

A diapirizmus geofizikai indikációi a neogén medencékben

J. BODNÁR, L. POSPIŠIL

A dél-szlovákiai neogén területek geofizikai adatainak komplex értékelése a dél- és kelet-szlovákiai medencék általános geofizikai, geológiai képét adja. Az alkalmazott geofizikai kutatások a terület földtani képéhez legfőképpen azzal járultak hozzá, hogy vizsgálták a fiatalabb üledékekkel borított harmadkorinál idősebb aljzat domborzatának kifejlődését. Fontos információt szolgáltatottak a harmadkori medencéket kitöltő üledékekben vagy magán az aljzaton található, az üledékektől fizikailag különböző anyagok térbeli elterjedéséről is.

A földtani felépítés meghatározására használt gravitációs anomáliákat vizsgálva, a gravitációs mérések kiértékelésének új és igen értékes eredménye a regionális pozitív anomáliák kimutatása, amelyek valószínűleg a földkéreg mélyebb rétegeiben fellépő kőzetsűrűség változásokkal függenek össze (1., 2. ábra). A dolgozatban a főhangsúlyt ezekre az anomáliákra és geológiai, geofizikai értelmezésükre szeretnénk helyezni.

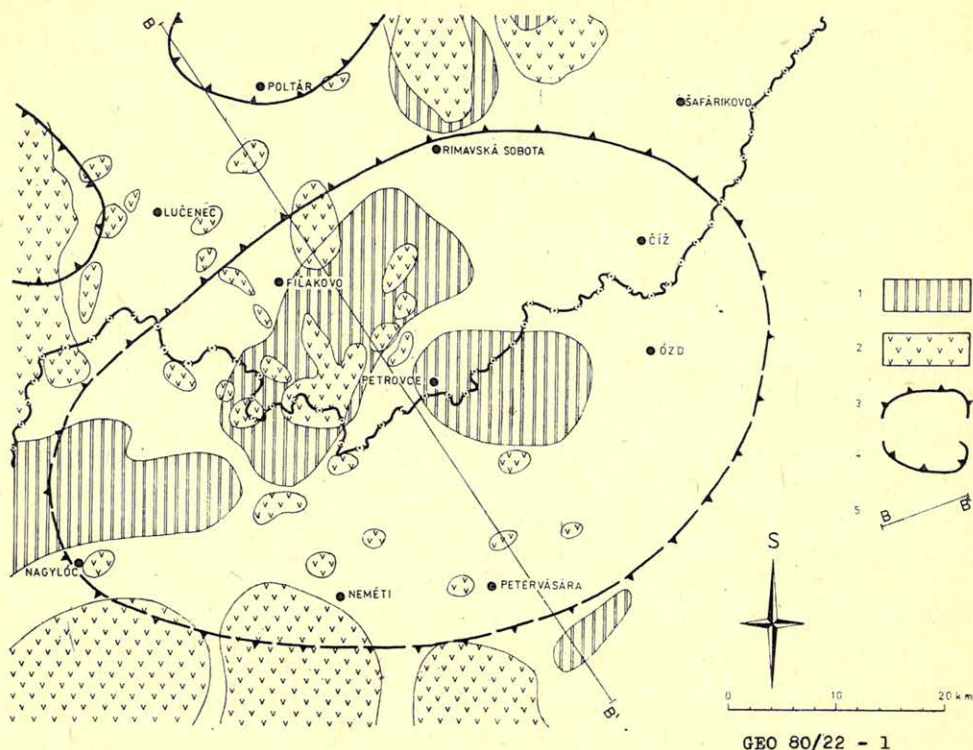
A Bouguer anomáliákat okozó hatók gravitációs tere a kisebb sűrűségű, nagyvastagságú harmadkori üledékek területén nem felel meg a harmadkorinál idősebb aljzat domborzatának. Igen rossz a korreláció a gravitációs maradék anomáliák és a harmadkori üledékek aljzatot ért mélyfúrásokból, illetve szeizmikus mérésekből ismert vastagsága között. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy a pozitív gravitációs anomáliáknak más okai is vannak nemcsak a földkéreg vastagságának csökkenése.

