

# A Dunántúl regionális geofizikája\*

SCHEFFER VIKTOR ÉS KANTÁS KÁROLY

## I. A NEHEZSÉGI ERŐ REGIONÁLIS ANOMÁLIÁI.

Ha a régi, nagyobb középhibájú, Sterneek-féle mérések eredményeitől eltekintünk, úgy Oltay Károly,<sup>1,2,3</sup> a dunántúli relatív ingaállomások eredményei alapján szerkesztett gravitációs anomáliatérképét (1. ábra) tekinthetjük az első oly térképnek, mely tájékozódást nyújt a Dunántúl regionális gravitációs anomáliáiról.

Ezen térkép főjellegetessége egy, a Dunántúlt a Keszthelyi hegy-ségtől a Dunazúgig DNY-ÉK irányban átszelő pozitív anomália, melyet úgy ÉNy-on, mint DK-en egy-egy depressziós zóna határol. Ezen depressziós zónáktól úgy Ny-ra, mint K-re azután újabb pozitív anomáliák láthatók. A közölt anomáliák Bouguer eljárása szerint a tenger szintjére redukált értékek.

Ezután Vajk Raul<sup>4</sup> közölt egy geofizikai mérések alapján szerkesztett tektonikai vázlatot, melyen a torzióingamérések eredményeire támaszkodva kijelölte a nagyobb gravitációs depressziós-zónák tengelyeit, melyek természetesen egyezést mutatnak az Oltay-féle térkép depressziós zónáival. Ezenkívül változatosan körvonalazta és ismertette a Magyar-Amerikai Olajipar R. T. által felmért lokális gravitációs szerkezeteket, az egyes, mágneses módszerrel megállapított vulkáni intruziókkal együtt (2. ábra).

1942-ben tette közzé a Nemzetközi Geodéziai Szövetség Izosztatikus Intézete L. Tanni<sup>5</sup> kitűnő munkáját a Kárpátok zónájának izosztatikus szerkezetéről, melyben anomália térképet közöl és foglalkozik a Dunántúllal is.

Tanni ezen munkáját Scheffer Viktor behatóan ismertette a Magyarhoni Földtani Társulat 1945 december 5-i szakülésén tartott, „Az északi Appenninek és az északkeleti Kárpátok regionális szerkezeti viszonyai a geofizikai kutatások eredményeinek tükrében” című előadásában.

Ugyancsak a Nemzetközi Izosztatikus Intézet kiadásában jelent meg ezután P. E. Holopainen<sup>6</sup> munkája, mely a Keleti Alpok és a szomszédos dunántúli vidék nyugati részének izosztatikus anomáliáival foglalkozik.

Tanni és Holopainen térképeit jelen értekezésünkben azért nem közöljük, mivel Facsinay László<sup>7</sup> 1948-ban egy újabb izosztatikus anomália térképet adott ki, mely részben a fenti két szerző szerkesztési alapul vett dunántúli észlelési anyagának modern graviméterrel végzett újraméréséből, részben pedig újabb állomások izosztatikus korrigált eredményei közbeiktatásával szerkesztetett (3. ábra).

Facsinay izosztatikus anomáliatérképét Oltay Bouguer anomáliatérképével összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy azok között

\* Előadták a Magyarhoni Földtani Társulat 1949 április 20-i és november 19-én tartott szakülésein.

lényeges eltérés sem az anomáliák nagysága, sem azok elrendezése szempontjából ninesen. A Dunántúlt DNy-ról ÉK felé kettéosztó pozitív anomália viszonylagos nagysága mindkét térképen kb. 20 milligal.

A Mecsek hegység zónájában mutatkozik ugyan eltérés a két térkép között, amennyiben az izosztatikus anomáliák térképén ott egy viszonylagosan 20 milligal nagyságú maximum jelentkezik. Ez azonban annak tulajdonítható, hogy Facsinay a terület jellemzésére Oitaynál több állomást használt fel.

Mit jelent az izosztatikus anomáliák egyezése a Bouguer anomáliákkal?

Az izosztázia jelensége általában csak a földkéreg bizonyos részein, pl. magas hegységeken, mély tengereken, vulkánikus zónákban játszik jelentős szerepet. Ilyen területeken az izosztatikus korrekció lényegében változtatja meg a Bouguer anomáliák által nyújtott gravitációs képet, amennyiben hegység felett általában letompítja vagy eltünteti az e helyeken általában észlelhető nagy negatív Bouguer anomáliákat.

A dunántúli dombos vidéken ily értelemben vett, nagy izosztatikus anomáliák már eleve sem voltak várhatók.

A földkéreg felszínén elhelyezkedő, különböző sűrűségű rétegek által létrehozott gravitációs hatás, az ún. n. felszíni hatás nagysága 50 milligal is elérhet, úgy hogy az izosztatikus gyakorlatban általában csak az ezen értéket meghaladó anomáliák játszanak jelentősebb szerepet. Amint az izosztatikus anomáliák térképéből láthatjuk, a Dunántúl izosztatikus anomáliái ezen határérték alatt vannak.

A Bouguer anomáliák által a Bakony területén jelzett, felszíni hatásokból eredő tömegtöbblet ugyanoly mértékben jelentkezik az izosztatikus anomáliák térképén is.

Hogy az izosztatikus egyensúlyi állapot létrejöheszen, az izosztatikus anomáliák által jelzett tömegtöbbletek területeinek általában a környezetükhöz viszonyítva süllyedniök kell. Amint azonban a következőkben látni fogjuk, a Dunántúlon ennek éppen az ellenkezője állapítható meg. Mielőtt ezen jelenség magyarázatára térnénk át, vizsgáljuk sorra a Dunántúl nagytektonikájának azokat az elemeit, melyeket a geofizikai vizsgálatok ezideig eredményezni tudtak.

Először is vizsgáljuk meg, hogy a Dunántúl földtani felépítésének mely közei jutnak elsősorban kifejezésre a gravitációs anomáliákban.

A Dunántúl szerkezetére vonatkozó földtani ismereteinket legutóbb Vadász Elemen<sup>8</sup> „A Dunántúl hegyszerkezeti alapvonalai“ című munkájában foglalta össze. Ha az 1947-ben készült, „A Magyar medence földtani szerkezeti vázlata“ című térképén feltüntetett dunántúli mezozoos vonulatokat (4. ábra) összehasonlítjuk úgy a Bouguer anomáliák, mint az izosztatikus anomáliák térképével, megállapíthatjuk, hogy a Dunántúl gravitációs képe elsősorban a mezozoos vonulatok hatását tükrözi vissza.

Amint a későbbiekben látni fogjuk, ez nemcsak regionális viszonylatban áll fenn, hanem az egyes lokális szerkezetek geofizikai indikációinak vizsgálatánál is megállapítható. Kristályos kőzetek és mezozoos mészkőösszletekből álló földtani felépítés esetében a gravitációs képen elsősorban a mezozoos rétegek hatása jelentkezik.

A kristályos vonulatok gravitációs hatása úgy a Bouguer, mint az izosztatikus anomáliákban legtöbbször csak mint másodlagos hatás jut érvényre. Pl. a Velencei hegység és az ettől délkeletre fekvő kristályos tömegek, valamint a Baranyai Sziget-hegység ÉK-i, kristályos része, csak másodlagos kiöblösödések okoznak a mezozoikus mészkövek által okozott elsődleges anomáliákon. Ahol azonban mezozoos vonulatok nincsenek, mint pl. a Dunántúl Ny-i részén ott természetesen elsősorban a kristályos alaphegység vonulatai szabják meg a gravitációs izoanomál-vonalak menetét.

Az a jelenség, hogy a Dunántúl regionális gravitációs képeben elsősorban a mezozoos mészkövek hatása jut érvényre, logikusnak mondható. A kristályos palák és mezozoos mészkövek sűrűségei nagyjából azonos értékűek, azonban a mezozoikum nagyrésze a felszínen van, a fiatalabb üledékes kőzetek takarója alatt pedig általában magasabban fekszik a kristályos kőzeteknél, így az általa okozott nehézségierő-rendellenesség is nagyobb az előbbiektől.

## II. A FÖLDMÁGNESÉG RÉGIONÁLIS ANOMÁLIÁI.

Az 5. ábrában bemutatott, „A földmágnesség vertikális intenzitásának anomáliái a Dunántúlon és a Kisalföldön“ című térkép, 10 év megfeszített munkájának az eredménye.

Az 1934—1944 években a European Gas and Electric Co. és a későbbi Magyar-Amerikai Olajipari R. T. dunántúli szénhidrogénkutatásai keretében Scheffer Viktor, Kántás Károly és Kretzoi Miklós 16.089 dunántúli állomáson határozták meg a földmágnesség vertikális intenzitásának az anomáliáit.

A különböző mérések eredményeit az 1948. év augusztusában Oslo-ban megtartott, az International Union of Geodesy and Geophysics nemzetközi konferenciájára felterjesztett magyarországi jelentés számára, azon célból dolgoztuk át, hogy azok egy közös térképen egyesíthetők legyenek. Ezért valamennyi mérést egy azonos alaponra, és pedig a dunántúli mágneses állomáshálózatunk zalaegerszegi főbázispontjára ( $\varphi = 46^{\circ}51,1'$ ,  $\lambda = 34^{\circ}28, 8'$  Ferrótól keletre), valamint az 1941, 5-ös epochára vonatkoztattuk. Az anomáliák képzéséhez alapul vett normálérték levonásokat Kántás Károly<sup>9</sup> dunántúli normálérték meghatározásai alapján eszközöltük.

A bemutatott térkép dunántúli része megjelent a „Geofisica pura e applicata“ című milánói szaklap 1948. augusztusában kiadott Eötvös emlékszámában is<sup>10</sup>

A Dunántúl mágneses anomáliatérképét kiegészítettük Palme Walternek, Scheffer Viktor tanítványának az European Gas and Electric Co. megbízásából a Kisalföld csehszlovák részén 1937—38-ban végzett és kb. 1500 állomást magában foglaló mágneses felvételének eredményeivel, azokat a dunántúli mérésekével azonos bázisra dolgozván át.

A méréseket az Askaniawerke Berlin-Friedenau-i cég egy Schmidt típusú vertikális magnetométerével végeztük, azok középhibái  $\pm 5$  gamma alatt voltak. Az észlelési adatok redukálásához szükséges napi variáció értékeket részben a wieni Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Auhofi obszervatóriumának, részben

pedig a Magyar Meteorológiai és Földmágnességi Intézet ógyallai obszervatórium a regisztrálási adatai szolgáltatták.

A felderítést célzó állomáshálózatot 2—3 km-es állomástávolsággal fektettük, a szénhidrogénkutatások szempontjából érdekes területeken végzett részletmérések állomástávolsága átlagban 500 m, a nagyobb mágneses változásokkal bíró területeken ennél kisebb volt.

A mérések regionális tektonikai felderítés jellegűek voltak. Ez okból az állomások elhelyezésénél az irányadó szempont az volt, hogy azokban jellegzetes zónális értékek jussanak kifejezésre. Kerültük pl. a felszíni bazaltokon való felállást, a feszínalatti vulkáni intrúziók kimutatására azonban súlyt helyeztünk.

A bemutatott térképünkön ábrázolt mágneses izoanomál vonalak értéklépesőjének 50 gammát választottunk. Dunántúli tapasztalataink szerint ugyanis a fiatalabb üledékes kőzetek mágneses hatása messze alatta marad ezen értéknek, így ezek hatását a mágneses képből gyakorlatilag kiküszöböltük. Ily módon térképünk elsősorban a kristályos kőzetek vonulatairól ad regionális képet, ami Vadász Elemér „A Magyar Medence földtani szerkezeti vázlata” című térképén feltüntetett kristályos vonulatokkal (6. ábra) való összehasonlítással is megállapítható.

Vizsgálataink szerint a Kisalföld, valamint a Duntántúl ÉNy és Ny-i részében a mágneses anomáliák a kristályos palák és a vulkanikus kőzetek által okozottak. A Balaton környékén, valamint az ettől D-re és Dny-ra fekvő területeken ezen két főtenyezőn kívül a paleozoikus homokkövek, különösen a permii homokkövek is erősen mágneses hatást fejtenek ki. Ennek egy példán való szemléltetésére bemutatjuk Vadász Elemér<sup>11</sup> a mecseki Jakabhegyen átfektetett földtani szelvényének összehasonlítását Scheffer Viktor ugyanott fektetett mágneses szelvényével (7. ábra). E terület mágneses képének a kialakításában tehát a vulkáni kőzeteken kívül elsősorban a paleozoikus kőzeteknek van szerepe.

A mágneses anomáliák nagyságát, alakját és csapásirányát, valamint az ezek környezetében ismert geológiai és geofizikai tényezőket tekintetbevéve, az anomáliákat és azok értelmét, a következőkben adjuk meg.

A mágneses anomáliák regionális alapindikációja egy depresszió, mely a Dunántúl DNy-i részéből kiindulva ÉK felé húzódik, kb. Zirc magasságában éri el mélypontját és ugyancsak ÉK irányban vonul át a Dunán a Börzsöny hegység felé. Ezen depresszió a kristályos pala alaphegység egy lemélyedésének, teknőjének felel meg. A mágneses anomáliák elrendezése alapján feltehető, hogy ez a lemélyedés DNy-i folytatása azon kristályos pala mélyvonulatnak, mely a geológusok által a Vepor és Bükk hegységek között állapítottak meg.<sup>12, 13</sup>

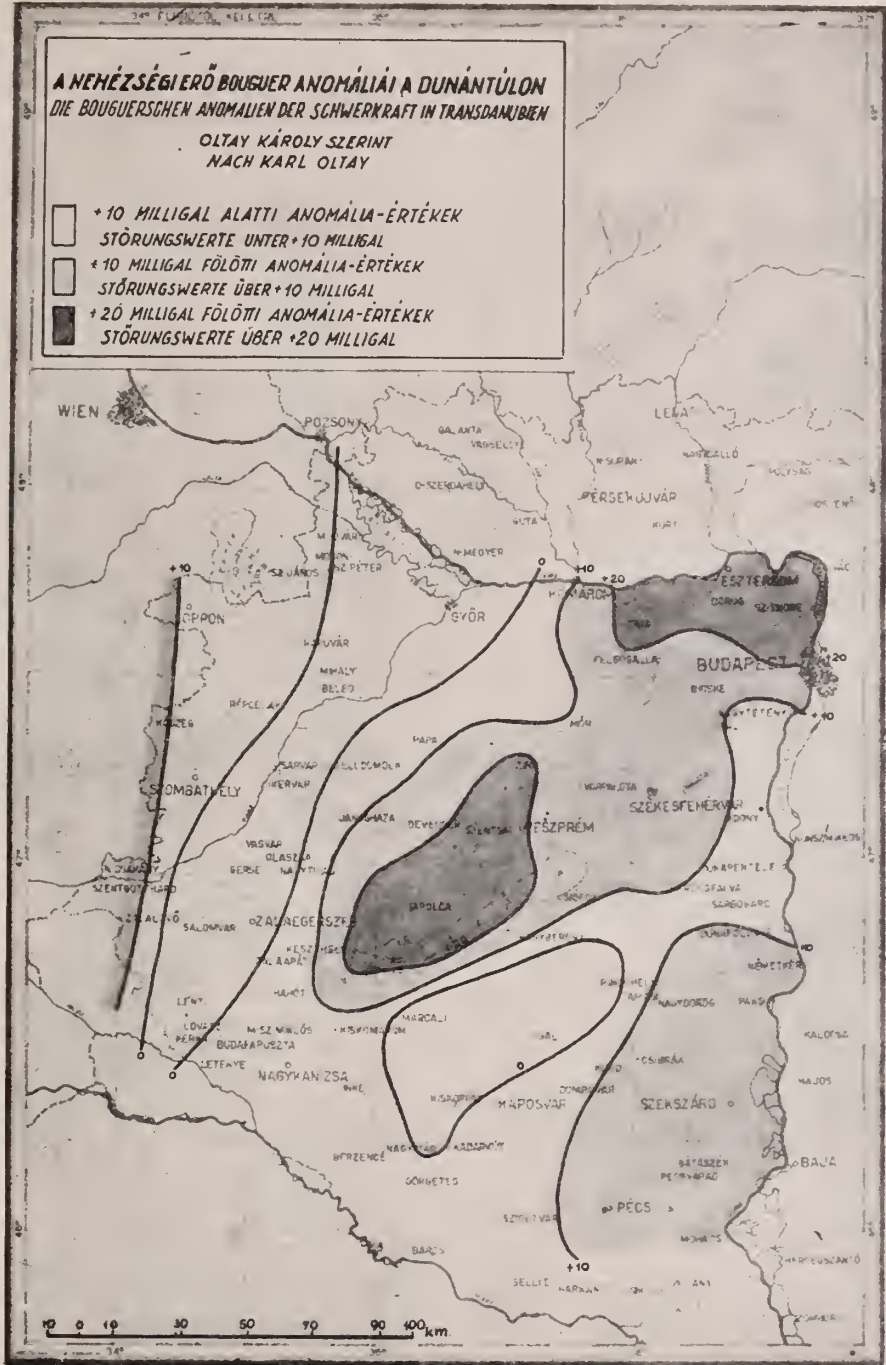
A mágnesesen magas értékek zónáját ÉNy-on a Kis Kárpátoknál és azoktól DNy-ra, alacsony mágneses anomália értékek zónája határolja. Délen, a Villányi hegység magasságában ugyancsak lecsökkennek a kristályos kőzeteknek a felszínhez való viszonylagos közelségét jelző, regionálisan magas mágneses anomália értékek.

