

JOZEF KVIKVIČ, JÁN VANKO

ŠTÚDIUM SÚČASNÝCH POHYBOV ZEMSKÉJ KÓRY NA SLOVENSKU

On the basis of levellings and morphological interpretations the authors deal in the contribution with the study of present-day movements of the earth's crust in Slovakia. It arises out of the results that the Carpathian mountain ranges lift unevenly at present, namely with maximum to 1 mm per year, while the near-Carpathian lowered areas subside differentially with maximum up to 5 mm per year.

V odbornej literatúre pod súčasnými pohybmi zemskej kôry sa rozumejú tie pohyby, ktoré prebiehajú v súčasnosti, t. j. ktoré sú geologicky najmladšie alebo prebiehali v historickom období.

O tomto type pohybov existuje dnes dosť rozsiahla literatúra, najmä v škandinávskych krajinách, ZSSR, Japonsku, USA, Holandsku a Maďarsku. Po prvej etape výskumov v jednotlivých krajinách, keď sa už nahromadilo veľké množstvo faktologického materiálu a dokázala sa závažnosť tohto problému aj pre prax, nastúpila etapa koordinovaných výskumov. V rámci Medzinárodnej geodetickej asociácie bola roku 1960 vytvorená špeciálna komisia pre štúdium súčasných pohybov zemskej kôry. Známy medzinárodný projekt „Vrchný plášť zeme“ pod patronátom OSN zahrňuje aj uvedenú problematiku.

Systematickejšie práce v oblasti problematiky súčasných pohybov zemskej kôry boli v ČSSR započaté až po roku 1960. Základom pre ich výskum v celoštátnom meradle je súborná sieť opakovaných nivelácií, ktorej projekt bol vypracovaný v spolupráci geodetov, geológov a geofyzikov. Projekt rozdeľuje výskum na dve časti. Prvá časť sa týka výskumu pohybov hlavných geologických jednotiek, tvoriacich zemskú kôru v ČSSR a má medzinárodnú povahu. Druhá časť projektu zahrňuje výskum pohybov geologických jednotiek nižšieho radu odohrávajúcich sa vo vnútri hraníc republiky.

V Karpatoch, kde podľa najnovších výsledkov, najmä M. Lukniša (8, 9) a E. Mažúra (11, 12, 13) došlo k založeniu a zvýrazneniu dnešnej morfolologickej tvárnosti až v pliocéne, a v kvartére postupovala ďalšia výšková gradácia povrchu, ako o tom svedčí 5–6 terasových stupňov na našich riekach v horských oblastiach a naopak, v prikarpatských zníženinách ponáranie terás pod súčasnú úroveň riek a ukladanie sedimentov v kolmácii, čo dáva predpoklady pre výskyt súčasných pohybov zemskej kôry v tejto oblasti. Pravda, ak odhliadneme od rýchlych zemetrasných pohybov, ktoré sú na Slovensku najmä z geografického rozšírenia geofyzikmi pomerne dobre zachytené, naproti tomu v súčasnosti pôsobiace pohyby sú geomorfológmi a geológmi študované pomerne slabo. V prácach geomorfológov a geológov nájdeme cenné údaje o tendencii týchto pohybov tak v horských, ako aj v nížinných oblastiach, chýba však ich triedenie a geografické rozšírenie v rámci Slovenska. Sem treba uviesť najmä

práce Zd. Rotha (15), L. Čepeka (2), M. Lukniša a E. Mazúra (5, 7), J. Kvitkoviča (5, 6), ako aj práce ďalších geomorfológov, ktorí sa zúčastnili pri vypracovaní geomorfologických vysvetliviek k prehľadnej geologickej mape v mierke 1 : 200 000.

Z geodetov treba spomenúť najmä práce B. Kruisa (3, 4), V. Vyskočila (16), M. Cimbálnika, B. Kruisa, P. Vyskočila (1), ktorí na základe opakovaných nivelácií hlavne 1. a 2. československej nivelácie a P. Vyskočila (17, 18), na základe 2. československej nivelácie a novodobej opakovanej nivelácie priniesli nezávisle od geomorfológov a geológov dôkazy o súčasných pohyboch zemskej kôry.

