

JOZEF KVITKOVIČ, JÁN FERANEC¹**LINEÁRNE A NELINEÁRNE ROZHRAŇIA ZÁPADNÝCH KARPÁT,
IDENTIFIKOVANÉ POMOCOU KOZMICKÝCH SNÍMOK**

Jozef Kvitkovič, Ján Feranec: Linear and Non-Linear Dividing Marks in the West Carpathians Identified by Means of Space Images. Geogr. Čas., 38, 1986, 2—3; 1 map, 38 refs.

The presented study documents possibilities in utilization of space images obtained by LANDSAT satellite in identifying linear and non-linear dividing marks. A definition of the concepts of linear and non-linear marks are quoted. The identified dividing marks in the West Carpathians that were not confronted with the results of geomorphological, geological and geophysical investigations are no considered as tectonic disturbances, since the mentioned characteristics of the earth surface represented on images can be caused, for instance, due to occurrence of vegetation belts, by various anthropogene objects and so on. For that reason it is necessary to confront the identified dividing marks with the result of scientific disciplines mentioned, wherewith either identity is confirmed, or a more precise aspect, or also new information of tectonic disturbances are obtained.

Interpretácia multispektrálnych kozmických snímok, ktorá sa začala v poslednom období realizovať pre geomorfologické a geologické účely, prispieva k získaniu nových poznatkov o charaktere geologických štruktúr, morfoštruktúr, ich vývoji, výraznejších povrchových formách a pod. Mnohé z týchto údajov sa zhodujú so zónami hlbinných zlomov, so známymi poruchovými systémami, formami reliéfu a ďalšími geologicko-geomorfologickými fenoménmi zemskej kôry.

Práce Geografického ústavu Centra geovedného výskumu Slovenskej akadémie vied v oblasti interpretácie aerokozmických snímok sú okrem iného zamerané aj na výskum reliéfu. Okrem problémov spojených s metodikou interpretácie snímok sa úspešne realizovali aj konkrétne práce súvisiace s identifikáciou tzv. lineárnych a nelineárnych rozhraní (v Nízkyh Beskydách, Slovenskom stredohorí a v západnej časti Nízkyh Tatier). Získané výsledky sú publikované najmä v prácach [7, 14, 20].

Za lineárne a nelineárne rozhrania pokladáme rozhrania priamkového alebo kruhového až elipsovitého tvaru, ktoré sa na snímkach prejavujú výraznou hustotou zobrazenia (zmenou tónu) a tiež vo väčšine prípadov tvarom dolín, chrb-

¹ Doc. RNDr. J. Kvitkovič, DrSc., RNDr. J. Feranec, CSc., Geografický ústav CGV SAV, Obrancov mieru 49, 814 73 Bratislava.

tov, strání, rozložením sediel, prípadne ďalšími geometrickými aspektmi reliéfu, ktorých pôdorysné charakteristiky sú zobrazené na snímkach [7]. Po korelácii uvedených rozhraní s výsledkami geologicko-geomorfologických a geofyzikálnych výskumov sa zistilo, že mnohé z nich odpovedajú napr. úsekom zlomových porúch, vulkanickým aparátom a pod. Viaceré z identifikovaných lineárnych a nelineárnych rozhraní spresňujú však priebeh známych zlomových porúch, prípadne poukazujú na ich ďalšie pokračovanie, najmä v kontexte širších regionálnych väzieb a tiež prispievajú aj k novým zisteniam, ako to uvádzame aj v našom príspevku. Chceme zvlášť zdôrazniť, že identifikované lineárne a nelineárne rozhrania nemožno považovať za tektonické poruchy, prípadne lineamenty. Týmito termínmi sa často nesprávne označujú lineárne a nelineárne charakteristiky zemského povrchu, získané najmä interpretáciou kozmických snímkov, dokumentujúce iba jeho geometrické aspekty. Prejav uvedených charakteristík zemského povrchu na kozmických snímkach môže byť spôsobený napr. výskytom priamych riečnych dolín, terénnych hrán, pásov vegetácie, rôznych antropotechnických objektov a pod. Spomenuté geometrické aspekty zemského povrchu však nemusia odrážať žiadne tektonické predispozície. Preto je nesprávne zamieňať prídavné meno „lineárny“ za podstatné meno „lineament“ pri charakterizovaní predmetných výsledkov interpretácie kozmických snímkov, neoverených geomorfologickým, geologickým a geofyzikálnym výskumom.

Cieľom práce je podať ucelenejší obraz nie iba o niektorých regiónoch Západných Karpát, ale predstaviť ich ako celok z aspektu výskytu lineárnych a nelineárnych rozhraní mierky mapy 1:1 mil. (mapa 1). Za týmto účelom sme použili kozmické snímky z 5. a 7. kanála, získané družicou LANDSAT (územie SSR pokrýva 5 snímkov tohto typu).

