

АДАМ А.

SVYAZ' KHOROŠHO PPOVODYASHCHEGO SLOYA VERKHNĖY MANTII S GEO- TEKTONIKOY

Обнаружена определенная связь слоя верхней мантии, отличающегося аномальной электрической проводимостью, с отдельными геотектоническими блоками Земли по данным магнитотеллурических исследований. Приводятся новые данные, полученные в Карпатском бассейне.

A. ÁDÁM

CORRELATION BETWEEN THE GEOELECTRIC CONDUCTOR OF THE UPPER-MANTLE AND THE GEOTECTONICS

A certain relation between the anomalous conductor of the Upper Mantle and some geotectonic units of the Earth is outlined as suggested by recent results of magnetotelluric investigations. New data from the Carpathian Basin are given.

A FELSŐ KÖPENY ELEKTROMOS JÓLVEZETŐ RÉTEGÉNEK ÖSSZEFÜGGÉSE A NAGYTEKTONIKÁVAL

ÁDÁM ANTAL

A földkéreg vastagságváltozásait ma már meglehetősen biztonsággal hozzák kapcsolatba földünk nagytektonikai elemeivel (pl. vastag kéreg = geoszinclinális, vékony kéreg = oceáni medence). A nagytektonikai elemek kialakulásának mechanizmusáról azonban csupán elméletek vannak és a közelmúltig alig volt adatunk arról, hogy a földköpeny belsejének viselkedése hogyan kíséri az említett nagytektonikai elemeket.

1960-tól kezdve azonban egyre több közlemény tudósít arról, hogy a felső köpeny elektromos ellenállásában jelentős változások vannak, amelyek bizonyos szeizmológiai eredményekkel kapcsolatba hozhatók (CANTWELL, 1960; NIBLETT és SAYN – WITTGENSTEIN, 1960; LAUNAY, TOUITOU és GRENET, 1963; ÁDÁM 1963, 1964; SRIVASTAVA et al. 1963; FOURNIER, MORRISON és WARD, 1963; FOURNIER, 1963; WHITHAM, 1964; SRIVASTAVA és JACOBS, 1964; FOTIADI, VANJAN, KHARIN, 1965; POSZPEJEV, 1965; PORSTENDORFER, 1965; OELSNER, 1965; AMIROV, 1966; ÁDÁM 1967). Ezek a közlemények azzal az elektromos anomáliával foglalkoznak, amely a felső köpenyben mintegy 50–150 km mélységtartományban, főként 70–80 km mélységből jelentkezik (a továbbiakban ennek az anomáliának a hatóját „jólvezető rétegnak” nevezzük).

A kézirat 1966. XII. 1-én érkezett.

(A *MT*-szondázások mellett többszáz km mélységben is jelzik a tisztán mágneses módszerekkel már korábban kimutatott és feltehetően a kőzetek fázis-átalakulásának megfelelő [AKIMOTO, FUJISAWA, 1965] ellenálláscsökkenést. Ezzel azonban most nem foglalkozunk).

A magnetotellurikus mérések teljesítőképességét WAIT (1954) és PRICE (1962) elméleti kritikája következtében, a közelmúltig érdemtelenül aláértékelték (RIKITAKE, 1966). Nyilván ez a magyarázata annak, hogy még a felső köpeny felépítésével foglalkozó legkorszerűbb művek (pl. ANDERSON, 1965) sem szentelnek figyelmet az elektromágneses — elsősorban magnetotellurikus — mérések eredményeinek.

Nem csoda, hogy e lebecsült eredmények értelmezése sem fejlődött. A szerző, majd FOURNIER, MORRISON és WARD (1963), ugyan megkísérelték az említett jólvezető réteget összefüggésbe hozni a Gutenberg-féle kissebességű övvel, de utóbbiak nem tudtak megfigyelni görbéiken „semmilyen szisztematikus mélységváltozást... a tektonikailag zavart és a táblás szerkezetek között”.

Az újabb elméleti megfontolások (SRIVASTAVA, 1965) és a gyakorlati térelemzések (ÁDÁM, 1966) következtében azonban a magnetotellurikus módszer tekintélye egyre növekszik és a jelenlegi tanulmány egyik törekvése éppen arra rámutatni, hogy igenis bontakozik valamilyen, egyelőre homályos összefüggés a magnetotellurikus eredmények (a jólvezető réteg mélysége) és a föld nagytektonikai elemei között.

Ilyen megfontolásoknál azonban nem elégedhetünk meg azzal, hogy végtelenül változatos földünket kizárólag „tektonikailag zavart” és „táblás szerkezetekre” bontsuk. A jelenlegi tektonikai ismeretek, a földi gravitációs tér eloszlása, és a földkéregkutató szeizmikus mérések eredményeinek birtokában, a következő nagytektonikai felosztást javasoljuk (SZÉNÁS, 1959, 1965).

