A Magyar Medencében mért MT szondázási görbék értelmezési kérdései Változások a jólvezető rétegek mélységében, regionális és lokális hatások

ÁDÁM ANTAL

Ma már számos különböző periódustartományt átfogó, tehát különböző behatolási mélységű magnetotellurikus szondázási görbe (MTSz) áll rendelkezésünkre a Magyar Medencében ahhoz, hogy több szempont szerint is elemezzük az adathalmaz információtartalmát és keressük komplex földtani, geofizikai értelmezésüket.

Néhány érdekes értelmezési kérdés a Magyar Medencében:

1. Van-e törvényszerűség a (magnetotellurikus szondázások alapján számított) jólvezető rétegek mélységének változásában a Dunántúlon?

2. Regionális vonások a magnetotellurikus anizotrópiában:

a) Milyen inhomogén modellekkel közelíthetők meg ezek, alapul véve a földtani (mélyszerkezeti) térképeket?

b) A kőzet- anizotrópia szerepe.

3. Korrelációs lehetőségek a magnetotellurikus szondázások értelmezésében.

В настоящее время для территории Венгерской впадины имеется уже ряд кривых магнитотеллурического зондирования (МТЗ), охватывающих различные диапазоны периодов, следовательно, характеризующихся различной глубинностью, что позволяет анализировать содержание в них информации с различных точек зрения. При этом делается попытка найти новую комплексную геолого-геофизическую интерпретацию этой информации.

К основным вопросам интерпретации в Венгерском бассейне относятся:

1. Выяснение наличия определенной закономерности в изменении глубины залегания хорошо проводящего слоя (вычисленной по данным МТЗ) в Задунайской области;

2. Региональные характеристики магнитотеллурической анизотропии;
а) неоднородные модели, при помощи которых они могут быть аппроксьмированы исходя из геологических (структурных) карт;
б) роль анизотропии горных пород.

3. Возможности корреляции в интерпретации магнитотеллурических зондирований.

Heute stehen schon magnetotellurische Sondierungskurven aus dem Ungarischen Becken zu Verfügung, die recht vesrchiedene Periodengebiete umfassen, d.h. von verschiedener Eindringungstiefe sind. So bietet sich eine Möglichkeit dar, den Informationsgehalt der Datenmenge aus verschiedenen Gesichtspunkten zu analysieren und deren komplexe geologische-geophysikalische Interpretation zu suchen.

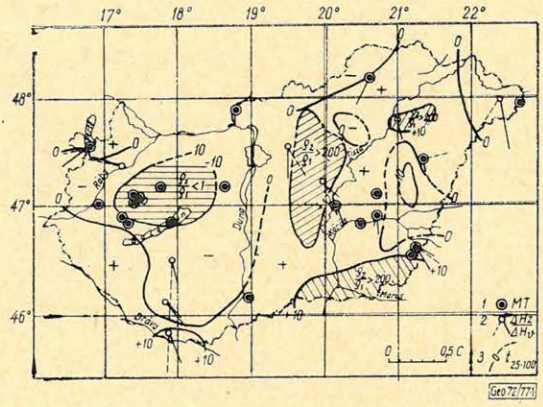
Einige interessante Interpretationsfragen dringen sich dabei wie folgt, auf:

1. Gibt-es eine Gesetzmässigkeit in der Anderung der (auf Grund von magnetotellurischen Sondierungen berechneten) Tiefe der gut leitenden Schichten in Transdanubien?

2. Die regionalen Zügen der magnetotellurischen Anisotropie betreffend: a) *durch welche inhomogene Modelle können diese approximert werden, wenn die geologischen Tiefenestruckturkarten zu Grunde gelegt werden?* b) *Welche Rolle spielt dabei die Gesteins-Anisotropie?*

3. Gibt es Korrelierungsmöglichkeiten bei der Interpretation der magnetotellurischen Sondierungen?

A magyarországi magnetotellurikus kutatások alaptérképe a relatív tellurikus frekvenciaszondázási térkép [1], amely a Nagycenk melletti obszervatóriumra vonatkoztatva a mérési pontokban a tellurikus relatív ellipszisek területének periódus-függését fejezi ki, pl. t_{25-100} esetében $T = 25$ és 100 *sec.* között *(1. ábra)*.



1. ábra. Relatív tellurikus frekvenciaszondázási térkép Magyarországról. 1. magnetotellurikus *(MT)* szondázási pont; 2. földgmágneses indukciós nyíl *(C = a* nyíl hossza); 3. t_{25-100} értékek izovonalai

Фиг. 1. Карта относительных теллурических частотных зондирований для территории Венгрии *1* – пункты наблюдений *МТЗ; 2* – стрелка геомагнитной индукции *(C* = длина стрелки) *3* – изолинии величины t_{25-100}

Fig. 1. Relative tellurische Frequenzsondierungskarte von Ungarn. *1.* Magnetotellurischer Sondierungspunkt; *2.* Geomagnetischer Induktionspfeil *(C* = Länge des Pfeiles); *3.* Isolinien von t_{25-100} werten

Ennek a térképnek egyik legkiemelkedőbb negatív anomáliafoltja a Dunántúli Középhegységben és annak ÉNy-i előterében jelentkezik és jelentős jólvezető képződményekre utal.

Az anomáliát valószínűsítik a Wiese-féle indukciós nyilak is: A terület belsejében *C* értéke közel, zérus, az É-i és D-i széleken pedig az indukciós nyíl a területtől kifelé mutat.