Míg a kristályos palák előbb körvonalazott zónájában a regionálisan magas értékekre rátevéődnek a vulkáni kőzetek és egyes paleozoikus kőzetek mágneses hatásai, addig a mezozoos kőzetek tömegei a mágneses képet nem befolyásolják.

**A NEHÉZSÉGI ERŐ BOUGUER ANOMÁLIÁI A DUNÁNTÚLON**  
**DIE BOUGUERSCHEN ANOMALIEN DER SCHWERKRIFT IN TRANS-DANUBIEN**

OLTAY KÁROLY SZERINT  
 NACH KARL OLTAY

- +10 MILLIGAL ALATTI ANOMÁLIA-ÉRTÉKEK  
STÖRÜNGSWERTE UNTER +10 MILLIGAL
- +10 MILLIGAL FÖLÖTTI ANOMÁLIA-ÉRTÉKEK  
STÖRÜNGSWERTE ÜBER +10 MILLIGAL
- +20 MILLIGAL FÖLÖTTI ANOMÁLIA-ÉRTÉKEK  
STÖRÜNGSWERTE ÜBER +20 MILLIGAL



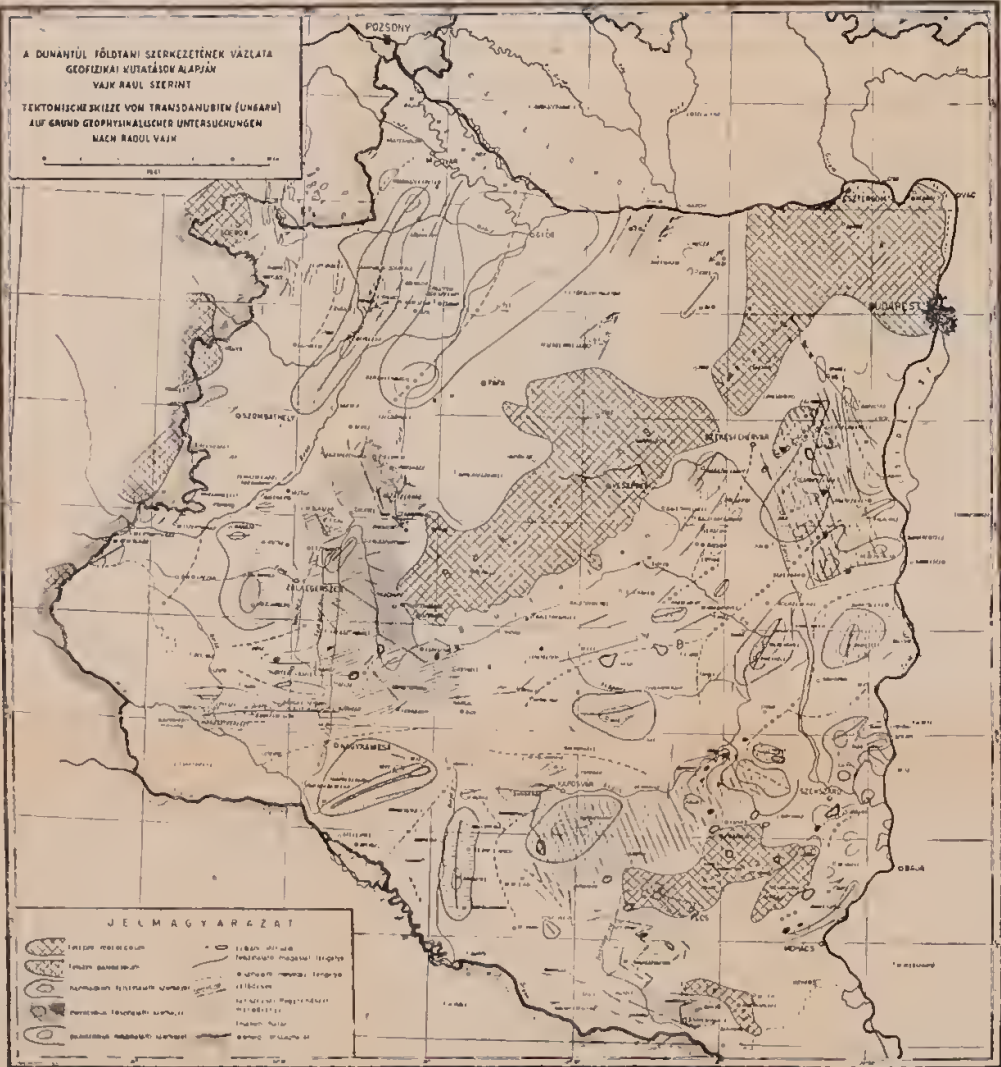
1. ábra.

A DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA  
GEOFIZIKAI KUTATÁSOK ALAPJÁN  
VAJK RAUL SEERINT

TEKTONISCHE SKIZZE VOM TRANS-DANUBIEN (UNGARN)  
AUF GRUND GEOPHYSIKALISCHER UNTERSUCHUNGEN  
NACH RADUL VAJK

ROZSDNY

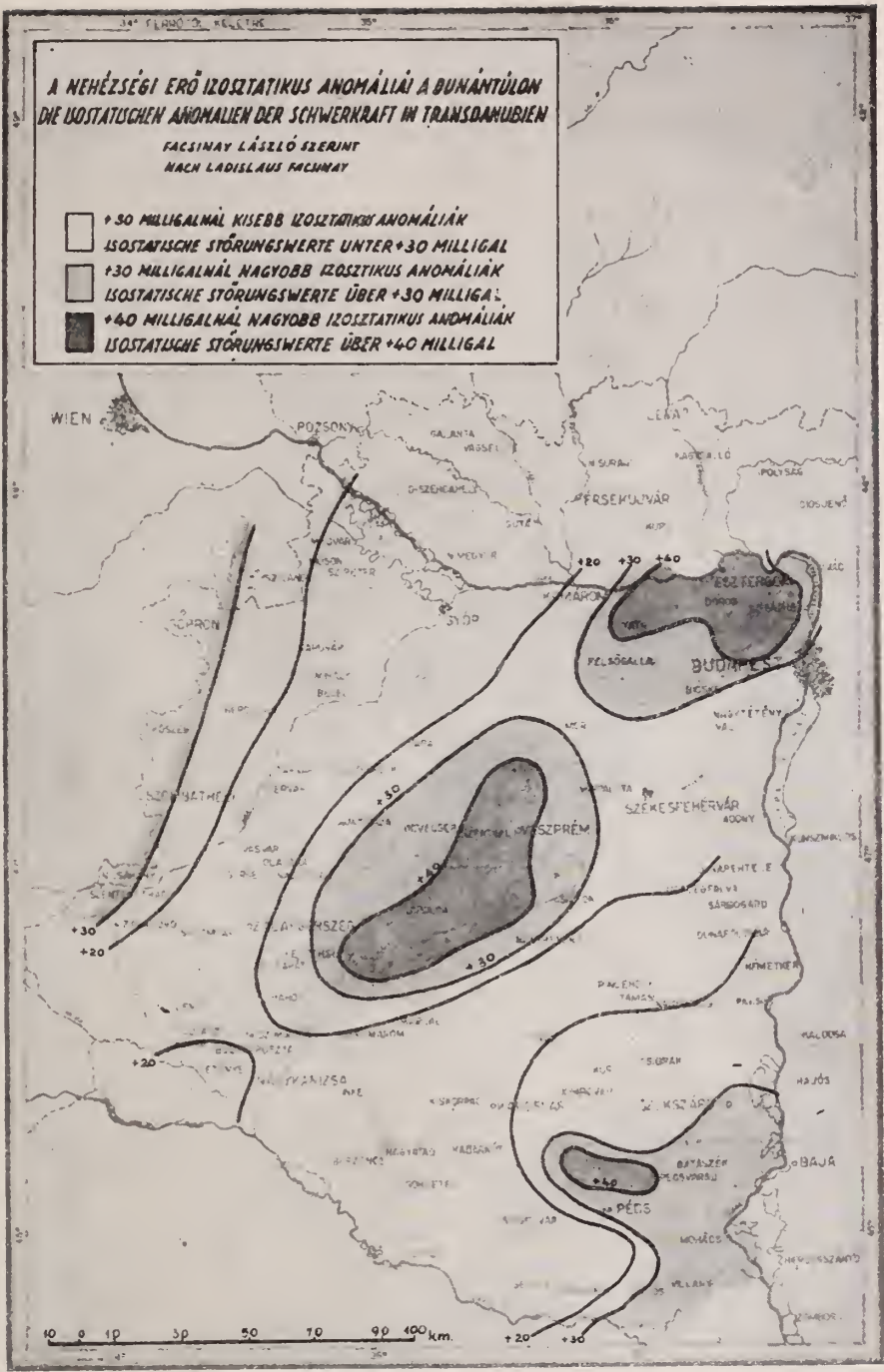
1:500,000



JELMAGYARZAT

- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA
- DUNANTÚLI FÖLDTANI SZERKEZETÉNEK VÁZLATA

2. ábrn.

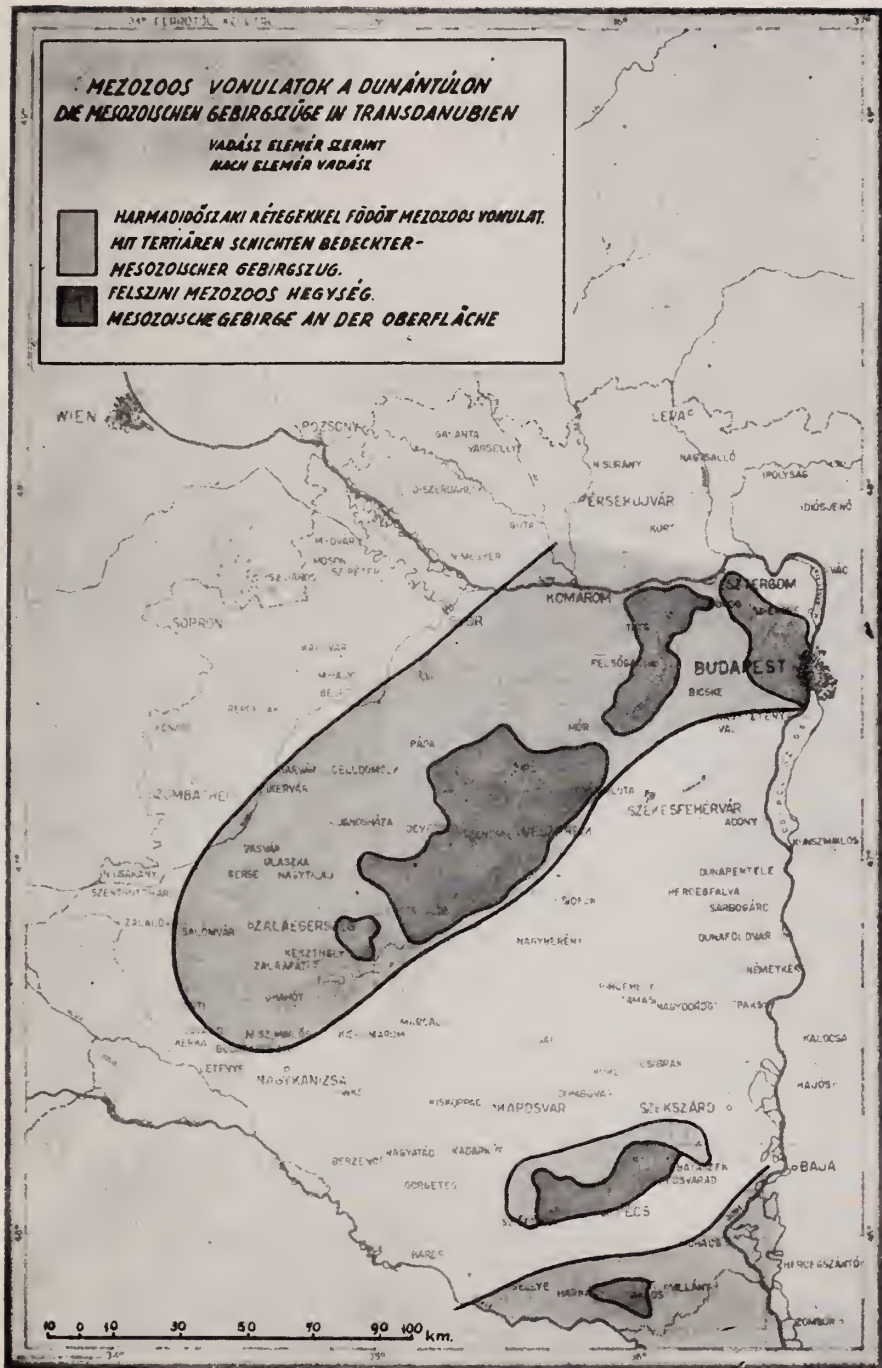


3. ábra.

