

# Felszinközeli szeizmikus sebességek vizsgálata

## Bevezetés

Magyarországon is a klasszikus gravitációs és mágneses mérési módszereket használták fel először nyersanyagkutatói céllal: a gravitációs térkép alapján végezték azután a későbbi geofizikai vizsgálatokat. A részletesebb, komplex kutatások kiterjesztése előtt mindenki természetesnek tartotta, hogy a gravitációs képalaphegység domborzatát tükrözi. A magasabb deriváltak módszerének kifejlesztésé után már ketté lehetett választani a mélybeli és a felszinközeli hatókat, de világszerte ez a módszer sem ad mindig. Egyes esetekben ez a másodlagos gravitációs hatóként szereplő szerkezeti forma nem szükségszerűen a felszinközeli rétegekben jelentkezik, hanem az alaphegységben. Erre nem nehéz példát felhozni, csak a Dunántúlon is több ilyen területet találhatunk, melyek mind szeizmikus mérésekkel, mind mélyfúrásokkal már kellő pontossággal felkutatottnak mondhatók. Egy szélsőséges eset a görgetegi maximum kiöblösödéseként jelentkező babócsai másodlagos maximum, melynek fúrásokkal is kimutatott valószínű alaphegység rögzítve felel meg, míg nagy kiterjedésű, elsődleges görgetegi maximum sem a szeizmikus mérésekben, sem a mélyfúrásokban nem jelentkezik mint alaphegység kiemelkedés. Ahogy szaporodnak a részletes szeizmikus mérések, úgy növekszik az ilyen és ehhez hasonló problémák száma. Fentebb dunántúli területeket említettem, de az Alföldön is hasonló látszólagos ellentmondások jelentkeznek.

Ezeket a problémákat szándékoztuk megfejteni, vagy legalábbis újabb adatokat nyújtani a későbbi, végleges megoldáshoz. Vizsgálatunk alapja a rugalmassági adatok és a sűrűség közötti ismert kapcsolat. Az ábrákon látható nyilvánvaló kvalitativ összefüggést sűrűség adatok híján nem sikerült kvantitatívra tenni.

## A felszinközeli sebességek meghatározása.

A reflexiós szeizmikus mérések első beérkezését használtuk fel a sebesség meghatározáshoz. Ha közelítő becslést végzünk a behatolási mélységről, egyszerű számítás alapján kapjuk, hogy lyuklövés esetén, ahol robbantópont-terítés távolság 0-575 m, lyukmélység 25 m körül ingadozik - 30-50 m mélységből, léglövés esetén, ahol viszont robbantópont-terítés távolság 575-1150 m - 80-100 m mélységből kapunk sebességadatokat. E különbségnek megfelelően két különböző területen teljesen azonosan 100 m/sec sebesség különbség adódott az egymáshoz csak lakozó léglövéses és lyuklövéses szelvények között, természetesen a léglövés javára. A nagyobb behatolási mélység miatt előnyösebb a módszer szempontjából a léglövéses felvétel, itt nem zavar a felszíni egyenletlenség, vagy a lazareleg kivastagodása.

