

Адам А. и Верё И.

ОБРАБОТКА И КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ РАБОТ МЕТОДОМ ТЕЛЛУРИЧЕСКИХ ТОКОВ

За последние годы сеть измерений методом теллурических токов была в большой мере расширена, что позволило проводить обзорную обработку фактического материала для регионального выяснения электрических условий земной коры и характерных свойств земных токов по отдельным районам.

Из наблюдаемых значений для интерпретации пульсаций и вариаций большого периода использовались соответственно скорость вращения теллурических токов $\frac{d\varphi}{dt}$ или $\frac{d\chi}{dt}$, и изменение градиента потенциала ΔX , ΔY . На основании этих значений были выведены и учтены следующие данные:

- 1/ Направленность полученных в отдельных пунктах /абсолютных или в основном пересчитанных на однородную среду относительных/ эллипсов;
- 2/ Соотношение площадей абсолютных эллипсов, определенных в отдельных пунктах, отнесенное, как к базе, к эллипсу обсерватории, и изменение его в зависимости от периода;
- 3/ Средняя по всей стране величина "векторов направленности", характеризующих эллипсы.

Во многих местах векторы направленности связаны с определенными макротектоническими линиями, в векторах, соответствующих вариациям большого периода, в меридиональном направлении намечается сильная тенденция к однородности. Вычисляя соотношения площадей эллипсов, полученных по применяемым при полевых работах пульсациям с периодом около 15-60 сек. и отнесенных к соотношениям площадей абсолютных эллипсов обсерватории, для территории страны можно построить единую карту горизонтальной проводимости. Эта работа выполняется в настоящее время.

Эллипсы, вычисленные в различных диапазонах периодов, показывают значительное региональное отличие в отношении зависимости от периода. Для истолкования аномалий, полученных на карте, между с.с. Надьцеи и Тихань была проведена сравнительная съемка, в целях разделения эффекта подповерхностных осадков от эффекта, вызванного более глубокими участками земной коры. Наконец была сделана попытка выяснить региональные условия земных токов независимо от местных геологических условий, путем вычисления средних по всей стране значений векторов направленности

A. Ádám - J. Verő

BEARBEITUNG UND KARTENDARSTELLUNG DER DATEN DER
REGIONALEN TELLURISCHEN MESSUNGEN

Die in den letzten Jahren erfolgte Erweiterung des tellurischen Messungsnetzes bietet Gelegenheit dazu, das Datenmaterial zusammenfassend aufzuarbeiten mit dem Zweck, die elektrischen Verhältnisse der Erdkruste und die regionalen Gegebenheiten tellurischer Ströme in grossem Masstabe zu klären.

Aus den Beobachtungsdaten werden die Veränderungsgeschwindigkeit

$$\frac{dx}{dt} \text{ bzw. } \frac{dy}{dt}$$

im Falle der Pulsationen/ und die Potentialgradientänderung / Δx , Δy , im Falle von längeren Perioden/ benutzt. Aus diesen wurden folgende Grössen abgeleitet und zur Betrachtung hinzugezogen:

1. Die Richtungsgrössen der an den einzelnen Punkten gewonnenen /absoluten, zweckmässigerweise aber auf homogenen Untergrund umgerechneten relativen/ Ellipsen.
2. Die Flächenverhältnisse der an den einzelnen Punkten bestimmten absoluten Ellipsen bezogen zur Observatoriumsellipse, und deren Variationen als Funktion der Periode.
3. Der Landesdurchschnitt der "Richtungsgrössen-Vektoren", durch welche die Ellipsen charakterisiert werden.