Igy a Dél- és Kelet-Szlovák Medencék területén a gravitációs tér anomáliái három különböző tényező együttes hatásából alakulnak ki, ezek a következők:

1. A földkéreg vastagságának horizontális változásaiból adódó hatások.
2. A harmadkori medence aljzatát felépítő összetetben közvetlenül az aljzatban vagy az ez alatt fekvő rétegekben fellépő horizontális kőzetsűrűség változások hatása.
3. A harmadkori üledékek hatása.

Ezeknek a gravitációs tér-összetevőknek a különböző hatók szerint történő elválasztására meglehetősen korlátozott a lehetőség a földkéreg szerkezetére vonatkozó földtani és geofizikai ismereteink korlátozott volta miatt.

Viszonylag egyszerűen elválaszthatjuk az izosztatikusan kompenzált terület szerkezete által okozott gravitációs hatásokat. Azoknak a gravitációs hatásoknak az elkülönítése, amelyek a harmadkori medence mélyebb rétegeinek, illetve a harmadkorinál idősebb kőzeteknek a horizontális sűrűség változásaiból erednek, már nagyobb nehézséget jelent. Ennek az az oka, hogy a harmadkori üledékek vastagságáról és a mélyebb földtani szerkezetekről csak hiányos ismeretekkel rendelkezünk. Sem harmadkorinál idősebb medencealjzat belső határfelületei, sem a kéreg mélyebb részeinek földtani határai nem mutathatók ki, sem szeizmikus, sem geoelektromos mérésekkel.



GEO 80/22 - 1

1. ábra. A gravitációs és mágneses tömegek eloszlása a Dél-Szlovák Medence területén.

1. mágneses anomáliák a harmadkorinál idősebb aljzatban, 2. a neovulkanitok mágneses anomáliái, 3. regionális pozitív gravitációs anomália, 4. negatív gravitációs anomália, 5. szelvény vázlat helye.

Рис. 1. Распределение масс, вызывающих гравитационные и магнитные аномалии в районе бассейна Южной Словакии

— магнитные аномалии, вызванные основанием возрастом, более древним чем третичный период; 2 — магнитные аномалии неовулканитов; 3 — положительные аномалии поля силы тяжести; 4 — отрицательные аномалии поля силы тяжести; 5 — место прохождения профиля

Fig. 1. Distribution of the gravity and magnetic masses in the area of the South Slovakian Basin

1. magnetic anomalies in the pre-Tertiary substratum, 2. magnetic anomalies provoked by neovolcanic rocks, 3. regional gravity elevation, 4. gravity depressions, 5. schematic profile

A gravitációs mérések kiértékelésének módszere

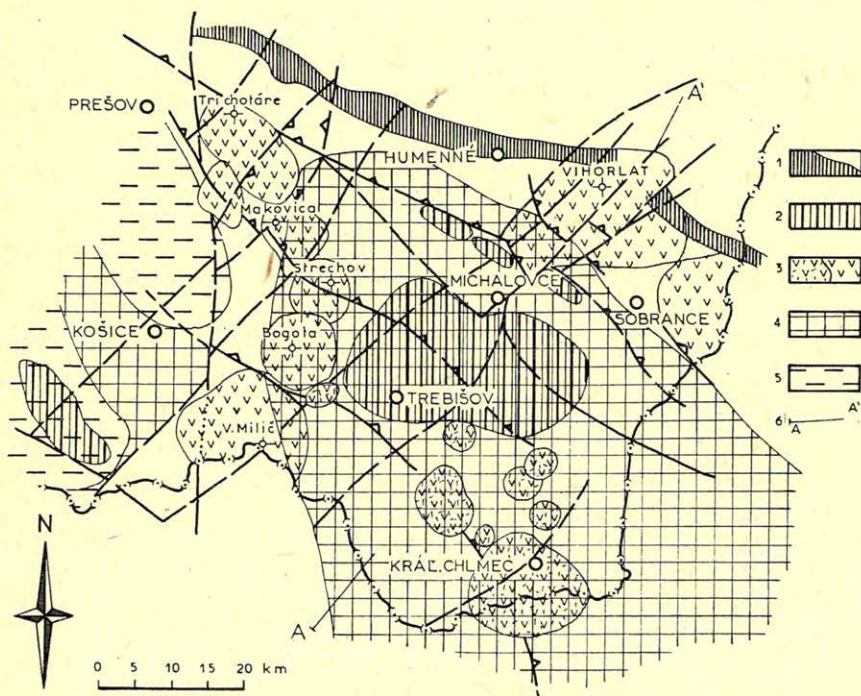
A földtani felépítés meghatározásához a gravimetria főleg azzal járul hozzá, hogy adatokat szolgáltat azoknak a különböző sűrűségű geológiai szerkezeteknek a térbeli kiterjedéséről, amelyek az M-diszkontinuitás és a jelenlegi felszín között helyezkednek el.