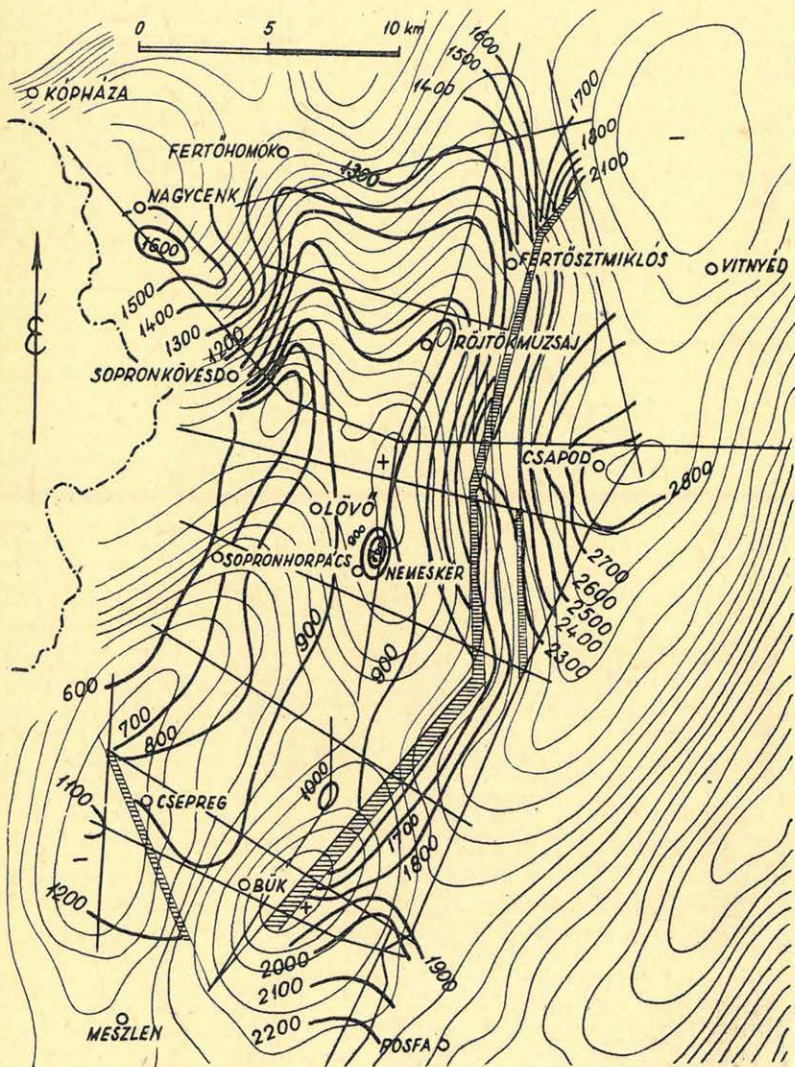
A módszer statisztikus jellegénél fogva csak olyan területen használható, mely kellő sűrűségű szeizmikus vonalhálózattal rendelkezik.

A sebesség értékközöket 50 m/sec-ként húztuk meg; további finomításra már nincs értelme.