1. Kristályos, ősi pajzsok (normális [30–35 km vastagságú] kéreg);

2. Táblás területek, ahol soha vagy legalábbis a varisztikum óta nem volt geozinklinális (normális vastagságú kéreg);

3. Variszkuszi vagy annál idősebb geozinklinálisok (kéregvastagság szempontjából ez a típus két szélsőséges modellre bontható: a) lepusztult és kérge normalizálódott [ez a modell erősen emlékeztet a 2) típusra]; b) nem pusztult le és kérge lényegében olyan vastag, mint egy fiatal geozinklinálisé);

4. Fiatal (alp-himalájai) geozinklinális (vastag kéreg);

5. Óceáni medence (igen vékony kéreg).

Külön említjük a Kárpáti-medencét, mert geofizikai paramétereinek összességét tekintve, párját egyelőre nem ismerjük. Kialakulása nyilvánvalóan a 4) típusú geozinklinálissal kapcsolatban történt, kérge azonban vékony. Jólvezető rétege viszont — mint látni fogjuk — geozinklinális jellegű.

Feltehető, hogy FOURNIER, MORRISON és WARD az 1) és 2) típusú modellt nevezte „táblás szerkezetnek”, „tektonikailag zavartnak” pedig a 3) és 4) típusút tekintette.

* * *

A szerző, idézett tanulmányában (1963) felhívta a figyelmet a jólvezető rétegnek arra a lényeges mélységkülönbségére, amely a Kárpáti-medencében észlelt 60–70 km és szovjet kutatók (TYIHONOV et al., 1961) által — táblás területen észlelt >150 km között fennáll.

A szerzőnek ezt a — néhány adatból tett — megállapítását a Kárpáti-medencében, valamint az Orosz táblán azóta végzett mérések megerősítették. 1966-ban 29 magnetotellurikus frekvenciaszondázási görbe statisztikus feldolgozásával igazoltuk (ÁDÁM, 1966) a Kárpáti-medencében az átlagosan 100 km-nél kisebb rétegmélységet. A táblás területen levő Közép-orosz medencében végzett 13 magnetotellurikus frekvenciaszondázás (JANOVSKIJ et al., 1966) 225 km-es átlagmélységet (180 — \approx 250 km) adott meg a jólvezető rétegre.

Ez a nagy mélységkülönbség azonban nem elszigetelt eset. Szovjet szerzők (FOTIADI, VANJAN, KHARIN, 1965; POSZPEJEV, 1965) hasonló jelenségre hívták fel a figyelmet a Bajkál tó környékén, a Szibériai tábla peremén, ahol az idős geoszinklinális öv — az ún. irkucki amfiteátrum — szélén 80 km-ben jelentkező jólvezető réteg, a tábla alatt mintegy 180 km mélységbe süllyed.

A nagytektonika és a jólvezető réteg helyzete közötti érdekes összefüggésre mutatott rá AMIROV (1966) is, aki a Jagotin-Baturin szelvényben végzett MT frekvenciaszondázások eredményeiből szűrte le azt a következtetést, hogy a jólvezető réteg a Dnyeper — Donyeci medence peremén észlelt 116 — 150 km-es mélységről, a medence alatt 192 — 210 km-re süllyed. A Mohorovičić szint éppen fordítva viselkedik, a medence alatt magasabban van. A felső köpenynek ez az érdekes szerkezete bizonyára elősegíti az Orosz-táblán levő medence képződésének megismerését.

* * *

Első látásra úgy tűnik, hogy a jólvezető réteg mélységének változása ellenkező értelmű a kéreg vastagságának változásával. Felborítja azonban ezt a modellt a Kárpáti-medence és az, hogy a jólvezető réteg az óceánok alatt szignifikánsan magasra emelkedik. Van tehát összefüggés a táj nagytektonikai jellege és a jólvezető réteg elhelyezkedése között, csak ennek lényegét egyelőre pontosan nem ismerjük és tektonikailag magyarázni nem tudjuk.

Ezért tanulmányunk *másik* és lényegesebb célkitűzéseként javasoljuk a mérési tevékenység fokozását, mégpedig valamennyi területfajtan egyaránt, hogy minél előbb elegendő adat álljon rendelkezésünkre megbízható statisztikus következtetések levonására.

A Kárpáti-medencében külön fontosságot ad e kutatásnak egyrészt a terület sajátos szerkezeti helyzete, másrészt egy ebből következő szerkezeti-módszertani probléma: az ún. szerkezeti anizotrópia (ÁDÁM, 1967), amely PRICE elvi kritikáján túlmenően is terheli a magnetotellurikus módszert (ÁDÁM, 1966).

IRODALOM

- Akimoto, S. J., — Fujisawa, H., 1965: Demonstration of the electrical conductivity jump produced by the olivine-spinel transition, *Journal of Geophysical Research*, 70, 2 443—449.
- Amirov, V. K., 1966: Nekotorie rezul'tatü kolichestvennoj interpretacii dannü magnitotelluriceszkogo zondirovanija po profilju Jagotin—Baturin. Informacionnüj Bjuleteny „Geofizika i Asztronomija” No. 9. 61—68.
- Anderson, Don L., 1965: Recent evidence concerning the structure and composition of the Earth's mantle. *Physics and Chemistry of the Earth VI*. Pergamon Press.
- Ádám A., 1963: Néhány feltevés a felsőköpeny elektromos felépítéséről Magyarországon. Előadás a Magyar Geofizikusok Egyesülete IX. szimpoziómán (1963. szept. 17.)