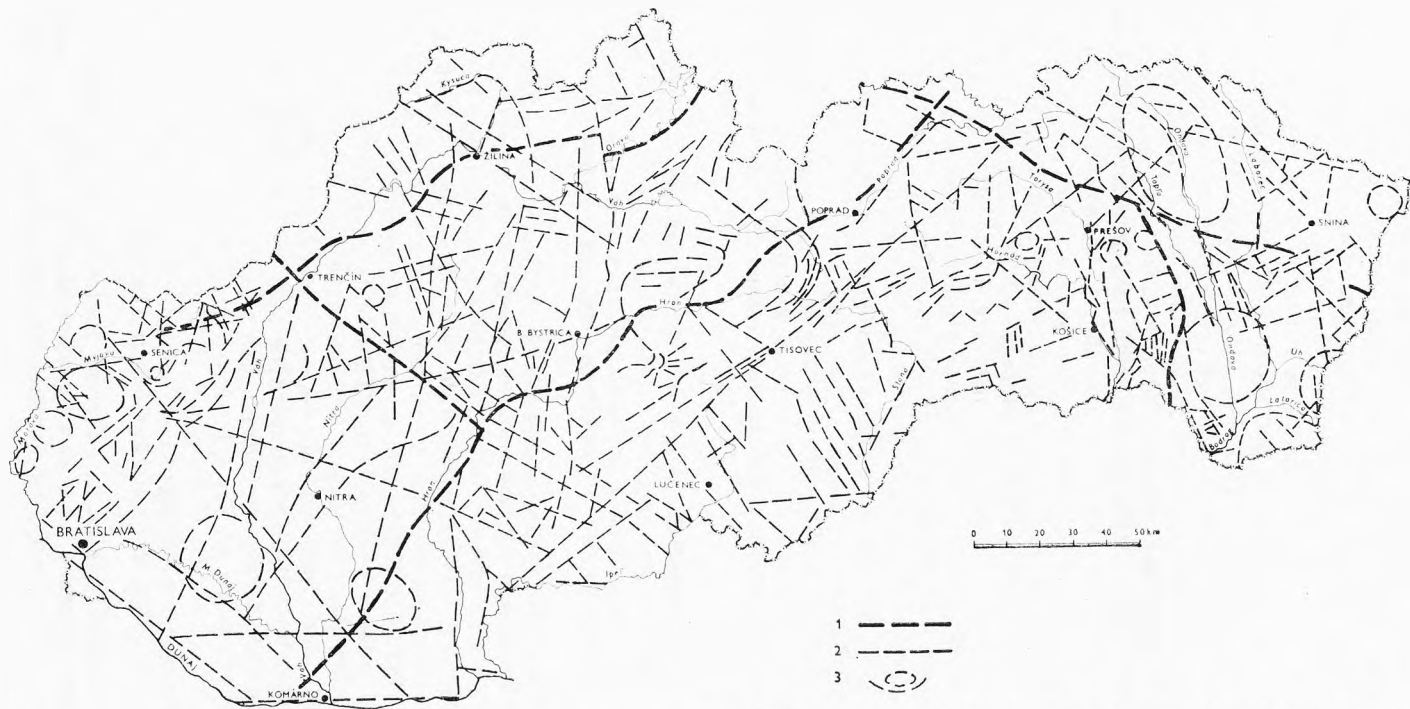
Snímky sú z mimovegetačného obdobia — koniec februára a novembra 1978. Pre spresnenie výsledkov interpretácie, realizovanej na multispektrálnom projektore MSP—4, bolo by potrebné porovnať výsledky získané z ďalších snímkov z rôznych časových období. Z interpretačných znakov sme pri analýze snímkov použili tvar a tón.

Z technických aspektov možno spomenúť, že interpretované snímky sú urobené vo viditeľnej až blízkej infračervenej časti spektra. Táto časť spektra predstavuje iba odrazenú elektromagnetickú radiáciu (vlnový rozsah 0,5—1,1 μm). Uvedený spektrálny rozsah nám poskytuje informácie iba o objektoch nachádzajúcich sa na zemskom povrchu. V prípade poznania väzieb medzi povrchovými formami reliéfu a litológiou hornín možno usudzovať aj na podpovrchové fenomény, ktoré priamo nevidíme. Originálna mierka nami interpretovaných snímkov bola 1:3 336 000. Multispektrálny projektor MSP—4 zväčšuje snímky konštantne 5-krát, takže pracovná mierka bola približne 1:600 000. Získané interpretačné schémy lineárnych a nelineárnych rozhraní sme fotograficky zmenšili a pomocou prekruslovača aerokozmických snímkov transformovali do topografického podkladu mapy mierky 1:1 000 000 (mapa 1).

CHARAKTERISTIKA IDENTIFIKOVANÝCH LINEÁRNYCH A NELINEÁRNYCH ROZHRAŇÍ ZÁPADNÝCH KARPÁT

a) Rozhrania stotožňujúce sa so známymi tektonickými poruchami.

Bradlové pásmo, výrazný geologicko-geomorfologický fenomén oddeľujúci vonkajšie a vnútorné Karpaty, na kozmických snímkach sa prejavuje najmä



Mapa 1. Lineárne a nelineárne rozhrania Západných Karpát, identifikované na základe kozmických snímok (autori: J. Kvitkovič, J. Feranec).

1 — lineárne rozhrania odpovedajúce poruchám hlbinného založenia, 2 — lineárne rozhrania, 3 — nelineárne rozhrania.

fyzioognómiou povrchových foriem reliéfu a čiastočne tónovou anomalitou. Jeho priebeh je identifikovaný takmer od Myjavskej pahorkatiny až po Vihorlatské vrchy. Miestami, v doline Váhu, Oravy, Popradu, Laborca je línia maskovaná kvartérou akumuláciou riek a svahových sedimentov. Ako priamočiara línia sa napr. tiahne z doliny Dunajca, pozdĺž úpätia Pienin, Čergova až po dolinu Sekčova. Z hľadiska fyziognómie krajiny je uvedený tektonický fenomén zvýraznený bralnými formami reliéfu, enklávami lesov a pod. Poruchová zóna spre-vádzajúca bradlové pásmo, tzv. peripieninský lineament, je podľa geológov a geofyzikov hlbinného založenia, zasahujúci do plášťa [10].