**MEZOZOOS VONULATOK A DUNÁNTÚLON  
DIE MEZOZOISCHEN GEBIRGSZÜGE IN TRANS-DANUBIEN**

VADÁSI ELEMÉR SZERINT  
NACH ELEMÉR VADÁSI

- HARMADIDŐSZAKI RÉTEGENKEL FÖDÖT MEZOZOOS VONULAT,  
MIT TERTIÁREN SCHICHTEN BEDECKTER-  
MEZOZOISCHER GEBIRGSZÜG.
- FELSZINI MEZOZOOS HEGYSÉG.  
MEZOZOISCHER GEBIRGE AN DER OBERFLÄCHE








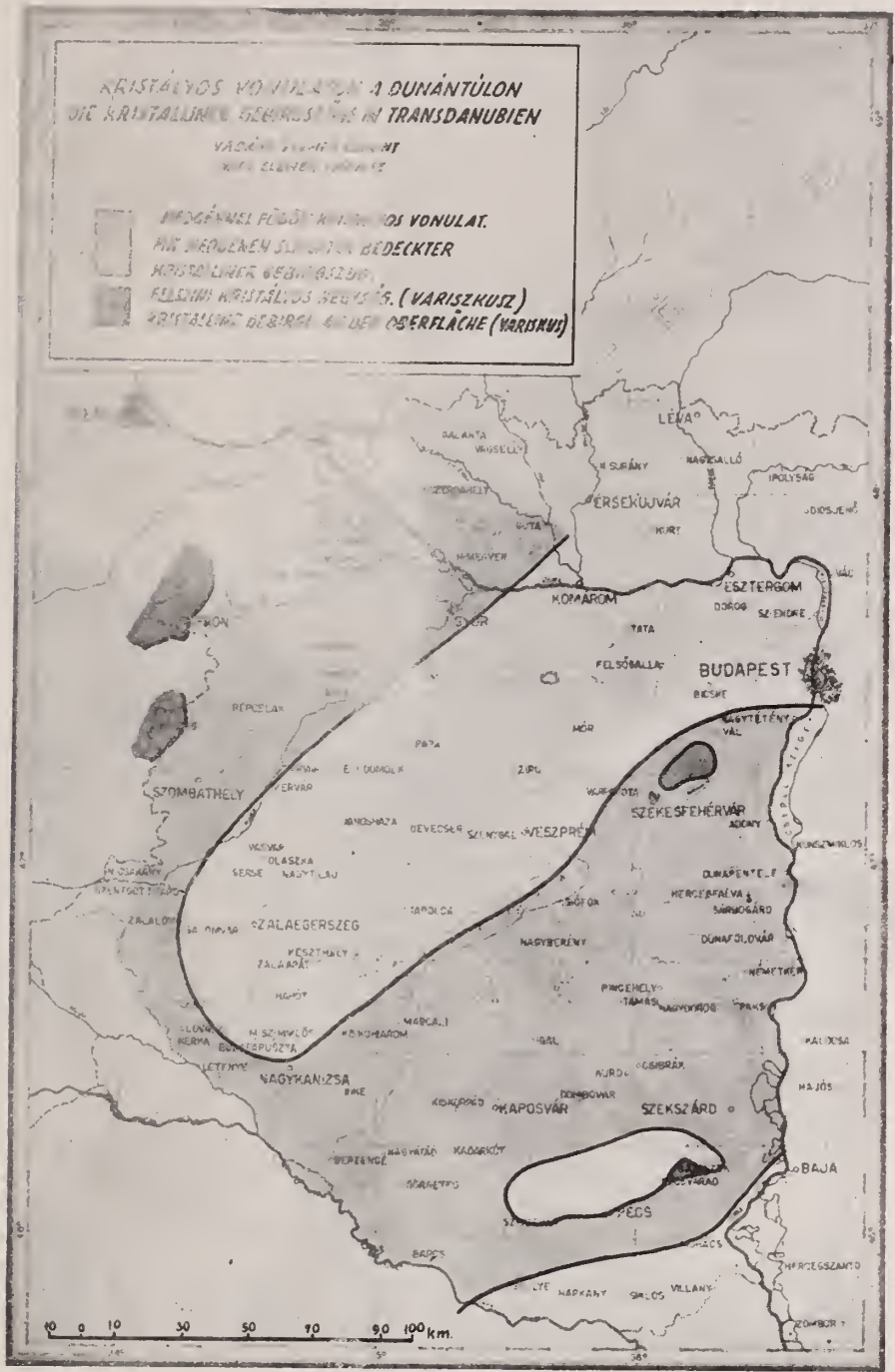
4. ábra.



KRISTÁLYOS VONALAZON A DUNÁNTÚLON  
DIE KRISTALLINE GEBIRGSKAMPE IN TRANS-DANUBIEN

VADÓCZI FERENC KÉPZET  
KÖZÉP EGYETEM, BUDAPEST

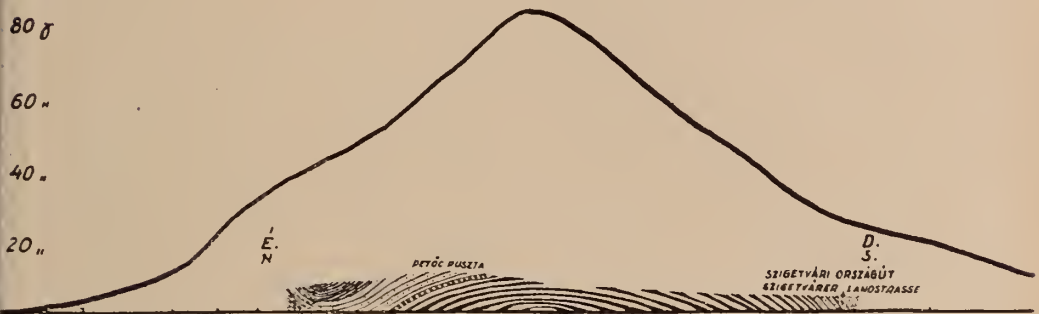
-  HATÁRÉPÉL FÉLŐZŐ KRISTÁLYOS VONALAZON
-  ARA MEGJELÉSEK ÉS VONALOK BEDECKTER
-  KRISTÁLYOS GEBIRGSZÉK
-  FELÜLNI KRISTÁLYOS GEBIRGSZÉK (VARISZKUSZ)
-  KRISTÁLYOS GEBIRGSZÉK FELÜLNI (VARISZKUSZ)



6. ábra.

A FÖLDMÁGNESESSÉG VERTIKÁLIS INTENZITÁSÁNAK SZELVÉNYE A JAKABHEGYEN ÁT. (MECSEK HEGYSÉG)  
 PROFIL DER ERDMAGNETISCHEN VERTIKALINTENSITÄT DURCH DEN JAKAB-BERG (MECSEK-GEBIRGE)

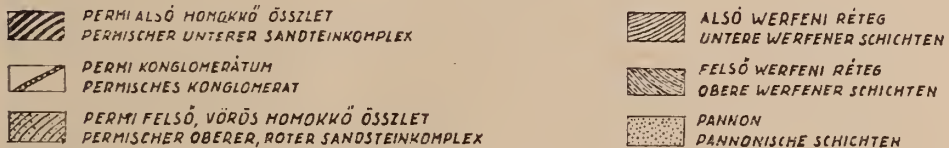
SCHAEFFER VIKTOR SZERINT  
 NACH VIKTOR SCHAEFFER.



A JAKABHEGY (MECSEKHEGYSÉG) PERMI VONULATÁNAK FÖLDTANI SZERKEZETE  
 GEOLOGISCHER BAU DES PERMZUGES VOM JAKAB-BERG

VADÁSZ ELEMÉR SZERINT  
 NACH ELEMÉR VADÁSZ

0 1000 m



7. ábra.

Területünk legkiterjedtebb, vulkáni kőzetek által okozott mágneses indikációi a Velencei hegység gránitlakkolitja, mely a felszínen levő gránittömegektől kiindulva, a Váli völgy, Csepel-sziget és a Sárviz között terül el. Ennek megfelelő nagyságrendűek a Kisalföld Győr és Pozsony között elterülő, a Győrtől DNy-ra, Szil környékén fekvő, valamint a Szombathelytől DNy-ra észlelhető, lakkolitoknak megfelelő nagy mágneses anomáliák.

A Dunántúl eddig megállapított legnagyobb vertikális mágneses anomáliája, + 2700 gamma, Várkesző közelében van, s azt a felszínhez közel fekvő bazaltok okozzák.

A Dunántúl geofizikai úton kimutatott felszínalatti magmatikus közetait külön térképen tüntettük fel (8. ábra).

Az egyes anomáliacsoportok jellegzetes tulajdonságaira való tekintettel célszerűnek látszik azokat a következő területekre osztva tárgyalni.

A Kisalföld és a Dunántúl ÉNy-i zónája.

A Rába és a Balaton közötti terület.

A Velencei hegység, a Baranyai Sziget-hegység kristályos része, valamint az ezek között fekvő kristályos tömegek zónája és

A Balatonfelvidéktől DNy-ra és D-re fekvő területek.

1. *A Kisalföld és a Dunántúl ÉNy-i zónájában* egy hatalmas, az ÉNy-i Kárpátok csapásirányát követő, D-en a Bachernek tartó, vulkánikus tömegekkel átszótt kristályos pala hegység körvonalai állapíthatók meg. A kristályos palát ebben a csapásban a mura-szombati, répcelaki és Mihályi környéki mélyfúrások is megállapították. Ezen hegység geofizikai indikációi alapján a következő fontosabb tektonikai vonalak mutathatók ki: a Rába vonala, mely DNy—ÉK irányban határolja a fenti kristályos vonulat nagyobb tömegeit, a Duna Komárom—Győr közötti szakaszának Ny felé való meghosszabbítása, mely mint K—Ny irányú tektonikai vonal kettéosztja a fenti kristályos vonulatot, melynek ezen vonaltól É-ra és D-re fekvő részei saját csapásirányukban eltolódnak. Ugyancsak K-Ny irányú tektonikai vonalként jelentkezik az Ipoly K-Ny-i szakaszának Ny felé való meghosszabbítása is, amelynek mentén törtek fel a Kisalföld É-i részének nagyobb vulkánikus tömegei.

Megállapítható, hogy a Kárpátok belső vulkáni koszorúja, a Mátra, Cserhát, Osztrovszki—Börzsöny<sup>12</sup> után a felszín alatt a Kisalföldön és a Dunántúl ÉNy-i és Ny-i részén átvonulva, a Bacher hegységig terjed. A Börzsöny, a Bacher és felvételi területünk közötti keskeny, általunk fel nem mért zónákban végzett osztrák mágneses felvételek,<sup>14</sup> valamint a Magyar és Csehszlovák katonai térképészeti intézetek<sup>15</sup> által végzett deklinációmeghatározások eredményei is ezt bizonyítják. A felszín alatt vonuló vulkánikus zóna miocénkorú vulkánikus kőzetekből indul ki<sup>16</sup> az Osztrovszki—Börzsönyből való kiindulásánál az anomáliák nagyságrendje megfelel az elfedett mag-netiszegény andezitek által okozott zavarok nagyságrendjének,<sup>17</sup> és amennyiben igaz az az újkeletű földtani megállapítás, hogy a Bacher gránittömegei harmadkoriak,<sup>18</sup> úgy ezen vonulat harmadkorú vulkánikus kőzetekben is végződik.

Ezen zóna bazaltvulkánosságának a nyomai, geofizikailag, részben fúrással kimutatva és részben felszíni előfordulásban, a Győrtől DNy-ra levő lakkolit kerületének Ny-i és D-i részén mutatkoznak. A Szombathelytől DNy-ra fekvő nagy vulkáni tömegnek ugyancsak Ny-i perifériáján jelentkeznek a felszíni bazaltelőfordulások.

Az a tény, hogy a Kisalföld vulkánikus tömegeire vonatkozólag ily egyértelmű megállapítások tehetők, tulajdonképpen egy szerencsés geofizikai körülménynek köszönhetőek.

Saját mérési eredményeinkből, valamint az Ausztriában végzett mágneses mérések eredményeiből<sup>19, 20</sup> ugyanis kitűnik, hogy az ÉNy-i Kárpátok maghegységeinek és a Cseh masszívumnak gránit-

# A NYUGATI KÁRPÁTOK VULKÁNI KOSZORÚJA ÉS A DUNÁNTÚL MAGMATIKUS KÖZETEI.

## DER VULKANISCHE KRANZ DER WESTKARPATEN UND DIE MAGMATISCHEN GESTEINE TRANSDANUBIENS.



8. ábra.



jai is igen erős negatív mágneses hatást mutatnak. Ez alapon tehát ezen idősebb tömegek mágneses hatásai könnyen elkülöníthetők a fiatalabb vulkáni kőzetek által okozott mágneses hatásoktól.

E terület folyóinak rendszere és azok folyásának kialakulásai, teljes mértékben alátámasztják a fenti megállapításokat.

Vizsgáljuk meg nagy vonásokban, hogy a földtani módszerekkel szerzett tapasztalatok mennyire vannak összhangban fentismerttetett megállapításainkkal.

Bemutatjuk Jaskó Sándor,<sup>21</sup> „Negyedkori üledékek a Magyar Medencében“ című térképének kisalföldi részét (9. ábra). A negyedkori üledékek vastagságvonalai tökéletesen fedik felszínalatti kristályos vonulatunk kontúrjait, bizonyosságául annak, hogy ezen kristályos hegység süllyedésével lépést haladva ülepedtek le fölötte a negyedkori rétegek.

A kristályos vonulat ezen zónától DNy-ra eső részének süllyedésére Szádeczky-Kardoss Elemér<sup>22</sup> és Strausz László<sup>23</sup> azon kavics-tanulmányokból levezetett megállapításai szolgáltatnak bizonyítékot, melyek szerint a Rába folyása a felső pliocénben és a pleisztocén elején erősen északra tolódott. A pleisztocén végén azonban egy kisebb méretű visszatozódás állapítható meg.

Szádeczkéy—Kardoss Elemér kisalföldi kavics-tanulmányában a következőket állapítja meg.

Die oberpliozaene, altdiluviale Donau am Kisalföld wendete sich sofort nach S, gegen die Fertősee-Hanság Gegend. Die oberpleistozäne Donau entsandte einen Arm von der Gegend Hegyeshalom—Magyaróvár aus in die Richtung des Fertősees.

Ezenkívül megállapítja, hogy a Duna vízének K-i irányban, Győr felé való lefolyása a Fertő—Hanság környékéről a mai Hansági főcsatorna vonalán tehát kristályos vonulatunk két nagy lakolitja között történt.

Ezek a megállapítások egyrészt teljes mértékben alátámasztják kristályos vonulatunk geológiai valóságát, másrészt pedig meghatározzák a hegység lesüllyedésének geológiai korát is. Más, a geológusok által ismeretes bizonyítékok felsorolását mellőzzük.

A jelen fejezetben előadottak lényegében megerősítik és geofizikailag igazolják id. Lóczy Lajos<sup>24</sup> meglátását a dunántúli küszöbről, amely szerint „a Pinka és Sztrem folyók mellett, Szombathelytől Ny-ra, a Rába és a Mura között, Németújváron, Dobsán és Felsőlendván, kicsiny paleozóji rétegekből álló hegyrögök ülnek a pliocén rétegek között. Mindezek összekötő vonala Kőszeg—Rohonci hegytömegtől szabályosan görbülő ívben, a Marburg vidéki Bacher hegységhez vezet át. Ez az elsüllyedt hegyív választja el a gráci harmadkori öblöt a dunántúli egykori halomvidéktől, mintegy különálló medencévé alakítva azt.“

Ezen fejezet jelentőségét tehát a következőkben foglalhatjuk össze: A dunántúli küszöb geofizikai beigazolásán kívül megállapítottuk annak ÉK irányú folytatását, valamint a Kárpátok belső vulkáni koszorújának a Bacherig való folytatását is.

2. *A Rába és a Balaton közötti terület* mágneses rendellenességeinek főjellegetessége egy kb. Kőszeg—Sárvár—Fonyód tengelyű, tehát a középhegységek csapására merőleges és a mágneses anomáliák nagy depresszióját kettéosztó, pozitív értékekkel bíró vonulat, melynek gerincvonalán mért értékek Veszprém és Ziretől számítva

több, mint 50 gamma viszonylagos értéknövekedést mutatnak. A gerinevonaltól DNY-ra pedig, a depressziós zóna emelkedettebb részének megfelelően, a fenti értékkülönbségnél kisebb anomália-értékesükkenes tapasztalható. Ez a magas mágneses értékek zónája a gravitációs képből is viszonylagosan magas értékekkel bíró területként jelentkezik.

Ezen, a középhegységek csapására merőleges vonulatunk területének földtani viszonyait Jaskó Sándor<sup>21</sup> a következőképpen jellemzi. A kisalföldi és délzalai nagy süllyedéseket Kőszeg—Sárvár—Ukk—Sümege vonalában egy nyereg választja el. E vonalon több ponton már pár 100 m mélységben szarmata, vagy legalább alsó-pannóniai rétegbe jutottak, míg a Kisalföldön és Délzalában több, mint 2000 m vastag pliocén találtak a szénhidrogénkutató fúrások.

Ez a Jaskó által leírt nyereg megegyezik a fent leírt, geofizikai úton kimutatott nyereggel, melyet, tekintettel az indikált anomália nagyságára, a paleozoikus kőzetek, kristályos palák és esetleg homokkövek magasabb szintben fekvése által okozottnak kell tekintenünk.

A fent leírt paleozoikus vonulat csapásiránya megerősi ifj. Lóczy Lajos, Szentés<sup>25</sup> és Teleki<sup>26</sup> más eljárások alapján nyert, a paleozoikus képződmények variszkuszi csapásirányáról szerzett tapasztalatait.

