

Niektoré problémy a výsledky interpretácie tiažových anomálií v širšom okolí humenskej štruktúry

LUBOMIL POSPÍŠIL, MIROSLAV FILO

Geofyzika, n. p., záv. Bratislava, Geologická 18, 825 52 Bratislava

(4 obr. v texte)

Doručené 18. 3. 1981

Результаты интерпретации геофизических аномалий (тяги) района „Гуменской“ структуры и некоторые проблемы связанные с ними

В работе показана взаимосвязь между гуменским мезозоем, утёсовым поясом и флишевых единиц. Также указано положение „гуменской“ структуры в структурно-тектоническом плане восточной части Западных Карпат. Анализом геологических и геофизических карт можно доказать, что „гуменская“ структура на территории Прешов—Гуменне неимеет параллельное простираие с остальными основными геологическими и геофизическими единицами. Считаем, что структурное положение связано с гравитационными движениями мезозойских блоков по направлению СВ, которые способствовали образованию частичного диапира (плащевая интрузия) от ЮЗ.

Some problems of gravity anomaly interpretations in the wider surroundings of the Humenné structure

The paper analyzes mutual relations of the Humenné Mesozoic unit, the Pieniny Klippen Belt and of flysch units as well as the position of the Humenné structure in the structural and tectonic framework of the eastern part of the West Carpathians. Results show that the Humenné structure has oblique attitude to the stretch of other main geological and structural units between Prešov and Humenné. The recent position of the Humenné structure is explained as the result of gravitational movements of Mesozoic blocks to the NE caused by the ascension of a partial diapir (mantle intrusion) along the southwestern side.

Práca sa zaoberá problémami a možnosťami interpretácie tiažových anomálií v styčnej zóne vnútorných a vonkajších Západných Karpát v oblasti východného

Slovenska s dôrazom na analýzu pozície mezozoika Humenských vrchov k bradlovému pásmu a flyšovým jednotkám.

Na riešenie úlohy sme skonštruovali mo-

dely stavby pozdĺž profilov a opierali sme sa pritom o výsledky kvantitatívnej interpretácie zo zostavených tiažových profilov. Tie nám poskytli údaje o hĺbke a morfológii predterciérneho podložia, pričom sme stavbu terciérnej výplne odvodili od reflexných rozhraní zistených na profile 16/76 (Adamovská et al., 1977), 558/79 (Lukášová et al., 1979), 536/75 (Lukášová et al., 1976) a 2R/71 (Leško — Mořkovský, 1975).

Každý profil je pripojený na vrtmi zistenú hĺbku predterciérneho podložia (vrt Drienov-XIV, Kec. Pekľany-1, Trhovište-26, Pozdišovce-1, Humenné-1). Diferenčnú hustotu sedimentárnych horizontov sme určili štatistickým zhodnotením hustoty zistenej vo vrtoch východoslovenského neogénu a zo závislosti tiažových anomálií od hĺbky predterciérneho podložia (Pospíšil — Kaličiak, 1979, Pospíšil, 1980).

Zhodnotenie tiažového poľa

Práca nadväzuje na výsledky interpretácie tiažového poľa v oblasti východoslovenského neogénu a východoslovenských neovulkanitov (Filo et al., 1975, Bujňáková et al., 1979, Pospíšil, 1980).

Oblasť východného Slovenska je v priestore patriacom do pozitívnej tiažovej zóny panónskeho bazénu. Najvýraznejším prvkom poľa sú ťažové elevácie vyvolané predterciérnym podložíom, ktoré je blízko pri povrchu. Elevácie zodpovedajú humenskej, košickej a zemplínskej tiažovej štruktúre v zmysle O. Fusána et al. (1971). Ich prejav je zvýraznený prítomnosťou sedimentov centrálno-karpatského paleogénu a neogénu.

Nie menej výrazným prvkom tiažovej mapy v oblasti východoslovenského flyšu sú dve voči sebe kolmo postavené tiažové elevácie (B_1 , C. obr. 1), ktoré spolu s južným gradientom centrálneho tiažového minima ovplyvňujú celkový charakter tia-

žového poľa tejto oblasti.

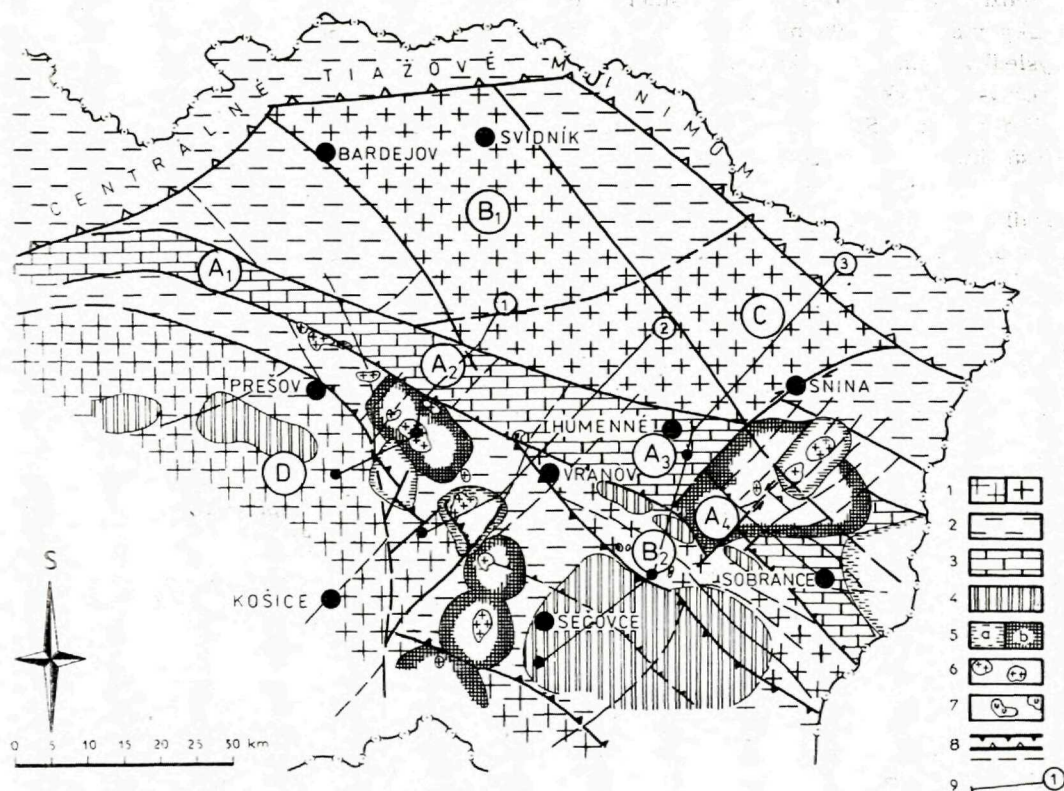
Podľa seizmických meraní (Leško — Mořkovský, 1975) zodpovedá tiažová elevácia smeru SV—JZ (C) stakčinskému chrbtu. Pôvod druhej tiažovej elevácie (B_1), ktorá zasahuje až po spojnicu Bardejov — Svidník, nie je doteraz známy.