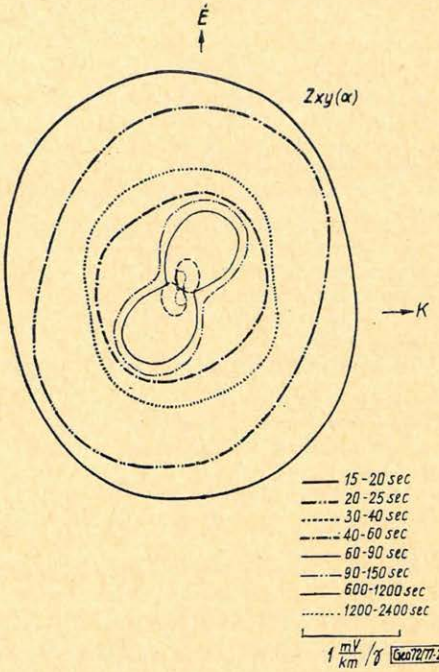
A részletes kutatás [2], [3] kimutatta, hogy a devecseri Somló pliocén bazaltkúpjából kiinduló közel É – D-i lineáris szerkezetben éri el – eddigi ismereteink szerint – a jólvezető képződmény legkisebb mélységét *(~ 7 km*-ben) és legnagyobb vastagságát. A modellszámítás szerint *0,1Ωm* mellett a maximális vastagság *1 km*. Az OKGT *MIR – I* szelvényének *(– 55)* jelű pontjában $S = 10\,000\ \Omega^{-1}$. Minthogy e réteg alatt további, viszonylag kis ellenállású rétegösszlet következik, a többször tíz km mélységben jelentkező nagyellenállású fekükőzetig az eredő *S* érték a *(– 55)* jelű pontban 14 000 Ω^{-1}.

Az *S* értéke a fenti szelvénytől ÉNy-ra és DK-re levő pontokban csökken a *MIR – I* szelvény mentén végzett *MT* szondázások szerint [4].

Az impedanciadiagramok alapján a jellegzetes szerkezeti irányok É – D *(= x)* és K – Ny *(= y)*. Ez látható pl. Somlóvásárhely Z_{xy} (α) és Z_{xx} (α) diagramján a *2a* és *2b ábrán*. Az említett közel É – D-i irányú lineáris szerkezet mentén mért pontok helyét a *3. ábra, 5* nagymélységű szondázás ϱ_x görbéit a *4. ábra* és ezekre elméleti modellszámítással kapott rétegsort az *1. táblázat* mutatja.

A jólvezető képződménynek feltehetően egy vezető zónában bekövetkezett jelentős mérvű kivastagodásából (tömzs) elsősorban érces zónára következtethetünk. Kérdés, hogy ez kapcsolatban áll-e genetikailag a pliocén bazalttal, vagy más képződményről, pl. vasoxidos perm homokkőről van szó. A nagy

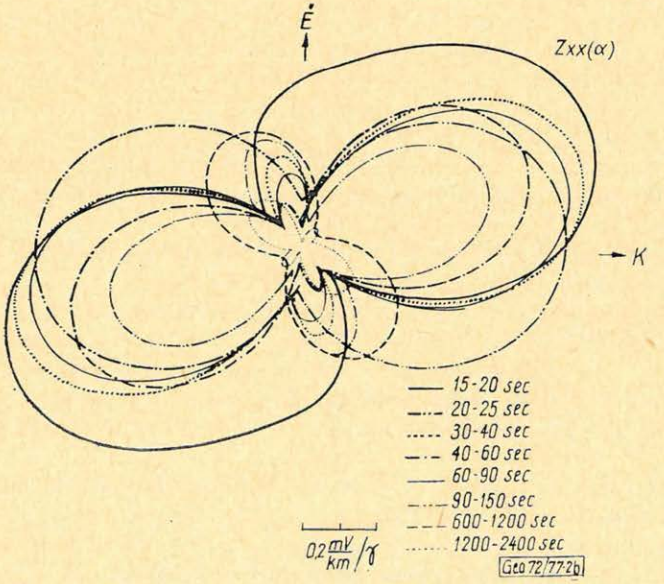
anizotrópia-tényező (pl. Somlóvásárhelyen $\lambda > 3{,}4$) viszont a palás kőzeteket jellemzi, pl. a grafitot, grafitcsíkos fillitet. – Megjegyezzük, hogy az *MT* anizotrópia-tényező kisebb, ha figyelembe vesszük a magnetotellurikus anizotrópia kialakításában a mellékimpedancia (Z_{xx}) nagyságában megnyilatkozó szerkezeti tényezőket is.