V našom príspevku pokúsime sa uviesť spresnené výsledky opakovaných nivelácií z rokov 1961—1968, ktoré naväzujú na predchádzajúce nivelácie z rokov 1920—1938 a 1939—1960. Sieť je vybudovaná pozdĺž komunikácií a vyznačuje sa vysokou presnosťou. Zo štruktúrno-geomorfologického hľadiska je taktiež vhodne volená, nakoľko jej ťahy pretínajú, poťažne prebiehajú v smere hlavných karpatkých jednotiek — od prikarpatských zníženín na juhu až po flyšové pohoria na severe. Určitým nedostatkom je, že nivelačná sieť obchádza Vysoké Tatry, kde podľa geomorfologických pomerov by sa mali nachádzať pohyby o najvyššej intenzite. Žiaľ, z hľadiska meračského nie je tu možné viesť nivelačné ťahy.

Zvislé pohyby zemskej kôry sa zisťujú zo zmien prevýšení medzi nivelačnými bodmi, alebo zo zmien výšok nivelačných bodov, ktorých stabilizácia zaručuje najvyššiu možnú miestnu stabilitu bodu. Najpresnejšou metódou je metóda zvlášť presnej nivelácie.

Najdôležitejším činiteľom pri zhodnocovaní nivelácií je spoľahlivé posúdenie presnosti ich výsledkov. Jej znalosť je nutná k rozlíšeniu, či rozdiely prevýšení opakovaných nivelácií sa môžu prisudzovať zmenám nivelačných bodov alebo nivelačným chybám.

Posúdenie presnosti v našej práci bolo vykonané podľa medzinárodne platných vzorcov (Vignalových) z roku 1948 samostatne pre každú nivelačnú trať. Posúdenie presnosti sa nemohlo urobiť podľa všetkých nivelačných prvkov, nakoľko nivelačné trate netvorila uzatvorené polygóny. Preto treba hodnoty vypočítaných stredných kilometrových chýb považovať za predbežné.

Ako sme už spomenuli, zvislé pohyby zemskej kôry sa zisťujú z nameraných zmien prevýšení nivelačných bodov. Tie obsahujú dve zložky. Prvá je produktom nivelačných chýb a druhá vyjadruje skutočné pohyby nivelačných bodov. K rozlíšeniu oboch zložiek je preto nutné stanoviť veľkosť prvej zložky. Robí sa to pomocou kritického intervalu spoľahlivosti (I), ktorý sa určuje z veľkosti stredných kilometrových chýb doterajších a opakovaných nivelácií. V našom prípade bol za kritický interval spoľahlivosti zvolený 2,5 násobok strednej chyby v zmene prevýšení (nakoľko výpočet stredných chýb sa vykonal z malého počtu prvkov).

Pre náš zámer sme vybrali niekoľko charakteristických profilov, ktorými by sme chceli ilustrovať priebeh súčasných pohybov v rôznych oblastiach Slovenska.

Interpretácia výsledkov je urobená graficky v profilovom znázornení na prílohách 1—4.

Výsledky treba považovať za predbežné, relatívne sa vzťahujúce na počiatkové body jednotlivých nivelačných tratí.

Prvý profil reprezentuje rozsah súčasných pohybov v nížinných oblastiach západného Slovenska a je dokumentovaný traťou Břeclav—Chlaba v dĺžke 270 km.

Prikarpatské znížiny tu tvoria Dolnomoravský úval, Záhorská a Podunajská nížina, založené v miocéne, poťažne až v pliocéne s nerovnomernými poklesmi aj v kvartére, najmä v Podunajskej nížine, kde hrúbka fluvialnych sedimentov presahuje cez

200 m (2, 5, 7). Územie má kryhovú stavbu pozdĺž zlomov SV—JZ, SZ—JV a tiež S—J (10).

Obe nížiny sú od seba oddelené zložitou hrastou Malých Karpát, ktorá sa markantne prejavuje aj v našom profile. Niveláčna trať v Záhorskej nížine prechádza po nízkych a stredných terasách rieky Moravy často s eolicou akumuláciou, kým v Podunajskej nížine dunajské terasy s pokrovmi spráše a dunami sa objavujú až východne od Komárna. Zložitá zlomovo-hrastová stavba nížin nachádza taktiež svoj odraz v nerovnomerných intenzitách pohybov.