A gravitációs anomáliák hatóinak meghatározására több kiértékelési eljárás használható. Az anomáliák szétválasztásának egyik leggyakrabban használt módszere a szűrt (maradék és regionális) anomália térképek számítása. Ez frekvencia vagy hullámhossz analízisen alapszik. Ennek az eljárásnak a sikeres használatát a Dél-Szlovák Medencében erősen korlátozzák az egy irányban elnyúlt (lineáris) geológiai szerkezetek, amelyek nem tesznek eleget az eljárás alapfel-

tevéseinek. A másik, de nem kevésbé fontos tényező, amely miatt a gravitációs anomáliák frekvencia alapon történő szeparálása nem képes a különböző hatóknak megfelelő gravitációs hatások földtanilag objektív szétválasztását adni az, hogy a területen intenzív és térben kiterjedt anomáliák találhatók. Ezek a harmadkori üledékek által okozott anomáliák elfedik a harmadkorinál idősebb, mélyebb rétegek sűrűség inhomogenitásainak hatását.

A kiértékelés legmegfelelőbb módjának az látszik, hogy a különböző sűrűségű geológiai közegek gravitációs hatását fokozatosan választjuk szét. Esetünkben a feladat az volt, hogy elválasszuk a gravitációs képet meghatározó harmadkori üledékek hatását a medencealjzat és a mélyebb rétegek horizontális sűrűség változásainak hatásától.

A Dél-Szlovák Medence területén az általános prizmára érvényes összefüggés [6] segítségével számoltuk a harmadkori üledékek gravitációs hatását. A számításban a geológiai modellt vertikális prizmákkal helyettesítettük. Ezek mind-



2. ábra. A gravitációs és mágneses tömegek eloszlása a Kelet-Szlovák Medence területén.

1. szirt-öv, 2. mágneses anomáliák a harmadkorinál idősebb aljzatban, 3. a neovulkanitok mágneses anomáliái, 4. regionális pozitív gravitációs anomáliák, 5. negatív gravitációs anomáliák, 6. szelvényvázlat helye.

Рис. 2. Распределение масс, вызывающих гравитационные и магнитные аномалии в районе бассейна Восточной Словакии

1 — рифовая зона; 2 — магнитные аномалии в основании возрастом, более древним чем третичный период; 3 — магнитные аномалии, вызванные неовулканиками; 4 — региональные положительные аномалии поля силы тяжести; 5 — отрицательные аномалии поля силы тяжести; 6 — место прохождения профиля

Fig. 2. Distribution of the gravity and magnetic masses in the area of the East Slovakian Basin

1. Klippen Belt, 2. magnetic anomalies in the pre-Tertiary substratum, 3. magnetic anomalies provoked by neovolcanic rocks, 4. regional gravity elevation, 5. gravity depressions, 6. schematic profile.

egyikét sűrűség értéke, alsó és felső lapjának mélysége, éleinek száma és az élek síkban vett koordinátái határozták meg. A vertikális prizmák gravitációs hatásait összegeztük és így végeredményként az adott modell gravitációs hatását kaptuk.