Die Richtungsgrössen-Vektoren zeigen an vielen Messpunkten eine Beziehung zu gewissen grosstektonischen Linien; die den langperiodischen Änderungen entsprechenden Vektoren weisen eine starke N-S gerichtete Homogenisierung auf. Werden die auf Grund der im Feldtellurik benutzten Pulsationen mit etwa 15-60 sec langen Periode berechnet und auf die absolute Elipse des Observatoriums als Grundbasis umgerechnete Flächenverhältnisse kartographisch dargestellt, so kann man eine einheitliche Karte der horizontalen Leitfähigkeit für das ganze Land konstruieren; die Arbeiten dafür sind im Gange.

Die in den einzelnen Periodenbereichen berechneten Ellipsen weisen beträchtliche regionale Abweichungen auf aus dem Gesichtspunkte der Periodenabhängigkeit. Zur Erklärung der an den Darstellungen erscheinenden Anomalien wurden vergleichende Untersuchungen zwischen Nagycent und Tihany angesetzt im Interesse der Trennung des Einflusses der flächennahen Sedimente und der tieferen Krustenteile. Endlich hat man versucht, durch eine auf das ganze Land erstreckende Durchschnittsbildung der Richtungsgrösse-Vektoren den von den lokalen geologischen Verhältnissen unabhängig sich einstellenden grossräumigen /normalen/ Stromverhältnissen näher zu kommen.

AZ ORSZÁGOS FÖLDIÁRAMMÉRÉSEK ADATAINAK FELDOLGOZÁSA ÉS TÉRKÉPI ÁBRÁZOLÁSA

Ádám Antal - Verő József

1959. szeptemberben az V. Geofizikus Ankétén vázoltuk első ízben célkitűzéseinket, módszertani vizsgálatainkat az országos földiárammérésekkel kapcsolatban /1/. Az elmúlt években részben saját, részben pedig a M.Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, valamint a Nehézipari Műszaki Egyetem Geofizikai Tanszékének mérései alapján az országos háló annyira kibővült, hogy érdemesnek tartjuk eddigi munkánkat ismertetni szakközönség előtt.

A mérési adatok feldolgozása mindig a cél által megszabott szempontok szerint történik. Esetünkben ez a földkéreg elektromos viszonyainak, valamint a földiáramok területi sajátosságainak tisztázása hazánkban.

A természetes térrel való frekvenciaszondázás igényeinek megfelelően a mozgó földiáram-obszervatórium kétféle filmelőtolási sebességgel regisztrál. Az ún. gyorsregisztrálás 2 cm/perc előtolással pulzációnál, a lassu regisztrálás 2 cm/óra filmsebességgel pedig a nagyobb periódusú, többnyire szabálytalan változások tanulmányozására szolgál. Bár a feldolgozásnál a két esetben az alapadat más, és pedig a pulzációnál a potenciálgradiens $\frac{dx}{dt}$, illetve $\frac{dy}{dt}$ változásebbsége, míg a nagyobb periódusoknál a félperiódus ideje alatti Δx , Δy potenciálgradiens-változás, az ezekből számított abszolút ellipsziseket egyöntetűen használjuk fel a fenti cél megközelítésére. Adataink:

- 1./ Az egyes pontokon nyert /abszolút/, de célszerűbben homogén altalajra átszámított relatív /ellipszisek/ irányítottsága.
- 2./ Az egyes pontokon meghatározott abszolút-ellipszis területaránya az obszervatóriumi abszolút ellipszisére, mint bázisra vonatkoztatva, és ennek változása a periódus függvényében.
- 3./ Az ellipszisek átlaga az ország területén.