2a ábra. $Z_{xy}(\alpha)$ impedanciadiagram Somlóvásárhelyen (Polarizációs vektorok módszere)

Фиг. 2/а Диаграмма импеансад $Z_{xy}(\alpha)$ в районе Шомловашархей (метод векторов поляризации)

Fig. 2/a. $Z_{xy}(\alpha)$-Impedanzdiagramm in Somlóvásárhely (Methode der Polarisationsvektoren)



2b ábra. $Z_{xx}(\alpha)$ impedanciadiagram Somlóvásárhelyen (Polarizációs vektorok módszere)

Фиг. 2/б Диаграмма импеданса $Z_{xx}(\alpha)$ в районе Шомловашархей (метод векторов поляризации)

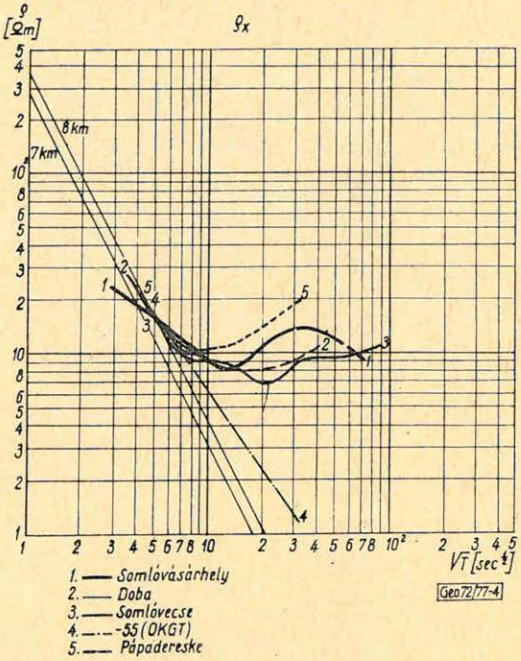
Fig. 2/b. $Z_{xx}(\alpha)$-Impedanzdiagramm in Somlósávárhely (Methode der Polarisationsvektoren)

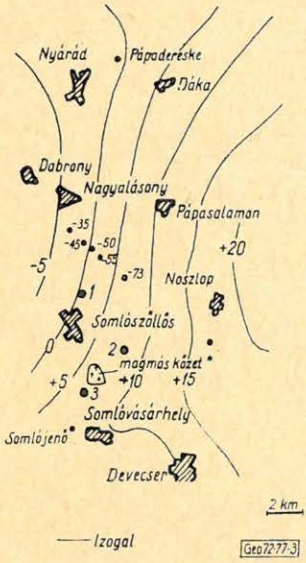
A vizsgált területen a jólvezető kőzet a paleozoikum és mezozoikum határának mélységében jelentkezik az ELGI szeizmikus kéregkutató szelvényéből ítélve, így itt is jelentős földtani vezérszint szerepe is lehet. E területtől távolodva a jólvezető réteg(ek) mélységi eloszlása a Dunántúl érdekes sajátosságot mutat.

4. ábra. ϱ_x szondázási görbék Somlótól É-ra

Фиг. 4. Кривые ϱ_x севернее с. Шомло

Fig. 4. ϱ_x-Sondierungskurven nördlich vom Somló





3. ábra. Magnetotellurikus szondázás mérési pontjai a Somló környékén (○ OKGT (NME) mérései, ⊙ 1, 2, 3: MTA mérései)* magmás kőzet

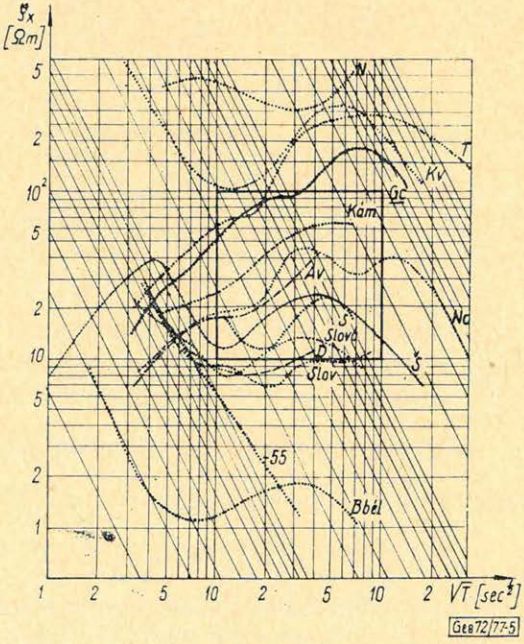
Фиг. 3. Пункты наблюдений по методу *МТЗ* в районе Шомло (○ – работы Треста нефтяной промышленности (Институт тяжелой промышленности); (⊙ – *1, 2, 3:* работы АН; *ВНР*) *Ш* магматические породы

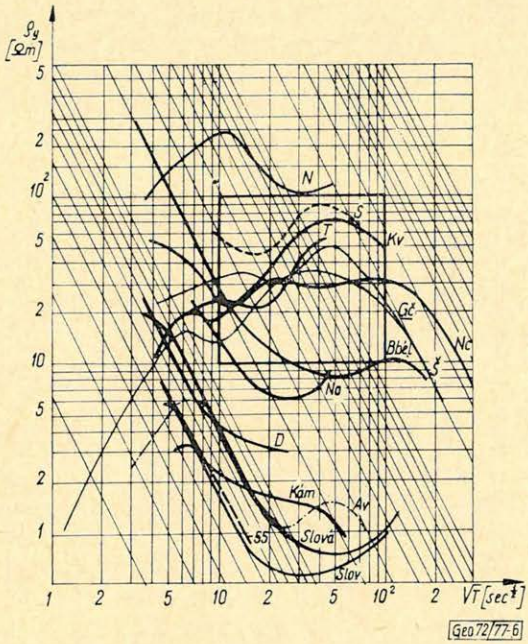
Fig. 3. Messpunkte der magnetotellurischen Sondierung in Somló (○: Messungen von OKGT – NME, ⊙ *1, 2, 3:* Messungen von der MTA) * = magnetischer Gestein