V konfrontácii s výsledkami refrakčných seizmických meraní (Plíva, 1976, Leško et al., 1979) sa tu prejavuje značný nesúlad medzi tiažovým poľom a seizmicky zistenou hĺbkou, lebo v priestore tiažového chrbta (B_1) bola interpretovaná najväčšia mocnosť flyšového pásma v jeho východoslovenskej časti (6—7 km). Vysvetliť tento rozpor možno interpretáciou hlbinného zdroja alebo zavedením nižšej hustoty pre podložné jednotky flyšu. B. Leško et al. (1979) podľa intenzity horizontálneho gradientu interpretujú v podloží flyšu oligocénnu až spodnomiocénnu molasu, ale zároveň predpokladajú existenciu hlbinného zdroja na vysvetlenie anomálie B_1 . Takáto interpretácia vedie k nepresným záverom, a to preto, že ak existuje hlbinný zdroj, treba jeho účinok odstrániť, čo vedie k splytčeniu gradientu, ale ten bol hlavným argumentom na interpretáciu oligomiocénnej molasy. Rovnako možno počítať s istým vplyvom „topografickej“ anomálie, ktorá môže zvýrazniť gradient, lebo v severozápadnej a severovýchodnej časti reliéf výrazne stúpa z priemernej nadmorskej výšky 450 m v Ondavskej vrchovine na 800 aj viac m. Ak v podloží flyšu predpokladáme prítomnosť „ľahkých“ sedimentov, nemáme dôvod predpokladať existenciu hlbinného zdroja. Z uvedeného vychodí, že ak akceptujeme druhú možnosť, možno anomáliu B_1 pokladať za eleváciu podložia flyšu. Táto elevácia sa dá stotožniť so spodným refrakčným rozhraním na profile 8 R/72 (Leško et al., 1979). Treba poznamenať, že pod termínom „ľahké“ sedimenty možno chápať nielen molasové se-

dimenty, ale aj poréznejšie flyšové komplexy. Keď si uvedomíme, že toto územie mohli ovplyvniť výrazné posuny podložínych blokov (Němčok, 1978), interpretácia elevačnej štruktúry v podloží flyšu sa stáva reálnou. Jej rozsah možno spájať s rozsahom kladnej tiažovej anomálie prejavujúcej sa na mape reziduálnych izostatických anomálií (Popelář, 1968).

Osobitné postavenie a význam má tia-

žová anomália vyvolaná mezozoickými horninami Humenských vrchov (humenská tiažová štruktúra, Fusán et al., 1971). Humenská štruktúra (A) sa takmer v celom pásme prejavuje výrazne v tiažovom poli. Jej intenzita sa silne mení východne od spojnice Prešov—Giraltovce, kde sa relatívna amplitúda zvyšuje približne o $100 \mu\text{ms}^{-2}$. V priestore Humenských vrchov vytvára plošne rozsiahlu kladnú



Obr. 1. Schéma hlavných geofyzikálnych štruktúr

1 — tiažové elevácie, 2 — tiažové depresie, 3 — humenská štruktúra, 4 — predterciérne magnetické horniny, 5 — vulkanické aparáty Slanských vrchov a Vihorlatu (a — so zápornou magnetickou polaritou, b — s kladnou magnetickou polaritou), 6 — intruzívne horniny, 7 — rhyolity, 8 — hlavné fyzikálne rozhrania, 9 — interpretačný profil

Fig. 1. Scheme of main geophysical structures. 1 — gravimetric high, 2 — gravimetric low, 3 — the Humenné structure, 4 — Pre-Cenozoic magnetic rock mass, 5 — volcanic edifice in the Slanské vrchy Mts. and Vihorlat Mts. (a — negative magnetic polarity, b — positive magnetic polarity), 6 — intrusive rock mass, 7 — rhyolite, 8 — main geophysical boundary, 9 — interpretative profile

eleváciu, ale tá sa v oblasti Vihorlatu rozpadá, a to najmä pod vplyvom priečnej tektoniky smeru SV—JZ, na systém nerovnako poklesnutých krýh.