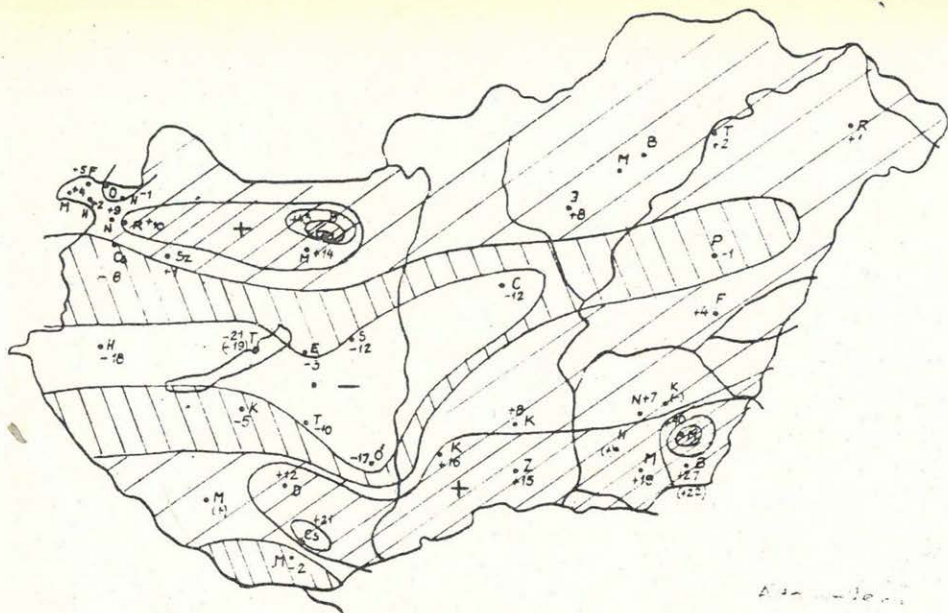
Ha eltekintünk az ellipszis területétől, akkor két jellemző adattal, a nagytengely irányával és az excentricitással megadhatjuk az ellipszis többi adatát. A kettőt közösen nevezhetjük az ellipszis irányítottságának, s olyan irányított mennyiségként foghatjuk fel, amelynek iránya egybeesik a nagytengely irányával, hossza pedig az "excentricitást" $= \left(\frac{a-b}{a} \right)$ jelképezi.

Ha az ellipszisek irányitottságát megszabadítottuk az ianoszfér és a bázis geológiai felépítésének hatásától, vagyis homogén altalaj bázisra számítottuk ki /ennek lehetőségét alább tárgyaljuk/, kapcsolatot kapunk a kérdéses pont geológiai helyzetével. Itt utalunk arra, hogy mérési pontjainkban több esetben erős kapcsolat található bizonyos nagytektonikai vonalak és az irányitottságok között /pl. a móri árokban fekvő mérőpontban a törésvonal irányát jelzi/.

Ha a terepi tellurikában használt kb. 15-60 sec periodusu pulzációk alapján a mérőpontban abszolút ellipszist számítunk és képezzük az obszervatórium, mint főbázis abszolút ellipszisére vonatkozó területarányát, a kérdéses pont alatti üledék horizontális vezetőképességére kapunk felvilágosítást. Az országos földiárammérések hálójának valamennyi pontjában sok adattal így kiszámított értékek lehetővé te-
szik, hogy az országban végzett valamennyi üzemszerű tellurikus mérést ezekhez a pontokhoz kapcsoljuk és így az ország egységes horizontális vezetőképesség térképét /~alaphegységtérképét/ megszerkesztjük. Ez a munka folyamatban van.

Ha a gyorsváltozások /pulzációk/ alapján vizsgáljuk, hogy az eltérő periodusu változásokból számított ellipszisek hogyan viselkednek az egyes pontokon, érdekes következtetésekre jutunk. Az Alföld területének DK-1, nagyobbik felén a periodus növekedésével erősen nő az ellipszis területe is az obszervatóriuméhoz képest. Maximálisan a 10 sec-4 min határok között ez a növekedés felülmúlja a 20 %-ot. Ezzel szemben a Dunántul középső részén, K-Ny-i sávban az ellipszisek területe a periodus növekedésével csökken. Ennek a sávnak éppen a közép-pontjában helyezkedik el Tihany.