3. *A Velencei hegység, a Baranyai Sziget-hegység kristályos része, valamint az ezek között fekvő kristályos tömegek zónája.*

Vadász Elemér<sup>8</sup> szerint a Velencei hegység és a Baranyai gránitterület szerkezeti elkülönítése nem indokolt. A mágneses anomáliák vizsgálata azonban azt mutatja, hogy a Velencei hegység mágneses képe lényegesen különbözik a Baranyai gránitterület mágneses képétől. Míg az előbbi szabályos lakkolit formában mutatkozik, addig az utóbbi kisebb, lokális anomáliák csoportjaként jelentkezik, azt a látszatot keltvén, hogy a kristályos pala itt lokális gránitintruziókkal szövetett át. Lehet azonban az is, hogy a két hegység mágneses képében mutatkozó különbség onnan ered, hogy a Baranyai gránittömeg már csak erősen lekoptatott roncsok formájában van meg. Meg kell említenünk azt is, hogy tapasztalataink szerint e területen oly gránitfajták is vannak, melyek mágneses szuszceptibilitása alacsony értékű, úgy, hogy számottevő mágneses hatásuk nincsen. Scheffer Viktor 1936-ban egy keresdi gránitfejtőben végzett mágneses méréseket és ott nem észlelt lényeges mágneses anomáliát. Nagyobb mágneses zavarok a bánya környezetében voltak kimutathatók.

A Velencei hegység és a Baranyai gránittömegek közötti terület mágneses zavarait vizsgálva, a következő érdekes jelenséget állapítjuk meg. Ellentétben a fenti két idősebb vulkánikus tömeg alakjával, a köztük elhelyezkedő fiatalabb vulkáni kőzeteket, riolitokat, trachydoleriteket jelző anomáliák erősen irányítottak, DNY—ÉK-i csapásúak, (Kaposvölgy, Szekszárd, Sárbogárd), bizonyosságul annak, hogy ezek a fiatalabb vulkáni kőzetek ily irányú törésvonalak mentén törtek fel.

A Paks és Dunaföldvár közötti zónában számottevő lokális mágneses anomália nincsen. Itt éri el a Duna vonalát az Inke—Igal—Pincehely—Németkéri, a Balatonnal párhuzamos csapású gravitációs maximumvonulat, kettészelvén a Velencei hegység és a Baranyai

gránittömeg közötti területet. Valószínűnek tartjuk, hogy a Pinechelyi és Németkéri gravitációs maximumok a velük azonos vonulathoz tartozó, már megfűrt Igali maximumhoz,<sup>27</sup> és az ezekkel egy esapásban levő, a Duna—Tisza között megfűrt Bugyi-i maximumhoz hasonlóan, a mezozoos alaphegységnek a felszínhez való közelségét jelzik. Ez pedig azt jelentené, hogy a Velencei hegység és a Baranyai gránittömeg között egy parageoszinklinális vonul át.

Az eddig leírt területek regionális geofizikája lényegesen egyszerűbb a Balatontól D-re fekvő vidék geofizikai viszonyainál. E terület a geofizikai eredmények tekintetbevételével is egy kristályos pala alapú parageoszinklinálisnak minősíthető, amelyben a paunon takaró alatt, tengerbarázdákat határoló paleozoikus tömegek tekintélyes mezozoos tömegekkel váltakoznak.<sup>23</sup> Ennélfogva a terület gravitációs képének jellegzetességei eltéréseket mutatnak a mágneses anomáliák képéhez képest.

4. *A Balatonfelvidéktől DNY-ra és D-re fekvő területek* mágneses anomáliáinak földtani értelmezésénél az ezen területeken szerzett helyi tapasztalatainkat is figyelembe kell vennünk. Míg az eddig tárgyalt zónákban a mágneses anomáliák túlnyomórésztben a kristályos kőzetek által okozottak, addig a Balatonfelvidéktől D-re eső területen a kristályos kőzetek által okozott regionálisan magas anomaliaértékekre, nagy vastagságokban előforduló, nem kristályos, paleozoos kőzetek, elsősorban a permi homokkővek tekintélyes mágneses hatása is rávetődik.

A permi homokkővek mágneses hatásának illusztrálására bemutattuk a mecseki Jakabhegyen át mért mágneses szelvényt, összehasonlítva Vadász Elemér nyaganott fektetett földtani szelvényével (7. ábra). Az összehasonlítás alapján megállapítható, hogy a kb. 2000 m vastag permi homokkőösszlet<sup>41</sup> kb. 80 gammás mágneses maximumot okoz. A Bükkösdtől ÉNY-ra levő felszíni kibúvás mágneses hatását követve ugyancsak feltételezhető, hogy az e területről ÉNY felé húzó nagy mágneses lokális anomáliákat is a mélyben fekvő igen nagy vastagságú permi homokkővek okozzák. Ugyancsak megállapítható a permi homokkővek mágneses hatása a Balatonfelvidéken,<sup>29</sup> aránylag lézagosan végzett mérések eredményeiből is.

A nagy vastagságokban előforduló idősebb homokkővek nagyobb mágneses hatására, valamint a permi homokkővek mágneses szeszceptibilitásának magas értékére különben a külföldi szakirodalomban is számos példát találhatunk.<sup>30-31</sup> Fenti tapasztalataink tekintetbevételével megállapíthatjuk, hogy az ezen zónában jelentkező mágneses anomáliák az egyes lokális vulkáni kőzetek hatásaitól eltekintve, elsősorban a paleozoos kőzetek által okozottak.

Az a tény, hogy az egyes földtani szerkezetek nem maximális sűrűségű részei (természetesen nemcsak a permi homokkővek), maximális mágneses szeszceptibilitással bírnak, geofizikai értelemben vett diszkordanciákat okoz ugyanazon földtani szerkezet gravitációs és mágneses anomália képei között.

Egyes esetekben a gravitációs kép kialakításában nagyobb szerepet játszhatnak a sztratifrafiái viszonyok a szerkezeti viszonyoknál. Valószínűnek látjuk, hogy a görgetegi területen tapasztalt eltérés a gravitációs, mágneses és szeizmikus mérések eredményei között is ily okokra vezethető vissza.



Nézzük most már, hogy a geofizikai eredmények mily mértékben képesek gyarapítani eddigi, ezen terület földtani felépítéséről szerzett ismereteinket.

Úgy a mágneses, mint a gravitációs anomáliák csapásiránya szerint, területünk két jellegzetes zónára osztható.

A Balaton és a Kaposvölgy—Gyékényes közötti területen a Balatonnal párhuzamos csapású anomáliák láncolata vonul végig a Dunántúlon. Ez az anomália vonulat közvetlen folytatása a Száva redőknek, melyek mint a déli Alpok keleti folytatása, hosszú vonulatokbau szelik át Horvátországot, már a Dráva és Száva közén a Balaton csapásirányát veszik fel és a Bacher és a horvátországi ópaleozoós kristályos szigethegységek, valamint a Baranyai szigethegység közötti kapun vonulnak át a Dunántúlra, ahol azok jelenléte a vastagabb pannon és vékonyabb miocén takarók alatt geofizikailag és részben fúrások alapján megállapítást nyert.<sup>27</sup>

A geológusok a horvátországi Száva redőket karbonmezozoos gyűrődéseknek definiálják<sup>32</sup>, a gyűrődések azonban szerintük még a pliocénben is kimutathatók. A vonulat felszínén levő egységeinek földtani felépítését tanulmányozva láthatjuk, hogy azok általában vagy paleozoos, vagy mezozoos mag körül elhelyezkedő fiatalabb rétegekből tevődnek össze, szárnyaikon helyenként audezitek és más fiatal vulkáni kőzetek találhatók.<sup>33</sup>

Ezen vonulat dunántúli részén ugyanilyen természetű felépítésre engednek következtetni a geofizikai eredmények. Ugyanis ezen vonulat egyes szerkezetei úgy a gravitációs, mint a mágneses képből egyaránt jelentkeznek, azonban a gravitációs maximumok helyei nem esnek egybe a mágneses maximumok helyeivel. Míg a gravitációs maximumok általában a mezozoikus vagy pannon magaslatoakat jelölik ki (pl. Igal), addig a mágneses anomáliák ezen szerkezetek nagyobb mágneses szuszceptibilitású részeit jelzik.

Jelen területünk második, igen szembeötlő fő jellegzetessége az, hogy a Gyékényes—Kaposvölgy vonaltól délre megváltozik a mágneses és a gravitációs anomáliák csapásiránya. A baranyai szigethegység környezetéből dinári csapással indulnak el az anomáliák, azonban körívek mentén előbb É-nak kanyarodnak, majd enyhén ÉK-nek fordulva hozzáilleszkednek a Száva redők csapásirányához.

Ezen jelenség magyarázatának a kulcsát ugyancsak a horvátországi földtani szerkezetekkel való összehasonlítás adja meg, ahol ehhez hasonló, a felszínen tanulmányozható földtani felépítést találhatunk.

Sommermeier<sup>32</sup> 1940-ben megjelent jugoszláviai összefoglaló munkájában az ezen fejezetben tárgyalt területtel szomszédos horvátországi zóna tektonikai viszonyainak jellemzésére a következőket írja: (lásd a 10. ábrát).

A délalpi és a dinári csapású szakaszok közé a fiatal harmadkori gyűrődések zónájában egy oly közbülső szakasz iktatódik közbe, melynek csapásirányai a fenti két rendszer gyűrődési folyamatának egymásra hatása folytán látszik létrehozottnak.

Sisak mellett, a Száva déli oldalán a pliocénben még a normális ÉNy—DK-i csapás állapítható meg, mely nyugat felé haladva azonban ÉÉNy-ra fordul. A kravarskói dombvidéken, Zágrából délre, számos jól megállapítható pliocén redő húzódik D—É irány-

ban a Száva felé. Ettől délre, a Kulpa törésvonalán túl a miccénben és a pannonban is továbbfolytatódik az É—D-i csapás.

A dinári csapású redőknek az a tendenciája, hogy a déli Alpok keleti nyúlványaihoz közeledvén, ezekhez hozzásimuljanak, a Száva és a Kulpa közötti területen is tapasztalható. Ez már a flis zónában és a boszniai mészkő és pala zóna belső vonulataiban is megfigyelhető. Ezeknek egyes ágai a Kulpától D-re eltérnek a dinári csapástól és oly módon kanyarodnak É-ra, mint a fiatal harmadkori gyűrődések. Sisak és Karlovác között egy keskeny ÉÉK—DDNy-i csapású, karbon koru grauwacke és pala vonulat, diabázoktól kísérve a Petrova Gora-tól É-ra egészen a Kulpáig húzódik. A Kulpa völgynek megfelelő törés után eltűnik és a zágrábi hegységben tűnik fel újra.

Ugyanilyen É-ra való elhajlást mutat a boszniai flis zóna legnagyobb látható végződését képező eocén is, mely a Kulpa folyó mellett a karbonnal tektonikai kontaktusban van. Míg a többi Száva redőben eocén korú kőzetek nincsenek, addig azok a zágrábi hegységben megtalálhatók.

Ugy gondoljuk, hogy a területünk déli részén megfigyelhető csapásirányváltozások az előbb leírt horvátországi tektonikai viszonyokkal azonos jellegűek.

E harmadik, a délalpi és dinári csapás közé iktatódott, kiegyenlítő csapású szakasz keletkezését Sommermeier geomechanikailag úgy magyarázza, hogy a gyűrődések kialakulásánál a Sziget hegységek tömegei mint duzzasztók, akadályok működtek.

Ezt a magyarázatot elfogadhatónak tartjuk.

### III. KÉREGMOZGÁSOK.

#### 1. Szeizmotektonika.

Legelőször a Kis-Alföld szeizmotektonikai viszonyaival óhajtunk foglalkozni, mivel területünknek ez a legegyszerűbb geológiai felépítésű része.

Az előző fejezetekben láttuk, hogy a gravitációs és mágneses mérések eredményei azt tanúsítják, hogy a Kis-Alföld alatt egy, az ENy-i Kárpátok csapásirányát követő, vulkanikus tömegekkel átszótt kristályos palahegység vonul át a Bacher-hegység irányába.

Jaskó Sándor<sup>21</sup> „Negyedkori üledékek a Magyar Medencében“ című térképünk kistalföldi részén (9. ábra.) a negyedkori üledékek vastagság vonalai oly tökéletesen fedik a mágneses anomáliák által jelzett, süllyedő felszínalatti kristályos vonulat konturjait, hogy térképe úgyszólván helyettesíthető a mágneses anomáliák térképével. (l. 5. ábrát.)

A nagy negyedkori üledékvastagságok alatt süllyedő kristályos tömegek terülnek el.

Ösztönszerűleg felvetődik a kérdés, hogy vajjon a nagy kvartervastagságokkal jellemzett nagyalföldi süllyedő zónában a medencefenéket ugyancsak paleozoos tömegek alkotják-e, vagyis, hogy ezen zónának a mágneses képe a Kis-Alföldéhez hasonlóan, szintén pozitív anomáliákkal van-e jellemezve.

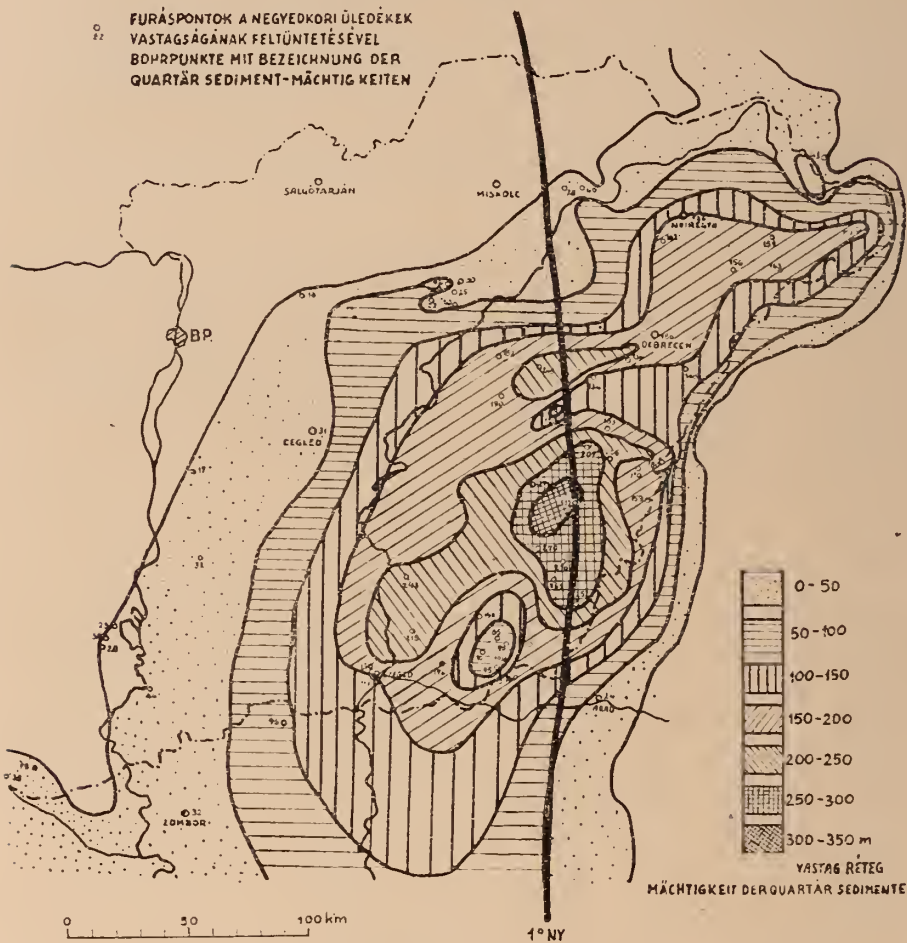
A Nagy-Alföld mágneses anomáliáiról ezideig még nincsen összefüggő, áttekinthető térképünk, mivel az Eötvös Lóránd báró

# NEGYEDKORI ÜLEDÉKEK A NAGY-ALFÖLDÖN

JASKÓ SÁNDOR szerint

QUARTÄRSEDIMENTE IN DER UNGARISCHEN GROSSEN-TIEFEBENE

nach ALEXANDER JASKÓ



AZ 1°NY-I MÁGNESES DEKLINÁCIÓ VONALA A M HONVÉD TÉRKÉPÉSZETI INTÉZET 1943 BAN KIADOTT  
1:500000 TÉRKÉPE SZERINT  
LINIE DER MAGNETISCHEN DEKLINATION 1°W NACH DER KARTE 1:500.000 DES UNG. MILITÄR  
KARTOGRAFISCHEN INSTITUTES (1943)

11. ábra.