A Kelet-Szlovák Medence területén a sűrűség határok térbeli kiértékelésének módszerét használtuk [8], amelyet nagyon gyakran alkalmaznak üledékes medencéknél.

Az így kapott regionális anomáliákat lassan változó folytonos tér jellemzi, hatóiknak mélységét 15–20 km-re teszik [2]. Az anomália tengelye a Dél-Szlovák Medencében ÉK–DNy, a Kelet-Szlovák Medencében ÉNy–DK irányú. Mindkét anomália folytatódik Magyarország területén is.

A regionális anomáliák lehetséges hatóira vonatkozó megfontolások

Jelenleg a molassz medencék keletkezésének kérdését D. Vass vizsgálja, aki a Pannon molassz medence tektonikus genezisének modelljéből indul ki [5]. Feltételezi, hogy a belső kárpáti medence keletkezése szorosan kapcsolódik a miocén köpeny diapirhoz. Felhívja a figyelmet a paleogén diapir létezésének lehetőségére is, kiindulva abból a szerkezeti és részben genetikai analógiából, amely a budai paleogén medence és az a-priori a miocén diapir ellenében formálódott budai pliocén medence között fennáll. Ha részletesebben tanulmányozzuk a korai miocéntől a pannóniai időszakig tartó miocén vulkanizmus fejlődésének stádiumait [10, 4], akkor megfigyelhetjük, hogy a molassz medencék kifejlődésével nemcsak kor, hanem tektonikus és szerkezeti szempontból is hasonlatosságot mutat.

Ezért kőzettani vizsgálatok alapján J. Lexa és V. Konecny [1] hajlanak arra a véleményre, hogy a Pannon Medencét és intermedier vulkanizmusát is egy miocén korú, felsőköpenyben lejátszódó diapirikus felemelkedés következményének tekintsék. Úgy vélik, hogy a savanyú korai miocén vulkanizmus a kéreg alsóbb rétegeiben bekövetkező részleges újraolvadás eredménye.

Ha helyesen akarjuk magyarázni a neogén medencék területén talált kiterjedt gravitációs anomáliákat, akkor figyelembe kell vegyünk a fent említett elképzeléseket és a területre vonatkozó egyéb földtani, geofizikai adatokat is.

Az a tény, hogy ezek az anomáliák a molassz medencék központjában helyezkednek el, arra enged következtetni, hogy létrejöttük a medencék keletkezésével egyidejű volt. Ez kézenfekvő a harmadkorinál idősebb rétegek szerkezetéből ítélve. Új egységek jelennek meg, amelyeknek a folytatása nem nyilvánvaló (pl. Zemplénikum). Számos olyan egységnek, amelyet már a felszínről is ismerünk, nem lehet a folytatását megtalálni. Ehhez jön még, hogy a molassz medencék (a Dél- és Kelet-Szlovák Medence) vagy ezek harmadkorinál idősebb alzata nagyon jól korrelál a tárgyalt regionális anomáliák kiterjedésével.

Így feltételezzük, hogy a regionális gravitációs anomáliák részleges köpeny diapir eredményei (3., 4. ábra). Ezek a helyi diapirek, amint ez nyilvánvaló a kelet-szlovákiai neovulkanitokból, valószínűleg a magma tároló szerepkörét is betöltötték [2, 3].