gyes területek ismertetése

, Fertőszentmiklós - Pinnye - Vát

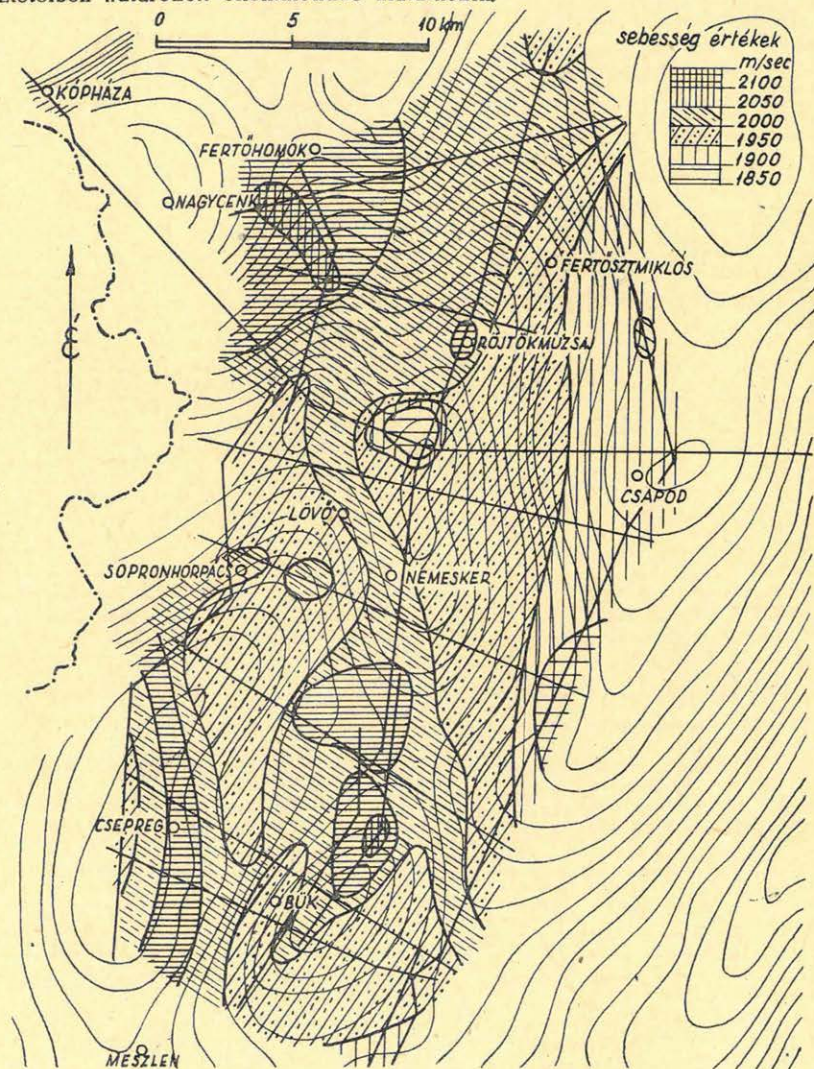
A reflexiós méréseket 1952 és 1953 években végezte a Geofizikai Intézet 014. ill. I/5. sz. szeizmikus csoportja. A reflexiós anyag minősége igen jó volt, e mivel nehézségek mutatkoztak a fúrásokban megállapított rétegek és a reflexiós zintek egyeztetése körül, izohypsza térkép nem készült egy szintről sem. Az 1. sz. brán látható izohypsza térképet a Vá-1 fúrás alapján az alaphegységgel azonosít-



1. ábra.

ható reflexiós szintről szerkesztettük. A szelvények többségében ez a szint jól k  
vethető és az 1952-es és 53-as mérések jól egyeztetetők.

Láthatjuk, hogy K-ról Ny felé haladva gyors, meredek emelkedés, ve  
majd egy széles terrasz mutatkozik, amit egyenletes lassú további emelkedés köv  
Ha viszont a gravitációs térképet nézzük, egy közel ÉD irányú elnyúlt maximum v  
nulatot láthatunk, mely Pinnye környékén csak másodlagos maximumként jelentkez  
de D felé haladva Lövő és Bük környékén határozott, záródó maximumok láthat  
A büki maximum felderítésére mélvült a Bü-1 és Bü-2 fúrás, de sem ezek, sem  
szeizmikus mérések nem mutattak ki emelt szerkezetet. A maximumvonalatnak cs  
pán az izohypsza térképen látható terrasz felel meg. Tehát a gravitációs izoanom  
lia térkép csak nagy vonalakban tükrözi az alaphegység domborzatát, de lényeg  
részeleiben határozott ellentmondás mutatkozik.



2. ábra.

A 2. sz. ábrán az azonos sebességű területeket ábrázoltuk a gravitációs anomália térképpel egybevetve. Az ÉD irányú maximumvonalat, melyből kiemelkedik a pinnyi és bükki maximum elég szembeötlő. A terület középső részén a látható minimum egy felszíni homokos domb következménye.

## 2. Zalaegerszeg (Andráshida - Nagytilaj)

Az egész terület erősen tagolt: patakmedrekkel szabdaltnak teraszok és dombok alkotják a felszínt. Mindkét területrészen a gravitációs terraszok tipográfiai kiemelkedés felel meg. A fennsík-szerű magaslatokat ÉD irányú meredek, keskeny patak-völgyek szabdalják át.

