Československa, Smolenice 1973, 209—231. — 18. KVITKOVIČ, J.: Mapa stredného uhla sklonu reliéfu Slovenska. Archív Geografického ústavu SAV, Bratislava 1974. — 19. KVITKOVIČ, J., PLANČÁR, J.: Morfológogeo-fizičeskije javljenija sovremennyh dviženij zemnoj kory v oblasti Vostočnoj Slovakii. Doklady Meždunarodnogo simpoziuma po izučeniju sovremennyh dviženij zemnoj kory na geodinamičeskich poligonoch, Smolenice 1974, 3—10. — 20. LUKNIŠ, M., MAZÚR, E.: Sú-

časný stav a novšie výsledky geomorfologického výskumu Slovenska. Geogr. Čas., 8, 2—3, 1956, 86—94.

21. LUKNIŠ, M., MAZŮR, E.: Geomorfologické regióny Žitného ostrova. Geogr. Čas., 11, 3, 1959, 161—206. — 22. LUKNIŠ, M.: Die Reliefentwicklung der Westkarpaten. Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin Luther Universität Halle—Wittenberg, Math.-Nat. XI/10, Halle 1962, 1235—1244. — 23. LUKNIŠ, M.: Pozostatky starších povrchov zarovňavania reliéfu v československých Karpatoch. Geogr. Čas., 16, 3, 1964, 289—298. — 24. LUKNIŠ, M.: Reliéf. Slovensko. Príroda, Bratislava 1972, 124—202. — 25. LUKNIŠ, M.: Reliéf Vysokých Tatier a ich predpolia. Bratislava 1973, 7—375. — 26. MAHEL, M.: Einige Grundmerkmale des Alpin-Karpatischen Systems und die Besonderheiten der Westkarpaten. Geologické práce, Zprávy, 36, Bratislava 1965, 31—45. — 27. MARČÁK, P. a kol.: Výskum recentných pohybov zemskej kôry. [Záverečná výskumná správa č. 31/1973.] Výskumný ústav geodézie a kartografie, Bratislava 1973 — 28. MARČÁK, P.: Správa o doterajších výsledkoch riešenia úlohy „Výskum recentných pohybov zemskej kôry“. Výskumný ústav geodézie a kartografie, Bratislava 1975, 2—29. — 29. MAZŮR, E.: Žilinská kotlina a prilahlé pohoria (Geomorfológia a kvartér). Bratislava 1963, 7—185. — 30. MAZŮR, E.: K zásadám geomorfologickej rajonizácie Západných Karpát. Geogr. Čas., 16, 3, 1964, 281—288.

31. MAZŮR, E.: Kotliny ako významný prvok reliéfu Slovenska. Geogr. Čas., 16, 2, 1964, 105—126. — 32. MAZŮR, E.: Major features of the West Carpathians in Slovakia as a result of young tectonic movements. Geomorphological Problems of Carpathians, Bratislava 1965, 9—53. — 33. MAZŮR, E., MAZŮROVÁ, V.: Mapa relatívnej výškovej členitosti Slovenska a možnosti jej použitia pre geografickú rajonizáciu. Geogr. Čas., 17, 1, 1965, 3—18. — 34. MAZŮR, E.: Horizontálna členitosť reliéfu Slovenska. Geogr. Čas., 26, 4, 1974, 353—358. — 35. MAZŮR, E.: Mapa orografických celkov Slovenska. Mierka 1:1 mil. Archív Geografického ústavu SAV, 1974. — 36. MAZŮROVÁ, V.: Príspevok k poznaniu dunajských terás v Devinskej bráne. Geogr. Čas., 25, 2, 1973, 112—121. — 37. MEŠČERJAKOV, JU. A.: O karte sovremenných dviženij zemnoj kory Evropy (v sviazi s podgotovkoj kart neotektoniki). Novejšije dviženija, vulkanizm i zemletriasenija materikov i dna okeanov, 1969, 28—34. — 38. MEŠČERJAKOV, JU. A.: Reljef SSSR (Morfostruktura i morfoskulptura). Izd. Mysl, Moskva 1972, 3—518. — 39. ROTH, Zd.: Geologické poměry okolí Lučivné pod Vysokými Tatrami. Rozpravy II. třídy České Akademie 48/13, Praha 1938, 1—23. — 40. SOMOV, V. I.: Sovremennyje dviženija zemnoj kory Karpat i sopredelnyh stran. Geotektonika, 6, Moskva 1974, 97—104.