A bemutatott térképpel /1. ábra/ nem akarunk számszerű összefüggést szemléltetni. Előzetes adatként egy-egy értékkel jellemeztük az egyes pontokban a relatív ellipszis területének változását a periodus függvényében. Az értékek középhibája valószínűleg ± 5 körül lehet, de mindenesetre ± 10 -nél kevesebb, amint ezt az obszervatórium környéken fekvő pontok, valamint az ismételt Tihany és Battonya adatai is mutatják. Ha nagy periodusu változások alapján számított területarány-periodus görbéket vizsgáljuk, két jellegzetes görbetípust különböztethetünk meg /2. ábra/. Mindkét görbe a nagyobb periodusoknál közeledik az egységhez. Ez az elektromos viszonyok homogenizálódásának jele a nagy mélységek felé. Az egyik görbe csökkenő, a másik növekvő tendenciát mutat. Ha a két görbetípus felezőálló, illetve lezálló ágának átlagos tangense alapján jellemezzük a pontokat, jó egyezést kapunk a gyorsváltozások alapján szerkesztett 1. ábrával. Felvetődött a kérdés, honnan származnak az anomáliák? Ennek megválaszolása végett összehasonlító

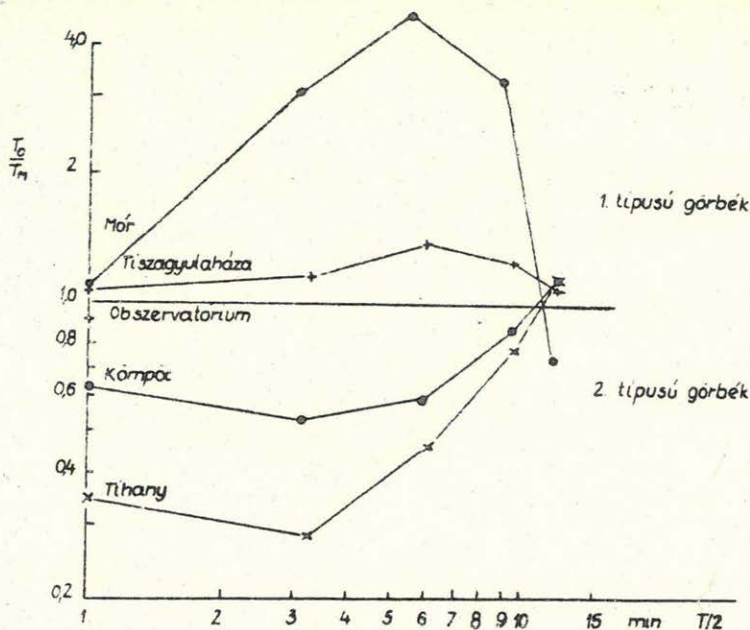


1. ábra. Tellurikus frekvenciaszondázási vázlat Magyarországról.

magnetotellurikus vizsgálatokat végeztünk Nagycenk és Tihany pontok között részben saját, részben pedig Csen-Lu-szó adatai alapján. /Az adatok átengedéséért köszönetet mondunk./ A fajlagos látszólagos vezetőképességet $\bar{\sigma}$ / E.R. Niblett és C.Sayn-Wittgenstein módszerével /2/ eszámítottuk. A 3. ábrán E/M viszony változását, mint a számítások alapját mutatjuk be a periódus függvényében a Nagycenk mellett észlelt pulsációkból, öbölhábörgásokból és a napi járás harmonikusából számitva.