Az andráshidai részen 1952-ben, a nagytilaji részen 1953-ban végzett méréseket a Geofizikai Intézet 1013 sz. ill. III. sz. szeizmikus csoportja. Az andráshidai mérési eredmények minősége, továbbá a felületelemek korrelálásának bizonytalansága miatt izohypsza térképet nem lehetett szerkeszteni. Mindenesetre Andráshida közvetlen környékén enyhe boltozódást mutattak ki. A magasabb rétegekben kisebb, másodlagos boltozódásra lehet következtetni. Érdekes eredmény, hogy a szelvények K-i végén a felületelemek határozott emelkedést mutatnak - a gravitációs mérésekkel ellentétben.

Öt fúrást is mélyítettek ezen a területen, melyek bizonyítják a mezozoos alaphegység kiemelkedését, mely D-re eltolódva jelentkezik a pannon rétegekben.

A nagytilaji területéről Ádám Oszkár szerkesztett rétegszintvonalas térképet két reflektáló felületről. A 3. sz. ábrán közölt közelíti meg inkább a fúrásokból nyert alaphegység mélységet. A fúrások hasonló terraszt határoznak meg a kréta alaphegységben, mint ami az izohypsza térképen látszik. Ez a terrasz nem egyezik megfelelően a gravitációs anomália képpel, mert éppen ahol annak erős kiöblösödése mutatkozik, ott az izohypsza térképen erős lejtés látható.

A fentiekkel ellentétben, ha vizsgálat alá vesszük a 4. sz. ábrán látható izo-térképet, feltűnő egyezést láthatunk a gravitációs anomáliák és az azonos sebességű területeket összekötő görbék lefutása között. A nagytilaji gravitációs terraszok nagyobb területre kiterjedő sebesség-maximum felel meg, melyből a reziduel anomália maximális értékének területén a legnagyobb sebességérték ugrik ki.