# A MAGYAR MEDENCE FÖLDRENGÉSI TÉRKÉPE

TERVEZTE: SIMON BÉLA.

ERDBEBENKARTE DES UNGARISCHEN BECKENS NACH BÉLA SIMON.



12. ábra.

ideje óta nagy pontossággal végzett mágneses mérések ezideig még feldolgozva nincsenek.

Magya Eötvös Lóránd<sup>34</sup> a Debrecentől Ny-ra a Tiszáig terjedő területre szerkesztett egy mágneses anomália térképet, amelynek vonalai erős hasonlatosságot tüntetnek fel, a Jaskó-féle kvarter-vastagságok e zónára vonatkozó görbéivel.

Az Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet jelenleg egy országos mágneses felmérést tett folyamatba, amelynek eredményei lesznek hivatottak e kérdésre feleletet adni.

Addig is azonban, míg ezen eredmények birtokunkba jutnak, van egy kritériumunk e kérdés elbírálására, és pedig: a mágneses deklináció anomáliáinak a vizsgálata e zónában.

Ha a Magyar Honvéd Térképészeti Intézet<sup>35</sup> 1943-ban kiadott 1:500.000 lépték útérképen feltüntetett 1° Ny-i deklináció vonalnak menetét megfigyeljük, megállapíthatjuk, hogy az az Alföldi süllyedés centrális részében erős K felé, vagyis az alacsony értékek zónája felé való kiöblösödést mutat, ami a gyakorlatban azt jelenti, hogy az ezen terület alaphegységét alkotó kőzetek valóban pozitív mágneses anomáliákat okoznak. (L. a II. ábrát.)

Ennélfogva valószínűnek látszik tehát az, hogy az Alföldi süllyedés centrális zónájának medencefenekét kristályos kőzetek képezik, ami különben a terület É-i felében a Biharnagybajomi, Kőrös-szegapáti és Kismarjai fűrészek eredményei alapján már meg is alapítatott.

Visszatérve a Kis-Alföld vizsgálatára, hasonlítsuk össze az ottani geofizikai eredményeket a földrengési adatokkal, megvizsgálván, hogy azok mennyiben támasztják alá tektonikai megállapításainkat, illetőleg, hogy megkíséreljük a földrengési adatoknak most már pontosabb tektonikai értelmezését.

Simon Béla<sup>36</sup> földrengési térképét véve alapul, (12. ábra) megállapíthatjuk, hogy a mágneses anomáliavonalak által körvonalazott, elsüllyedt, kristályos palahegység D-i határvonalaihoz tokeletesen illeszkedik a Győr—Komárom környéki földrengési zóna, É-i határainak irányát pedig ugyanez hűen követi a Pozsonytól ÉK-re kiterjedő élénk szeizmicitással bíró terület, magán az eltemetett kristályos tömegen pedig a Dunától Nyitra felé terjedő zónában egyetlen földrengési epicentrum sincsen. Ez azt jelenti, hogy maga az eltemetőt kristályos hegység mint aszeizmikus rög viselkedik, melynek a környező tömegekkel érintkező kontakt-felületei erős földrengési tevékenységet mutatnak.

Réthly Antal<sup>37</sup> „Magyarország Földrengési Térképé“-nek dunántúli főjellegzetessége az ú. n. Zágrábi törésvonal, melynek alsó, Horvátországból Surdon át, a Dunántúlra áthúzódó szakasza a mágneses térképünkön a Kőszeg—Sárvár—Fonyód tengelyű és a középhegységek csapására merőleges paleozoos gerinceu megszakad és ezen túl a Balaton É-i oldalán folytatódik a paleozoos és mezozoos tömegek határfelületén ÉK felé, Budapest irányába. (L. a későbbiekben „A Dunántúli átlagra vonatkoztatott izoanabázisok“ című térképünket is.)

A földrengési epicentrumoknak a geofizikai indikációkkal való összehasonlító vizsgálata alapján megállapíthatjuk, hogy a Dunántúl nagyobb mezozoos és paleozoos tömegei aszeizmikus rögökként



13. ábra. A régi szintezési alappontok magasságainak változásai Magyarországon. Die Höhenveränderungen der alten Nivellierbasispunkte in Ungarn.

viselkednek és hogy ezeknek egymással való érintkezési felületei bírnak élénk szeizmicitással.

A tektonikai zökkenéseket felmutató felületek általában a paleozoos és mezozoos tömegek egymással érintkező határfelületei, azonban a móri árok mentén levő epicentrumok mezozoos tömegeket barántsóló tektonikai vonaluk mentén jelentkeznek.

## 2. A régi, felsőrendű szintezési alappontok újraszintezése által megállapított szintváltozások vizsgálata.

„A bécsi katonai Földrajzi Intézet 1873—1898 években végzett felsőrendű szintezésének igen sok pontját bekapcsolta a M. Háromszögeli Hivatal azon részletes szintezéseibe, melyeket 1921. évben indított meg. Ez az újabb szabatos szintezés minden kétséget kizáró módon bebizonyította azt, hogy Magyarország területén függőleges értelmű kéregmozgások vannak“, írja Rédey István,<sup>38</sup> „A földkéreg izosztatikuss egyensúlya“ című munkájában.

A felsőrendű szintezési alappontok szintváltozásait Gárdonyi Jenő<sup>39</sup> ismertette. Az egyes szintezési vonalak elhelyezését és az azokon észlelt, a Nadapi országos főalappontra vonatkoztatott szintváltozásokat a bemutatott térképen tüntette fel. (13. ábra.)

Regőczy Emil,<sup>40</sup> „Az állami földmérés közleményei“ 1949. évi 3. számában írt tanulmányában megállapítja, hogy a régi szintezési adatok — kellően mérlegelve — reálisan használhatók fel az alappontok elmozdulásának tanulmányozására.

Habár az újabb kiegyenlítések eredményei némileg módosítják egyes alappontok szintváltozásainak értékét, ezen módosítások nem befolyásolják a jelen tanulmányunkban levont, regionális jellegű következtetéseket.

A megállapított szintváltozások értékeinek felhasználásával Gárdonyi Jenő, tisztán műszaki szempontok alapján egy izoanabázis térképet szerkesztett, melyet Bendefy László<sup>41</sup> közölt „Belsőkontinentális Kéregmozgások Csonkanyagorország területén“ című könyvében. (L. a 14. ábrát).

Egyetértünk Bendefyvel abban, hogy a Gárdonyi által később, geológiai, ortektonikai és szeizmotektonikai, többé-kevésbé hipotetikus adatok figyelembevételével szerkesztett izoanabázis térkép nem bír olyan jelentőséggel, mint az első, amit különben az abból levezetett megállapításaink is teljes mértékben igazolnak.

A Gárdonyi-féle izoanabázis térkép fő jellegzetessége egy, a Nagy-Alföld közepétől a Kis-Alföld széléig 250 mm-t kitevő és az ÉNy-i Kárpátok csapásirányának megfelelő kb. félévszázad alatti regionális emelkedés.

Az izoanabázisok értékei a Nadapi országos főalappontra vonatkoztattak, melynek értéke önkényesen, 0-nak vétetett fel.

Nem valószínű, hogy a Nadapi főalappont nyugalomban van, de az vizsgálataink szempontjából nem is bír fontossággal.

Maga a Trieszti Molo Sartorio-n elhelyezett mareografnak az a nullpontja, mely a szintezés kezdőpontjánál szolgált, sem jelöli már az Adria-tenger mai középszintjét.

Silvio Polli,<sup>42</sup> 1946-ban megjelent, „Il graduale aumento del livello del mare a Venezia, Trieste e Pola“ című tanulmányában



14. ábra. A Magyarország területén 1873—1931-ig történt szintváltozások, Gárdonyi Jenő szerint.

megállapítja, hogy a tenger szintje Triesztnél az utolsó 70 év észlelési adatai szerint, 10 évenként 17 mm-rel emelkedik.

Amiért említettük, az izoanabázis kép lényege egy, a Nagy-Alföldről a Kis-Alföld irányába tartó regionális emelkedés, vagy ami ezzel egyenértékű, a Kis-Alföldről a Nagy-Alföld felé vonuló regionális süllyedés.

Gárdonyi izoanabázis térképét berajzoltuk Taini<sup>20</sup>, a Kárpátok izosztatikus depresszióját feltüntető gravitációs anomália térképére, azon valószínűségnek a feltüntetése céljából, hogy a Kárpátok izosztatikus egyensúlyba jutási törekvése következtében emelkedése és a magyarországi szintváltozások között szerves kapcsolat van. (L. a 15. ábrát.)

A Kárpátok emelkednek, Jaskó Sándor<sup>21</sup> „Lepusztulás és üledék-telhalmozódás a Kainozoikumban“ című munkája szerint. Az Alpok még mindig emelkednek, vallja Holopainen<sup>22</sup> „On the gravity field and the isostatic structure of the Earth's crust in the East Alps“ című tanulmányában.

Az izosztázia törvénye alapján a depressziós zónáknak emelkedniök kell, hogy egyensúlyba jussanak, amint ezt a Földünk különböző részeiről ismert számos példa is bizonyítja.

Ha megfigyeljük a magyarországi izoanabázisoknak a regionális menetét, megállapíthatjuk, hogy az magától a Kárpáti izo-



sztatikus depresszió alakjától látszik megszabottnak és az értékeknek a Kárpáti zóna felé tartó regionális emelkedési iránya is valószínűvé teszi a két jelenség közötti kapcsolatot.

Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy az ÉNy-i Kárpátok izosztatikus kompenzációja valószínűleg nem lokális, hanem regionális és hogy a regionalitás foka meglehetősen nagy, nagyobb, mint ahogy azt általában feltételezni szokták.

Ezen előadásunkban sajnos nem terjeszkedhetünk ki ezen jelenség szabatos vizsgálatára. Eredetileg az volt a szándékunk, hogy e szempontból is nemcsak valószínű, hanem szabatos képet nyujtsunk. Azonban Hofr. Hopfner-nek, akihez az osztrák adathalmazért fordultunk, tragikus elhalálózása folytán az osztrák adatszolgáltatásunkban késedelem állott be.

Mindenesetre azonban azt tényként kell elfogadnunk, hogy a magyarországi izoanabázisok az ÉNy-i Kárpátok menetét követik, értékeik a Kárpátok felé növekednek és, hogy ez a növekedés az egész területen végigvonulván, regionális jelleggel bír.

A dunántúli kéregmozgások tanulmányozása szempontjából bennünket azonban nem is annyira ez a regionális jellegű emelkedés érdekel, hanem az, hogy abban milyen mértékben vesznek részt a Dunántúl különböző geológiai tömegei.

Bendefy László<sup>41</sup> fent említett munkájában ezt írja:

„Az emelkedő területen belül is vannak egyes, fiatalon besülylyedt táblák, melyek ugyan szintén emelkednek, de emelkedésük intenzitása környezetük mozgásintenzitásán jóval alul marad“.

Hogy a Dunántúl egyes geológiai tömegeinek az átlagostól eltérő elmozdulásait térképre rögzítsük, a Gárdonyi-féle izoanabázis térképen azt a geofizikában általánosságban szokásos szerkesztést végeztük el, amely a regionális, vagyis az átlagos emelkedés meghatározásából és ennek az eredeti görbék értékeiből való levonásából áll.

Ily módon jutottunk „A dunántúli átlagra vonatkoztatott izoanabázisok térképéhez“ mely az egyes dunántúli tömegeknek az átlagtól eltérő egyéni mozgásait tükrözi vissza. (L. a 16. ábrát).

A szerkesztés egy egyszerű és egyértelmű képet eredményezett. A residual, vagyis az átlagra vonatkoztatott izoanabázisok menete úgyszólván analogiát mutat a gravitációs anomáliák térképével, logikus kapcsolatba hozható a mágneses anomáliák térképével, a Dunántúl geológiai és földrengési térképeivel és amint ezt a későbbiekben látni fogjuk, nagyfokú hasonlatosságot tüntet fel a geothermikus gradiens anomáliáinak térképével is.

A Balatontól É-ra fekvő terület emelkedő zónája megfelel az ottani mezozoos tömegek elrendezésének. Az ezt körülölelő süllyedő rész pedig, a dunántúli pannonmedence és az alatta fekvő paleozoos tömegek zónáját körvonalazza. Az ettől D-re jelentkező, emelkedő rész a Horvátországból a felszín alatt átvonuló mezozoos tömegek területén kezdődik és a Mecsek mezozoikumán keresztül Kecskemét irányába, a Duna—Tisza közére vonul át. Itt egyező csapásban, magában foglalja a gravitációs felvételek által megállapított János-halma—Sükkösd és Tompa—Madarasi alaphegység magaslatokat, melyeket Szurovy Géza<sup>42</sup> „A Nagy-Magyar-Alföld földtörténeti és hegyszerkezeti vázlata“ című tanulmányában mezozoos eredetűeknek sejt. (17. ábra.)



17. abra. Az Alföld peremvidékén szálban áfő (fekete) és az Alföld belsejében mélybesüllyedt (vonalkázott) triászképződmények, a felszínük fúrások által nyert mélységadataival, Szurovy Géza szerint.

Triasformationen auf dem Gebiete der Ungarischen Tiefebene nach Géza Szurovy. Die Konturen der in der Randzone an der Oberfläche liegenden Triasbildungen sind schwarz gefärbt, die versunkenen, teilweise angebohrten Triasmassen des Alföld sind gestrichelt.

Az izoanabázis térkép alapjául szolgáló alapponthálózat nem elég sűrű ahhoz, hogy abból egyes lokális zónák szintváltozásaira tudjunk következtetni. A felvételi terület szélén fekvő Fazekasboda—Mórággyi gránitterületet megkerülték a szintezési vonalak. Ezen szegélyzónában már a regionális levonások is bizony-

talánabbakká válnak, úgy, hogy e területre egyértelmű következtetéseket levonni nem tudunk.

A szintváltozások tanulmányozása tehát a következő érdekes eredményeket szolgáltatja:

1. A Dnántúl területe, DK-ről kiindulva és az ÉNy Kárpátok felé haladva emelkedésben van és az emelkedés mértéke DK-ről ÉNy felé haladva fokozatosan növekedik, vagy ami ugyanezt jelenti: az ÉNy-i Kárpátok zónájából kiindulva és az Alföld felé haladva egy regionális süllyedés állapítható meg.

2. A Dnántúl mezozoos és paleozoos tömegei ezen regionális emelkedésen felül önálló mozgásokat is végeznek és pedig a mezozoos tömegek az átlag fölé emelkednek, a paleozoos tömegek pedig az átlag alá süllyednek.

E háromféle mozgás együttes hatása szabja meg az üledékgyűjtő zónák helyének kialakulását. Ki kell emelnünk, hogy e szempontból a három közül a legnagyobb szerepe az elsőnek, a regionális süllyedésnek van.

Az előzőekben mondottakból megállapítható a szintváltozások rendszeres vizsgálatának nagy tektonikai jelentősége. Bendefy László vezetésével a Pénzügyminisztérium XIII. e. osztályán egy szintváltozásokat vizsgáló bizottság működik, melynek keretében a régi szintezési pontokat újra kiegyenlítették és programjukba vették egy új, szabatos, a Kárpát-medence országaira kiterjedő izoanabázis térkép megszerkesztését. E munkától igen sokat várunk és reméljük, hogy az nem sok idő múlva jelentősen gyarapítani fogja ismereteinket.

Az eddigi megállapítások a függőleges értelmű kéregmozgásokra vonatkoztak. A magyarországi horizontális irányú kéregmozgások megállapításáról és vizsgálatairól ezideig még adataink nincsenek.

Tudomásunk szerint a M. Honvéd Térképészeti Intézet Tudományos osztálya, Rédey István vezetésével foglalkozik a horizontális kéregmozgások vizsgálatával. Reméljük, hogy értékes eredményeiket nehasokára megismerhetjük.

### 3. A dnántúli kéregmozgások okairól.

Az előző fejezetben elmondottakból kitűnik, hogy a Dnántúlon még intenzív kéregmozgások vannak.

A Dnántúl regionális mozgása, valamint a mezozoos tömegek emelkedése és a paleozoos tömegek süllyedése izosztatikus jellegű mozgások.