Nápadná je intenzívne poklesávajúca kryha hneď za Břeclavou, ktorá sa kryje s oblasťou neogénnej akumulácie hrubej do 4000 m, čiže vcelku poukazuje na zdedené, ale prerušované poklesávanie z neogénu až do prítomnosti. Pokles za 15-ročné obdobie (1951—1966) tu dosahuje v šírke 4—10 km hodnotu až 90 mm, čo spôsobuje, že po prepočítaní na rok dostávame pomerne vysokú zápornú hodnotu pohybu (okolo -5 mm), ktorá sa nachádza hlboko pod krivkou kritického intervalu spoľahlivosti (I). Na východ od rieky Moravy možno pozorovať v súčasnosti nerovnomerne poklesávajúce kryhy terasového územia o menšej intenzite, zasahujúce až do oblasti Veľkých Levár, kde sa záporné hodnoty pohybov za spomínané obdobie pohybujú v rozpätí -30 až -45 mm. Širší región Malaciek má poklesy -40 až -48 mm a zahŕňuje už okraje Zohorsko-plaveckej depresie s kvartérnou akumuláciou, hrubou až vyše 60 m. Je to v súčasnosti zistená najintenzívnejšie poklesávajúca oblasť Záhorskej nížiny, kde rýchlosť zvislých pohybov dosahuje $-2,5$ až $-3,0$ mm/rok.

Približováním sa k Malým Karpatom záporné hodnoty klesajú na kryhách úpätia uvedeného pohoria — najmenšie sú v Lamačskej bráne, kde za uvedené obdobie medzi poslednými meraniami sú diferencie v rozpätí 0 až -3 mm, čiže bratislavská oblasť Malých Karpát sa javí z celého úseku ako pomerne najstabilnejšia.

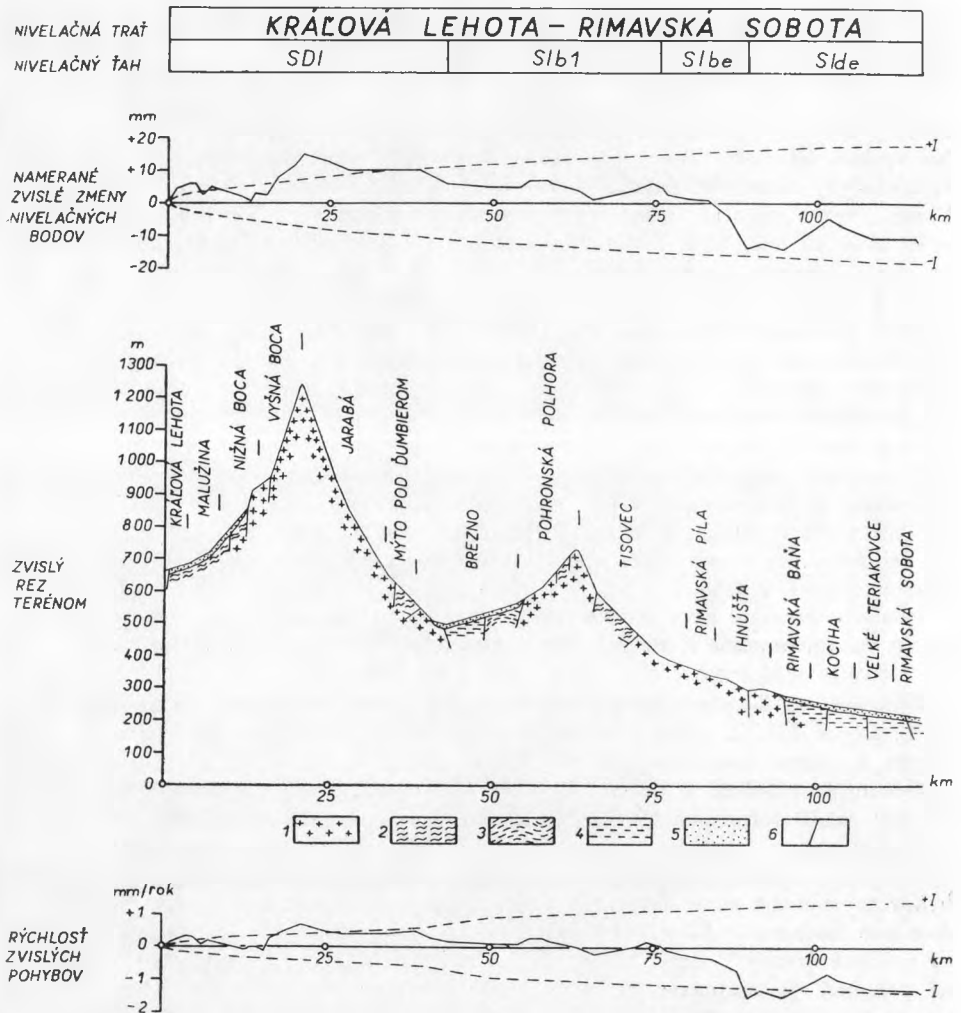
V západnej časti Podunajskej nížiny — na Žitnom ostrove — vidíme vcelku opäť nerovnomerné poklesávanie kryh s maximom v jeho východnej časti pri Zlatnej na Ostrove a Novej Stráži, ktoré za 10 ročné obdobie dosahuje 39—42 mm. Zaujímavá je skutočnosť, že najintenzívnejšie súčasné poklesy až -4 mm/rok neprebiehajú na Žitnom ostrove v jeho strednej časti, kde hrúbka kvartérnych sedimentov uložených v kolmácii dosahuje až vyše 200 m, ale v jeho najvýchodnejšej časti, kde neogénne kryhy vystupujú tesne k povrchu, na ktorých leží len slabá, 10—20 m hrubá vrstva kvartérnych sedimentov.