Ďalšia porucha hlbinného založenia, doložená najmä gravimetrickými výskumami, je línia SV—JZ smeru, prejavujúca sa aj morfológicky. Tiahne sa z doliny Popradu západnou časťou Kozích chrbtov, do doliny Čierneho Váhu, cez sedlo medzi Andrejcovou a Orlovou v skupine Kráľovohoľských Tatier, do doliny Hrona, rešpektujúc čiastočne jej priebeh. Pokračuje okrajom SZ Poľany, Zvolenskou kotlinou, opäť do doliny Hrona, smerom na Komárno. Prejav tejto línie je na kozmických snímkach identifikovateľný najmä na základe priebehu dolín, ich náhlych ohybov, usporiadania chrbtov. Uvedená línia má podľa O. Fusána a kol. [10] hlbinné založenie a miestami sleduje rozhranie patrika od veporika.

Tretie lineárne rozhranie tejto kategórie smeru SZ—JV prechádza z oblasti Gottwaldova cez Jastrabské sedlo, pozdĺž severného ukončenia Tríbeča, Pohronského Inovca, pokračujúc cez Štiavnické vrchy, Krupinskú planinu do Ipeľskej kotliny. Toto rozhranie odpovedá prebiehu Skýcovského zlomu, hlbinného založenia [10]. Identifikácia pokračovania uvedeného zlomového smeru v Slovenskom stredohorí, prejavujúceho sa priebehom dolín a čiastočne aj tónovými rozdielmi, poukazuje na jeho oživovanie aj v najmladšom období pliocénu a kvartéru.

Ďalšia porucha zasahujúca do plášťa prebieha takmer smerom S—J východným okrajom Slanských vrchov až k bradlovému pásmu [19].

Uvedené rozhrania stotožňujúce sa s tektonickými líniami hlbinného založenia predstavujú základnú neotektonickú sieť Západných Karpát, ktorou sú ohraničené jednotlivé bloky na území SSR [11, 18, 19].

b) Ďalšie základné smery lineárnych rozhraní, identifikované na kozmických snímkach, ktoré boli iba čiastočne porovnané s výsledkami geologických, geomorfologických a geofyzikálnych výskumov, sú:

1. Severojužné smery

Jedno z najvýraznejších rozhraní uvedeného smeru prechádza z vonkajšieho flyšového pásma smerom na Dolný Kubín a Ružomberok, do doliny Revúcej, Korytnice, pokračujúc na Podkonice, do Zvolenskej a Pliešovskej kotliny, vznievajúc v doline Krupinice. Rozhranie sa prejavuje najmä priebehom dolín. Toto rozhranie v úseku prechádzajúcom dolinou Revúcej a tiež v doline Neresnice v Pliešovskej kotline, bolo potvrdené geologickým výskumom [15, 27] a v doline Krupinice geofyzikálnymi prácami [15]. Ďalšie výrazné rozhranie analyzovaného smeru sa tiahne od bradlového pásma pri severnom ukončení Malej Fatry, ďalej Lubochnianskou dolinou vo Veľkej Fatre, cez Staré Hory, Kremnickými vrchmi (Ihráč) do Štiavnických vrchov (Sklené Teplice, Repište, B. Hodruša) a morfológicky sa prejavuje aj v pukaneckom výbežku Podunaj-

skej nížiny. V stredoslovenských neovulkanitoch v smere opisovaného rozhrania prebieha výrazná zlomová línia [25].

Ďalší systém rozhraní výrazne ohraničuje Turčiansku kotlinu. Rozhranie prechádzajúce východným okrajom Turčianskej kotliny, pokračuje západným okrajom Kremnických vrchov do Žiarskej kotliny a doliny Hrona po Žarnovicu. Rozhranie prechádza juhozápadným výbežkom Štiavnických vrchov, kde mu odpovedajú najmä priamočiare úseky dolín uvedeného smeru a vyznieva v Podunajskej nížine. Uvedené rozhranie morfológicky sa prejavuje facetovanými plochami najmä na styku kotlin s pohoriami. Ide o poruchu regionálneho významu, ktorú doložili M. Maheľ a V. Konečný [27]. Tieto smery zlomov, križujúce sa s ďalšími smermi, zohrali podstatnú úlohu pri vzniku sopečnej činnosti a formovaní morfoštruktúr Slovenského stredohoria.

Tento smer rozhraní možno identifikovať aj na západnom okraji Žilinskej kotliny pri styku so Súľovskými vrchmi, s pokračovaním cez Fačkovské sedlo, východné úpätie Malej Magury, Hornonitrianskou kotlinou, Skýcovom, do doliny Žitavy. Rozhranie sa na kozmických snímkach prejavuje výraznou zmenou tónu (v úseku styku kotlin s pohoriami) a v ďalšej časti takmer priamkovým priebehom dolín. Tektonický pôvod tohto rozhrania vo väčšine úsekov potvrdili E. Mazúr [30] a M. Maheľ [28]. Rozhranie uvedeného smeru možno ďalej zistiť na úpätiach Považského Inovca a v doline Váhu pod Novým Mestom nad Váhom, kde oddeľuje nivu Váhu a Dudváhu od Trnavskej pahorkatiny. Pomerne výrazné je lineárne rozhranie charakterizovaného smeru v doline Moravy. Kratšie lineárne rozhrania sú identifikované aj v Malých Karpatoch. Na snímkach sa prejavujú takmer priamočiarym priebehom dolín a sediel.