Annak, hogy a Magyar Medencében végbemenő lokális kéregmozgások izosztatikus jellegűek, a geológiai bizonyítéka az a tény, hogy a legfiatalabb rétegek legnagyobb tömegei általában paleozoos sziklafenekre telepedtek.

A paleozoos tömegek azért süllyednek, mert a legutolsó emelkedés alkalmával túl magasra jutottak. A mezozoos tengerekből lerakódott hatalmas mészkőtömegek pedig azért emelkednek, mert lerakódásuk folyamán az alattuk levő földkéreg túl nagy megterhelést szenvedett.

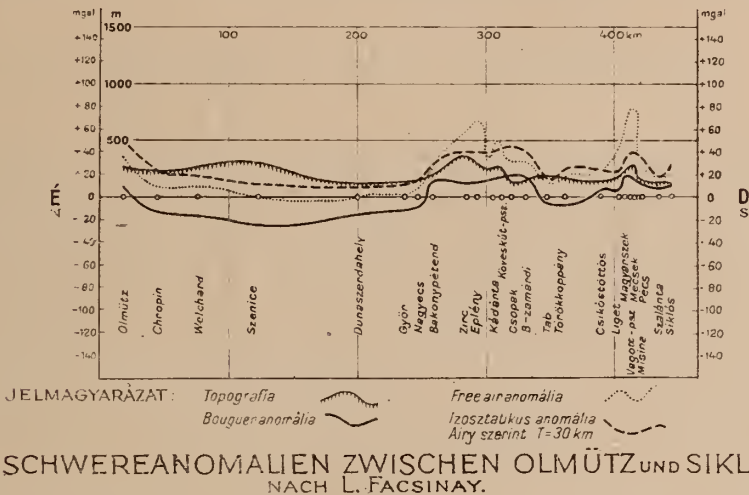
Ezután óhajtunk magyarázatot adni azon látszólagos ellentmondásra, melyet „A nehézségi erő regionális anomáliái” című fejezetben említettünk.

A nehézségi erő rendellenességeinek dunántúli térképein a felszíni mezozoos tömegek kb. 20 milligal viszonylagos nagyságú maximumot okoznak.

A területet átszelő izosztatikus anomália szelvényét Faesinay László<sup>1</sup> szerint a mellékelt táblán láthatjuk. (18. ábra.)

A szintváltozások vizsgálata azt bizonyítja, hogy ezen látszólagos tömegtöbblettel bíró zónák emelkednek, dacára annak, hogy az izosztázia törvénye szerint süllyedniök kellene.

### GRAVITÁCIÓS SZELVÉNYEK OLMÜTZ ÉS SIKLÓS KÖZÖTT FACSINAY LÁSZLÓ SZERINT.



18. ábra. Gravitációs szelvények Olmütz és Sikkos között, Faesinay László szerint.

Hogy ez az ellentmondás csak látszólagos, azt a szóbanforgó felszíni mezozoos tömegek szabatos gravitációs vizsgálata dönti el.

E szempontból gravitációs szelvény számításokat végeztünk annak megállapítására, hogy a Bakony felszíni tömegei mekkora gravitációs hatást kellene, hogy okozzanak.

A Bakonyt É-ről és D-ről körülzáró pannonmedence fiatal üledékes kőzetű és a felszíni mezozoos tömegek közötti sűrűségkülönbség 0.4 ~ 0.5-re tehető.

A medencék mélységeiről kicallföldi és igali fúrásaink mélységei és a geofizikai mérések eredményei adnak tájékoztató képet.

Az É-i medencerész mélységét legalább 3.000 m-nek, a Balaton-tól D-re elterülőét pedig kb. 2.000 m-rel lehet felvenniük.

Az ezen alapokon elvégzett számítások azt eredményezik, hogy a Bakony tömegeinek gravitációs hatása kb. a kétszerese annak, mint amennyi gravitációs térképeinken indikálódik.

Ha ezen felszíni hatást gravitációs anomáliáinkból levonjuk, a Bakony mezozoos tömegeinek helyén egy minimum zónát kapunk, ami megfelel az izosztatikus követelményeknek.

Az izosztatikus egyensúlyba való törekvés és a nehézségi erő rendellenességei közötti látszólagos ellentmondást, tehát a felszíni tömegek beárnyékoló hatása okozza.

A mezozoos tömegek emelkedése folytán az azok által okozott gravitációs hatás állandóan növekedik. A Bakony emelkedése addig fog tartani, amíg helyre nem áll az izosztatikus egyensúlyi állapot, vagyis, amíg az általa okozott gravitációs hatás a mainak kb. a kétszeresére emelkedik.

#### IV. GEOTHERMIKUS MÉRÉSEK EREDMÉNYEINEK FELDOLGOZÁSA ÉS AZOK ÉRTELMEZÉSE.

Eddigi ismereteink szerint Athanázius Kircher volt egyike az elsőknek, aki kőzetek hőmérsékletét mérte, 1665 körül. Szisztematikus hőmérsékletmérések csak 150 évvel később következtek angol, francia és német bányákban.<sup>44</sup> 1880 körül kezdték a kőzetek vezetőképességének és egyéb fizikai tényezőiknek a vizsgálatát. A mélyfúrások számának növekedésével mindig több és több kőzetanyag gyűlt össze. Ezeknek a részletes tanulmányozása a századforduló után következett. Legismertebb kutatók Van Orstrand,<sup>45</sup> Königsberger<sup>46</sup> és Heald<sup>47</sup> voltak. A modern geothermikus méréseket attól az időtől számíthatjuk, amikor a mélyfúrások elektromos szelvényezése az 1930-as években megindult, s a modern elektromos termometereket kifejlesztették. E módszerekkel ugyanis a fúrólyukban folyamatos hőmérsékletmérést lehet végezni. Hazánkban a legkiterjedtebb munkát ezen a téren Sümeghy József<sup>48</sup>, Horusitzky Henrik<sup>49</sup>, Schmidt Eligius Róbert<sup>50</sup> és Boldizsár Tibor<sup>51</sup> végezték.

A föld belseje felé haladva, egy bizonyos mélységig (neutrális pont kb 20 m-ben) a hőmérséklet csökken, e mélységtől kezdve azonban többé-kevésbé egyenletesen emelkedik. Az 1° C hőmérséklet emelkedéséhez tartozó mélységet méterben kifejezve, mint ismeretes, geothermikus gradiensnek nevezzük.

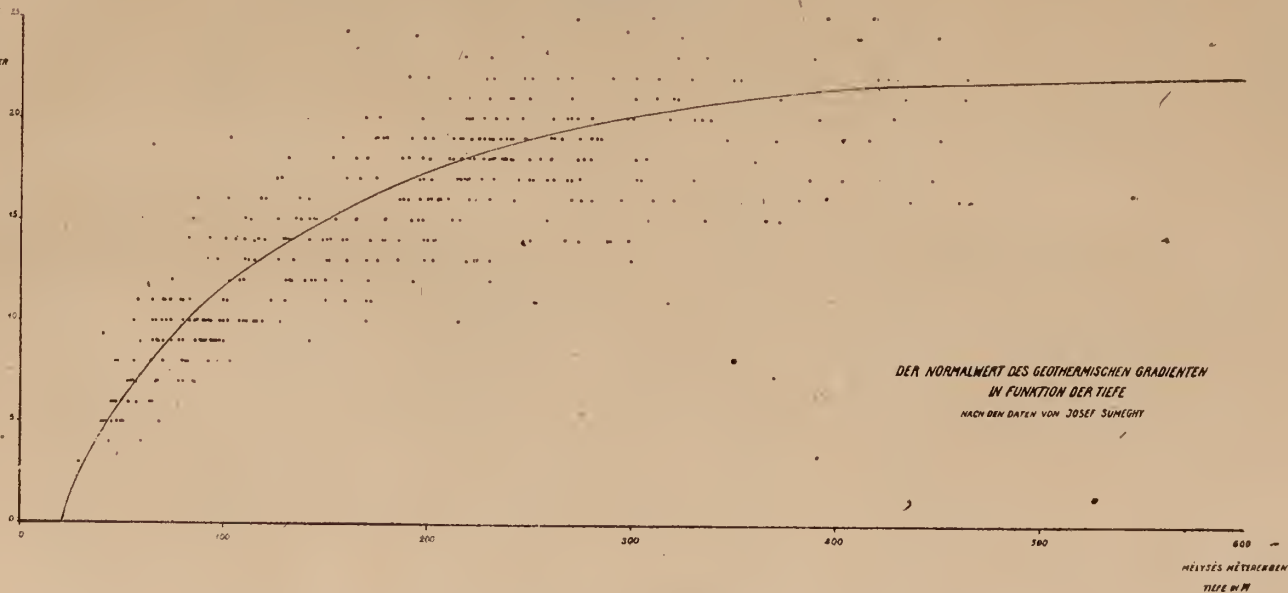
Itt meg kell jegyeznünk, hogy gradiens alatt a geofizikában és fizikában általában valamilyen mennyiségnek a hosszegységre eső változását értjük, pl. a nehézségi erő gradiens, a nehézségi erőnek valamilyen irányban 1 cm-re eső változása. Ha e fogalmazáshoz következetes akarnunk lenni, akkor az előbbi értelemben vett geothermikus gradiens tulajdonképpen „reciprok-gradiens“ (a külföldi irodalomban már kezdik ezt a kifejezést használni).

Már a geothermikus kutatások kezdetén rájöttek arra, hogy a geothermikus gradiens a különböző vidékeken különböző. Okát a föld kérgét alkotó kőzetek, hővezető képességének a különbözőségében, tektonikai folyamatokban, organikus anyagok oxidációja

A GEOTHERMIKUS GRADIENS NORMALIS ÉRTÉKE A MÉLYSÉG  
FÜGGVÉNYÉBEN

SÜMEGHT JÓZSEF ADATAI ALAPJÁN

GEOTHERMIKUS  
GRADIENS  
in  $^{\circ}\text{C}/\text{m}$ -ban  
GEOTHERMISCHER  
GRADIENT  
in  $^{\circ}\text{C}/\text{m}$



19. ábra. A geothermikus gradiens normálmértékei, a mélység függvényben.  
Sümeghy József adatai alapján.

folytán lérejevő hó, vagy gázexpánzió folytán keletkező lehülés, rádióaktív bomlások és talajvizek, s azok áramlásában keresték.

Regionális kutatásoknál az első két ok jöhet főként számításba, mert a többi általában lokális jellegű.

Van Orstrand<sup>45</sup> számos mérés alapján azt találta, hogy a geothermikus gradiens antiklinálisokon kisebb, mint szinklinálisokban.

Beliakov<sup>52</sup> „Az izothermák viszonya a prekambriumi orosz tábla domborzatához” c. ezévi munkájában azt találjuk, hogy az izothermák követik a kristályos alapközet vonulatát. Tehát a geothermikus gradiens értéke kisebb, ahol a kristályos kőzet a felszínhez közelebb van, nagyobb, ha mélyebben van.

W. Thom<sup>53</sup> szerint az alacsony geothermikus gradiens értékek tektonikai mozgásokra vezethetők vissza.

A Dunántúl és az Alföld regionális geofizikája nem volna teljes, ha a geothermikus viszonyokat figyelembe nem vennénk. A rendelkezésünkre álló anyag azonban egyáltalában nem új keletű felvétel, és a modern értelemben vett geothermikus gradiens fogalmának nem felel meg. Maga Sümeghy<sup>48</sup>, kinek munkájából a legtöbb adatot vettük, a bevezetésében elmondja, hogy a geothermikus gradienst az artézi kutakból kifolyó víz hőmérsékletéből számította. Ezzel természetesen nem akarjuk alapvető munkájának értékét kisebbíteni, de a mai módszerek mellett ez a meghatározás már nem használatos. Mivel azonban más adat nem állott rendelkezésünkre, ezeket használtuk fel az alább ismertetett feldolgozás szerint.

Már Sümeghy<sup>48</sup> is bizonyos zónákat különböztet meg munkájában, a különböző mélységű kutakból számított gradiensekre. Így 50—100 m-ig, 100—200 m-ig, 200—400 m-ig és 400 m-en felül zónákra osztja a mélységeknek megfelelően a gradienseket, mert az egyes értékek között nagy a változatosság (5 m/1°C-tól 30 m/1°C-ig), máskülönben nem tud összehasonlítást tenni. Ez a szakaszos módszer azonban nem ad általános jellegű összehasonlítási alapot.

A mellékelt rajz szerint (19. ábra), felraktuk a geothermikus gradiens értékeket az egyes fúrások termelőréteg mélységének a függvényében. Ez értékeket megközepelve, a vastagon kihúzott görbéhez jutottunk. Ehhez a görbéhez tartozó értékeket nevezzük normális értékeknek és az ettől való eltérést, anomáliának. Nem vizsgáltuk, hogy a gradiens miért függ a mélységtől, ez meghaladta volna kitűzött célunkat. Megoldásunk helyességének bizonyítására ugyanazon helységeken lévő, tehát egymáshoz közeli, Sümeghy<sup>48</sup> szerint igen eltérő gradiens értékű, különböző mélységű kutak eredményeit sorakoztatjuk fel. Ezek az eddigi módszerek szerint nem voltak összehasonlíthatók, s számításunk alapján 1—2 m/1°C-ra egyeznek, amint ez a következő táblázatunkban látható.

Hogy az így kapott geothermikus gradiens anomália térképet, bár ez így is használható, az esetleges lokális zavaroktól megtisztítsuk, azt nagyobb területegységekre kiegyenlítettük. Úgy, hogy a térképre felírt számok 900 km<sup>2</sup> területre jellemző adatok (l. a 20. ábrát).

Gradiens anomália térképünkbe Sümeghy<sup>48</sup>, alacsony gradiens vonalai általában jól beleillenek.

	Mélység	Geotherm. grad. els. Sümeghy sz.	Gradiens anomália		Mélység	Geotherm. gradiens Sümeghy sz.	Gradiens anomália	
	m				m			
Békéscsaba	55	7	0	Hódmezővásárhely	90	10	- 1	
	160	17	+ 1		220	18	0	
	322	23	+ 1		Szeged	115	13	0
	420	35	0			202	17	0
Eresz	74	9	0	240	18	- 1		
	90	10	- 1	338	20	- 1		
	160	14	- 1	944	23	0		
				238	18	+ 1		
Gyula	92	13	+ 2	Szolnok	280	20	0	
	241	21	+ 2		428	20	- 2	
	261	22	+ 3		872	19	- 3	
	291	22	+ 2		Törökszentmiklós	419	24	+ 2
Hajdúszoboszló	69	5	- 4	94	14	+ 3		
	1690	16	- 7	Újdombóvár	110	10	- 2	
Hatvan	198	14	- 3		151	13	- 2	
	60	5	- 2		240	17	- 2	

Nézzük meg, hogy eddig ismereteink alapján hogyan értelmezhetjük az ily módon szerkesztett geothermikus gradiens anomália térképét.

A dunántúli zónát vizsgálva, megállapíthatjuk, hogy a negatív gradiens anomáliák területei a paleozoos kőzetek területein, a pozitív gradiens anomáliák értékei pedig a mezozoos tömegek felett helyezkednek el.

A residual izoanabázis térképpel való összehasonlítás alapján ehhez még hozzáfűzhetjük azt, hogy a negatívak a süllyedő paleozoikumon, a pozitívak pedig az emelkedő mezozoikumon vannak.

A geothermikus gradiens anomáliáknak a Balatontól DK-re eső képe kidomborítja ezen terület parageoszinklinális jellegét, amennyiben a paleozoikus zónában jelentkező pozitív gradienssekkel jelzett mezozoos szigetek vázlatos kontúrjai mezozoos tengervályoknak képzelhetők el.

A Nagyalföldre, Kecskemét irányába átvonuló, emelkedő mezozoikum, mely csapásra helyesen magában foglalja a Szurovy<sup>43</sup> által triászra sejtett Jánoshalma—Sükkösdj és Tompa—Madarasi gravitációs maximumok területeit, pozitív geothermikus gradiensekkel van jellemezve, a Szurovy<sup>43</sup> által triászra tartott Ferencszállási gravitációs maximum területével együtt. (L. Szurovy térképét a triász elterjedéséről 17. ábra.)