V okolí Vyšného Žipova eleváciu humenskej štruktúry porušuje tiažová depresia smeru SV—JZ, ktorá vymedzuje hanušovskú eleváciu (A_2). Tá sa zreteľne prejavuje v seizmických profiloch. V oblasti Vyšnej Šebastovej výrazný tiažový gradient signalizuje upadanie predterciérneho podložia v severozápadnom smere do hĺbky viac ako 3000 m. Potvrdzujú to aj výsledky vrtnej refrakcie získané z vrtu Prešov-1 (Mořkovský — Filková, 1978).

Smerom na SZ tiažové pole postupne klesá, humenská tiažová štruktúra stráca intenzitu a v oblasti Šambrona sa od bradlového pásma výrazne odkláňa. Tiažové anomálie v tejto časti štruktúry dobre

korelujú so zistenou hĺbkou predterciérneho podložia.

Poznámky ku geologickej interpretácii tiažových anomálií

Rozsiahly geofyzikálny výskum v oblasti východoslovenského flyšu, neogénu a bradlového pásma priniesol rad nových poznatkov, ale tie prevládajúcim geologickým náhľadom na stavbu oblasti zodpovedajú len do istej miery. To je zrejme dôvod, že sa nové poznatky v mnohých geologických interpretáciách vo väčšej miere nevyužívajú, a práve vyriešenie takýchto zdanlivých „rozporov“ by mohlo pomôcť pri potvrdení, resp. vyvrátení súčasných predstáv.

V tejto časti príspevku si všímame isté problémy interpretácie tiažového poľa.¹ Je

¹ Oblasť východného Slovenska, najmä územie, ktoré bádame, má rad odlišných geofyzikálnych a geologických fenoménov vyžadujúcich netradičný prístup ku geofyzikálnej analýze a syntéze.

Konštrukciu odvodených polí v istej oblasti používaných na separáciu pripovrchových a hlbinných účinkov nepriaznivo ovplyvňuje tvar a horizontálna nehomogénnosť geologických telies (Šefara, 1977). Napríklad anomálie nad sedimentárnymi panvami majú (Šefara, 1977) frekvenciu s veľkým nepomerom k hĺbke ich uloženia. Preto regionálne pole s charakterom nižších frekvencií neodráža anomálne zmeny v podloží sedimentárnych panví, ale pozvoľné zmeny hustotného rozhrania medzi sedimentmi a podložíom.

Druhým nepriaznivým činiteľom je tvar geologických štruktúr v prípade, keď jeden horizontálny rozmer prevyšuje druhý. Predstaviteľom tohto typu je napr. zlom prejavujúci sa ako vertikálne hustotné rozhranie. Anomálny účinok tejto štruktúry nemá konečnú frekvenciu a okrem toho je smerovo anizotropnou veličinou. Schéma odvodených polí takýto anomálny prvok nevyhovuje, a preto je regionálne a reziduálne pole veľmi skreslené.

Dalším nepriaznivým vplyvom je horizontálna zmena hustoty geologických celkov (napr. v dôsledku rozličného rozloženia vulkanického materiálu v okolí vulkanických

aparátov). Frekvenčná charakteristika anomálneho poľa v takom prípade závisí od frekvenčnej charakteristiky hustotnej zmeny. Potom kritérium hĺbky uloženia anomálnych zdrojov stráca zmysel. Ak použijeme transformované pole pre územie, v ktorom prevládajú spomenuté vplyvy, nemožno hovoriť o separácii alebo zvýraznení, resp. potlačení účinkov plytších alebo hlbších anomálnych zdrojov. Za krajne nepriaznivých podmienok môže dokonca vzniknúť obrátená závislosť (Šefara, 1977).

Uvedené prípady sú typické práve pre oblasť východného Slovenska. Pozitívne štruktúry — humenská, košická a zemplínska — a negatívne tiažové štruktúry východoslovenského neogénu, východoslovenského flyšu a vulkanitov a vnútrapaleogénna depresia vytvárajú frekvenčný charakter tiažového poľa, ktorý v odvodených poliach stále zodpovedá hustotnému rozhraniu medzi sedimentmi a podložíom.

Tieto problémy viedli k tomu, že sa kvantifikované údaje tiažového poľa v oblasti východoslovenského neogénu a flyšu až do 80-ych rokov využívali minimálne. V ostatnom období sa ukázalo vhodné využívať na riešenie hlbokého podložia „odkryté mapy“ (Hamer, 1963, u nás Bližkovský, 1978, Tomek — Budík, 1981, Šefara, 1976) alebo regionálne polia odvodené metódou J. Dobeša — R. Válka (1972) a J. Šefaru (1977).

zrejme, že naše modelové riešenie niektorých otázok stavby má povahu námetov či diskusie. To napokon vychodí z nedostatku oporných údajov vo flyšovom pásme a zložistosti geofyzikálno-geologického prostredia.

Na kvantitatívne využitie tiažového poľa v oblasti humenskej štruktúry treba určiť a objasniť hlavne priebeh regionálneho poľa. Jeho odstránenie umožňuje využiť tiažové pole na stanovenie hĺbkového štruktúrneho plánu.

V oblasti východoslovenského neogénu sa tento problém čiastočne vyriešil (Pospíšil, 1980). Ukázalo sa, že oblasť transkarpatskej depresie ovplyvňuje regionálna tiažová elevácia smeru SZ—JV. Táto elevácia ovplyvňuje tiažové pole oblasti tak silne, že medzi tiažovým poľom a hĺbkou predterciérneho podložja je nepriama závislosť. Určiť zdroj, ktorý anomáliu vyvoláva, je veľmi ťažké, a preto je riešenie zatiaľ iba hypotetické. Podľa kvantitatívnych odhadov sa predpokladá, že ťažisko zdroja je v hĺbke 15—20 km (Pospíšil, 1980). Teleso v centrálnej časti potiskej depresie pokračuje smerom na povrch do priestoru kričevsko-iňačovskej jednotky. Je úzke, pretiahnuté a má úklon na JZ. Jeho účinok zreteľne presahuje pribradlovú zónu, t. j. nerešpektuje pozíciu interpretovaného bradlového pásma. Tento fakt signalizuje, že hlavne krustálne zlomové pásma vymedzujúce zakarpatskú priehlbínu spolu s hlavným hlbinným ekvivalentom, na ktorý sa viaže zdroj regionálnej tiažovej anomálie, zasahujú do hlbšieho podložja flyšového pásma.