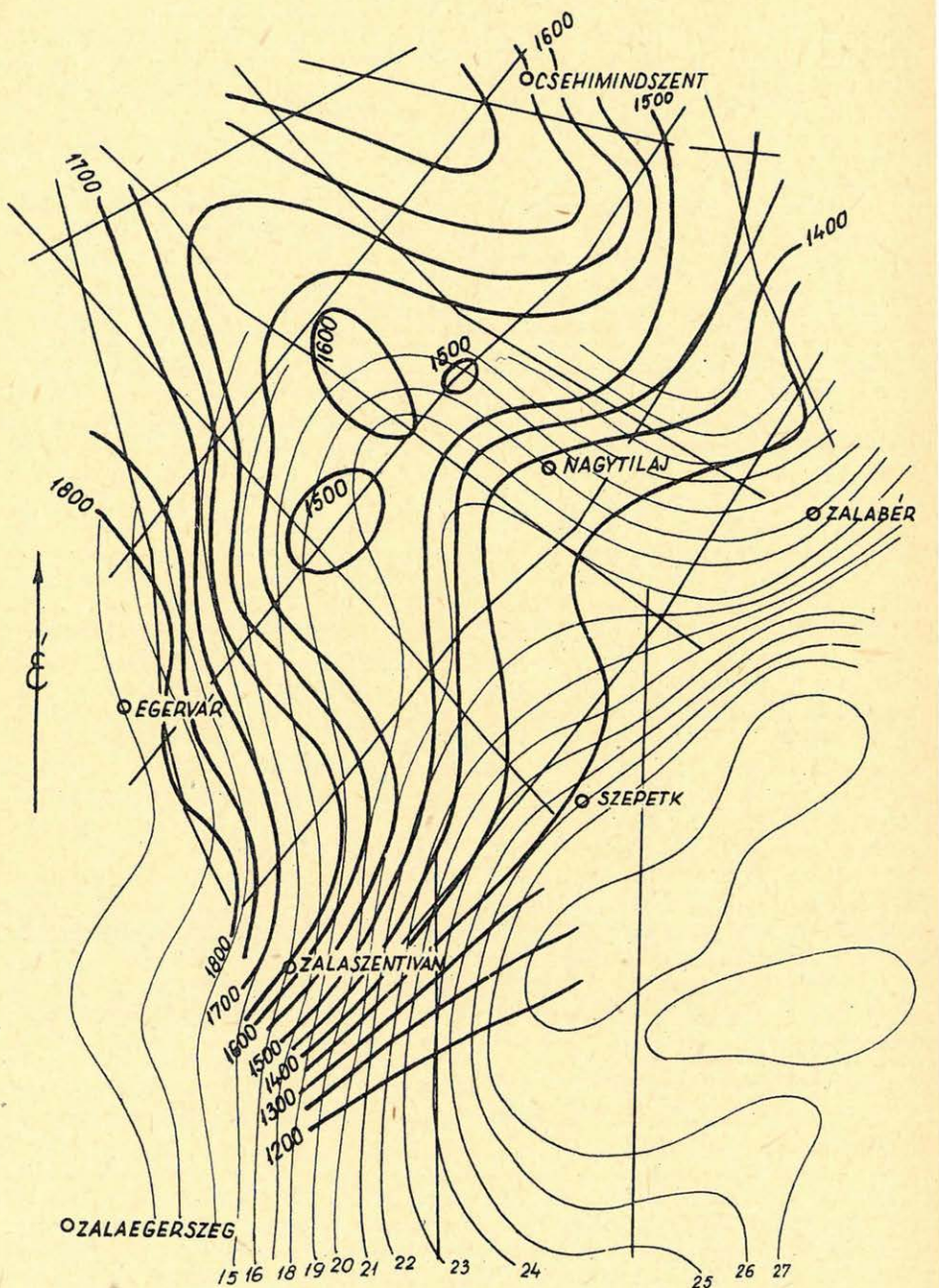
Az andráshidai területrészen talán még szebb az egyezés, a kis sebesség-értékekkel körülzárt sebesség-maximum szépen egyezik a gravitációs anomália képpel. Sajnos erről a területről nem készült magasabb derivált térkép, mert az jelen esetben feltételezhetően még szebben mutatná az összefüggéseket.

Az andráshidai területrészt lyuklovéses, a nagytilaji léglövéses felvétel. A két területrészt a bevezetésben említett 100 m/sec-os korrekcióval lehetett azonos szintre hozni.

## 3. Inke - Nagyatád - Görgeteg

A feldolgozott terület két gravitációs maximumot és egy közbezárt minimumot ölel fel.

Az inkei maximum területe topográfiailag a DNY dunántúli pannon dombvidékhez tartozik, a felszínt lösz- és homokdombok alkotják, a patak-völgyeket vékony pleisztocén és alluviumi hordalék borítja. Ez a felszín szeizmikus mérésekre nem a legalkalmasabb. A fúrások alapján megállapítható léncses település miatt összefüggő, korrelálható szinteket nem igen kaptak. A fúrások elektromos lyukszelvényei az ún. márganyak kivételével szintén nem korrelálhatók. Az alsó-felső pannon határról és az alsó pannon fekvéséről szerkesztettek rétegszintvonalas térképet, melyek a gravitációs maximum tengelyétől D-re eltolódva mutatnak ki boltozódást. A reflexiók mélysége



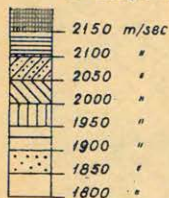
3. ábra.