V oblasti Východoslovenskej nížiny je Pozdišovský chrbát z výraznený priamočiarym líniou takmer od Veľkej Domaše až po Trhovište. Hrašťová štruktúra Pozdišovského chrbta udáva jeho tektonické obmedzenie.

Slanské vrchy predstavujú podľa geomorfológov zložitú hrašťovú štruktúru, nerovnomerne vyzdvihnutú nad priľahlú oblasť koncom pliocénu a kvartéru [13, 17, 18, 31]. Na geologických mapách a profiloch sa ich genéza dokumentuje nejednoznačne [29, 34 a i.]. Prejav Slanských vrchov na kozmických snímkach potvrdzuje skôr vyslovený predpoklad s výskytom lineárnych rozhraní smeru SSZ—JJV a v strednej a južnej časti až smeru S—J. Západné okraje pohoria pri styku s Košickou kotlinou majú takmer analogický prebeh. Výrazné je rozhranie smeru SSZ—JJV, vychádzajúce od Dargovského sedla do Zlatobanskej kotliny.

Taktiež tektonicky sa prejavuje aj dolina Olšavy jednak v samotnom pohorí a tiež aj v Košickej kotline. Rozhranie takmer priamkového smeru S—J ohraničuje západný okraj pohoria až po jeho ukončenie v MLR. V Košickej kotline sa prejavujú aj ďalšie lineárne rozhrania smeru S—J, najmä v širšej oblasti Prešova, ktoré dávame do súvislosti s hornádkym zlomovým systémom.

Branisko sa prejavuje ako výrazná hrašťová morfoštruktúra. Je sprevádzaná tak zo západnej, ako aj z východnej strany lineárnymi rozhraniami takmer smeru S—J, pokračujúcimi cez Bachureň do doliny Torysy.

2. Severozápadno-juhovýchodné smery

Na analyzovaných kozmických snímkach sa neprejavilo rozhranie, ktoré by sa stotožňovalo s priebehom podtatranského zlomu. Toto konštatovanie by sa snád mohlo upresniť za predpokladu interpretácie kozmických snímkov získa-

ných z viacerých mimovegetačných období a za rôznej výšky Slnka nad horizontom.

Jedno z významných lineárnych rozhraní smeru SZ—JV možno identifikovať na úpätí Západných Tatier. Prebieha pod facetovými svahmi v západnej časti pohoria, prechádzajúc Podtatranskou kotlinou cez dolinu Čierneho Váhu do Kráľovoholských Tatier. Doliny tejto časti Nízkyh Tatier sa na kozmických snímkach prejavujú polkruhovitým priebehom.

Ďalšie rozhranie je identifikovateľné od doliny Kysuce smerom cez Javorníky, do doliny Váhu, prechádzajúc Strečnianskym prelomom, cez Brezniansku kotlinu až k Tisovcu. Táto línia rozhrania sa na kozmických snímkach prejavuje najmä usporiadaním dolín a v niektorých úsekoch zmenou intenzity tónu zobrazenia.

Paralelne s uvedenou líniou prebieha lineárne rozhranie, vychádzajúce tak tiež z hornej časti doliny Kysuce cez Javorníky smerom na Kysucké Nové Mesto, Vadičov, do Malej Fatry (sedlo pod V. Kriváňom 1710 m n. m.) do Kráľovianskeho prelomu Váhu, kde vyznieva na severojužnej poruche pri Ružomberku. V Slovenskom rudohorí ďalšie rozhranie prebieha dolinou Hrona a dolinou Rimavice.

Rozhranie analyzovaného smeru možno identifikovať vo vonkajšom flyšovom pásme, tiahnuce sa na Považskú Bystricu, južným úpäťm Malej Fatry, Žiaru, západným okrajom Kremnických vrchov do Pliešovskej kotliny. Rozhranie dokladajú zlomové svahy najmä Malej Fatry a pohoria Žiar. Ďalšia paralela tohto rozhrania prechádza dolinou Tepličky, smerom na Trebichavu v Strážovských vrchoch, cez Zemianske Kostolany, naprieč pohorím Vtáčnik, k Hornej Ždani, cez Sklené Teplice, južným okrajom Pliešovskej kotliny až do Juhoslovenskej kotliny.

Rozhrania analyzovaného smeru, zhodujúce sa s tektonickými poruchami, zistenými geológmi a geofyzikmi [10], možno identifikovať od Jablonice cez Malé Karpaty, Podunajskú nížinu, smerom na Štúrovo, podobne ďalšie rozhrania od Pezinka a Devínskej brány pozdĺž Dunaja [19].

V Slovenskom rudohorí sa vyskytujú lineárne rozhrania smeru SZ—JV dost pravidelne. Ich väčší výskyt sa koncentruje na južnom svahu pohoria medzi Ipľom a Slanou, kde väčšina zdrojnic Slanej má tektonické predispozície [8]. Rozhranie prechádzajúce dolinou Slanej má kombinované smery, bolo doložené geologickými výskumami najmä Š. Bajanika a kol. [1].

Na Východoslovenskej nížine môžeme k smeru SZ—JV priradiť rozhranie smerujúce dolinou Roňavy, založenej na zlomovej poruche, ktorú indikujú zlomové svahy Zemplínskych vrchov. Toto rozhranie, prechádzajúce až do Košickej kotliny, potvrdili najmä J. Seneš a J. Švagrovský [36] a ďalší autori [3, 27]. Obdobné rozhranie prechádza aj na SV strane Zemplínskych vrchov. Rozhrania analyzovaného smeru sa vyskytujú aj v oblasti Vihorlatských vrchov a Nízkyh Beskýd, ktorým sa prispôsobuje aj riečna sieť.