- Ádám A., 1963: A földkéreg és a felső köpeny elektromos ellenállásviszonyainak kutatása Magyarországon földi elektromágneses térrel. Kandidátusi értekezés.
- Ádám A., 1964: A kéreg és a felső köpeny elektromos felépítése Magyarországon a magnetotellurikus és relatív tellurikus frekvenciaszondázás alapján. Geofizikai Közlemények XIII. 2.
- Ádám A., 1965: Einige Hypothesen über den Aufbau des oberen Erdmantels in Ungarn. Gerlands Beiträge zur Geophysik 74 1 20–40.
- Ádám A., 1966: A magnetotellurikus (MT) módszer Price-féle kritikájáról. (A pulzációs tér dimenziójának meghatározása). Geofizikai Közlemények XVI., 1–2.
- Ádám A., 1967: A magyarországi elektromágneses mérések információiról. Geofizikai Közlemények.
- Cantwell, T., – Madden, T. R., 1960: Preliminary report on crustal magnetotelluric measurements. Journal of Geophysical Research 65. 4202.
- Fotiadi, E. E., – Vanjan, L. L., – Kharin, E. P., 1965: Glubinnij magnitovariacionnütje zondirovanija (MVZ) na juge srednej Szibiri i v Zabajkal'e. Dokladü AN SzSzsZr 164 (3) 559–562.
- Fournier, H., 1963: De quelques remarques à propos des courbes d'investigation et de sondage magnéto-telluriques actuellement connues. Acta Technica 43. 453–465.
- Fournier, H., – Ward, S. H., – Morrison, H. F., 1963: Magnetotelluric evidence for the low velocity layer. Space Science Laboratory, University of California (Nov. 7. 1963).
- Janovszkij, B. M., – Kovtun, A. A., – Raszpovov, O. M., – Csicsserina, N. D., 1966: Glubinnoe stroenie Sredne-Russzkoy Vpadinü po dannüm magnito-telluriceszkovo zondirovanija, Voproszü Geofiziki. Izdatel'sztvo Leningradzkovo Universziteta 3–9.
- Launay, L., – Touitou, J., – Grenet, G., 1963: La conductibilité électrique du Manteau Supérieur. Annales de Géophysique 19, 2.
- Nibblett, E. R., – Sayn-Wittgenstein, C., 1960: Variation of electrical conductivity with depth by the magnetotelluric method. Geophysics 25, 998.
- Oelsner, Ch., 1965: Magneto-tellurische Tiefsondierung im Kingsbay-Gebiet (Westspitzbergen) Monatsberichte der DAW 7 5/6.
- Porstendorfer, G., 1965: Apparative und methodische Entwicklung magnetotellurischer Verfahren mit Anwendung auf die Tiefenerkundung im Bereich der Norddeutschen Leitfähigkeitsanomalie. Veröffentlichungen des Instituts für Geodynamik Jena der DAW H. 3. Akademie Verlag.
- Poszpejev, V. I., 1965: Nekotorüe rezul'tatü magnitotelluriceszkih zondirovanij v irkutzskom amfiteatre. Geologija i Geofizika 5.
- Price, A. T., 1962: The theory of magnetotelluric methods when the source field is considered. Journal of Geophysical Research 67. 5. 1907–1918.
- Rikitake, T., 1966: Electromagnetism and the Earth's interior. Elsevier Publishing Company
- Srivastava, S. P., – Douglas, J., – Ward, S., 1963: The application of the magnetotelluric and telluric methods in Central Alberta. Geophysics 28. 426.
- Srivastava, S. P., – Jacobs, J. A., 1964: Determination of the resistivity distribution at Meanook, Alberta, Canada, by the magnetotelluric method. Journal of Geomagnetism and Geoelectricity 15. 280.
- Srivastava, S. P., 1965: Theory of the magnetotelluric method for nonuniform conductors. Journal of Geomagnetism and Geoelectricity, 17. 3–4.
- Szénás Gy., 1959: A szeizmikus módszer kifejlesztésének és alkalmazásának egyes kérdései. Geofizikai Közlemények, VIII. 4.
- Szénás Gy., 1965: A geofizikai térképezés földtani alapjai Magyarországon. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Tyihonov, A. N., – Lipszkaja, N. V. – Deniszkin, N. A. – Nikiforova, N. N. – Lomakina, Z. D., 1961: Ob elektromagnitnom zondirovanii glubokih szleev Zemli. Dokladü AN SzSzsZr 140 (3).
- Wait, I. R., 1954: On the relation between telluric currents and the Earth's magnetic field. Geophysics 19.
- Whitham, K., 1964: Anomalies in geomagnetic variations in the Arctic archipelago of Canada. Journal of Geomagnetism and Geoelectricity 15.