Východne od Komárna sa nachádzajú zložité kryhové štruktúry, na ktoré upozornil už L. Čepek (2). Z priloženého profilu vyplýva, že ich môžeme rozdeliť na niekoľko skupín s rôznou intenzitou pohybov. Sú to predovšetkým kryhy s relatívne menším poklesom s vrcholom v oblasti Chotína a Modran, ktoré dosahujú hodnoty okolo 30 mm za 10 ročné obdobie (-3 mm/rok). Uvedená skutočnosť dobre zodpovedá aj morfológickým a seizmickým pomerom. Pri Chotíne sa už začínajú objavovať pleistocénne terasy, ktoré na Žitnom ostrove chýbajú. Ďalší výkyv v intenzite zvislých pohybov sa objavuje na sústave kryh v území medzi Gbelcami a Štúrovom, kde poklesy dosahujú hodnoty -52 až -56 mm ($-5,3$ mm/rok). Podľa doterajších poznatkov sa uvedené územie v rámci Slovenska pokladá za oblasť s najintenzívnejšími súčasnými pohybmi. Je zaujímavé, že sa nachádza v regióne rozšírenia nízkych a stredných pleistocénnych terás. Posledný úsek medzi Štúrovom a Chľabou má už zdvihovú tendenciu (v záporných hodnotách) a odpovedá hrastovej štruktúre Burdy s hodnotami -48 mm za 12 ročné obdobie.

Na uvedené nerovnomerné poklesávanie územia, ktoré sa prejavuje aj v koryte Dunaja, citlivo reaguje samotný tok s nerovnomernou akumuláciou holocénnych sedi-

mentov, divočením, prípadne eróznymi úsekmi, a tiež výstupom predkvartérneho podložia. Z profilu ďalej vyplýva, že v oblasti Žitného ostrova sú súčasné pohyby (zdvihy a poklesy) rozložené rovnomernejšie než v oblasti pleistocénnych terás medzi Komárnom a Chlabou. Poklesy v južnej časti Podunajskej nížiny na základe starších nivelačných meraní udáva aj V. Vyskočil (16), pravda ich geografické rozšírenie sa kryje iba sčasti s našimi výsledkami.