3. Severovýchodné a juhozápadné smery

Jedno z najvýznamnejších rozhraní tohto smeru možno stotožniť s muránskou zlomovou líniou. M. Lukniš a E. Mazúr [23] na smolenickom zjazde čs. geografov r. 1955 poukázali na jej funkciu pri utváraní reliéfu v Slovenskom rudohorí a tiež poznamenali, že jej vyše 140 km takmer priamočiary a aj morfológicky

výrazný priebeh zostával dlho nepovšimnutý. Na kozmickej snímke je rozhranie identifikovateľné už v toryšskej časti Levočských vrchov, v Hornádskej kotline pri vyznietí Kozích chrbtov, ďalej na styku Nízkych Tatier so Slovenským rajom, juhovýchodnom okraji Muránskej planiny, pokračuje smerom na Tisovec, Utekáč, hornú časť doliny Ipľa a cez stratovulkanické komplexy Krupinskej planiny, opäť do doliny Ipľa pri Šahách. Aktivita tejto línie v oblasti Krupinskej planiny sa prejavila najmä v spodnom bádene pri vzniku erupčných centier andezitového vulkanizmu [15]. Línia sa prejavuje úzkymi depresiami, sedlami, dolinami, v ktorých miestami dochádza k ostrým ohybom tokov, najmä tých, ktoré tečú kolmo na tektonickú líniu. Na styku Ipeľskej kotliny s Krupinskou planinou sa prejavuje lineárne rozhranie, doložené zlomovými svahmi na neovulkanitoch. Ďalšie rozhranie možno identifikovať v doline Hrona pri vstupe do Zvolenskej kotliny, pokračujúce ďalej cez severné časti Kremnických vrchov, severným okrajom Žiarskej kotliny, Vtáčnik, do Považského Inovca (úpätím Krahulčích vrchov prestáva masívnosť pohoria) a rozhranie sa prejavuje aj v Malých Karpatoch (Lošonská kotlina).

Nápadné je rozhranie vychádzajúce z Turčianskej kotliny pri styku pohoria Žiar s Malou Fatrou, smerom na Vrúcko, Čičmany, Zliechov, Trenčianske Teplice a vyznieva v Trenčianskej kotline. Rozhranie identifikujú najmä priame úseky, ohyby dolín a sedlá.

V Slovenskom krase sa prejavujú smery VSV—ZJZ, ktoré prechádzajú Silickou planinou do doliny Turne.

Južne od Rožňavy sa tiahne markantné rozhranie v smere na Košice, ktoré oddeľuje Slovenský kras od Slovenského rudohoria, pokračujúce na Herľany, do doliny Laborca a Cirochy, kde vyznieva v oblasti Sniny. Viaceré úseky tohto rozhrania odpovedajú poruchovým líniám.

V doline Hnilca sú nápadné ohyby SV—JZ a SZ—JV, ktorým sa prispôsobuje súčasný tok. Jedno z rozhraní sa prejavuje aj v doline Bystrej, cez Čiernu horu, ktoré pokračuje v Šarišskej vrchovine.

Z doliny Veľkej Svinky pri vyústení z Braniska smeruje lineárne rozhranie Širockou brázdou na južné úpätie Čergova, do Kurimskej brázdny na Topli. Lineárne rozhranie sa prejavuje zmenou tónu zobrazenia a tiež morfológicky, najmä zlomovými svahmi Bachurne a Čergova.

Takmer analogického smeru a prejavu je rozhranie severne od Prešova, pokračujúce cez Stráže do Ondavskej vrchoviny, kde vyznieva v doline Ondavy nad Stropkovom.

4. Západovýchodné smery

Výrazné lineárne rozhranie, prejavujúce sa najmä zmenou tónu zobrazenia, je identifikovateľné od Lošonskej kotliny smerom na južné ukončenie Považského Inovca, pokračujúc do Trábeča, kde oddeľuje skupinu Zobora od ostatného pohoria. Odtiaľ prechádza na južné úpätie Štiavnických vrchov a vyznieva v Krupinskej planine v oblasti Plášťoviec.

Ďalšie rozhrania sú identifikovateľné v južnej časti Podunajskej nížiny a tiež v Javorníkoch, Súľovských vrchoch, s ukončením v Malej Fatre, prípadne vo Veľkej Fatre. Z ďalších rozhraní analyzovaného smeru uvádzame rozhranie v Ipeľskej, Rimavskej a Hornádskej kotline a tiež v oblasti Západných Beskyd.

Viaceré smery z analyzovaných lineárnych rozhraní sú obsiahnuté aj v schéme hlavných poruchových línií ČSSR, ktoré zostavil R. Květ [16].

c) Nelineárne rozhrania

Vo vonkajšom flyšovom pásme najvýraznejšie sa prejavuje nelineárne rozhranie s centrom Veľká Domaša, Stropkov, Svidník. Morfológia chrbtov a dolín má výrazný elipsový priebeh. Táto štruktúra nápadne preráža základné smery chrbtov a dolín smeru SZ—JV na jej periférii. Na východnom okraji štruktúry sa nachádza známe ložisko výskytu ropy — Miková, kde sa ropa ťažila do r. 1951. Na severozápadnom okraji štruktúry sa vrtnými prácami zistili indicie uhlíkovodíkov medzi Smilnom a Zborovom a severnom okraji kruhovej štruktúry pri Vyšnom Komárniku. Identifikované lineárne rozhrania v rámci uvedenej štruktúry majú najmä smer SZ—JV, ale vyskytujú sa aj rozhrania smeru Z—V a smeru S—J, ktoré sa viažu najmä na priebeh hlavných a vedľajších dolín. Z geologicky doteraz zistených tektonických porúch sa potvrdil napr. zlom v doline Ondavy, Radomky, Hažinky, Laborca a i. [29].