41. VYSKOČIL, V.: Příspěvek ke studiu současných tektonických pohybů na Slovensku. Věstník Ústředního ústavu geologického, 31, 1, Praha 1956, 224—233. — 42. VYSKOČIL, V., VYSKOČIL, P., CIMBALNIK, M.: Ob issledovanii sovremenných dviženij zemnoj kory v Čechoslovakii. Sb. Sovremennyje dviženija zemnoj kory, Moskva 1968, 268—273. — 43. VYSKOČIL, P.: Comparison of two maps of annual speeds of vertical crustal movements on the territory of the ČSSR. Zvl. výtisk VÚGTK pro XV. valné zhromaždení IUGG, Moskva, Praha 1971. — 44. VYSKOČIL, P.: Základní tendence recentních vertikálních pohybů zemské kůry na území Československa. Geodetický a kartografický obzor, 18/60, 9, Praha 1972, 239—244. — 45. VYSKOČIL, P., KOPECKÝ, A.: Neotektonics and recent crustal movements in the Bohemian Massif. Edice Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického. Rada 4, Praha 1974. 5—179. — 46. ZÁTOPEK, A.: Közép — Európa geofizikai szintézise és az ezzel kapcsolatos problémák. Magyar geofizika XV. ÉVF., 3—4, Budapest 1974, 81—89.

ANALYSE DER MORPHOSTRUKTUREN AUS DEM ASPEKT GEGENWÄRTIGER
BEWEGUNGSTENDENZEN IN BEZIEHUNG ZUM GEOLOGISCHEN TIEFBAU
DER WESTKARPATEN

Mit Hilfe geomorphologischer, geologischer, geodätischer und geophysikalischer Methoden wurde die Beziehung rezenter Bewegungstendenzen zu Morphostrukturen, zum Verlauf der Moho-Diskontinuität, zu Tiefbrüchen und zur neotektonischen Blockstruktur der Erdkruste der Westkarpaten analysiert. Von den Autoren wurde angeführt, dass neotektonische und darunter auch rezente Erdkrustenbewegungen sich als Grundfaktoren bei der Gestaltung des gegenwärtigen Reliefs erweisen.

Im Gebiet der Westkarpaten wurde ein direkter Zusammenhang zwischen gegenwärtigen Bewegungstendenzen, dem Verlauf der Moho-Diskontinuität und regionalen Schwereanomalien festgestellt. Anhand dieser Korrelation können die Westkarpaten in das Gebiet relativer Senkungen und Hebungen gegliedert werden. Das Gebiet der Senkungen (0,0 bis $-3,0$ mm/J.) nimmt den südlichen Teil der inneren Westkarpaten ein, wo die Erdkruste die kleinste Mächtigkeit hat und zwischen 24 bis zu 30 km sich bewegt, während das nördliche Gebiet der Hebungen (0,0 bis mehr als $+2,0$ mm/J.) die Mächtigkeit 30—50 km erreicht.

An der Karte gegenwärtiger Bewegungstendenzen sind im Gebiet der Senkungen am markantesten der Donau-Block und der ostslowakische Block bemerkbar, die durch, in Moho-Diskontinuität reichende, Tiefbrüche begrenzt sind. Aus dem Aspekt der Gesamtcharakteristik gegenwärtiger Bewegungstendenzen kommt auf geophysikalischen Karten der südslowakische Block und ein weiteres stabiles Gebiet, das Slowakische Erzgebirge weniger markant zum Ausdruck.

Im nördlichen Gebiet der Hebungen der Slowakei wurde anhand morphologischer Äusserung, gegenwärtiger Bewegungstendenzen, des Verlaufs der Moho-Diskontinuität und der Tiefbrüche, als auch der Verteilung regionaler Schwereanomalien, der Fatra-Tatra-Block, der mährischslowakischen Block und der Beskidne-Bukovsky-Block abgegrenzt.

Die gegenwärtige Mobilität der Blockstruktur wird gewissermassen auch durch die Verteilung irdischer Wärmeströmungen und geothermischer Verhältnisse in verschiedenen Tiefenniveaus [9] bestätigt. Ein Beweis dafür ist, dass die am intensivsten sinkenden Blöcke, der Donau-Block und der ostslowakische Block auch die intensivsten Wärmeströmungen aufweisen.