Az anomáliák hatóinak a köpenyvel való kapcsolatára utalnak indirekt módon a szeizmikus mérések (D.S.S.) eredményei is, amelyek azt mutatják, hogy az M-diszkontinuitás ezeken a területeken kb. 25–28 km mélységben található, míg a gravitációs hatók mélységét 0,2–0,3 kg/dm³ sűrűséggel számítva 15–25 km-re becsülik (3., 4. ábra). Így feltételezhető, hogy a hatók, amelyek valószínűleg köpeny eredetűek, de a kéreg alsóbb részeibe nyúlnak be, mély törésekhez kötődnek:

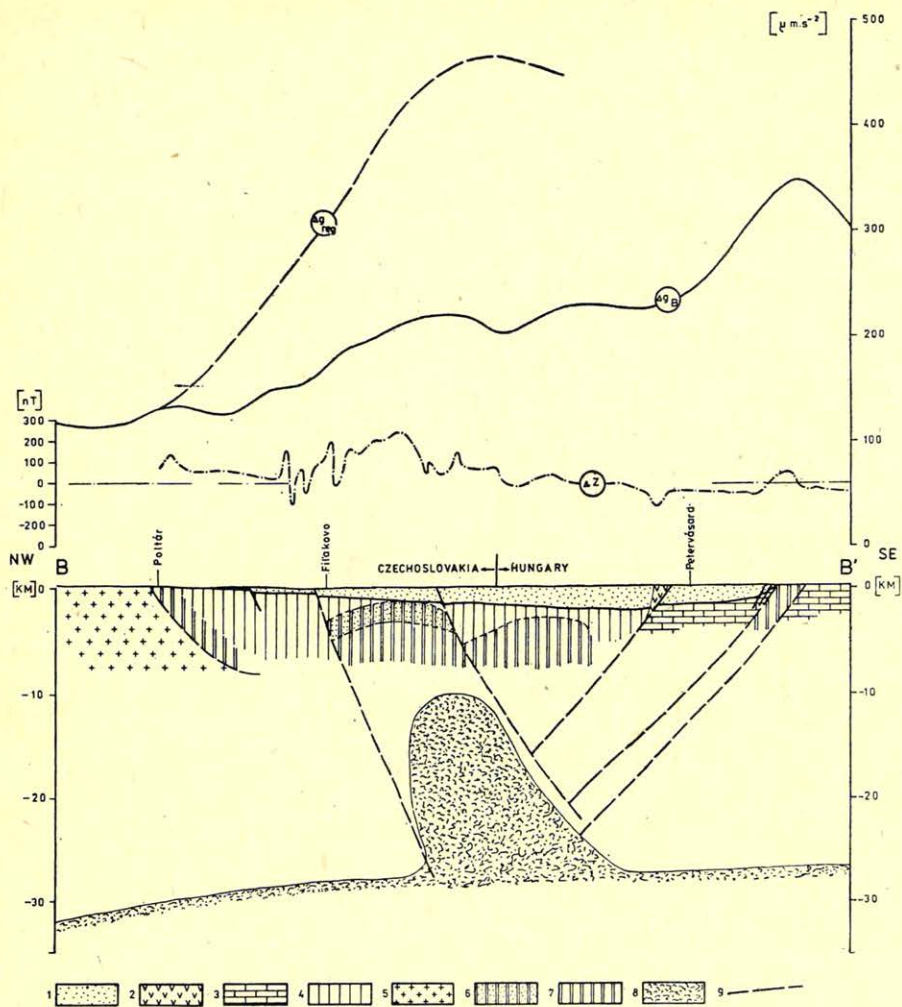


FIG. 3

GEO 80/22 - 3

3. ábra. A B-B' szelvény értelmezett szerkezeti vázlata.