Dost odlišná situácia je v našich najvyššie položených kotlinách — Liptovskej a

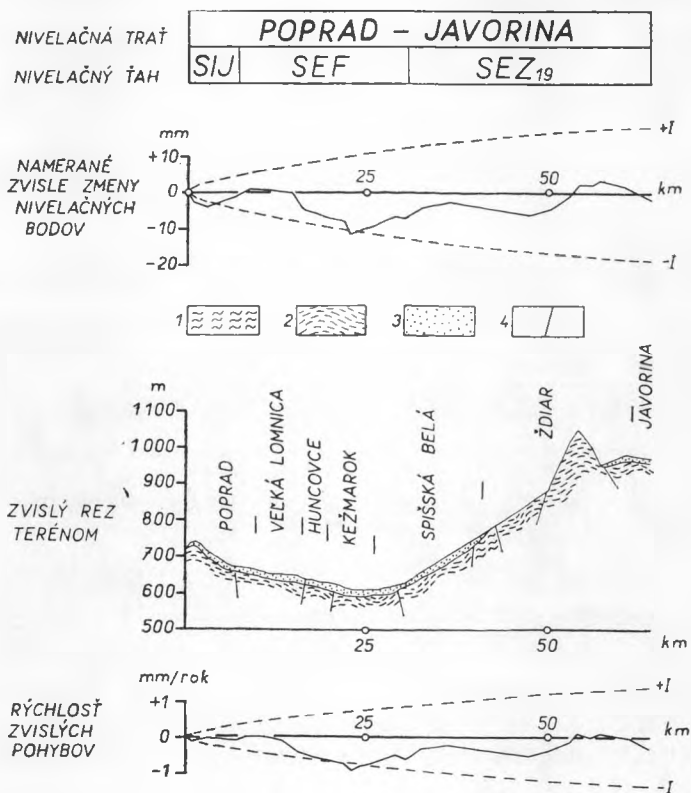


Obr. 2. Nivelačná trať Kráľová Lehota—Rimavská Sobota.

1 — paleozoické a staršie štruktúry, 2 — mezozoické vrásovo-príkrovové štruktúry, 3 — paleogénne vrásovo-zlomové štruktúry, 4 — neogénne zlomovo-kryhové štruktúry, 5 — zlomové poruchy.

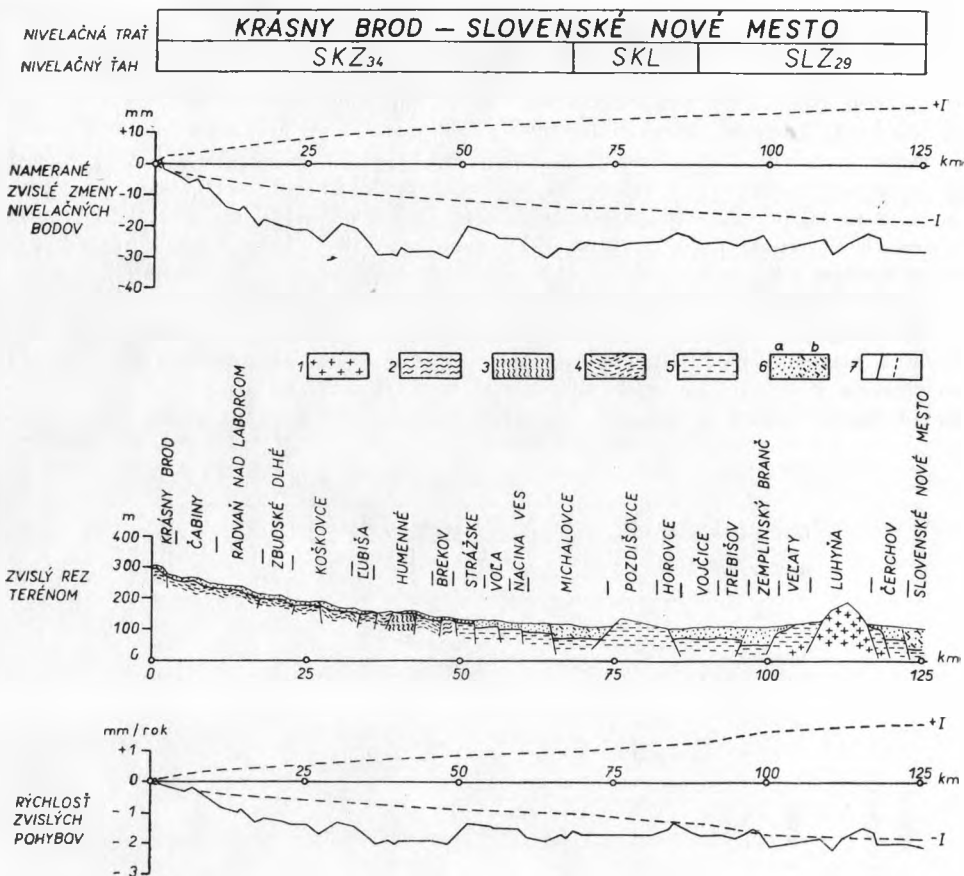
Popradskej, ktoré sú eróznio-tektonického pôvodu. Z analýzy profilov vyplýva, že ich môžeme vo všeobecnosti z pohybového aspektu považovať za pomerne stabilnú oblasť.