5. ábra. A Dunántúlon és a Duna mellett Szlovákiában (Srobarová és Gabcikovo) mért ϱ_x szondázási görbék

Фиг. 5. Кривые ϱ_x, полученные в Задунайской области и в прибережном районе Дуная в Словакии (Сробарова и Габциково)

Fig. 5. ϱ_x-Sondierungskurven gemessen in Transdanubien und bei der Donau in Slovakien (Srobarová und Gabčikovo)





6. ábra. A Dunántúlon és a Duna mellett Szlovákiában (Srobarová és Gabcikovo) mért ϱ_y szondázási görbék

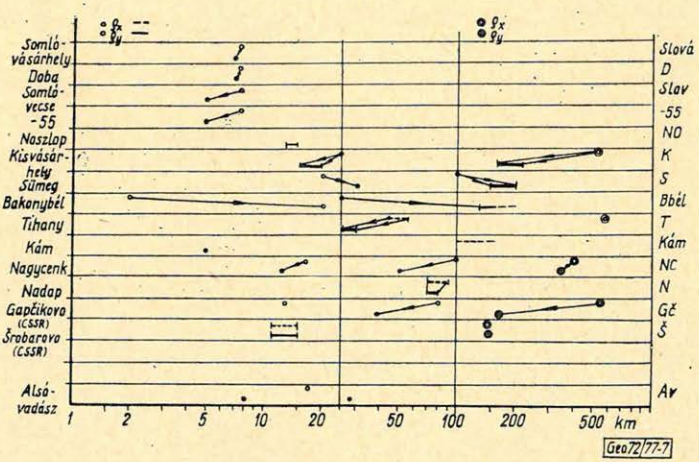
Фиг. 6. Кривые ϱ_y, полученные в Задунайской области и в прибережном районе Дуная в Словакии (Сробарова и Габциково)

Fig. 6. ϱ_x – Sondierungskurven gemessen in Transdanubien und bei der Donau in der Slovakei (Srobarová und Gabčikovo)

7. ábra. A jólvezető réteg mélysége, illetve mélységtartománya a Dunántúlon és Szlovákiában a Duna mentén

Фиг. 7. Глубина, и диапазон глубины залегания хорошо проводящего слоя в Задунайской области и в Словакии вдоль Дуная

Fig. 7. Tiefe, bzw. Tiefengebiet der gut leitenden Schicht in Transdanubien und bei der Donau in der Slovakei



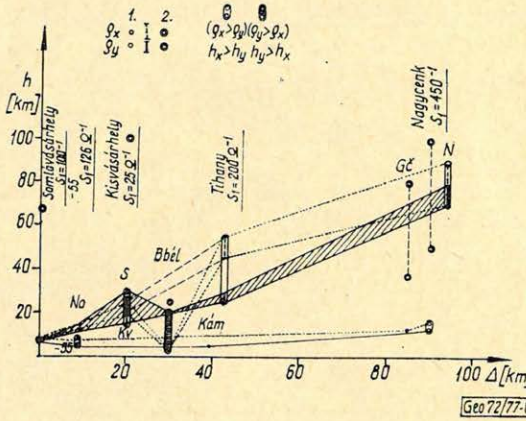
A Dunántúl, valamint Szlovákiában, a Duna közelében mért nagymélységű MTSZ görbéket az *5.* és *6. ábrán* mutatjuk be, külön ábrázolva a ϱ_x és ϱ_y görbéket. Ezek több, mint *3* nagyságrendű tartományt fednek be *0,5* és *600* Ω m között.

A jólvezető réteg mélysége ugyancsak változik, amint az közvetlenül is leolvasható a h egyenesek mentén történő csökkenésből $\left(h^{(\mathrm{km})} = \frac{1}{8}\sqrt{10\,T\,\varrho}\right)$.

A *7. ábra* a jólvezető rétegeknek a ϱ_x – és ϱ_y görbe alapján meghatározott mélységeit logaritmikus léptékben mutatja. A két-két mélységérték különbsége a MT anizotrópia jellegét és egyben a rétegmélység meghatározásának bizonytalanságát is megadja. Két pont kivételével az anizotrópiát a $h_x > h_y$ jellemzi.

1. táblázat. Таблица. Tabelle

Somlóvásárhely			Doba		Somlóvecse		– 55 (OKGT)		Pápaderecske (OKGT)		
réteg	h(km)		h		h		h		h		réteg
1	0,5	5	1	8	1	6	1	8	1	8	1
2	6,5	500	6,5	1000	6,5	1000	6,5	1000	6,5	1000	2
3	0,12	0,1	0,1	0,1	0,11	0,1	1	0,1	0,08	0,1	3
4	20	12	26	13	3,2	8	26	13	12	12	4
5	40	1000	40	20	67	13	40	20		1000	5
6		0,1		1000	56	16		1000			6
7						1000					7
S_1-4 5 –1	2979		5131,5		10 327		14 131,5		1931,5		



8. ábra. Összefüggés a jólvezető réteg mélysége, illetve mélységtartománya és a mérőspontnak a Somlótól való távolsága között

Фиг. 8. Зависимость глубины, или диапазона глубин хорошо проводящего горизонта от расстояния пункта наблюдения до Шомло

Fig. 8. Zusammenhang zwischen der Tiefe der gut leitenden Schicht, bzw. ihrem Tiefengebiet und der Distanz des Messpunktes vom Somló

Már ennél az ábránál is közelítőleg Somlóvásárhelytől való távolság szerint rendeztük a pontokat egymás alá, a *8. ábrán* pedig a *h* értékeket *(100 km-ig)* a távolság függvényében ábrázoltuk.