Humenská tiažová štruktúra (A), ktorá je v tesnom dotyku s bradlovým pásmom, leží šikmo na väčšinu tiažových štruktúr a do karpatského smeru sa stáča až v priestore Vihorlatu. V tejto časti sa stotožňuje s priebehom mezozoika humensko-užhorodského hrastu (Slávik, 1974). O jej príkrovovej pozícii sa nepochybuje,

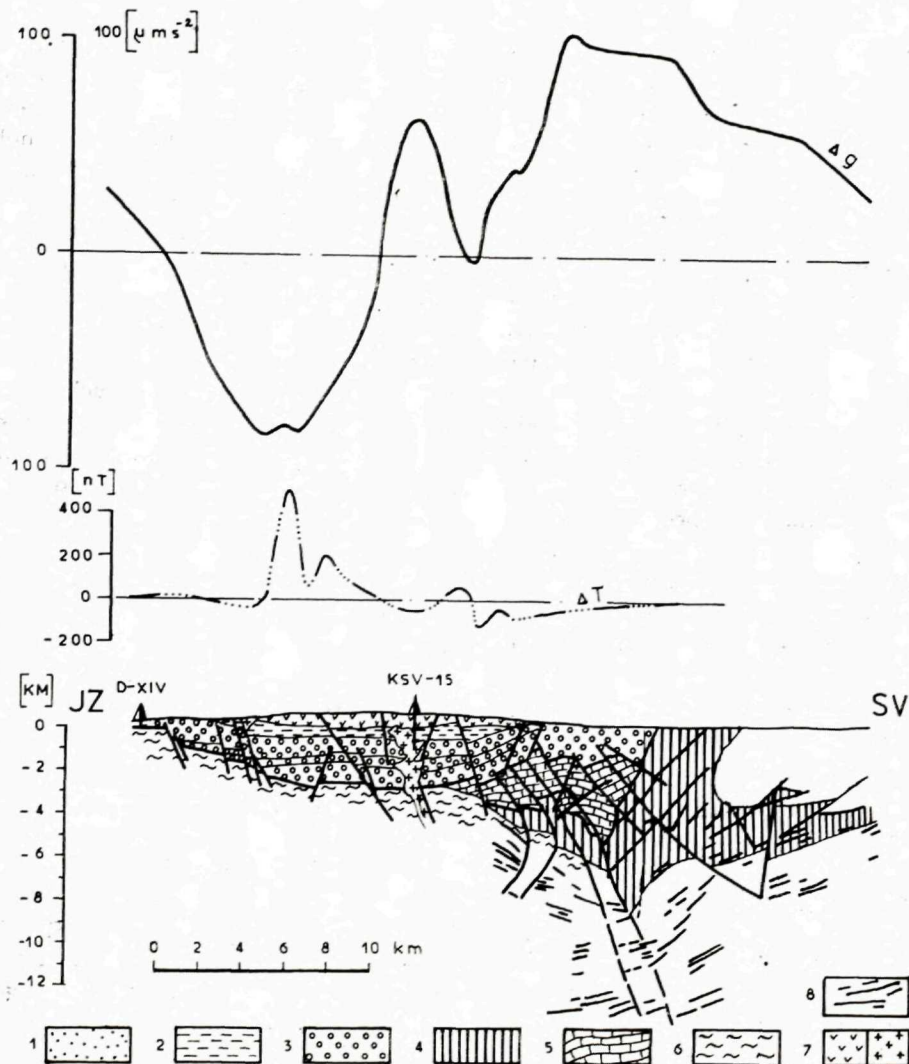
ale doteraz sa to dostatočne nepreukázalo. Mnoho nejasností je aj okolo vzťahu centrálnokarpatského paleogénu, bradlového pásma a magurského flyšového pásma, ale ostatné geologické výskumy priniesli niektoré nové poznatky o stavbe pribradlovej zóny, najmä v území medzi Vysokými Tatrami a Prešovom. V tomto území je centrálnokarpatský paleogén pri styku s bradlovým pásmom na mnohých miestach silne vertikálne deformovaný a magurský flyš je nasunutý na bradlové pásmo (Němčok — Rudinec, 1979). Pokladá sa to za výsledok pohybov podložných blokov smerom na S. Tieto poznatky potvrdzujú výsledky už skôr vykonaných seizmických meraní z vrtu Prešov-1 (Morčinský — Filková, 1978). V nich sa metódou vrtnej refrakcie zistilo, že predterciérne podložie, ktoré zastupujú mezozoické komplexy, pokračuje pod bradlovým pásmom do oblasti flyšu.

Zložitejšia situácia je smerom na JV od Prešova. V tejto časti nie je pozícia bradlového pásma celkom jasná. Veľké tektonické deformácie spôsobujú, že v humenskej štruktúre (A_2 — A_4) zostáva otázka štruktúrnej a tektonickej pozície mezozoika Humenských vrchov stále otvorená. Významnú úlohu v tejto časti územia mohli mať pohyby späté s výstupom plášťového diapíru. Najmä gravitačné pohyby mohli ovplyvniť vzájomný vzťah bradlového pásma a mezozoika Humenských vrchov. Preto chceme na niekoľkých profiloch analyzovať hlavné geofyzikálne informácie, ktoré spolu s opornými geologickými údajmi poskytujú isté predstavy o stavbe tohto územia.