A tótkomlói megfűrt mezozoikumnak szintén pozitív gradiens anomália zóna felel meg, habár ez a pozitív zóna K-felé a Jaskó<sup>21</sup> térképén relatíve kis rétegvastagságokkal jelzett negyedkori üledék-sor fenéksíkjának kiemelkedése felé tolódik el (l. 11. ábra).

Budapesttől K-re, valamint a Tard-tól D-re fekvő mezozoos tömegek szintén pozitív zónákba esnek.

A Bugyi-i mezozoikum környékén gradiens értékeink nincsenek. A Csepel-sziget alatt átvonuló pozitív zóna azonban ezirányba tart.



Ezzel szemben a Nagyalföld összes eddigi, a paleozoikumba mélyített fúrásainak negatív gradiens anomáliák által jellemzett területek felelnek meg térképünkön.

A Horusitzky<sup>49</sup>-féle adatok aránylag csak kis területre, Sopron vm. Csorna és kapuvári járására vonatkoznak. E területre izoanomál-görbéket, adatok hiányában nem tudunk rajzolni. A számított három átlagértéket azon tény demonstrálására vittük fel térképünkre, hogy a Budapestről Ny-ra elterülő mezozoikumnak megfelelő pozitív gradiens értékek a Kisalföld paleozoos tömege fölött újra lecsökkennek.

Ezeknél az adatoknál más normálgörbét kellett szerkesztenünk, itt a normálgörbe magasabb, tehát a normális geothermikus gradiens értékek nagyobbak. Ez összhangban van azzal, hogy a Kisalföldön a nevezett területen jóval mélyebbe fekszik a paleozoikum, mint a Nagyalföldön.

Eddigi ismereteink alapján megállapítható tehát, hogy a geothermikus gradiens anomáliák mély vonulatait a paleozoos kőzetek felszínhez való közelsége okozza, vagyis, hogy a kis gradiensek zónája a paleozoikum képét tükrözi. Ez következik abból, hogy a paleozoos kőzetek lényegesen jobb hővezetőképességűek az üledékes kőzeteknél, s amint a bevezetésben említett jellemző munkák mondják, ha a jól vezető kristályos alapkövet közelebb jön a felszínhez, az a geothermikus gradiens esökkenését vonja maga után. Ez teljes összhangban van a Magyar-medence területén tapasztalt és előbb kifejtett tényekkel.

Schmidt Eligius Róbert<sup>50</sup> „Az Alföld altalajának hőmérséklete, hőgazdálkodása és a geothermikus gradiens kialakulására való hatása“ című munkájában is megerősíti ezt a felfogást, a következőket mondván:

„Jobb hővezetőképességű kőzetekben a geothermikus gradiens nagyobb, rosszabb hővezetőképességűekben kisebb.“ Ismeretes továbbá, hogy tömör kőzetek hővezetőképessége nagyobb, mint a porózus, vagy laza kőzeteké. Amint a talajba mélyebbre hatolunk, általában sűrűbb, kevésbé porózus kőzeteket találunk. Ez a magyarázata annak, hogy mint a görbékben feltüntettük, a geothermikus gradiens a különböző mélységű fúrásokból számítva, a mélység függvénye.

Azonban nemcsak erre az okra vezethetők vissza az alacsony grádiensek, hanem a paleozoikum süllyedésére is. Thom<sup>53</sup> szerint, de a fizika általános tanítása szerint is, a mozgás, a tektonikai mozgás hőfejlődéssel jár. A paleozoikum süllyedése tehát a második oka a grádiens alacsony voltának. A legkisebbek a grádiensek a Tiszántúlon, ahol a kvarter-takaró vastagsága alapján és a szintezési alapponatok változásai alapján is kétségkívül legnagyobb a süllyedés. A süllyedés hatásának tulajdonítjuk egyébként az itt található mélyfúrásokban uralkodó magas rétegyomást is. (A Biharnagybajom-i fúrásokban 1100 m-en 180 atm.)

A kapott eredmények, amellett, hogy a regionális geofizikai képbe teljesen beillenek, arról győznek meg bennünket, hogy a geothermikus vizsgálatok regionális viszonylatban is rendkívül hasznos adatokat szolgáltatnak. Emellett azután, mint Boldizsár Tibor<sup>51</sup> kimutatta, részletproblémák megoldására is nagyon hasznosak.

Foglaljuk össze ezeketán azokat az új tapasztalatokat, melyek a magyar-medence felépítésére vonatkozóan ezen előadásból leszűrhetők.

Egy a magyar-medence közepén átvonuló kristályos, paloozoos vonulatot tudtunk a geofizika módszereivel térképre rögzíteni, s ezen felül a medence két geológiai főalkotó elemének a relatív mozgását, vagyis a paleozoikum süllyedését és a mezozoikum emelkedését is sikerült kimutatnunk.

Az első megállapítás nem hat meglepetésszerűen, mert amint Vadász Elemér mellékelt térképe bizonyítja, geológusaink ezt eddig is így képzelték (l. a 21. ábrát).

Azonban a geofizikai térképeink segítségével most már precízebb képét adhatjuk a medence alatti paleozoikumnak és így elértünk odáig, hogy az eddig elméleti síkon mozgó Tisia problémát<sup>64</sup> konkrét formába öntsük.

Sok oly tektonikai részletre tudunk már magyarázatot találni, melyek eddig még homályban voltak előttünk. Hogy csak egyet említsünk: a residual izoanabázis térkép és a geothermikus anomália térkép alapján könnyen megmagyarázható, hogy miért Kecskemét az Alföld legnagyobb tektonikai földrengési epicentruma\* (l. a 12. ábrát). Nyilvánvalóan azért, mert egy délről az Alföld közepéig benyúló oly emelkedő tömeg É végén fekszik, mely három oldalról süllyedő zónákkal van körülvéve.

A geothermikus gradiensek regionális anomália térképének, melyen a mélyvonulatok a paleozoikum menetét, a magas értékek zónái pedig nagyjából a mezozoikum elterjedését jelzik, határozott kratogén jellege van.

Ez abban nyilvánul, hogy a mély-vonulat egymásra merőleges szakaszokból tevődik össze, ami megfelel a szilárdságtanból ismert Mohr-féle vonalak irányainak.

A Dunántúlon különben hasonló elhelyezkedés tapasztalható, mivel a Kisalföld alatt átvonuló kárpáti csapású kristályos tömeg után egy reá merőleges paleozoos gerinc vonul a Balatonra merőlegesen, annak DNy-i vége felé. Feltűnő jelenség, hogy a Tiszát átszelő, valószínű paleozoos vonulat iránya megegyezik a móri árok irányával.

Az anomália kép menetét kétségen kívül egy kratogén tektonizmus szabta meg.

Az a kérdés, hogy ez a kratogén tektonizmus magára a mezozoikum előtti paleozoos hegységre fejtette-e ki a hatását, mely esetben a mezozoos tengereket egy már összetöredezett Tisia hegység választotta volna el, az egyes hegyröcsök között tengervályukat alkotván, vagy ami a geofizikai kép pusztán mechanikai szemlélete alapján szintén elképzelhető volna, hogy az csak egy egysége, a Magyar-medence területét teljesen elborító mezoos tengerek időszak után fejtette-e ki a hatását.

Az a tény, hogy a legnagyobb süllyedés zónájában a paleozoos alaphegység még mindig jóval magasabban van a környező mezozoikumnál, az alacsony gradiensek zónájának igen nagy szélessége és több más tektonikai érv arra enged következtetni, hogy az első lehetőség a valószínűbb, vagyis hogy a mezoos tengereket egy már összetöredezett Tisia hegység választotta el egymástól.

## IRODALOM.

1. *Oltay K.*: L'Institut Géodésique de Hongrie et ses travaux depuis l'origine jusqu'en 1930. Budapest 1930.
2. *Oltay K.*: Les travaux de l'Institut Géodésique de Hongrie depuis 1930 jusqu'à la fin de 1932. Budapest 1933.
3. *Oltay K.*: Les travaux de l'Institut Géodésique de Hongrie depuis Juin 1933 jusqu'à Juin 1936. Budapest 1936.
4. *Vajk R.*: Adatok a Dunántúl tektonikájához a geofizikai mérések alapján. Földtani Közlöny, 1943. évi 73 kötet. Budapest 1943.
5. *Tanni L.*: On the isostatic structure of the Earth's crust in the Carpathian countries and the related phenomena. Isostatic Institute of the International Association of Geodesy, Publication no. 11 Helsinki 1942.
6. *Holopainen P. E.*: On the gravity field and the isostatic structure of Earth's crust in the East Alps. Isost. Inct. of the Internat. Ass. of Geodesy, Publ. No. 16. Helsinki, 1947.
7. *Facsinay L.*: Isostatic anomalies of Transdanubia (Hungary) according to the gravity meter measurements. Geofisica Pura e Applicata, Milano, 1948.
8. *Vadász E.*: A Dunántúl hegyuzerkezeti alapvonalai. Dunántúli Tudományos Intézet kiadványai, 3. szám. Pécs, 1945.
9. *Kántás K.*: Normal value of the Vertical Intensity of the Earth's Magnetic Field in the Transdanubian District. Publications of the Mining and Metallurgical Dept. of Palatine-Joseph University of Technical Sciences, Vol. XVI, pp 171—175. Sopron, Hungary, 1944—1947.
10. *Kántás K.*: Misura di magnetismo terrestre in Ungheria. Geofisica Pura e Applicata Vol. XIII, Fase. 1—2 pp 11—19. Milano 1948.
11. *Vadász E.*: A Meesek-hegység. Magyar Tájak Földtani Leírása. Budapest, 1935.
12. *Moszkó J.*: A cserhát-hegység földtani viszonyai. Magyar Tájak Földtani leírása Budapest 1940.
13. *Bartkó L.*: Jelentés az 1947. évben Sósbarány—Szécsény környékén végzett kutatásokról. Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1947—1948. évi munkálatairól. Budapest, 1948.
14. *Toperczer M.*: Erdmagnetische Bodenuntersuchungen in der Südoststeiermark. Berg und Hüttenmännische Monatshefte, Jahrg. 92, Heft 10—11, Okt.—Nov. 1947.
15. *Hofhauser J.*: Measurements of the Magnetic Declination in Hungary. Magnetic Report of the Hungarian National Committee of the International Union of Geodesy and Geophysics, Budapest, 1943 pp 12—18.
16. *Telegdi Roth K.*: Magyarország geológiája. Tudományos Gyűjtemény, 104. Pécs, 1929.
17. *Wagner A.*: Erdmagnetische Messungen zwecks Aufsuchung isolierter schwach magnetischer Erzlager. Zeitschr. f. angew. Geophysik, Heft 8, März 1924.
18. *Dal Piaz G. B.*: Carta Tettonica delle Alpi 1946. Tecnica Italiana. Trieste, Anno II, N. 2, Marzo-Aprile 1947, pp 60—61.
19. *Forberger K.*: John W. und Petraschek W. Magnetische Bodenforschungen des geologischen Institutes der Montanistischen Hochschule Leoben. I. Das inneralpine Wiener Becken südlich der Donau. Akad. d. Wissenschaften in Wien. Math.-nat. wiss. Klasse, Sitzungsberichte Abt. I. 143 Bd. Wien, 1934.
20. *Forberger K.*: Magnetische Bodenforschungen im ausseralpinen Wiener Becken und am Alpenrand bei Wien. Österr. Petroleum Institut, Wien 1935

21. *Jaskó S.*: Lepusztulás és üledékhalmazódás Magyarországon a kainozoikumban. *Földtani Közöny*, 1947, Budapest.
22. *Szádeczky—Kardoss E.*: Geologie der Rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene. pp 308—309, 215. Sopron, 1938.
23. *Strausz L.*: A Dunántúl délnyugati részének kavicsképződményei. *Földtani Közöny*, LXXIX. kötet 1—4. füzet, Budapest 1949.
24. *Id. Lóczy L.*: A Balaton környékének geomorfológiája. *Term. Tud. Közl. Pótfüzetek* 1913, XLV, Budapest.
25. *Lóczy L.*: Die Rolle der paläozoischen und mesozoischen Orogenbewegungen im Aufbau des innerkarpatischen Beckensystems. *Festschrift Prof. Dr. Stefan Boneev*, Zeitschrift der Bulgarischen Geologischen Gesellschaft, Jahrgang XI, 1939, p. 400.
26. *Teleki G.*: Adatok a dunántúli paleozoikum tektonikájához. Előadás a Magyarhoni Földtani Társulat 1940 július 2-i szakülésén.
27. *Száláneczky Gy.*: Földtani adatok Somogyból (Az Igali mélyfúrások). *Földtani Közöny* LXXVIII. kötet, 1—12. füzet, Budapest 1943.
28. *Lóczy L.*: A magyar föld geológiai kialakulása és bányakínesei. *Buvar*, 1938, Budapest.
29. *Id. Lóczy L.*: A Balaton tanulmányozásának eredményei. I. rész. A Balaton környékének geológiája és morfológiája. Budapest, 1913.
30. *Haack H.*: Lehrbuch der angewandten Geophysik Berlin, 1934
31. *Reich H.* und *Zwenger R.*: Taschenbuch der angewandten Geophysik. Leipzig, 1943.
32. *Sömmmermeier L.*: Die erdölhöffigen Gebiete in Jugoslawien. *Oel und Kohle*, Nr. 40, 22, Okt. 1940.
33. *Id. Lóczy L.—Papp K.*: A Magyar Birodalom és a szomszédos országok területeinek földtani térképe. 1:900.000. Budapest, 1922.
34. *Fröhlich, I.*: Bárány Eötvös Loránd: Emlékkönyv. M. Tud. Akadémia, Budapest, 1930, p. 221.
35. M. Honvéd Térképészeti Intézet, Magyarország 1:500.000 léptékű térképe. Budapest, 1943.
36. *Simon Béla*: A Magyar medence földrengési térképe. *Földtani Közöny*, LXIX. kötet, 10—12. füzet, Budapest, 1939.
37. *Réthly A.*: Magyarország Földrengési Térképe. Matematikai és Természettudományi Ertesítő, XXXI. kötet, 5. füzet, Budapest, 1913.
38. *Rédeny István*: A földkéreg izosztikus egyensúlya. A Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványai, XVI. kötet. 28. füzet, Budapest, 1942, p. 35.
39. *Gárdonyi Jenő*: A régi felsőrendű szintezési a'ppontok magasságainak változásai. A M. K. Allami Földmérés: Közleményei II. Budapest, 1932.
40. *Regőczy Emil*: Magyarország régi elsőrendű szintezési hálózata. Az All. Földmérés Közleményei I. évf. 3. szám. Budapest, 1949.
41. *Bendefy L.*: Belsőkontinentális kéregmozgások Csonka-Magyarország területén. Egyetemi Földrajzi Intézet, Pécs, 1932.
42. *Polli S.*: Il graduale aumento del livello del mare a Venezia, Trieste e Pola. *Geofisica Pura e Applicata*, vol. IX, Milano, 1946.
43. *Szuromy, G.*: A Nagy Magyar Alföld földtörténeti és hegyszerkezeti vázlatja. *Földtani Közöny* LXXVIII. kötet, 1—12. füzet, Budapest, 1948.
44. *Heiland, C. A.*: Geophysical Exploration. Prentice Hall, New-York 1946. p. 839.
45. *van Orstrand, C. E.*: Some evidence on the variation of temperature with geologic structure in California and Wyoming oil districts. *Econ. Geol.* 21, 1926, No. 2. pp. 145—165. és 44. pp. 837—863.
46. *Königsberger, I.*: Compte rendu du X. Congrès géologique international, Mexico, 1906.  
Normale und anormale Werte der geothermischen Tiefenstufe, deren Technik und Verwertung zur geologischen Prognose und neue

- Messungen in Mexico, Borneo und Mitteleuropa. Neues Jahrb. für. Min. Beil. Bd. XXXI, 1919. pp. 107—157.
- Über die Methoden zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit etc. auf die Geoisothermen. Centrabl. für Min. Geol. u. Pal., 1907. No. 7. 200—203.
- Über die Wärmeleitung der Gesteine und deren Einfluss auf die Temperatur in der Tiefe. Geol. Rundsch., Bd 4 H. 7. P. 409—413.
- Bemerkungen zur geotherm. Tiefenstufe. — Zeitschr. d. Internat. Bohrtechniker Verb., Vol. 35, No. 4. 1921.
- Bemerkung über geothermische Messungen in Bohrungen. Zeitschrift d. intern. Bohrtechniker Verbandes, 25, No. 6, 1927. p. 4.
47. *Hald, K. C.*: American Petroleum Institute Proc. Bull. No. 205. 1930.
48. *Sümeghy József*: Die geothermischen Gradienten des Alföld. Magy. Földtani Intézet évkönyve XXVIII. kötet, Budapest, 1929.
49. *Horusitzky H.*: Sopron vármegye esornai és kapvári járásának ártézi kútjai. M. Földtani Intézet Gyakorlati Füzetei, Budapest, 1929.
50. *Schmidt, Eligius R.*: Az Alföld altalajának hőmérséklete, hógazdálkodása és a geothermikus gradiens kialakulására való hatása. Bányászati és Kohászati Lapok 11. sz. Budapest, 1936.
51. *Bo'dizsár Tibor*: A pécsbányatelepi liasz szénelőfordulások geothermikus viszonyai. Bányászati és Kohászati Lapok, 19—20. sz. Budapest, 1944.
52. *Beliakov, M. F.*: A geozothermák viszonya a pre-Kambriumi orosz tábla domborzatához. Akad. Nauk SSSR. Doklady, 64 kötet, 2. sz. pp. 225—228. Moszkva, 1949.
53. *Thom, jr. W. T.*: Earth temperatures, buried hills and anticlinal folds. — Econ. Geol. 22, 1922, No. 1. p. 91—94.
54. *Prinz Gyula*: Magyarország földrajza. Budapest 1942.