Úgy látszik – bár az adat még kevés –, hogy a Kisalfödön *100* km mélységig a kéregben és a felső köpenyben is jelentkezik jólvezető réteg. A Kisalföldtől DK-re a Magyar Középhegységben viszont csak egyetlen jólvezető réteg mutatkozik a *MTSZ* görbéken, a Somlótól távolodva egyre mélyebben.

Figyelmünket a továbbiakban a jólvezető réteg elmélyülésének szenteljük, és megvizsgáljuk eddigi ismereteink szerint annak módszertani hátterét. Kérdés elsősorban az, hogy a vékony üledékkel borított Magyar Középhegységben nem az S érték csökkenése okozza-e a ϱ-görbék eltolódását és ezzel együtt a jólvezető réteg mélységének látszólagos növekedcsét? A 8. ábrán feltüntetett S_1 értékek erre egyértelműen választ nem adnak. Így pl. Tihany esetében a felszínközeli üledék S-értéke (S_1) nagyobb, mint bármelyik Somló környéki pontban, h értéke viszont szintén lényegesen nagyobb. Ennek ellenpéldája lehet Kisvásárhely.

9. ábra. Magyarország tektonikai térképe a magnetotellurikus szondázási pontokkal *(14, 15)* Tihany *(T)* és Nadap *(N)* közé rajzolt körök sugara

$$p = \frac{1}{2\pi}\sqrt{10 \cdot \varrho \cdot T},$$

behatolási mélységnek felel meg

Фиг. 9. Тектоническая карта Венгрии с пунктами наблюдений по *МТЗ (1, 15);* радиус окружностей, проведенных между Тихань (*T*) и Надап (*N*)

$$p = \frac{I}{2\pi} \cdot \sqrt{10 \cdot \varrho \cdot T}$$

соответствует глубинности исследования

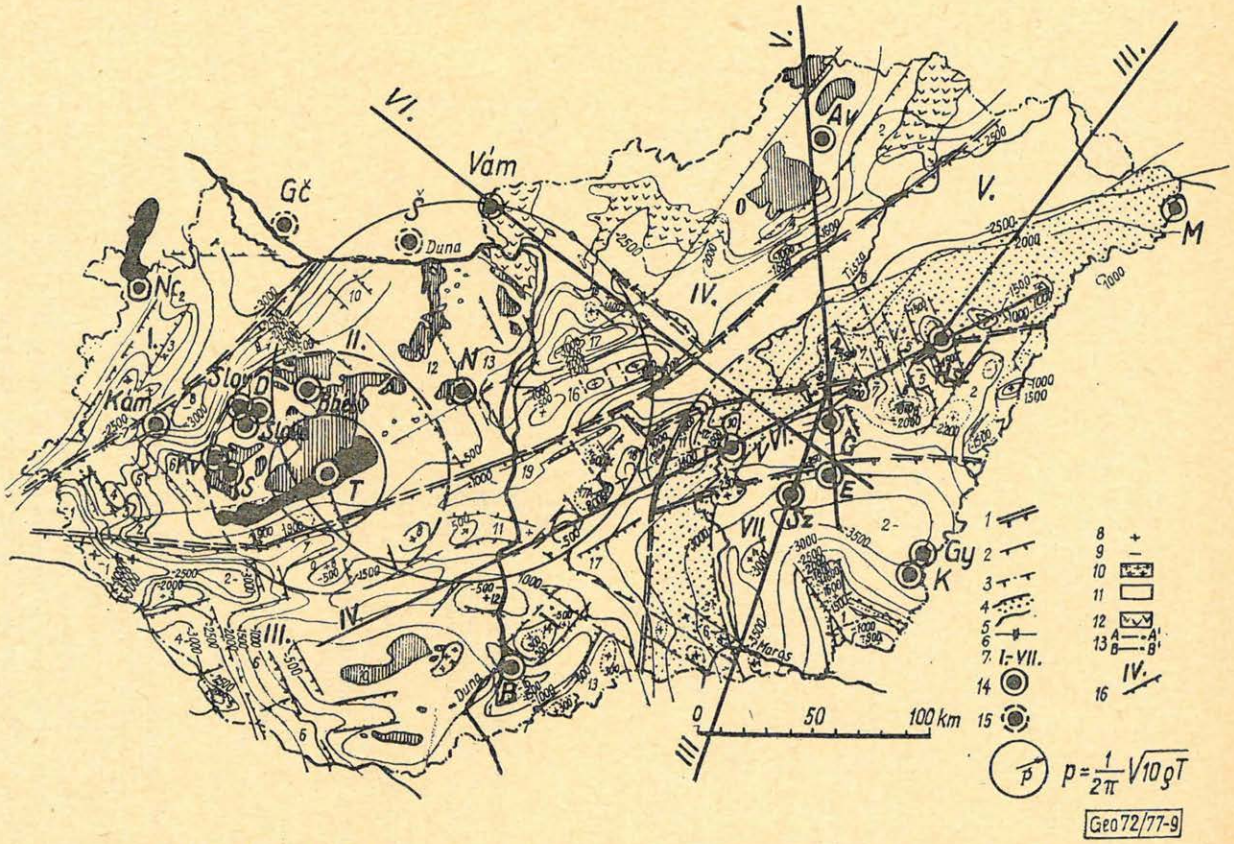


Fig. 9. Tektonische Karte von Ungarn mit den magnetotellurischen Sondierungspunkten (14, 15). Der Radius der um Tihany *(T)* und Nadap *(N)* gezeichneten Kreise entspricht der Eindringungstiefe

$$p = \frac{1}{2\pi}\sqrt{10 \cdot \varrho \cdot T}$$

Kérdés az, hogy a Somló környéki anomália nem befolyásolja-e a Dunántúlon mért és az említett csehszlovák *MTSZ* görbéket ?