Profil 1 (obr. 2) prechádza vulkanickým aparátom Zlatej Bane a hanušovskou časťou (A_2) humenskej štruktúry. Tiažové anomálie tu predstavujú výrazné elevačné pásmo, ktoré pozvoľne klesá smerom do flyšového pásma. Na pozadí juhozápadného gradientu sa zreteľne prejavuje prívodný systém vulkanického aparátu s intruzívnym komplexom (Pospíšil — Kaličiak, 1979). Reliéf predterciér-

neho podložia má zložitý priebeh. Zatiaľ čo smerom na bradlové pásmo pozvoľne od JZ klesá, v oblasti hanušovskej elevácie je jeho priebeh v dôsledku interpretovaného sklznutého mezozoického komplexu komplikovaný.

Bradlové pásmo je v tejto časti tektonicky výrazne deformované a má až vertikálne uloženie. Podľa zaznamenaných reflexov by sa jeho pokračovanie mohlo interpretovať v podloží flyšu a čiastočne aj pod presunu-



Obr. 2. Geofyzikálno-geologický rez 1

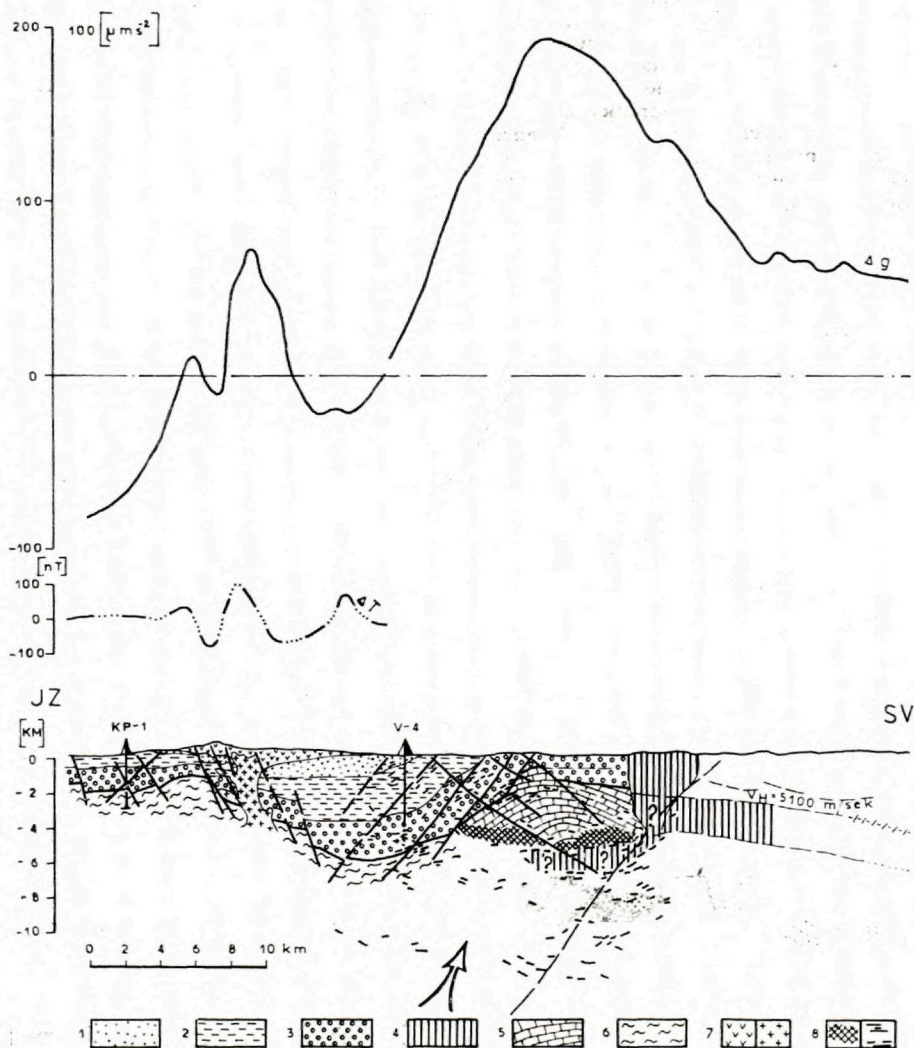
1 — sarmat, 2 — báden, 3 — predbádenské sedimenty, 4 — bradlové pásmo, 5 — mezozoikum humenskej štruktúry, 6 — nerozlíšené podložie, 7 — vulkanicko-sedimentárny komplex, a — intruzívny komplex, 8 — seizmické rozhrania

Fig. 2. Geophysical and geological profile 1. 1 — Sarmatian, 2 — Badenian, 3 — Pre-Badenian sediment, 4 — the Pieniny Klippen Belt, 5 — Mesozoic of the Humenné structure, 6 — undifferentiated basement, 7 — volcano-sedimentary unit, a — intrusive unit, 8 — seismic boundary

tými kryhami mezozoika.