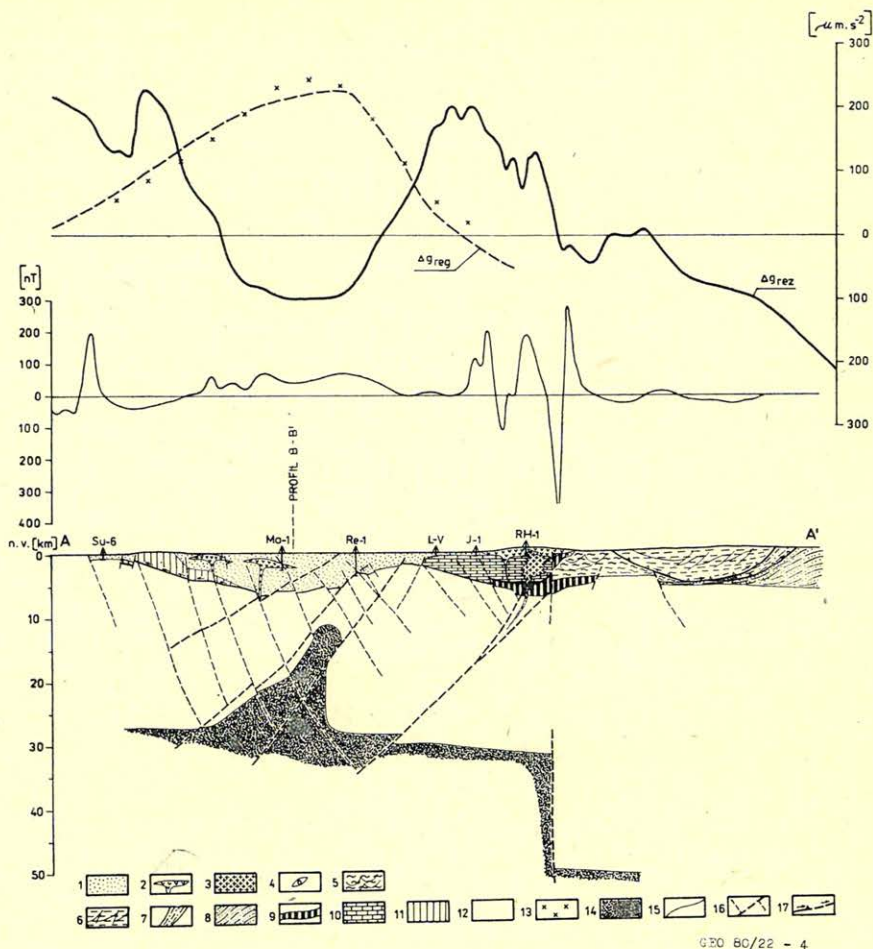
1. harmadkori üledékek, 2. neogén vulkanitok, 3. mezozoos formációk, 4. paleozoos formációk, 5. gránitok és kristályos palák, 6. metamorf kőzetek Fe_3O_4 tartalommal, 7. alkáli kőzetek (diabáz, galbro, stb.), 8. felső köpeny anyag, 9. törések.

Рис. 3. Структурная схема по профилю B-B'

1 - третичные отложения; 2 - неогеновые вулканиты; 3 - мезозойские образования; 4 - палеозойские образования; 5 - граниты и кристаллические сланцы; 6 - метаморфные породы, содержащие Fe_3O_4 ; 7 - щелочные породы (диабазы, спилиты, габбро и т.п.); 8 - вещества, слагающие верхнюю мантию; 9 - сбросы

Fig. 3. Scheme of the interpreted structure on the profile B-B'

1. Tertiary sediments, 2. Neogene volcanics, 3. Mesozoic formations, 4. Palaeozoic formations, 5. granitoids and crystalline schists, 6. metamorphic rocks with Fe_3O_4 , 7. alcaic rocks (diabase, spilite, gabbro, and the others), 8. upper mantle masses, 9. faults.



4. ábra. Az A - A' szelvény értelmezett szerkezeti vázlata.

1. molassz, 2. neogén vulkanitok, 3. intruzív komplexum, 4-8. differenciálatlan flis, 9. szirt-öv, 10. a Humenske hegység mezozoos egysége, 11. a Zempléni redő paleozoikuma, 12. differenciálatlan aljzat, 13. gránitok, 14. felső köpeny anyagok, 15. egység határok, 16. feltételezett törérendszerek, 17. csúszási vonalak.