Ismeretes az, hogy minél nagyobb az elektromágneses síkhullám hullámhossza, illetve az ezzel arányos behatolási mélység

$$\left[p^{(\mathrm{km})} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{10\,\varrho^{[\Omega\,m]}\,T(\mathrm{sec})}\right],$$

annál kisebb a *MT* módszer feloldóképessége, mivel a szondázás egyre nagyobb térfogat átlagellenállását adja. Így kevésbé lokalizálható a mérési eredmény.

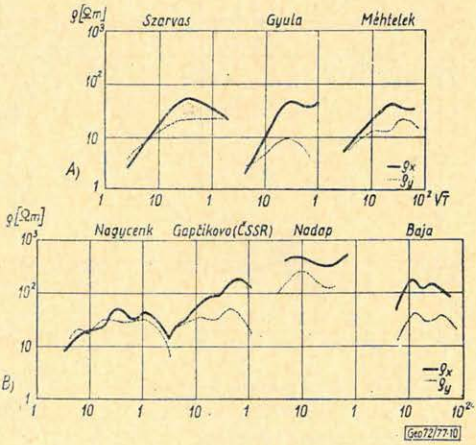
Feltételezhető volna, hogy a Somló környéki jólvezető képződmény oldalirányban befolyásolja a nagyobb távolságban fekvő pontok *MTSZ* görbéit is. A *9. ábrán* olyan p sugárral rajzoltunk köröket Tihany és a Nadap állomás körül, amelyek megfelelnek a jólvezető réteg jelentkezéséhez tartozó periódus változások behatolási mélységének (ez Tihany esetében a ϱ_y-görbe maximuma). A tihanyi ϱ_x – és a nadapi ϱ_y-görbékből kapott p értékekkel rajzolt körök éppen a Somló környékén mennek át. Bár így nem lehet kizárni a jelzett oldalirányú hatást, tekintetbe véve azonban a p sugarú gömbben foglalt hatalmas, több 10 000 km^3-es kőzettömeget, a jólvezető kőzet hatása elenyésznek látszik. Tovább kell azonban vizsgálnunk a módszertani kérdéseket, elsősorban modellkísérletek révén, és csak ezek eredményeinek ismeretében lehet véglegesen a kéregben és a felső köpenyben levő anomáliát a fizikai paraméterek megváltozásaként értelmezni. (Eddigi ismereteink alapján ennek meg van a lehetősége).

A legegyszerűbb megoldást a fentiekre az a feltevés adná, hogy a Somló környékén $\sim$ *7 km* mélységben jelentkező képződmény a nagyobb mélységűtől teljesen független (?)

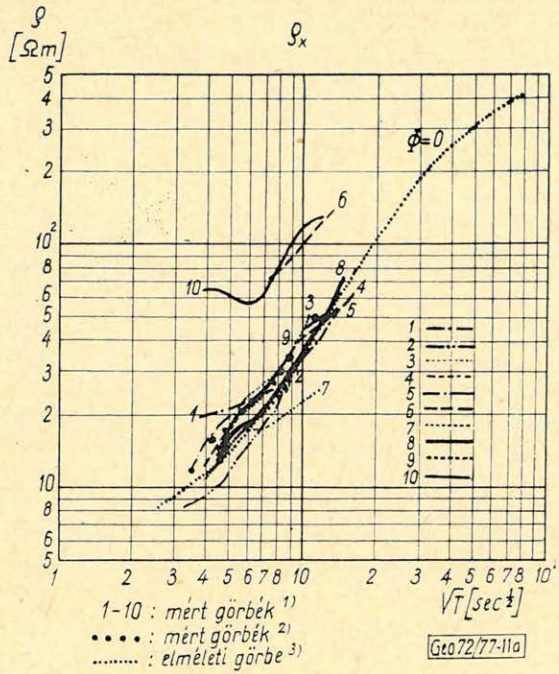
A magnetotellurikus anizotrópia okáról

A regionális *MT* anizotrópia alapvető *statisztikus* sajátossága a Magyar Medencének. Több tanulmányunkban leírtuk (pl. [5]) és értelmeztük többek között a globális tektonika szemszögéből is [6]. A 7., 8. ábrákon is megnyilvánul, de azt a *10. ábrán* látható ϱ_x és ϱ_y görbepárokkal is alátámasztjuk. – A $\varrho_x > \varrho_y$ egyenlőtlenség már a pulzációs tartományban is megmutakozhat, a nagyobb periódusoknál azonban uralkodóvá válik.