Profil 2 (obr. 3) sa vedie z vrtu Kecerovské Pekľany-1 cez vrt Vranov-1 smerom na SV. Údaje o ňom sa opierajú o najnovšie výsledky vrtných prác a seizmických meraní (Lukášová et al., 1979). Morfológia predterciérneho podložia je zostrojená výlučne podľa tiažových podkladov. Oblasť humenskej štruktúry je už nad zónou tiažovej elevácie B, ktorá ovplyvňuje hlbinný zdroj a účinok kri-

čevsko-iňačovskej jednotky. Superponovaný účinok sa tu prejavuje zvýšením poľa približne o $100 \mu\text{ms}^{-2}$. Seizmické merania a rad vrtov v južnej časti štruktúry potvrdzujú značné obnaženie (vyvlečenie) najstarších miocénnych súvrství. Toto obnaženie mohol vyvolať napr. výstup plášťovej intrúzie (Pospíšil, 1980) od JZ (naznačené šípkou). Takýto pohyb mohol vyvolať aj klzanie šupín humenského mezozoika a pravdepodobne po-



Obr. 3. Geofyzikálno-geologický rez 2

Vysvetlivky 1—7 ako na obr. 2, 8 — seizmické rozhrania

Fig. 3. Geophysical and geological profile 2. Explanations as in fig. 2

kračuje aj v súčasnosti. Svedčí o tom zistenie plytkých ohnísk zemetrasení a s nimi spätých seizmicko-tektonických zón (Kvitkovič — Plančár, 1977), ktoré kontúrujú celú humenskú štruktúru.

Bradlové pásmo sa v porovnaní s profilom 1 neprejavuje zreteľne a možno ho interpretovať len v tesnom dotyku s hmotami mezozoických komplexov humenskej štruktúry. Predpokladáme, že tam má vertikálne uloženie. Možno interpretovať aj úplné stlačenie a prekrytie časti bradlového pásma blokom mezozoika.

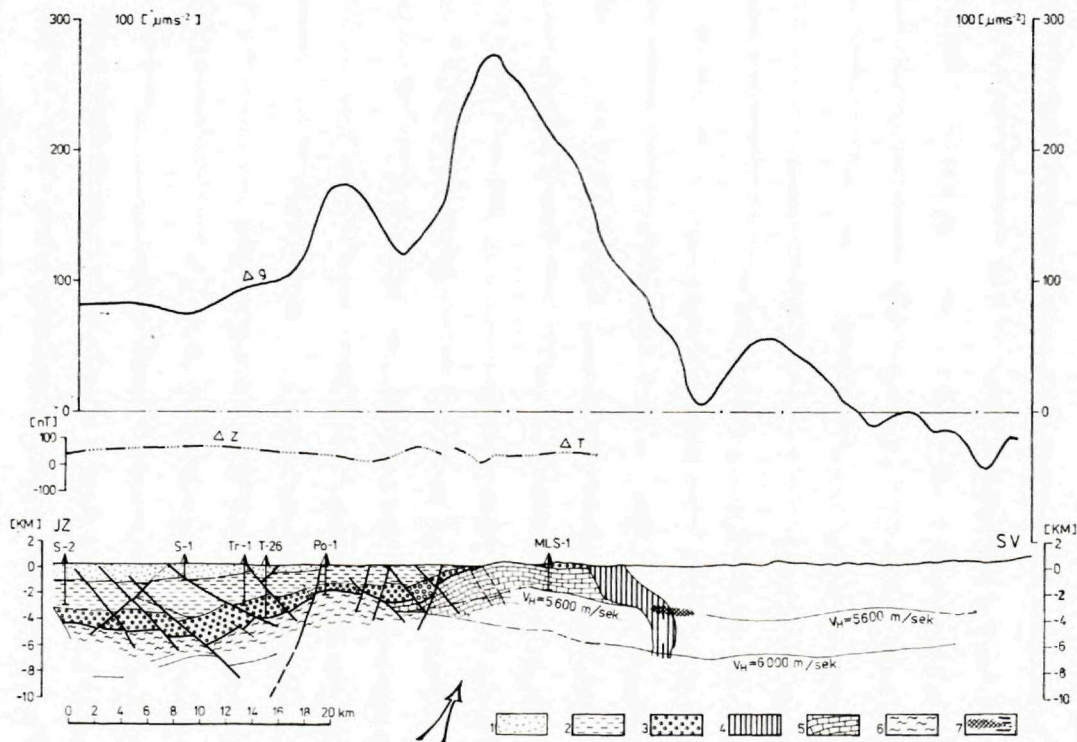
Profil 3 (obr. 4) vyjadruje vzťah humenskej štruktúry k paleozoiku kričevsko-iňačovskej jednotky. Z obr. vidieť, že mezozoikum Humenských vrchov v tejto časti dosahuje značnú hrúbku (vrt Humenné-1), je posunuté od okraja kričevsko-iňačovskej jednotky a môže ležať aj na flyšových jednotkách. Svedčí o tom aj strmé upadanie tiažovej krivky smerom na SV. Bradlové pásmo je interpretované v pôvodnej pozícii, t. j. upadá na SV, ale

zrejme je odtrhnutá od svojho „koreňa“ (hlbšie uložených častí).

Nevysvetlený zostáva pás magnetických anomálií v území Nižný Hrabovec — Nacina Ves — Lúčky na južnom okraji humenskej štruktúry. Tie by mali zodpovedať účinkom hornín v podloží. Nemožno určiť, či ide o prejav magnetických hornín kričevsko-iňačovskej jednotky alebo o súčasť mezozoického komplexu Humenských vrchov.

Záver

Uvedené modely naznačujú, že zatiaľ čo na SZ od Prešova má bradlové pásmo



Obr. 4. Geofyzikálno-geologický rez 3

Vysvetlivky 1—6 ako na obr. 2, 7 — seizmické rozhrania

Fig. 4. Geophysical and geological profile 3. Explanations as in fig. 2

úklon na SV a spolu s magurským flyšom sa nasúva na centrálno-karpatský paleogén a na styku ho deformuje (Némček — Rudinec, 1975), smerom na JV je bradlové pásmo podľa geofyzikálnych údajov pravdepodobne pohybom blokov mezozoika silne deformované, azda až prešmyknuté. V miestach, kde vychádza na povrch, môže byť postavené vertikálne. Tieto deformácie pokladáme za dôsledok gravitačných pohybov mezozoických krýh smerom na S až SV.