Weiter wurden gegenwärtige Bewegungstendenzen zwischen einzelnen Morphostruktureinheiten ausgedrückt. Die intensivsten Senkungen sind in subkarpatischen Depressionen bemerkbar, welche durch das Záhorská Tiefland, Donautiefland und Ostslowakische Tiefland representiert sind. Ein Übergangsgebiet bilden Morphostrukturen mit dem Reliefstyp des Berglandes bis Mittelgebirges und in manchen Fällen gehören hierher auch intermontane Depressionen — Becken. Die intensivsten rezenten Hebungstendenzen weisen Morphostrukturen folgenden Typs auf: Gewölbe, Horste, bzw. Horstgewölbe mit Almen-bis Glazialrelief. Rezente Bewegungen dieser Morphostrukturen, wie der Voll- als auch Hohlformen haben ihre Widerspiegelung in lokalen Kompensationsverhältnissen auf dem Niveau verschiedener Diskontinuität in der Erdkruste.

Aus der Verteilung vertikaler rezenter Bewegungstendenzen einzelner Morphostrukturen schliessen wir indirekt auch auf horizontale Bewegung der Westkarpaten in Richtung NW und N.

Die in der vorliegenden Arbeit gebotenen Ergebnisse geben eine neue qualitative Ansicht auf die gegenwärtige Mobilität und Dynamik der Erdkruste im Karpatengebiet. Für eine detailliertere Erforschung dieser Problematik wäre es erwünscht das Netz der

wiederholten Nivellierungen zu erweitern, um in grösserem Masse die vollen als auch hohlen Morphostrukturen zu erfassen. Weiter wird es nötig sein die Aufmerksamkeit auf eine komplexe Analyse einzelner Morphostrukturen zu konzentrieren, die wie zur Erkenntnis geophysikalischer Erscheinungen beitragen kann, welche die Quelle aktiver Morphotektonik sind, als auch zur Erkenntnis der Intensität und des Verlaufes gegenwärtiger exogener Prozesse, die bei der Auswertung der Ergebnisse wiederholter Nivellierungen nicht geringe Probleme bilden.

Übersetzt von A. Mišíková

Karte 1. Gegenwärtige Bewegungstendenzen der Westkarpaten.

A. Schema der Morphostrukturgliederung der Westkarpaten.

- I. Morphostrukturen der Flyschgebirge: Myjava — Hügeland (1), Weisse Karpaten (2), Javorníky (3), Slowakische Beskiden (4), Kysuca-Berge (5), Oravská Magura (6), Skorušina (7), Zipser Magure (8), Leutschauer Berge (9), Šarišer Bergland (10), Čerchov (11), Niedere Beskiden (12), Bukovské-Berge (13).
- II. Morphostrukturen der Kerngebirge: Kleine Karpaten (14), Považský Inovec (15), Strážov-Berge (16), Tribeč (17), Žiar (18), Kleine Fatra (19), Grosse Fatra (20), Choč-Berge (21), Tatra (22), Niedere Tatra (23), Branisko (24), Slowakisches Erzgebirge (25), Slowakischer Karst (26).
- III. Morphostrukturen der Vulkangebirge: Pohronský Inovec (27), Vtáčnik (28), Kremnitzer Berge (29), Schemnitzer Berge (30), Javorie (31), Krupina-Plateau (32), Slanské-Berge (33), Vihorlat (34).
- IV. Morphostrukturen erosiv-tektonischer Becken: Becken des mittleren Waagtales (35), Silleiner Becken (36), Orava-Becken (37), Turčiansky-Becken (38), Liptauer Becken (39), Poprader Becken (40), Lučenec-Becken (41), Rimava-Becken (42), Kaschauer Becken (43).
- V. Morphostrukturen subkarpatische Depressionen: Záhorská Tiefland (44), Donautiefland (45), Ostslowakisches Tiefland (46).

Karte 2. Geologischer Tiefbau der Westkarpaten.

1 — Krustendiskontinuität des Nordrandes der inneren Westkarpaten, 2 — quere Tiefbrüche, 3 — markante Alpendislokation, 4 — Querbrüche neogener Abschwächung der Kruste, 5 — Tiefe der Moho-Diskontinuität in km, 6 — Donau-Block, 7 — Pannon-Block, 8 — südslovakischer Block, 9 — ostslowakischer Block, 10 — Fatra-Tatra-Block, 11 — Beskiden-Bukovsky-Block, 12 — mährischslowakischer Block, 13 — Region des Slowakischen Erzgebirges.

Karte 3. Verteilung des regionalen Schwerefeldes.

1 — positive Schwereanomalien, 2 — negative Schwereanomalien.