V priečnom reze z Kráľovej Lehoty do Rimavskej Soboty vidíme zaujímavý profil cez jaderné pohoria, vnútrohorskú kotlinu až do intravulkanickej brázd. Severné úbočia Nízkych Tatier v pomere k Liptovskej kotline sa dvíhajú rýchlosťou 0,3 mm/rok. Nápadný je zdvih nízkotatranskej klenby, ktorá v oblasti Čertovice dosahuje kladné hodnoty +15 mm za 17 rokov, čo odpovedá rýchlosti pohybu 0,7 mm/rok. Táto hodnota sa blíži k doteraz maximálnej zistenej hodnote (+1,0 mm/rok) v niektorých pohoriach Slovenska (1, 17). Tektonicky zaklesnutá Breznianska kotlina medzi Nízkymi Tatrami a Slovenským rudohorím sa prejavuje ako pomerne neutrálna oblasť s nepatrnými zdvihovými hodnotami. Podobne z hľadiska súčasných pohybov sa javí stabilnou aj prevažná časť Slovenského rudohoria, v ktorom sa prejavuje zlomovokryhová stavba. Nápadný pokles dosahujúci krivku kritického intervalu spoľahlivosti sa objavuje v oblasti Hnúšte, čo možno oddôvodniť existenciou poruchovej zóny v doline Rimavy. Taktiež sa prejavuje porucha pri Rimavskej Bani na styku Slovenského



Obr. 3. Nivelačná trať Poprad-Javorina.

- 1 — mezozoické vrásvo-príkrovové štruktúry, 2 — paleogénne vrásvo-zlomové štruktúry, 3 — kvartérne terasy a periglaciálne náplavové kužele, 4 — zlomové poruchy.



Obr. 4. Nivelačná trať Krásny Brod—Slovenské Nové Mesto.

1 — paleozoické a staršie štruktúry, 2 — mezozoické vrásovo-príkrovové štruktúry, 3 — štruktúry bradového pásma, 4 — paleogénne vrásovo-zlomové štruktúry, 5 — neogénne zlomovo-kryhové štruktúry, 6 — kvartérne terasy (a) a im odpovedajúce sedimenty uložené v kolmácii (b), 7 — zlomy zistené a predpokladané.

rudohoria s kotlinou intravulkanickej brázd. Samotná Rimavská kotlina má vcelku klesajúcu tendenciu s hodnotou $-1,0$ až $-1,3$ mm/rok.

Nivelačná trať Poprad—Javorina prechádza Popradskou kotlinou a styčnou oblasťou Belanských Tatier so Spišskou Magurou. Územie je budované vo veľkej prevaha centrálnokarpatským flyšom a iba v krátkom úseku pred vstupom do Ždiarskej brázd mezozoickými horninami Belanských Tatier. Namerané zvislé zmeny nivelačných bodov sú zaujímavé tým, že v kotline upozorňujú na funkciu činných zlomov, najmä medzi Huncovcami a Spišskou Belou, kde rýchlosť zvislých pohybov v záporných hodnotách dosahuje až $-0,9$ mm/rok. Ďalšia časť trate z hľadiska pohybovej intenzity je jednotvárna a výnimku netvorí ani rozvodný chrbát medzi Ždiarom a Javorinou.

Dost neočakávané hodnoty vykazuje nivelačná trať vedená z Krásneho Brodu po

Slovenské Nové Mesto. Prechádza pomerne pestrými štruktúrnymi jednotkami so značnou intenzitou pohybov. Za 10–14 ročný časový interval opakovaných nivelácií neočakávané hodnoty sa namerali najmä v Nízkom Beskyde, kde v doline Laborca sa vyskytujú nerovnomerné poklesy značnej intenzity, dosahujúce maximum v Humenskej kotline (–28 až –30 mm). Tendencia týchto poklesov vyznieva v oblasti Humenských vrchov, kde badať zdvih – 20mm (v zápornej hodnote). Vo Východoslovenskej nížine, ktorá má vcelku zlomovo-kryhovú štruktúru, nivelačná trať prebieha po vyvíjajúcej sa akumuláčnej rovine s hrúbkou kvartérnych sedimentov 5–70 m. Holocénne riečne sedimenty sa zúčastňujú podielom 2–8 m, takže výskyt súčasných pohybov je tu oddôvodniteľný. V oblasti Michaloviec poklesy opäť dosahujú záporne hodnoty –25 až –30 mm, čo odpovedá rýchlosti zvislých pohybov 1,6–1,9 mm/rok. V uvedenej trati sa slabo prejavuje Hrabovecký chrbát v oblasti Pozdišoviec a Trhovišťa. Podobne tak rovina pozdĺž Laborca, ako aj rovina pozdĺž Ondavy vykazuje za 10–14 ročné časové obdobie hodnoty pod –20 mm. V oblasti medzi Zemplínskym Brančom a Luhyňou v podobných hodnotách diferencovane poklesáva aj pahorkatinný stupeň. Dosť výrazne, i keď v záporných hodnotách sa odráža hrasťová štruktúra Luhyňského chrbta a priekopová prepadlina v doline Roňvy pri Slovenskom Novom Meste, ako na to poukazuje aj značná mocnosť fluviaálnych sedimentov.