Na Východoslovenskej nížine sa prejavujú 3 pomerne výrazné nelineárne rozhrania, identifikovateľné najmä zmenou intenzity tóny ich okrajových častí. Najväčšie nelineárne rozhranie prechádza južnými časťami Pozdišovského chrbta, obľúkovite sa sťača smerom na Michalovce a prebieha až k sútoku Ondavy s Trnávku. Odtiaľ pokračuje lineárnym rozhraním, ktoré prechádza glacisom Slanských vrchov.

Druhé nelineárne rozhranie, prejavujúce sa jednak ako tónová anomalita, ale tiež štruktúrou zobrazenia, nachádza sa v pohraničnej oblasti nad Latoricou, ktorá svojím ohybom ohraničuje jeho južnú časť. V oboch uvedených kruhových štruktúrach boli geologickým prieskumom zistené pozitívne ložiská uhlíkovodíkov, z ktorých sa už niektoré využívajú [34, 37]. Ďalšie nápadné nelineárne rozhranie je identifikovateľné aj na Medzibodrockých pláňavách.

V rámci Záhorskej nížiny, našej najperspektívnejšej ropnej oblasti, môžeme identifikovať viaceré nelineárne rozhrania, v ktorých zistené ložiská sa priemyselne ťažia. Roku 1980 bolo objavené nové nálezisko zemného plynu a ropy pri Závode v predneogénnom podloží [33], ktoré sa nachádza v nelineárnom rozhraní severne od Malaciek.

Nelineárne rozhrania sa podarilo identifikovať aj v Podunajskej nížine a to na Hronskej pahorkatine a na Podunajskej rovine južne od Serede. Na severnom okraji posledne menovaného rozhrania sa rieka Váh odkláňa od pôvodného smeru S—J na smer JV. Táto skutočnosť môže poukazovať na aktivitu predpokladanej kruhovej štruktúry, ktorá spôsobila uvedenú zmenu.

Nelineárne rozhrania v Slanských vrchoch odrážajú formy neovulkanických štruktúr. Jedno z nich sa nachádza v oblasti Zlatobanskej kotliny eróznotektonického pôvodu. Oddeľuje zbernú oblasť Olšavy v jej severnej časti. Ďalšie nelineárne rozhranie predstavuje vypreparované lakolitové teleso amfibolickopyroxenického andezitu, ktoré tvorí Oblík.

V závere chceme poukázať na skutočnosť, že z pozície geomorfológie reprezentuje zostavená schéma prvý ucelený obraz o lineárnych a nelineárnych rozhraniach Západných Karpát mierky 1:1 000 000. V ďalších prácach sa bude spresňovať a dopĺňovať v závislosti najmä od dostupných snímkových materiálov a taktiež porovnávať s výsledkami geomorfologických, geologických a geofyzikálnych výskumov.

Je potrebné zdôrazniť, že interpretácia aerokozmických snímok obohacuje geografický výskum o nový metodický prostriedok získavania údajov o krajine

aj v našich stredoeurópskych podmienkach. Preto chceme pri tomto významnom výročí nášho učiteľa, prof. RNDr. Michala Lukniša, DrSc. zvlášť poukázať na potrebu rozšírenia klasických terénnych metód geografických výskumov, ktoré dokonale a v celej šírke aplikoval náš jubilant, o nové progresívne metodické prístupy využívajúce aerokozmické informácie.

LITERATÚRA

1. BAJANÍK, Š. a kol.: Geologická mapa Slovenského rudohoria, východná časť. Regionálne geologické mapy Slovenska 1:50 000, Bratislava 1984. — 2. BATÍK, P., DORNIČ, J.: Mapa fotolineácií a kruhových štruktúr uzemí ČSR. Správa Ústredného ústavu geologického, Praha 1982, s. 13. — 3. BIELY, A. a kol.: Tektonická mapa ČSSR, 1:1 mil., Praha 1968. — 4. BUDAY, T., ŠPIČKA, V.: Vliv podloží na stavbu a vývoj medzi-horských depresí so zretelem k poměrům v Podunajské pánvi. Sborník geologických věd, Západné Karpaty, Rad ZK, sv. 7, 1967, s. 153—187. — 5. DLABAČ, M.: Některé základní poznatky geologie nafty a zemního plynu v Podunajské nížině. Práce VÚ ČND, 21, Praha 1964, s. 93—98. — 6. DOMOKOS, G.: A földrajztudományi távérzékélés Földrajzi Közlemények, 27, 1—3, Budapest 1979, s. 130—134. — 7. FERANEC, J., POSPÍŠIL, L.: Možnosti využitia multispektrálnych kozmických snímok pri výskume štruktúrnotektonických pomerov v oblasti Slovenského stredohoria. Geogr. Čas., 33, 3, 1981, s. 273—287. — 8. FUSÁN, O. a kol.: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000, M—34—XXXIII, Rimavská Sobota, Bratislava 1962, s. 5—122. — 9. FUSÁN, O. a kol.: Geologická mapa ČSSR 1:200 000, M—34—XVII, Vysoké Tatry, Praha 1963. — 10. FUSÁN, O. a kol.: Geologická stavba podložia zakrytých oblastí južnej časti vnútorných Západných Karpát. Zborník geologických věd, Západné Karpaty, 15, Bratislava 1971, s. 7—173.