V priestore Humenného mohli byť gravitačné pohyby mezozoických krýh také rozsiahle, že nastalo „prestrihnutie“ bradlového pásma, ktoré tu má opäť sklon na SV. Predpokladáme, že pohyby, ktoré takúto deformáciu bradlovej zóny spôsobili, vyvolal výstup plášťovej intrúzie (diapíru — Pospíšil, 1980) smerom od JZ do priestoru kričevsko-iňačovskej jednotky. Tento prejav je zrejmy nielen na posunoch humenskej štruktúry, na jej subaloktónnej pozícii, ale aj obnažení starších neogénnych súvrství pozdĺž južného okraja humenskej štruktúry.

Recenzoval M. Maheľ a J. Gruntorád

LITERATÚRA

- Adamovská, V. — Bartoš, V. — Jihlavec, F. — Kolman, L. — Lukášová, R. — Mořkovský, M. — Nehybka, V. — Petřík, A. 1975: Výroční zpráva o seizmickém průzkumu ve flyši a centrálně karpatském paleogénu vých. Slovenska. *Manuskript — Geofyzika Brno*. 82 s.
- Adamovská, V. — Havelková, V. — Lukášová, R. — Nečas, V. — Soukeník, K. 1977: Zpráva o reflexním seizmickém měření ve východoslovenském paleogénu v r. 1975 a 1976. *Manuskript — Geofyzika Brno*. 61 s.
- Bujňáková, M. — Filo, M. — Pospíšil, L. 1979: Slanské vrchy — geofyzikální prieskum — I. etapa. *Manuskript — Geofyzika Brno*. 58 s.
- Filo, M. — Medo, S. — Pospíšil, L. 1975: Remetské Hámre — Hg geofyzikálny prieskum 1971—73. *Manuskript — Geofond Brno*. 36 s.
- Fusán, O. — Ibrmajer, J. — Plančár, J. — Slávik, J. — Smíšek, M. 1971: Geologická stavba podložia zakrytých oblastí južnej časti vnútorných Západných Karpát. *Zbor. geol. vied, rad ZK*, 15, s. 7—173.
- Kvitkovič, J. — Plančár, J. 1977: Recentné vertikálne pohyby zemskej kôry vo vzťahu k zemetraseniam a seizmickým zlomom v Záp. Karpatoch. *Geogr. čas. Slov. akad. vied*, 29, s. 239—253.
- Leško, B. — Mořkovský, M. 1975: Príspevok ku geológii podložia východoslovenských flyšových Karpát. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 64, s. 219—236.
- Leško, B. — Kadlečík, J. — Mořkovský, M. — Tomek, Č. 1979: Podložia flyšových Karpát na východnom Slovensku interpretované z geofyzikálnych meraní. *Mineralia slov.*, 11, s. 97—114.
- Lukášová, R. — Mořkovský, M. — Tereska, C. 1976: Reinterpretace reflexné seizmického měření z oblasti Bánovců ve východoslovenské neogénní pánvi. *Manuskript — Geofyzika Brno*.
- Lukášová, R. — Mořkovský, M. — Soukeník, K. — Dvořák, V. — Jihlavec, F. — Káňová, M. 1979: Zpráva o seizmickém měření ve VN v r. 1978. *Manuskript — Geofyzika Brno*. 86 s.
- Mořkovský, M. — Filková, V. 1978: Nove poznatky o geológii prešovské časti Košické kotliny. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 70, s. 183—195.
- Némček, J. — Rudinec, R. 1979: Geologické profily cez východoslovenské flyšové pásmo. In: *Tektonické profily Západných Karpát*. Bratislava, GÚDŠ, s. 65—73.
- Plíva, G. 1976: Reinterpretace refrakčně-seizmických dat v oblasti východoslovenského flyše. *Manuskript — Geofond Bratislava*. 83 s.
- Popelař, J. 1968: Gravity Field and Isostasy in the area of Czechoslovak West Carpathians. *Sbor. geol. věd, ř. UG*, 7.
- Pospíšil, L. — Kaličiak, M. 1979: Geologická interpretácia geofyzikálnych meraní v okolí Zlatej Bane. *Mineralia slov.*, 11, s. 115—125.
- Pospíšil, L. 1980: Interpretácia tiažového poľa v oblasti východoslovenského neogénu. *Mineralia slov.*, 13, s. 421—440.
- Slávik, J. 1974: Vulkanizmus, tektonika a nerastné suroviny neogénu východného Slovenska a pozícia tejto oblasti v Neoeurópe. *Manuskript — Geofond Bratislava*. 346 s.

Some problems of gravity anomaly interpretations in the wider surroundings of the Humenné structure

LUBOMIL POSPÍŠIL — MIROSLAV FILO

The main pattern of the gravity field in Eastern Slovakia is given by a pronounced regional gravimetric high of NW—SE elongated shape with its centre in the southeastern part of the East Slovakian Lowland (Pospíšil 1980). Partial gravimetric highs induced by rock complexes of the basement occur along its margins. These gravimetric highs correspond to the Humenné, Košice and Zemplín gravimetric structures according to Fusán et al. (1971).

Results of seismic, gravimetric and magnetic survey in Eastern Slovakia together with data obtained from structural drillings yielded valuable base for the interpretation of the geological structure in the Peri-Klippen zone, the Mesozoic of the Humenské vrchy Mts. and in its basement. The paper summarizes recent views on the Humenné structure introduced by Fusán et al. (1971).

Two gravimetric highs of mutually perpendicular orientation (B_1 and C in fig. 1) occur in the area built by the East Slovakian flysch belt. The B_1 elevation of NE—SW strike has been interpreted formerly as the effect of the Stakčín ridge (Leško — Mořkovský 1975). The source of other gravimetric highs stretching in NW—SE direction remains the matter of debate and alternative solutions are due to the evident discordance between the results of seismic refraction measurements (Plíva 1976, Leško et al. 1979) and the gravity field.