Treba zdôrazniť, že na základe nameraných zvislých zmien nivelačných bodov bolo možné zistiť tak v N. Beskyde, ako aj vo Východoslovenskej nížine i nové zlomové štruktúry, ktoré doposiaľ neboli zistené pri geomorfologických, resp. geologických výskumoch. Stojí taktiež za zmienku, že rýchlosť zvislých pohybov v mm za rok na nivelačnej trati Krásny Brod–Slovenské Nové Mesto sa nachádza až na nepatrné výnimky dosť hlboko pod krivkou kritického intervalu spoľahlivosti, čo je popri geomorfologických a iných údajoch (6) bezpečným dôkazom výskytu súčasných tektonických pohybov v predmetnej oblasti.

Z uvedeného možno zhrnúť, že v celej karpatskej oblasti prebiehajú diferencované pohyby v pohoriach prevažne kladných hodnôt, kým v nížinách prevládajú jednoznačne diferencované poklesy so značnou intenzitou. Opakované nivelácie ukázali aktivitu porúch, najmä na úpätiach pohorí pri styku s kotlinami, a tiež odkryli poruchy v nížinách. Ďalej vidieť značnú návaznosť pohybov na jednotlivé štruktúrne elementy Karpát, z čoho možno usúdiť, že príčinou pohybov sú tie isté endogénne sily, ktoré spôsobili morfo tektonickú diferenciáciu karpatskej oblasti. Aj z ďalších profilov v kotlinách i v nížinách možno usudzovať na pomerne krátkodobú zmenu pohybov, t. j. pohyby sú kolísavé. V Podunajskej nížine v kvartérnom období je napr. zistená najväčšia akumulácia fluviaálnych sedimentov cez 200 m v oblasti Gabčíkova, kým súčasné pohyby sú najintenzívnejšie až v oblasti východne od Komárna, kde je mocnosť kvartérnych sedimentov slabá.

Predložené výsledky majú predbežný charakter, budú sa spresňovať a použijú sa pre zostavenie mapy recentných pohybov zemskej kôry na Slovensku. Bolo by žiadateľné, aby odborníci z geovedných disciplín venovali týmto pohybom väčšiu pozornosť.

LITERATÚRA

1. Cimbálník M., Kruis B., Vyskočil P., *Recent Crustal Movements in the ČSSR*. *Studia Geophysica et Geodaetica*, 11, Praha 1967. — 2. Čepek L., *Tektonika komárenskej kotliny a vývoj podélného profilu čl. Dunaje*. Sborník Státního geologického ústavu Československej republiky. Svazek XII, Praha 1938. — 3. Kruis B., *Výzkum zvislých pohybov zemskej kôry v Československej republike*. *Geodetický a kartografický obzor*, 8, Praha 1959.