11. FUSÁN, O., KVITKOVIČ, J., PLANČÁR, J.: Dynamika blokov Západných Karpát. Blokovoé strojenie i razlomy geosinklinálnych oblastej. Sofija 1984, s. 83—91. — 12. JANKŮ, J., POSPÍŠIL, L., VASS, D.: Príspevok diaľkového prieskumu Zeme k poznaniu stavby Západných Karpát (západný úsek). Mineralia Slovaca, 16, 1984, s. 121—137. — 13. KARNIŠ, J., KVITKOVIČ, J.: Prehľad geomorfologických pomerov východného Slovenska. Bratislava 1970, s. 5—220. — 14. KLINEC, A., POSPÍŠIL, L., PULEC, M., FERANEC, J., STANKOVIANSKY, M.: Identifikácia gravitačného príkrovu v nízkych Tatrách pomocou kozmických snímok. Mineralia Slovaca, 17, 6, 1985, s. 485—499. — 15. KONEČNÝ, V., LEXA, J.: Geologická mapa stredoslovenských neovulkanitov. Regionálne geologické mapy Slovenska 1:100 000. Geologický ústav D. Štúra, Bratislava 1984. — 16. KVĚT, R.: Významní poruchové linie Československa z hľadiska diaľkového prúzkumu Země. Studia Geographica, 87, Brno 1984, s. 89—92. — 17. KVITKOVIČ, J.: Concerning the basic geomorphological problems of the East Slovakian Lowland. Geogr. Čas., 16, 2, 1964, s. 143—159. — 18. KVITKOVIČ, J., PLANČÁR, J.: Analýza morfoštruktúr z hľadiska súčasných pohybových tendencií vo vzťahu k hlbínnej geologickej stavbe Západných Karpát. Geogr. Čas., 27, 4, 1975, s. 309—325. — 19. KVITKOVIČ, J., PLANČÁR, J.: Recentné vertikálne pohyby zemskej kôry vo vzťahu k zemetraseniam a seizmoaktívnym zlomom v Západných Karpatoch. Geogr. Čas., 29, 3, 1977, s. 239—253. — 20. KVITKOVIČ, J., FERANEC, J.: The Recognition of a Circular Structure in the Ondavská vrchovina Mts Based on Space Imagery Interpretation. Studia Geomorfologica Carpatho-Balcanica, 17, Krakow 1984, s. 45—51.

21. KUTHAN, M. a kol.: Geologická mapa ČSSR 1:200 000, M—34—XXXII, Zvolen, Praha 1964. — 22. LEŠKO, B. a kol.: Geologická mapa ČSSR 1:200 000, M—34—XXIX, Snina, Praha 1964. — 23. LUKNIŠ, M., MAZŮR, E.: Súčasný stav a novšie výsledky geomorfologického výskumu Slovenska. Geogr. Čas., 8, 2—3, 1956, s. 86—94. — 24. LUKNIŠ, M.: Reliéf Vysokých Tatier a ich predpolia. Bratislava 1973, s. 7—375. — 25. MAHEL, M. a kol.: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000, M—34—

XXVI, Banská Bystrica, Bratislava 1964. — 26. MAHEL, M. a kol.: Geologická mapa ČSSR 1:200 000, M—34—XXV, Žilina, Praha 1964. — 27. MAHEL, M., KONEČNÝ, V.: Tektonika, Atlas SSR, Bratislava 1980. — 28. MAHEL, M.: Geologická stavba Strážovských vrchov. Bratislava 1985, s. 7—221. — 29. MATĚJKA, A. a kol.: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000, M—34—XXII — M—34—XXVIII, Zborov—Košice, Bratislava 1964, s. 7—254. — 30. MAZÚR, E.: Žilinská kotlina a priľahlé pohoria [geomorfológia a kvartér]. Bratislava 1963, s. 7—185.

31. MAZÚR, E., LUKNIŠ, M., KVITKOVIČ, J.: Geomorfologické pomery v rajóne VSŽ. Acta geologica et geogr. UC, Geographica, Bratislava 1964, s. 45—64. — 32. MAZÚR, E.: Kotliny ako významný prvok reliéfu Slovenska. Geogr. Čas., 16, 2, 1964, s. 105—126. — 33. OSTROLUCKÝ, P.: Nálezisko zemného plynu a ropy Závod — mezozoikum. Geologický průzkum, 28, 1, Praha 1986, s. 3—5. — 34. RUDINEC, R.: Možnosti výskytu ropy a plynu v predneogénnom podloží východoslovenskej neogénnej panvy. Mineralia Slovaca, 12, 6, 1980, s. 507—531. — 35. SABINS, F. F.: Remote Sensing. Principles and Interpretation. W. H. Freeman and Company, San Francisco 1978, s. 426. — 36. SENEŠ, J., ŠVAGROVSKÝ, J.: Neogén východného Slovenska. Geologické práce, Zošit 46, Bratislava 1957. — 37. TÖZSÉR, J., RUDINEC, R.: Geologická stavba a nerastné suroviny neogénu východného Slovenska a jeho podložia. Mineralia Slovaca, 7, 3, 1975, s. 81—104. — 38. Atlas SSR, Bratislava 1980.