0 2 4 km

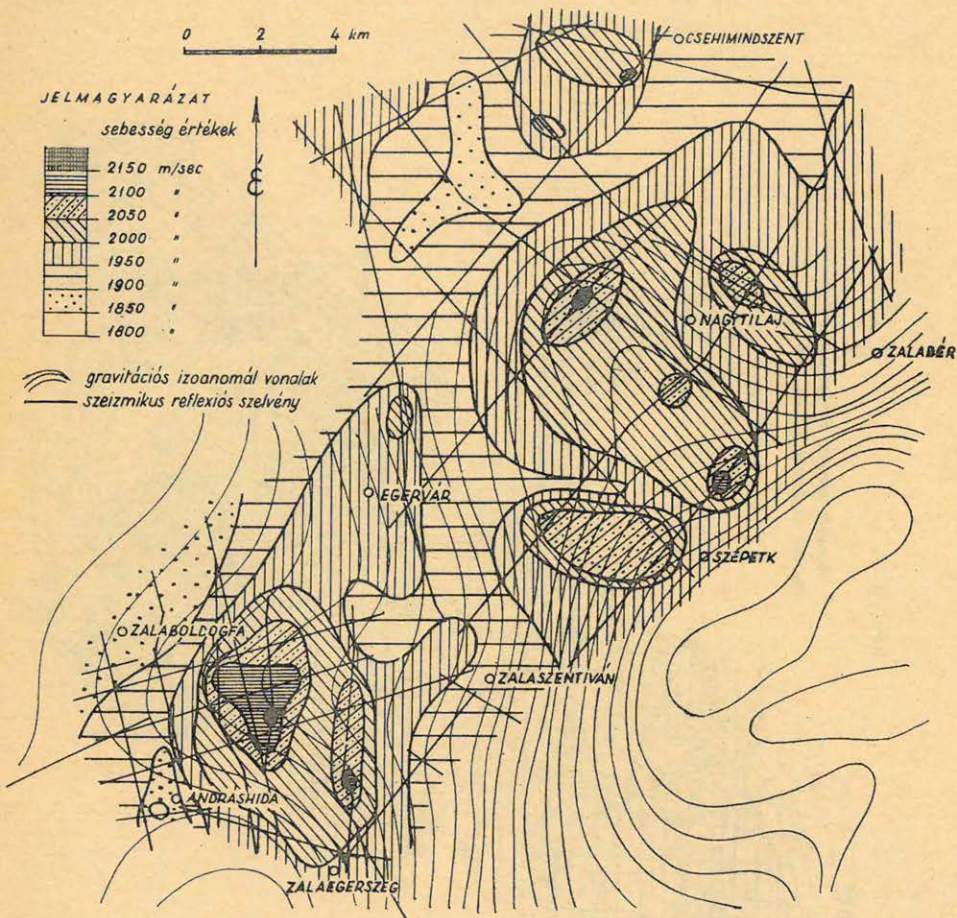
0 2 4 km

## JELMAGYARÁZAT

sebesség értékek



gravitációs izonómál vonalak  
 szeizmikus reflexiós szelvény



4. ábra



a maximum tetején nem haladja meg a 2000 m-t és a szelvényeken is csak legfeljebb 2400 m-t ér el. Tehát reflexiós mérésekkel nem lehetett kimutatni a bizonytalan (2000-3500) mélységben fekvő alaphegységet, 1958. óta refrakciós méréseket végez a Geofizikai Intézet az inkei maximum vidékén. Az 5500 m/sec sebességgel jelentkező határfelület, mely feltételezhetően a mezozóos alaphegységgel azonosítható, egyes helyeken határozott ellentmond a gravitációs anomália képnek. A KiR-2 szelvényben Pat község környékén határozott emelkedés mutatkozik, míg Inke felé közeledve mély völgybe jutunk. A KiR-4 szelvény, mely Vése közelében ÉD irányban harántolja a gravitációs maximumot, egészen enyhe lejtésű kiemelkedést mutat.