- 4. Kruiš B., *Zhodnocení a využití výsledků opakovaných nivelací k výzkumu svislých pohybů zemské kůry v ČSSR*. Díl III. (Výzkumná zpráva VÚGTK č. 182), Praha 1965. — 5. Kvitkovič J., Lukniš M., Mazúr E., *Geomorfológia a kvartér nížin Slovenska*. Geografický časopis, VIII, 2—3, Bratislava 1956. — 6. Kvitkovič J., *Príspevok k poznaniu neotektonických pohybov vo Východoslovenskej nížine a príslahlých oblastiach*. Geografický časopis, XIII, 3, Bratislava 1961. — 7. Lukniš M., Mazúr E., *Geomorfologické regióny Zitného ostrova*. Geografický časopis, XI, 3, Bratislava 1959. — 8. Lukniš M., *Die Reliefentwicklung der Westkarpathen*. Wissenschaftliche Zeitschrift. d. M. L. Univ. Halle-Wittenberg, Marh.-Noth. XI/10, 1962. — 9. Lukniš M., *Pozostatky starších povrchovej zarovnávania reliéfu v československých Karpatoch*. Geografický časopis, XVI, 3, Bratislava 1964. — 10. Maheľ M. a kol., *Regionální geologie ČSSR*. Díl II, Západní Karpaty, sv. 1, Praha 1967.
11. Mazúr E., *Žilinská kotlina*. Geomorfológia a kvartér. Vydavateľstvo SAV, Bratislava 1963. — 12. Mazúr E., *Intermountain Basins a characteristic element in the relief of Slovakia*. Geografický časopis, XV, 2, Bratislava 1964. — 13. Mazúr E., *Major features of the West Carpathians in Slovakia as a result of young tectonic movements*. Geomorphological Problems of Carpathians. Vyd. SAV, Bratislava 1965. — 14. Pécsi M., *Ausmass der holozänen Krustenbewegungen in Ungarn*. Abhandlungen der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin Klasse für Bergbau, Hüttenwesen und Montangeologie. Nr. 2, Berlin 1962. — 15. Roth Zd. *Zpráva dr. Zd. Rotha o geologickém výzkumu podniknutém r. 1937, s podporou Zboru pro výzkum Slovenska a Podkarpatské Rusi, v okolí Lučivné pod Vysokými Tatrami*. Ročenka Slovanského ústavu, sv. X, Praha 1938. — 16. Vyskočil V., *Príspevek ke studiu současných tektonických pohybů na Slovensku*. Věstník Ústředního ústavu geologického, XXXI, 1, Praha 1956. — 17. Vyskočil P., *Předběžná mapa vertikálních pohybů zemské kůry na území Československa*. (Výzkumná zpráva VÚGTK č. 207), Praha 1966. — 18. Vyskočil P., *Vertikální pohyby zemské kůry v oblastech Slovenska z nejnovejších nivelací*. (Výzkumná zpráva VÚGTK č. 316), Praha 1969.

Jozef Kvitkovič, Ján Vanko

STUDIUM RER REZENTEN ERDKRUSTENBEWEGUNGEN AUF DEM GEBIET DER SLOWAKEI

Die Autoren des Beitrags betrachten die rezenten Erdkrustenbewegungen als ererbte Bewegungen aus dem Zeitraum des Pliozäns und Pleistozäns. Als Grundlage für die Studie wurden die wiederholten Nivellierungen aus den Jahren 1939—1960, 1961—1968 benützt. Die gesamte Interpretation der registrierten Bewegungen ist analysiert und mit geologisch-morphologischen Strukturen verglichen. Aus den Ergebnissen folgt, dass im gesamten Karpatengebiet differenzierte Bewegungen stattfinden. In den Bergen überwiegen Bewegungen von positiven Werten, während in den Ebenen eindeutig differenzierte Senkungen von erheblicher Intensität überwiegen. Wiederholte Nivellierungen zeigten die Aktivität der Störungen besonders in Bergfusslagen, bei der Berührung mit Talkesseln und enthüllten ausserdem auch Störungen in den Ebenen. Weiter ist eine erhebliche Anknüpfung der Bewegungen an einzelne Strukturelemente der Karpaten sichtbar, woraus man schliessen kann, dass die Bewegungen durch dieselben endogenen Kräfte verursacht wurden, welche die morphotektonische Differenzierung des Karpatengebietes bewirkten. Aus manchen Profilen von Kesseln und Ebenen kann man auf verhältnismässig kurzfristige Veränderung der Bewegungen schliessen, d. h. die Bewegungen sind schwankend, Z. B. wurde in der Donautiefebene im Zeitraum des Pleistozäns die grösste Akkumulation von Flussmaterial bis 400 m, im Gebiet von Gabčíkovo festgestellt, während die gegenwärtigen Bewegungen im Gebiet östlich von Komárno am intensivsten sind. Der Beitrag ist durch Längsprofile der gemessenen vertikalen Veränderungen der Nivellierpunkte und durch Geschwindigkeitsprofile der vertikalen Bewegungen in mm/Jahr im charakteristischen Gebiet dokumentiert.

Aus dem Slowakischen übersetzt von A. Mišíková