Рис. 4. Структурная схема по профилю А - А'

1 - молассы; 2 - неогеновые вулканиты; 3 - интрузивный комплекс; 4-8 - недифференцированный флиш; 9 - рифовая зона; 10 - мезозойский блок горы Хуменске; 11 - палеозойский комплекс; 12 - недифференцированное основание; 13 - граниты; 14 - вещества, слагающие верхнюю мантию; 15 - границы блоков; 16 - предполагаемые системы сбросов; 17 - линии сдвигов

Fig. 4. Scheme of the interpreted structures on the profil A - A'

1. molasse, 2. Neogene volcanics, 3. Intrusion Complex, 4-8. undifferentated flysh units, 9. Klippen Belt, 10. unit of the Humenské vrchy Mts. mesozoic, 11. Paleozoic of the Zemplín nappe, 12. undifferentated substratum, 13. granitoids, 14. upper mantle masses, 15. Boundary of units, 16. presumed fault systems, 17. the slid (the nappe) line.

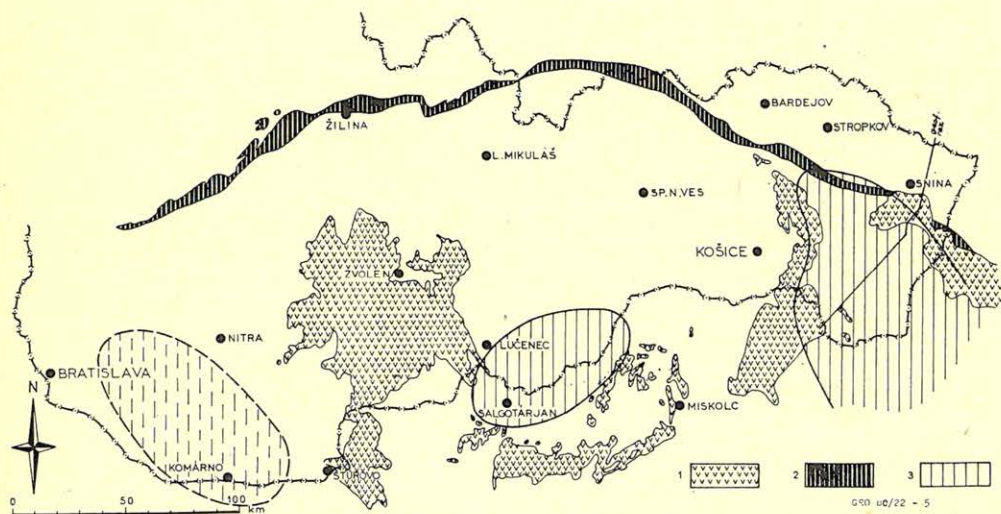
Marad még az a kérdés, hogyan illesszük be ezeket a részleges diapireket a kárpáti kifejlődés egészének modelljébe. Amikor tisztán geofizikai adatokból indulnak ki, akkor a diapirizmus a kárpáti területeken másodlagos folyamatnak látszik, amely az I. Varga [9] és Wein Gy. [11] által említett paleoszub-

dukción követi. Eredete valószínűleg összefügg az eredeti szubdukciós zóna bizonyos területeken történő újra aktiválódásával. Ennek az oka, ha az ismert ütközési zónákkal hasonlítjuk össze, az andezit anyagok elégtelen mennyiségében rejlik. Erre a következtetésre jutunk, követve a tárgyalt anomáliák vonulatát a Nyugati Kárpátok és a Pannon Medence határán, tekintve az alpi redők többségének helyzetét, valamint megfontolva az üledékes területek feltűnő csökkenését a harmadkor során.

Következtetések

A Dél és Kelet-Szlovák medencékben talált regionális gravitációs anomáliák több kérdés megoldásánál a gravitációs adatok felhasználását sugallják. Mindenek előtt a harmadkorinál idősebb medencealjzat domborzatának részletesebb vizsgálatánál.