Az inkei maximumtól D-re és DK-re eső nagyatádi minimum és görgetegi maximum területén a Maszolaj geofizikai vállalat végzett regionális majd részletes reflexiós szeizmikus méréseket. A fúrások és a mérések egyaránt az mutatták, hogy a görgetegi gravitációs maximumnak nem felel meg mélybeli boltozódás, nemhogy az alaphegységben, de még a fedőrétegekben sem mutatható ki antiklinális. A G-1, G-2 és G-3 fúrásokból nyilvánvaló, hogy egyedül a levantikum-felső pannon határ mutat a gravitációs képnak közel megfelelő dőlést, az alsóbb szintek éppen ellenkező irányú dőlést mutatnak.

	G-1	G-2	G-3
levantikum- f. pannon határ	270 m	230 m	430 m
f. és a. pannon határ	1350	1240	1210

A miocén-alsó pannon határt csak a legészakibb, G-3 fúrás ütötte meg. Ez valószínűvé teszi, hogy a mélyebb rétegek dőlése is D-i. Viszont a babócsai másodlagos gravitációs maximum területén a reflexiós mérések és a fúrások is bizonyítják az alaphegység kiemelkedését. A babócsai fúrások 2000 m körül elérték az alaphegységet, míg a görgetegi három fúrás 2200 m körül a pannonban vagy miocénben állt meg. Tehát a maximum kiöblösödéseként jelentkező babócsai szerkezet lényegesen magasabb, mint a görgetegi.

A nagyatádi minimum területén csak hol kisebb, hol nagyobb dőlésű regionális É felé való emelkedés látszik a szeizmikus izolypsza térképen, amit az a pannon egyik szintjéről szerkesztettek.

Az 5. sz. ábrán az egész összefüggő DNY dunántúli terület izocel térképe látható. A közel azonos sebességszintű D-i területéhez képest kiugrik nagy sebességértékeivel az inkei maximum. A nagyatádi minimum és a görgetegi maximum területén semmiféle szisztematikus sebességváltozás nem látható, csupán elszórt, egész kismértékű és kis területekre szorított sebességváltozások.

#### Következtetések

Mindhárom dunántúli terület felszínközeli felépítése hasonló: vékony pleisztocén-holocén fedőréteg alatt felső pannoniai rétegek találhatók. Kisrefrakciós mérésekből a lazaréteg vastagsága átlagban nem haladja meg a 10 m-t, terjedési sebessége 400-450 m/sec, szélső határai 300-900 m/sec. Az ezalatt található levantikum vastagsága már igen széles skálán változik: 0-600 m-ig.

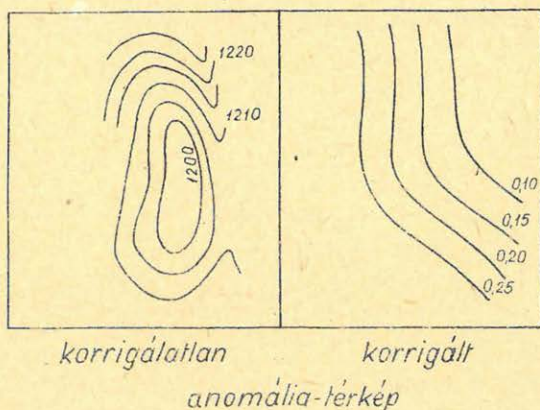
A fúrási adatokból láthatjuk, hogy míg a fertőszentmiklósi és zalaezerszegi területein a levantikum és holocén összvastagsága 0-70 m-ig terjed (szerencsére a lyuklővéses részekben 0-25 m közé esik), az inkei fúrásokban kettő kivételével nem haladja meg a 40 m-t, addig az Inkétől D, DK-re eső területen erősen kivastagszik. A babócsai fúrásokban 3-400 m, a három görgetegi fúrásban már 4-600 m között



változik. Tehát a fertőszentmiklósi, zalaegerszegi és inkei területen az első beérkezés a felső pannon és levantikum határfelületéről jön, sebessége 1800-200 m/sec között változik, a nagyatádi és görgetegi területen viszont az első refrakciós határfelület vagy a holocén-levantikum határ, vagy ami még valószínűbb, egy levantikumbe-li közethatár.