Rámutattunk már arra is, hogy a ϱ_x-görbék a Magyar Medencében egy-egy nagyszerkezet területén jobban hasonlítanak egymásra, homogénebbek, mint a ϱ_x-görbék és így a reálisabb információnak valószínűleg ezek a hordozói. Ezt szemlélteti pl. egy NyD-dunántúli kísérleti területen mért *10 MTSZ* görbe is, amelyek mediánját anizotróp modellel próbáltuk értelmezni (*11a–b ábra*).



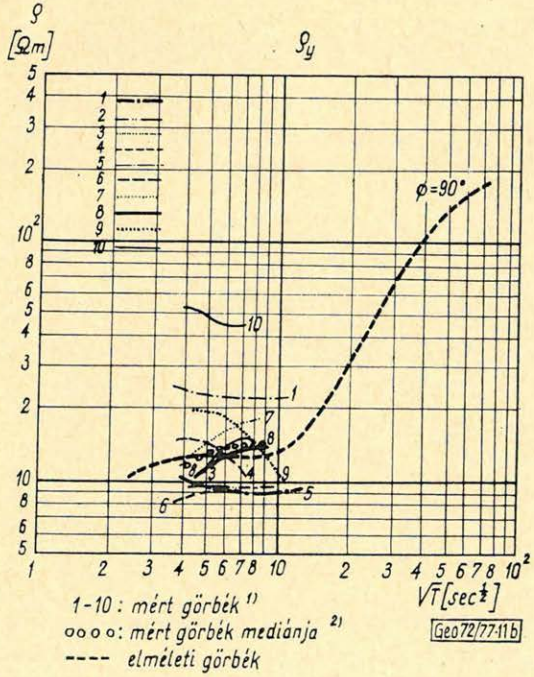
10a–b ábra. „Nagymélységű" ϱ_x és ϱ_y görbepárok Magyarországról és Gabčikovoról (CSSR)
Фиг. 10/а–б Пары кривых ϱ_x и ϱ_y *„больших глубин"* для Венгрии и для Габчиково *(ЧССР)*
Fig. 10/a–b ϱ_x und ϱ_y Kurvenpaare von *„grosser Tiefe"* aus Ungarn und Gabcikovo (CSSR)



11a ábra. Anizotróp réteggel kiértékelt ϱ_x görbék

Фиг. 11/а Кривые ϱ_x, обработанные с учетом анизотропного слоя; *1* – наблюденные кривые; *2* – медиан наблюденных кривых; *3* – теоретические кривые

Fig. 11/a Mit einer anisotropen Schicht berechnete ϱ_x-Kurven *1.* gemessene Kurven; *2.* Median der gemessenen Kurven; *3.* Theoretische Kurven



11b ábra. Anizotróp réteggel kiértékelt ϱ_y görbék

Фиг. 11/б Кривые ϱ_y, интерпретированные с учетом анизотропного слоя; *1* – наблюденные кривые; *2* – меридиан наблюденных кривых; *3* – теоретические кривые

Fig. 11/b Mit einer anisotropischen Schicht berechnete ϱ_y-Kurven *1.* gemessene Kurven; *2.* Meridian der gemessenen Kurven; *3.* theoretische Kurven

Az *MT*-anizotrópiát vagy elektromos inhomogenitás (földtani szerkezetek), vagy a kőzetek anizotrópiája okozza. A Kárpát-medencében olyan tektonikai alakzatokat próbálunk találni, amelyek létrehozhatják a regionális *MT*-anizotrópiát. Ilyen alakzatok jelentkezhetnek a geológiai-tektonikai térképen, de egyes esetekben mélyebben kell azokat feltételeznünk.

Egyik ilyen lehetőség volna a Magyar Középhegység ÉK – DNy irányú vonulata mentén bekövetkező ún. *„partszegély-hatás"* (áramtorlaszolás). Ebben az esetben a dőlésirányú ϱ-értékek kisebbek, mint a csapásirányban mértek. Ez azonban nem áll fenn.

Második lehetőségként a jólvezető képződményekkel kitöltött törési, vetődési zónákat említjük.

A Magyar Medencében ilyenek a nagyszerkezeti egységeket elválasztó diszlokációs övek, amelyeknek irányában uralkodik a K – Ny-i (KÉK-i, NyDNy-i komponens. *Martos* karszthidrológiai vizsgálatai [7] szerint a „hossz-irányú (K – Ny) áramlások sebessége *2 – 3*-szor nagyobb, mint a keresztirányú (É – D) áramlásoké". A keresztirányú törésövek szerepét sem lehet elvitatni a Magyar Medencében – amint az egy-két *MTSZ* görbepáron is kifejezésre jut – azonban a hosszirányúak döntőbb jelentőségűek elektromos szempontból is. *Takács* [8], *Dobrowolskaja* és *Kovtun* [9] kádmodellje igazít el bennünket ilyen szerkezetek esetében. Ezeknél a modelleknél a *H*-polarizációhoz tartozó impedancia, illetve ϱ-görbe (esetünkben tehát a ϱ_x nagyobb ellenállásértéket ad és ugyanakkor a szerkezeten kívül ez közelíti meg jobban a horizontális féltérnek megfelelő rétegmodellt.

A Magyar Medencében uralkodó *MT* anizotrópia fentiekben vázolt alapvető okát véljük felfedezni azon tektonikai térképen is, amelyet Csekunov szerkesztett a keleti Kárpátokat is átmetsző hatalmas K – ÉK – Ny – DNy – i csapású ún. Pannon-Volhyn süllyedékről.