Azok a torzító hatások, amelyek a gravitációs anomáliák számszerű kiértékelését nehezítik, a földkéreg mélyebb részéből származnak és a köpeny anyag intruziók eredményei lehetnek. A Kisalföldön a „gránit rétegben” talált regionális anomália további anomáliák előfordulásának bizonyítéka a Nyugati Kárpátokban [7] (5. ábra). Az egyes anomáliák valószínűleg különböző korúak, amit tengelyeik különböző irányítottsága támaszt alá. Ez a Nyugati Kárpátok és a Pannon Medence határán fekvő anomáliásor jelezheti a korábbi szubdukciós zónát, amelynek bizonyos részei a harmadidőszakban újra mobilizálódhattak.



5. ábra. A regionális gravitációs anomáliák (diapir) eloszlása és kapcsolatuk a Nyugati Kárpátok neovolkanitjaival.

1. neovolkanitok, 2. szirt-öv, 3. regionális gravitációs anomáliák.

Рис. 5. Распределение региональных гравитационных аномалий (диапир) и их связь с неовулканитами Западных Карпат

1 — неовулканыты; 2 — рифовая зона; 3 — региональные гравитационные аномалии

Fig. 5. Distribution of regional gravity anomalies (diapirs) and their relationship to neovolcanics of the West Carpathians

1. neovolcanic rocks, 2. Klippen Belt, 3. regional gravity anomaly.

A gravitációs anomáliák és a bazalt vulkanizmus helyzete közti kapcsolat megválaszolatlan marad. A bazalt vulkanizmus térbeli eloszlása az ÉNy irányú mély törési zónával mutat kapcsolatot.

Javaslatok

Figyelmet kellene fordítani a tárgyalt gravitációs anomáliákra és újraértelmezésüket a magyar geológiai, geofizikai szervezetekkel közösen kellene végezni. Egy nemzetközi szeizmikus kéregkutató szelvény, amelyet a felső köpeny anyagok feltételezett felemelkedésének helyén át vezetnének, hozzájárulhatna a mélyföldtani szerkezet jobb megismeréséhez.

I R O D A L O M

- [1] *J. Lexa, V. Konečný* (1978) – Relationship of the Carpathian Volcanic Arc to the Geodynamic Evolution of the Pannonian Basin. – Geodynamic investigations Czechoslovakia, VEDA Bratislava.
- [2] *P. Pospíšil* (1980) – Interpretácia tiažového poľa v oblasti východoslovenského neogénu. – Mineralia Slovaca, Bratislava.
- [3] *P. Pospíšil, T. Bodoky* (in press) – Charakteristika hlbinej stavby a neogénny magmatizmus v oblasti Transkarpatskej depresie.
- [4] *S. M. Spůvkovskaja* (1975) – Opyt unifikacii schem razvitija neogenogo magmatizma vnutrennich Karpat. Magmatism, fvolkanism, metamorphism. Section VI. Proceedings of the 10th Congress CBGA, 1973, GŮDS, Bratislava.
- [5] *L. Stegena et. al.* (1975) – Late Cenozoic evolution of the Pannonian Basin. Tectonophysics, 26.
- [6] *M. Škorvánek, V. Polanka* (1977) – Výpočet gravitačného účinku všeobecného hranola. Banícke listy. Mimoriadne číslo, SAV, Bratislava.
- [7] *A. Šutor* (1970) – Geofyzikální výzkum Vídeňské a Podunajské pánve. Manuskript – Archiv Geofyzika n.p. Brno.
- [8] *R. Válek* (1969) – Gravimetrie III, SPN Praha
- [9] *I. Varga* (1978) – Palealpine geodynamics of the Western Carpathians. Mineralia Slovaca, 10, Bratislava.
- [10] *D. Vass* (1979) – Genesis of inner-molasse basins in the West Carpathians in light of leading function of mantle in Earth's crust development. Sborník konference „Czechoslovak geology and global tectonics”, VEDA, Bratislava.
- [11] *G. Wein* (1978) – A kárpátmedence kialakulásának vázlatja Általános Földtani Szemle N° 11, Budapest.