Йозеф Квиткович, Ян Феранец

ЛИНЕЙНЫЕ И НЕЛИНЕЙНЫЕ РАЗГРАНИЧЕНИЯ В ЗАПАДНЫХ КАРПАТАХ, ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫЕ С ПОМОЩЬЮ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Цель статьи — анализ Западных Карпат с аспекта наличия линейных и нелинейных разграничений, выявленных по космическим снимкам. В качестве линейных и нелинейных разграничений авторами считаются разграничения прямолинейной, круговой и даже эллиптической формы, проявляющиеся на снимках отчетливой сменой плотности (тона) изображения, а также, в большинстве случаев, формой долин, хребтов, склонов, распределением седловин или же других геометрических аспектов рельефа, плановые характеристики которых изображаются на снимках. В статье подчеркивается, что выявленные разграничения нельзя считать тектоническими нарушениями без их конфронтации с результатами геоморфологических, геологических и геофизических исследований.

В статье далее приводится краткая характеристика методики интерпретации космических снимков (полученных спутником ЛАНДСАТ в феврале и ноябре 1978 г.) при помощи мультиспектрального проектора МСП-4. В целях уточнения результатов интерпретации было бы целесообразным их сравнение с результатами интерпретации других снимков, относящихся к разным периодам времени.

Идентифицированные линейные и нелинейные разграничения в Западных Карпатах были перенесены в топографическую карту масштаба 1:1 000 000 (карта 1). Первую группу составляют разграничения, которые совместимы с известными тектоническими нарушениями. Сюда относятся разграничения имеющие аналогичный ход с ходом клипповой зоны и с нарушениями глубинного основания в направлениях с северо-востока на юго-запад и с северо-запада на юго-восток. На карте 1 они изображены утолщенной прерывистой линией.

Вторую группу составляют разграничения, конфронтированные лишь частично с результатами геоморфологических, геологических и геофизических исследований. Наиболее отчетливые разграничения этой группы ориентированы с севера на юг, с северо-запада на юго-восток, с северо-востока на (юго-запад и с запада на восток. На карте 1 они изображены утонченной прерывистой линией.

Самостоятельную группу составляют нелинейные разграничения, идентифицированные во внешней флишевой зоне, Восточнословацкой, Придунайской (Малой Средне-Дунайской)

и Загорской низменностях. Почти во всех местах наличия этих нелинейных разграничений в результате геолого-разведочных работ были обнаружены залежи углеводородов.

В заключении статьи авторы отмечают, что составленная карта в масштабе 1:1 000 000 с геоморфологического аспекта является первой, дающей цельную картину о линейных и нелинейных разграничениях в Западных Карпатах. В дальнейшем эти информации будут дополняться и уточняться по мере привлечения нового, доступного съемочного материала, а также сопоставляться с результатами геоморфологических, геологических и геофизических исследований.

Карта 1. Линейные и нелинейные разграничения в Западных Карпатах, идентифицированные с помощью космических снимков (авторы: Й. Квиткович, Я. Феранец).
1 — линейные разграничения, отвечающие нарушениям в глубинном основании,
2 — линейные разграничения, 3 — нелинейные разграничения.

Перевод: Л. Правдова

J. Kvitkovič, J. Feranec

LINEAR AND NON-LINEAR DIVIDING MARKS IN THE WEST CARPATHIANS IDENTIFIED BY MEANS OF SPACE IMAGES

The aim of the study was to analyse the West Carpathians from an aspect of the occurrence of linear and non-linear dividing marks by application of space images. As linear and non-linear dividing marks are considered by the authors the dividing marks of a linear or circular to elliptic shape, which manifest themselves on images with a marked density of imagination (change of tone) and also largely by a shape of valleys, ridges slopes, with the distribution of saddles, or also by other geometric aspects of relief, the lay-out characteristics of which are represented on the images. In the study it is emphasized that the dividing marks identified cannot be considered as tectonic disturbances directly without a comparison with the results of geomorphological, geological and geophysical investigations.

Further, a methodics of interpretation of space images obtained by LANDSAT satellite (in February and November 1978) namely on MSP-4 multispectral projector is characterized briefly. For the results of interpretation to be more precise, it would be necessary to compare the results obtained from images from different periods.

The identified linear and non-linear dividing marks in the West Carpathians were transformed into a topographical map to a scale of 1:1 million (Map 1). The first group of dividing marks is formed by those identical with the known tectonic disturbances. Its component are dividing marks analogical to the course of the klippen belt, to the disturbances of a hypogene foundation in directions NE-SW and NW-SE. On the map they are represented by heavy interrupted lines.

The second group is formed by dividing marks compared to a certain extent only with the results of geomorphological, geological and geophysical investigations. The most marked directions of these dividing marks are N-S, NW-SE, NE-SW and W-E. On the map they are represented by thin interrupted lines.

A self-standing group is formed by non-linear dividing marks identified in the outer flysch belt, in the Východoslovenská, Podunajská and Záhorská Nížinas (i. e. in the East-Slovakian, Danube and Záhorie—land Lowlands). Almost in all the areas of occurrence of non-linear dividing marks mentioned positive deposits of hydrocarbons have been found by geological investigation.

In the conclusion of the study the authors point out the fact that from the geomor-

phological viewpoint the presented map provides the first integrated picture of both the linear and non-linear dividing marks in the West Carpathians to a scale of 1:1 million. In further studies the information obtained will be precise more and more as well as be complemented particularly in dependence on accessible image materials and also be confronted with the results of geomorphological, geological and geophysical investigations.

Map 1. Linear and Non-Linear Dividing Marks in the West Carpathians Identified on the Basis of Space Images (by J. Kvitkovič and J. Feranec).

1 — linear dividing marks corresponding to the disturbances of hypogene foundation, 2 — linear dividing marks, 3 — non-linear dividing marks.

Translated by A. Krajčír