4/a, b ábrákon 20 sec.-8 min periodusu változásokból számított értékek láthatók mindkét komponenspárra vonatkozólag a Nagycenk melletti és a tihanyi obszervatórium esetén /A 4/c ábra $\frac{M_y}{E_x}$ -ből számítva az öbölhábörgások alapján a nagymélységű értékeket is feltünteti./

Az $\frac{M_x}{E_y}$ -ből számított görbék mindkét helyen, viszonylag kis mélységben /10, illetve 30 km-en belül/ vezetőképességnövekedést mu-



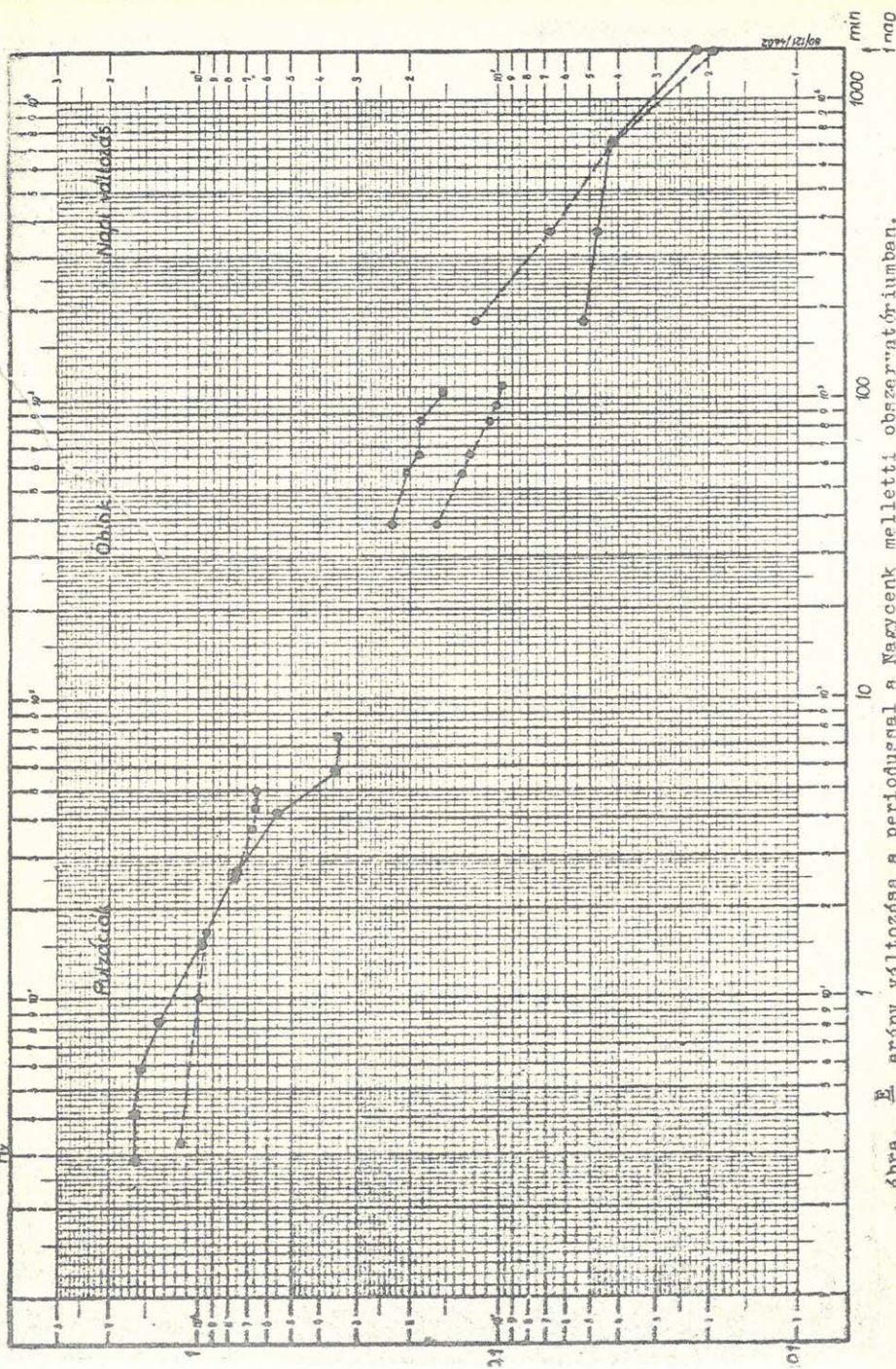
2. ábra. Frekvenciaszondázási görbék típusai a lassu regisztrátumok alapján.