Próbáljuk ezen az alapon megmagyarázni a fenti leírt problémákat.

A lazaréteg alatti közetösszletek horizontális sebességváltozása nem ismeretlen az irodalomban. Egyes területeken elhanyagolható, de másutt igen komoly hibákat okoz e változás figyelmen kívül hagyása. Baillie és Rozsa leírnak egy területet, ahol csupán a szokásos lazaréteg korrekciót használva maximumot szerkesztettek. A fúrások csak regionális dőlést találtak. Készletesebb vizsgálatok után kiderült, hogy a téves anomáliát felszinközeli sebességváltozás okozta. A megfelelő korrekció után a maximum eltűnt (C. sz. ábra). Ők a topográfia hatásának tulajdonítják a jelenséget.



6. ábra.

de megjegyzik, hogy nem csak a topográfia okozta terhelés különbség ill. a lepusztulás által létrejövő terhelés csökkenés okozhat ilyen sebességváltozásokat. A sebesség-sűrűség összefüggést csak exakt sebesség és sűrűség mérésekkel lehet meghatározni, mely területenként erősen változik. Mivel csak egy amerikai terület sebessége és rugalmassági adatai között összefüggés állt rendelkezésünkre, melynek felhasználása egészen abszurd eredményekre vezetett - nem tudjuk kvantitatíve meghatározni, hogy a felmerült sebességváltozásoknak milyen sűrűségváltozások felelnek meg. Mindenesetre bizonyos, hogy a sebesség és sűrűség arányban állnak és az esetek túlnyomó többségében növekvő sebességhez növekvő sűrűség tartozik. Tehát a gravitációs képen mutatkoznok kell a sebességváltozásoknak, különös tekintettel felszinközeli voltokra. A sebességváltozások okának feltételezhetjük a felső pannon szerkezet lepusztulását, mikoris természetes, hogy a lepusztult antiklinális középpontja felé haladva növekszik a sebesség, vagy a lepusztulás mértékének változása is létrehozhat ilyen jelenséget. Különösen valószínű ez a fellevés az Inke-Görgeteg-Nagyatádi területen. A vastag pleisztocén üledékekkel fedett Görgeteg-Nagyatád-i területéhez viszonyítva az inkei maximum területe már a pannonai rétegek felszínhez való közelsége miatt is kiugrik, de ezen túlmenően a maximum teteje felé növekvő

sebességértékek jelentkeznek. Ezek a jelenségek minden bizonnyal hozzájárulnak az inkei kb. 14 milligalos maximum kialakításához.

A többi terület nem magyarázható ilyen egyszerűen. Lehetséges, hogy egykori, azóta lepusztult topográfia hatása, mindenesetre a gravitációs anomáliakép kialakításában a felszinközeli sebességeloszlásnak feltétlenül szerepe van.

Kilényi Éva

#### IRODALOM

- Acheson: The Correction of Seismic Time Maps for Lateral Variation in Velocity Beneath the Low Velocity Layer *Geophysics* XXIV, No 4.1959.
- Ádám O.: Zalaegerszeg környéki reflexiós jelentés 1952, 1953.
- Ádám O.: Mihályi-Pinnye-Vát környéki refl. jelentés 1953.
- Baillie, Rozsa: The Effect of Topography on Near Surface Velocities, *Geophysics* XXI No 4 1956.
- Krumbein: Some Relations among Sedimentation, Stratigraphy and Seismic Exploration.  
Bull. of the Amer. Ass. of Petr. Geol. vol 35 No 7.
- Pethő M.: Fertőszentmiklós környéki reflexiós jelentés 1952.
- Pethő M.: Inke-Surd környéki reflexiós jelentés 1953.
- Kőolajkutató és feltáró vállalat jelentése Nagykanizsa-Inke környékén végzett reflexiós munkákról 1956.
- Maszolaj jelentés Görgeteg területén végzett reflexiós mérésekről 1954.