Greatest thicknesses of flysch sediments (6—7 km) were found in the area of the B_1 gravity high. One of solutions is that of a deep source which, however, excludes the interpretation of "light" masses under flysch sequences. If we assume that light masses occur beneath the Magura unit as deduced from the intensity of the gravity gradient (Č. Tomek in Leško et al. 1979), then the B_1 anomaly may be assumed to reflect an elevation of the basement.

The gravity field of the Humenné structure itself is strongly variable. A large gravity high occurs in the area of the Humenské vrchy Mts. disintegrating into a set of partial

elevations in the Vihorlat Mts. area due to the influence of subsequent NE—SW trending transversal tectonics. The pronounced gravity gradient near Vysná Šebastová signalizes sinking of the basement below 3,000 m depth (Mořkovský — Filková 1978). In northwest direction, the gravity effect of the structure disappears.

Characteristic feature of the Humenné structure, contacting immediately the Pieniny Klippen Belt, is that the strike of its geophysical patterns deviates from the trends of other structures, both geophysical and geological, in the area. A well expressed deviation attaining up to 30° in plane has been found to occur just between Prešov and the Vihorlat Mts. It is only behind this area where the Humenné structure begins to adapt the Carpathian strike dominating in other structures. The course of the Pieniny Klippen Belt is similar to that of the Humenné — Uzhgorod horst with the Humenné Mesozoic unit and changes in its spatial position are in relation to changes of orientation in the Humenné structure. However, the influence of the Pieniny Klippen Belt on the gravity field is only minimal as anomalies attain 20—30 μms^{-2} .

Remarks to the geological interpretation of gravimetric anomalies

Recent geophysical and geological investigations supplied numerous new data on the structure of the Peri-Klippen zone mainly between the High Tatra Mts. and Prešov. The Central Carpathian Paleogene unit is strongly vertically tectonized here along its contact with the Pieniny Klippen Belt and the Magura flysch is thrust over the Pieniny Klippen Belt from its external side (Nemček — Rudinec 1979). This feature is ascribed to northward movements of the basement units, what is indicated even by the continuation of Mesozoic complexes under the Pieniny Klippen Belt into the flysch area (Mořkovský — Filková 1978).

A more complicated situation appears between Prešov and the Vihrolat Mts. i. e. where the Humenné structure apparently deviates from other structural trends in the area. Moreover, the geological interpretation of this deviation is hindered by the uneven position of the Pieniny Klippen Belt. Owing to considerable tectonic disturbances, the structural and tectonic position of the Mesozoic present in the Humenné vrchy Mts. and participating on the Humenné structure (A_2 — A_4) remains open. Important role may have been played by the movements induced during the ascension of a partial mantle diapir. Induced by its emplacement, mainly gravitational movements may have influenced the mutual relations between the Pieniny Klippen Belt and the Humenné Mesozoic unit. A geological interpretation of three NE—SW oriented geophysical profiles displays the distribution of anomalous masses in the structure of the area.

The first profile (fig. 2) attempts a model solution for the Zlatá Baňa volcanic edifice and part of the Humenné structure near Hanašovce nad Topľou (A_2). The surface of the basement is relatively dissected here mainly in the space of the Hanašovce elevation and it merges gradually towards the Pieniny Klippen Belt. The complicated pattern is, most probably, due to the interpreted gravitational sliding of the Mesozoic complex. The Pieniny Klippen Belt is strongly tectonized and has partly quite vertical attitude.

The second profile (fig. 3) occurs between the Kecerovské Pekľany-1 drilling site and the Vranov nad Topľou-1 one. Seismic measurements (Lukášová et al., 1979) and drillings in the southern part of the structure point to considerable dragging (denudation) of oldest Miocene sequences. Their exposure may have been caused e. g. by the ascension of the mantle intrusion from the southwest causing also the sliding of single scales in the Humenné Mesozoic unit. This feature is manifested by the distribution of shallow seismic foci and of related seismotectonic zones in the area (Kvitkovič — Plančár 1977) controlling also the shape of the Humenné struc-

ture. The Pieniny Klippen Belt is, when compared with the position in the first profile, only slightly discernible and may be interpreted but in the close contacts with Mesozoic of the Humenné structure where it has nearly vertical attitude.

The third profile (fig. 4) gives evidence on the relations between the Humenné structure and the Paleozoic complexes composing the Krichevo — Iňačovce unit. Mesozoic rocks in the Humenné structure have, probably, considerable thickness here being shifted to the north where overlay even the flysch units. The Pieniny Klippen Belt should occur here in its original position dipping to the northeast. It is evidently detached from its roofs here.

The southern margin of the Humenné structure is well expressed by occurrences of magnetic rock masses between Vranov nad Topľou and Sobrance. Upper edges of magnetic rock masses occur here roughly in 2 km depth. These longitudinal bodies are linearly arranged into Carpathian strikes along tectonic lines of same orientation. The magnetic rock masses may have moved into the uppermost crustal levels along such surfaces.

Conclusions

The indicated model and further knowledge point to strong gravitational movements of Mesozoic units in the surroundings of Humenné. These movements may have been so intensive that the Pieniny Klippen Belt became detached from its roofs. It is supposed that such movements were induced by the ascension of a mantle intrusion (partial diapir) from southwest into the space of the Krichevo — Iňačovce unit. Its emplacement resulted not only in the shifting of the Humenné structure and in its suballochthonous position but even in the elevation of the whole block unit expressed in the drag of older Neogene sequences along its southern margins.

Preložil I. Varga