tatnak. Ezeket fenntartással kell fogadnunk. Reálisabbnak tünik $\frac{M}{\bar{X}}$ -ből számított $\bar{\sigma}$ -görbe. E szerint az anomália jelentős része a felszínközeli üledékekkel magyarázható meg, de eltérés tapasztalható még 10-15 km mélységben is, tehát kb. a Mohorovicic felületig. A magyarországi kéregrész vastagságára vonatkozó gravitációs uton számított adatokkal való összehasonlítás nem adott pozitív eredményt. A mélyreflexió kéregvastagsági adatokkal elég jó egyezést találtunk. /Az összefüggés az 5. ábrán látható./ A korreláció értékére - 0,6-ot kaptunk. Ez igazolja eredeti feltevésünket, amely szerint a tellurikus frekvenciaszondázás kéregvastagság meghatározására is felhasználható.

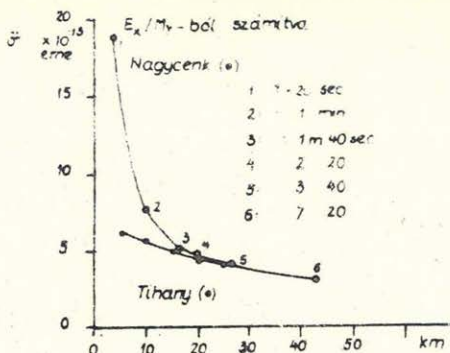
Ha az irányítottági vektorok átlagát képezzük az egész ország területére, akkor a statisztikus adathalmazból az egyes geológiai helyzetek hatása kiesik, és megkaphatjuk a magyarországi átlagos irányítottagságot. Ennek egy része feltehetőleg az egész ország regionális geológiájával is magyarázható. A Nagycenk melletti obszervatóriumra vonatkozó relatív ellipsziseket átlagoltuk a már kiszámított kb. 40 pontban, s azt találtuk, hogy az így kapott országos átlag jól egyezik

$\frac{E_{\text{H}}}{E_{\text{V}}}$ változása a periódussal nagycenk mellett

$\frac{E_{\text{H}}}{E_{\text{V}}}$ (átlagérték)

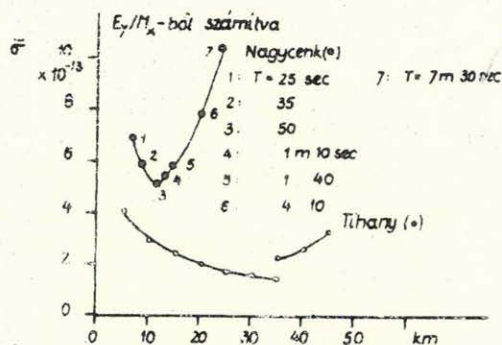


Ábra. $\frac{E_{\text{H}}}{E_{\text{V}}}$ arány változása a periódussal a Nagycenk melletti obszervatóriumban.



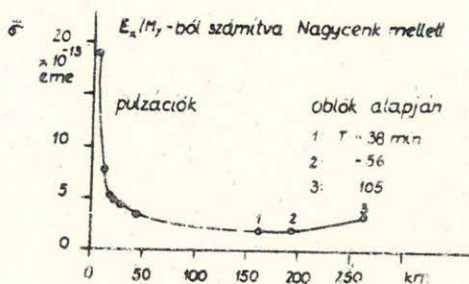
4/a ábra. Fajlagos vezetőképesség-mélység görbék alapján számítva.