## Die regionale Geophysik Transdanubiens

Von VIKTOR SCHEFFER und KARL KANTAS

### I. Die regionalen Anomalien der Schwerkraft

Erläuternde Vergleichung der von Karl Oltay auf Grund seiner in Transdanubien ausgeführten relativen Schweremessungen nach der Pendelmethode verfassten Karte der Bouguer-schen Anomalienwerte mit der von Raoul Vajk auf der Basis von Torsionswaagebestimmungen gezeichneten tektonischen Skizze und der Karte der isostatischen Anomalien von Ladislans Facsinay.

Die Karte der Bouguer-schen Anomalien entspricht im grossen Ganzen der Karte der isostatischen Anomalien. Der im Gebiete des Bakony angedeutete Massenüberschuss ergibt sich aus Oberflächewirkungen; diese Zone ist nicht im Sinken, sondern im Aufsteigen begriffen.

In der Anlage des Gravitationsbildes Transdanubiens macht sich in erster Linie die Winkung der mesozooischen Kalkschollen bemerkbar, was auch durch einen Vergleich mit der von Elemér Vadász verfassten Kartenskizze: „Geologisch-tektonische Skizze des Ungarischen Beckens“ festgestellt werden kann.

## II. Die regionalen Anomalien des Erdmagnetismus

Die beige-schlossene Karte: „Die Anomalien der vertikalen Intensitätskomponente des Erdmagnetismus in Transdanubien und in der Kleinen Ungarischen Tiefebene“ enthält die Auswertung der Beobachtungen auf 16089 transdanubischen und ca. 1500 Beobachtungsstationen in der Kleinen Tiefebene. Eine Vergleichung mit der geologischen Strukturkarte überzeugt uns davon, dass es sich hierbei in erster Linie um die regionalen Schwerewirkungen der kristallinen Gesteinszüge Transdanubiens handelt.

Ausser den kristallinen Schieferen und den vulkanischen Gesteinen üben in den vom Balaton S-lich und SW-lich gelegenen Gebieten auch die paläozoischen Sandsteine, insbesondere der permische Sandstein grosse magnetische Wirkungen aus.

Als regionale Grundindikation der magnetischen Anomalien gibt sich eine Depression zu erkennen, welche sich vom SW-lichen Teil Transdanubiens ausgehend gegen NO zu hinzieht; sie entspricht einer Einsenkung im kristallinen Grundgebirge.

Als die ausgebreitetsten, durch vulkanische Gesteine verursachten magnetischen Anomalien in Transdanubien äussern sich die durch den Granitlakkolithen des Velenceer-Gebirges verursachte, ferner die im Kleinen Alföld, zwischen Győr und Pozsony (Bratislava), NW-lich von Győr, in der Umgebung von Szil befindlichen und die SW-lich von Szombathely beobachteten, gleichfalls verborgenen Lakkolithen zuzuschreibenden, Anomalien.

1. Im Kleinen Alföld und in der NW-Zone Transdanubiens lassen sich die Umrisse eines mächtigen, der Streichrichtung der Nordwestlichen Karpathen folgenden, im Süden gegen das Bacher-Gebirge gerichteten, mit vulkanischen Eruptivmassen durchzogenen kristallinen Gebirges erkennen. Der innere Vulkankrauz der Karpathen erstreckt sich über Mátra, Cserhát, Osztrovszker- und Börzsönyer-Gebirge in unterirdischer Forsetzung quer durch die Kleine Tiefebene und NW-Teil Transdanubiens ebenfalls bis zum Bachergebirge.

Zieht man die Karte von Alexander Jaskó: „Kainozoische Sedimente im Ungarischen Becken“ zum Vergleich im Kleinen Alföld heran, so ergibt sich, dass die Mächtigkeitskonturen dieser Sedimente vollkommen den Grenzen der im Untergrunde anzunehmenden kristallinen Gesteinszüge entsprechen. Es darf dies als ein Beweis dafür angesehen werden, dass die Sedimentation der kainozoischen Schichten mit dem Absinken des kristallinen Grundgebirges Schritt hielt.

Die von Elemér Szádeczky-Kardoss und Ladislaus Strauss aus Schotteranalysen abgeleiteten Feststellungen unterstützen im vollem Maasse die Annahme der angeführten versunkenen kristallinen Gebirgszüge als geologische Realität, zugleich geben sie das geologische Alter der Einsenkungen an.

Die von Ludwig Lóczy sen. ausgesprochene Idee einer „transdanubischen Schwelle“ kann vom geophysikalischen Standpunkte aus als gesichert betrachtet werden.

2. Im Gebiete zwischen Rába und Balaton macht sich ein versunkener Gebirgszug bemerkbar, dessen Achse etwa der Linie Kőszeg—Sárvár—Fonyód entspricht, also senkrecht auf die Streich-

richtung unserer Mittelgebirge gerichtet ist und mit seinen positiven Anomalienwerten die grosse Depression der magnetische Anomalien entzweischneidet. Es ist ein auch geologisch festgestellter Sattel, welcher die grossen Depressionen des Kleinen Alföld und des südlichen Zalaer Gebietes voneinander trennt. Es ist auf Grund der Grössenordnung der bestimmten Anomalienwerte anzunehmen, dass die Ursache hiefür in einer Erhebung des paläozoischen Grundgebirges zu suchen ist.

3. *Im Gebiete zwischen den Granitmassen des Velenceer-Gebirges und des Baranyaer Inselgebirges* zeigen sich jung-vulkanische Gesteine, Ryolithe, Trachydolerite andeutenden Anomalien stark gerichtet, was als ein Zeugnis dafür anzusehen ist, dass diese Ampiva längs SW-NO gerichteten Bruchlinien empordrangen. In der Zone zwischen Paks und Dunaalföldvár fehlen grössere magnetische Anomalien. Hier wird die Donaulinie von dem mit der Balatonachse parallel streichenden Gravitationsmaximum zwischen Inke—Igal—Pincehely—Németkér erreicht, welches das genannte Gebiet entzweitrennt. Es ist wahrscheinlich, dass die Gravitationsmaxima von Pincehely und Németkér ähnlich den schon abgebohrten Maxima von Igal und Bugyi ein Naheliegen des mesozoischen Grundgebirges zur Oberfläche anzeigen. Dies würde aber bedeuten, dass zwischen dem Velenceer-Gebirge und der Granitmasse in Baranya eine Parageosynklinale durchstreicht.

4. *Die Gebiete NO-loch und S-lich vom Balaton-Oberland* lassen sich in zwei charakteristische Zonen aufteilen.

Zwischen dem Balaton und der Linie Kapostal—Gyékényes zieht sich in Transdanubien eine Kette von Anomalien hin, die mit der Balatondepression paralleles Streichen hat. Diese Anomalienreihe bildet die direkte Fortsetzung der Savefalten, t. i. der östlichen Fortsetzung der Alpen.

Ein Hauptcharakteristikum des Gebietes südlich der Linie Gyékényes—Kapostal wird durch die Aenderung der Streichrichtung der magnetischen Gravitationsanomalien geliefert. Die Anomalien entwickeln sich aus der Umgebung des Baranyaer Inselgebirges zunächst mit dinarischer Streichrichtung, drehen sich aber dann bogenförmig zunächst nach N, sodann leicht nach NO, womit sie sich den Streichrichtungen der Savefaltungen angleichen.

Der Schlüssel zum Verständnis dieser Erscheinung wird durch einen Vergleich mit dem geologischen Aufbau Kroatiens gegeben.

In einer im Jahre 1940 erschienenen Arbeit von Sommermeier, welche die geologischen Verhältnisse Jugoslawiens in zusammenfassender Weise behandelt, heisst es bei der tektonischen Charakteristik der mit den transdanubischen Gebieten benachbarten Zone Kroatiens, dass sich dort ein Zwischengebiet zwischen die Zonen mit südalpiner und andererseits dinarider Streichrichtung einkeilt, dessen eigenes Streichen als Resultierende der Faltungsvorgänge in den vorerwähnten Gebieten aufzufassen ist. Der genannte Forscher nimmt an, dass beim Eintreten der Auffaltungen die Massen der zwischengeschalteten Inselgebirge als Stauwiderstände wirkten.

Diese Erklärung ist völlig zufriedenstellend.

Es wird die tektonische Skizze Sommermeier-s, sowie ein Lageplan der auf geophysikalischem Wege nachgewiesenen, in der Tiefe verborgenen Magmaintrusionen mitgeteilt.

### III. Krustenbewegungen

#### 1. Seismotektonik

Die Anomalien der magnetischen Deklination lassen es als wahrscheinlich erscheinen, dass auch der Beckenrund im Zentrum der Depression der Grossen Ungarischen Tiefebene von Kristallinikum gebildet wird.

Bei Zugrundelegung der seismischen Karten von Béla Simon und Anton Réthly zeigt eine vergleichende Untersuchung der Erdbeben Epizentren mit den geophysikalischen Indikationen, dass die Kleine Ungarische Tiefebene und die grösseren paläozoischen und mesozoischen Massive Transdanubiens sich aseismisch verhalten, während die Berührungsflächen dieser Schollen eine rege Seismizität bekunden.

2. Die Untersuchung der anlässlich neuer Feineinwägung früherer Fixpunkte der Präzisionsnivellements gefundenen Höhenveränderungen ergibt, dass die ungarischen Isoanabasen dem Zuge der NW-lichen Karpathen folgen, dass ihre Zahlenwerte gegen das karpatische Randgebirge zu ansteigen und dass diese Erhebung, indem sie im ganzen Gebiet anhält, regionalen Charakter trägt.

Die Zusammenstellung der auf den für Transdanubien festgestellten mittleren Wert bezogenen Isoanabasen beweist, dass ausser des vom Zentrum der Grossen Tiefebene gegen die Karpathen zu gerichteten regionalen Ansteigens, oder was dasselbe ist, des von den Karpathen gegen die Mitte des Alföld zu gerichteten regionalen Absinkens, auch noch die mesozoischen und paläozoischen Massive Transdanubiens selbstständige Bewegungen vollführen, n. zw.: es erheben sich die mesozoischen Massive über den Durchschnitt, während die paläozoischen Massive unter diesen sinken.

Das regionale Bewegungsbild Transdanubiens, sowie die Hebung der mesozoischen Massen und das Absinken der paläozoischen Schollen deuten auf Bewegungen isostatischen Charakters.

Zum geologischen Beweis dafür, dass die sich im Ungarischen Becken abspielenden Krustenbewegungen tatsächlich isostatischen Charakter besitzen, kann die Feststellung dienen, dass die grössten Massen der jüngsten geologischen Formationen im allgemeinen auf paläozoischen Felsgrund ruhen.

Die paläozoischen Massen sinken deshalb, weil sie anlässlich ihrer letzten Erhebung in eine allzu hohe Lage geraten waren, die aus den mesozoischen Meeren abgelagerten mächtigen Kalkmassen hinwieder befinden sich deshalb in aufwärts gerichteter Bewegung, weil anlässlich ihrer Ablagerung die unter ihnen befindlichen Krustenteile eine zu hohe Pressung erlitten haben, die sich nunmehr auszugleichen versucht.

Wenn man die Gravitationswirkung der Oberflächenmassen des Bakony ausrechnet, so ergibt sich, dass sie ungefähr zum Doppelten des Wertes anzusetzen ist, welche aus unseren Schwerekurven abzulesen ist.

Wenn man nun diese Oberflächenwirkung von den Gravitationsanomalien abzieht, so erhält man an der Stelle der mesozoischen Massen des Bakony eine Minimumzone, was auch mit Rücksicht auf die durch die Präzisionsnivellements festgestellte Hebung dieses Gebirges denn isostatischen Forderungen entspricht.



Infolge des Antseigens der mesozooischen Massen erholt sich die durch sie verursachte Gravitationswirkung stendig. Die Hebung des Bakony wird solange andauern, bis das isostatische Gleichgewicht erreicht ist, d. h. bis die erzielte Gravitationswirkung etwa den doppelten Wert von heute erreicht.

#### IV. Die Verarbeitung und Interpretierung der Resultate geothermischer Messungen

Es wurden die Werte der ungarischen geothermischen Gradienten als Funktion der Tiefenlage der das Wasser liefernden Schichte aufgetragen und auf diese Weise ihre „Normalkurve“ eruiert. Die Abweichung von diesen Normalwerten wurde „Anomalie des geothermischen Gradienten“ genannt. Durch Bildung dieser Anomaliewerte für je 900 km<sup>2</sup> Fläche wurde die Karte der Anomalienwerte der geothermischen Gradienten für das ungarische Becken erhalten.

Es zeigt sich, dass die Gebiete der negativen Gradientenanomalien über den paläozoischen Massen, die positiven aber über den mesozooischen Massen platznehmen.

So ergeben sich aus sämtlichen Feststellungen dieser Arbeit für den Aufbau des Ungarischen Beckens folgende empirische Erkenntnisse:

Im Zentrum des Beckens konnte mit den Hilfsmitteln der Geophysik ein paläozoischer kristalliner Kern auskartiert werden. Ausserdem war es möglich, den relativen Bewegungssinn der zwei Hauptkomponenten des geologischen Aufbaues des Beckens festzustellen, nämlich das Absinken des Paläozoikums und die Erhebung des Mesozoikums.

Die durch die regionalen Anomalien des geothermischen Gradienten angedeuteten paläozoischen Massen zeigen in ihrer Verteilung deutlich ein kratogenes Bewegungsbild an. Dies kommt darin zum Ausdruck, dass sich die Depressionen aus aufeinander senkrecht gerichteten Teilabschnitten zusammensetzen, eine Folge der aus der Festigkeitslehre bekannten Mohrschen Scheerungsrichtungen.

Das Anomalienbild ist also ohne Zweifel durch einen kratogenen Tektonismus zustande gekommen.

Verschiedene tektonische Überlegungen lassen es als wahrscheinlich erscheinen, dass dieser kratogene Tektonismus bereits vor der Ablagerung des Mesozoikums auf das paläozoische Grundgebirge eingewirkt hat und dass die mesozooischen Massen durch Bruchgebiete von einander getrennt waren, so dass zwischen den einzelnen Trummerschollen Meereskanale bestanden.

A MAGYAR-MEDENCE FELSZÍNALATTI KRISTÁLYOS VONULATAI ÉS MEZOZOOS TÖMEGEI  
DIE UNTERIRDISCHE KRISTALLINE GEBIRGSZÜGE UND MESOZOISCHE MASSES DES UNGARISCHEN BECKENS.

VADÁSZ ELEMÉR SZERINT  
NACH ELEMÉR VADÁSZ

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 km