Változó mélységű nagyellenállású medencealjzat mellett a medencealjzat csapásával párhuzamos ϱ-görbék adják a helyesebb rétegtani információt. *Reddynek* a Rocky Mountains közelében végzett mérései ennek iskolapéldái [10]. A Magyar Medencében is előfordulhatnak $\sim$ É – D csapású medencerészek, pl. éppen Somló környékén. Ezért egyeznek itt a ϱ_y-görbékből számított rétegmélységek jobban, mint azok, amelyeket a ϱ_x görbék alapján kaptunk.

A regionális magnetotellurikus anizotrópia értelmezésére anizotróp modellszámításokat is végeztünk és megkíséreltük a fenti jellegzetességek egy részét anizotróp medencealjzattal megmagyarázni. Kiindulásul a ϱ_x és ϱ_y-görbék balbaloldali emelkedő ágának iránytangens-különbsége szolgált. Megállapítottuk, hogy ennek létrehozásához többször tíz *km*-es vastagságú anizotróp közeg szükséges, amelynek anizotrópia-tényezője $\lambda > 4{,}5$. Ez nagyobb, mint a palás szenek közismerten nagy λ-ja, amely csak jelentős mechanikai igénybevétel mellett jöhet létre.

Még további földtani megfontolás szükséges annak eldöntéséhez, hogy az anizotróp modellnek ilyen feltételek mellett van-e reális földtani tartalma. A párhuzamosan eltolt és a felső köpeny jólvezető alsó részét reprezentáló jobboldali csökkenő ágban sem egyesülő ϱ_x és ϱ_y görbepárok (l. pl. a bajai görbéket) is arra utalnak, hogy jelentősebb szerepet kell tulajdonítaniunk a *MT*-anizotrópia kialakításában a horizontális inhomogenitásoknak.

Az erősebben különböző ϱ_x és ϱ_y görbepárokat, pl. az említett *10* DNy-dunántúli *MTSZ* görbe mediánját, megkíséreltük vékony, nagyon jólvezető anizotróp réteggel értelmezni. Ennek lehetősége megvan, amint azt a 11/a és

11/b ábrán mért görbék közé rajzolt elméleti görbék illeszkedése mutatja az anizotrópia két főtengelyének irányában [11].

Az anizotróp réteg vastagsága $h = 0{,}75$ m, $\sigma_1 = 200$, $\sigma_2 = 1000\ \Omega^{-1}\ m^{-1}$.

A magnetotellurikus kutatás tárgyalt két kérdéskomplexuma még sok kvalitatív vonással rendelkezik. Szükségesnek tartjuk mindkét anyag céltudatos gyarapítását, valamint matematikailag nehezen megközelíthető problémák megoldása végett a kismodellvizsgálatok fokozását.

IRODALOM

[1] *Ádám A. – Verő J.:* A magyarországi elektromágneses mérések újabb eredményei. Geofizikai Közlemények, 16 (1967), 25 – 52.

[2] *Ádám A.:* A paleozoós grafitos képződmények meghatározása magnetotellurikus módszerrel elektromos árnyékoló rétegek alatt a Magyar Medencében és néhány genetikai következtetés. MTA X. Oszt. Közl. 4 (1971), 297 – 308.

[3] Kísérleti magnetotellurikus szondázások a Dunántúlon. MTA Geod. és Geof. Kut. Intézet Jelentése az ELGI részére (Kézirat).

[4] *Lantos M. – Nagy Z.:* Újabb adatok a Kisalföld mélyszerkezetéről. Földtani Kutatás XIII. (1970). 53 – 56.

[5] *Ádám A.:* Appearence of the electrical inhomogeneity and anisotropy in the results of the complex electrical exploration of the Carpathian Basin. Acta Geod. Geoph. Mont. Hung. 4 (1969). 187 – 197.

[6] *Stegena L. – Horváth F. – Ádám A.:* Spreading Investigated by Magnetotelluric Anisotropy Nature 231 Jun. 18. (1971.) 442 – 443.

[7] *Martos F.:* Kőzetmozgások és áramlások bányászati műveletek hatására. MTA X. Oszt. Közl. 3 (1970). 195 – 209.

[8] *Takács E.:* Orientation of magnetotelluric impedance ellipses. Acta Geod. Geoph. Mont. Hung. 4 (1969), 415 – 423.

[9] *Dobrowolskaja. A. – Kovtun A. A.:* Modellierung natürlicher elektromagnetischer Felder in horizontal inhomogenen Medien. Vortrag in Leningrad. 18 – 20. Nov. 1970.

[10] *Reddy I. K.:* Magnetotelluric sounding in Central Alberta. Thesis Edmonton, Alberta. 1970.

[11] Magnetotellurikus szondázások adatfeldolgozása és kiértékelése (Módszerfejlesztés). MTA Geod. és Geof. Kut. Int. Jelentése az OKGT részére (Kézirat).

EGYESÜLETI HÍREK

Első bejelentés

A Szeizmológiai és Föld – Belső – Fizikai Nemzetközi Asszociáció (IASPEI) 18. közgyűlését 1973. augusztus 20 – 31 között tartja Limában, Peruban.

Mihelyt a szervezés részletei ismeretesek lesznek, ezen folyóiraton keresztül közölni fogjuk azokat. Érdeklődök információt kérhetnek:

J. Cl. De Breamaecker-től,
a IASPEI főtitkárától,
Department of Geology, Rice University,
Houston, Texas, 77001, USA

T. G.