$\frac{M_y}{E_x}$

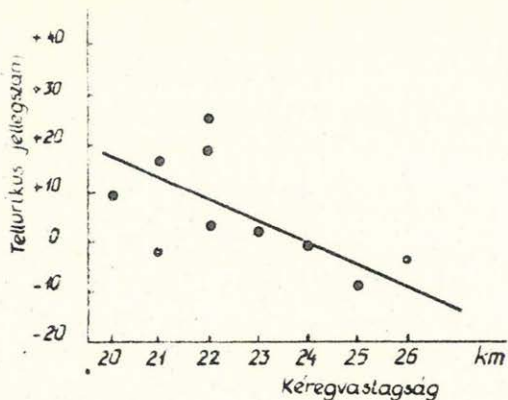


4/b ábra. Fajlagos vezetőképesség-mélység görbék alapján számítva.

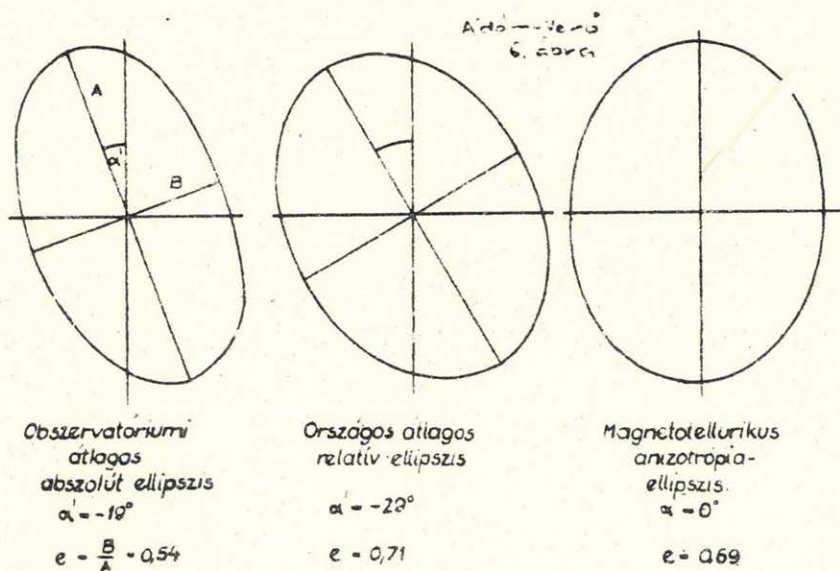
$\frac{M_x}{E_y}$



4/c ábra. Fajlagos vezetőképesség-mélység görbe Nagycenk melletti obszervatóriumban $\frac{M_y}{E_x}$ alapján számítva.



5. ábra. Regressziós egyenes a tellurikus frekvenciaszondázási jellegszám és a kéregvastagsági adat között.



6. ábra. Különböző anizotrópia-ellipszisek összehasonlítása.

z obszervatóriumban végzett magnetotellurikus mérésekből számítottal /6. ábra/. Ezek alapján feltehető, hogy az ország geológiai helyzete az átlagot csak csekély mértékben befolyásolja, s így az abszolút ellipsziseknek több pontra kiterjesztett átlaga jól fogja jellemezni azokat az áramviszonyokat, amelyek hazánkban homogén altalajban kialakultak volna. Természetesen az átlagoldsnál az egyes állomásokat súlyoznunk kell, a pontok sűrűségének és esetleg az alapkőzet mélységének megfelelően.

Még meg kell említenünk azt, hogy esetleg a különböző periodusokra különböző átlagellipsziseket kaphatunk, de az ezzel kapcsolatos számításokat csak nagyszámu pont esetén végezhetjük majd el.

IRODALOM

- 1./ Ádám Antal - Verő József: Előzetes beszámoló a MTA Geofizikai Kutató Laboratóriumának országos földiáramméréseiről.
/Megjelenőben a Geofizikai Közleményekben/
- 2./ E.R. Nibbet és C. Sayn-Wittgenstein: Variation of electrical conductivity with depth by the magneto-telluric method.
/Geophysics, Vol. XXV. No. 5./