

Új közelítés a Periadriai-Balaton vonal elektromos vezetőképeség-anomália értelmezéséhez audiomagnetotellurikus mérések alapján

ÁDÁM ANTAL* – DUMA GERALD** – HORVÁTH JÁNOS*

A magnetotellurikus (MT) mérések a Periadriai vonal, továbbá a Pannon-medencében, annak folytatását képező Balaton-vonal mentén lineáris jólvezető elektromos anomáliát jeleztek, amelynek mélysége a Pannon-medence felé csökken. A Balaton-vonallal és az ÉK–DNy-i hosszanti törésekkel párhuzamos zónákban fejlődött ki a Dunántúli vezetőképeség-anomália is a Balaton és Rába között.

Mivel a vezetőképeség-anomáliák jól ismert tektonikai zónákhoz kapcsolódnak, eredetüket kezdetben a törések által megnövelt pórustérfogatban levő folyadékkal magyaráztuk. A nagyon kis fajlagos ellenállásértékek, a nagy anizotrópia, a töltések hatása a H polarizációjú MTSz-görbékre és az anomális mágneses térváltozások az ionos vezetés mellett grafitoktól, ércektől származtatható elektronos vezetés megnövekedésére is utaltak.

A Gaül-völgyben, a Periadriai vonal egyik szakaszán az 1986. évi audiomagnetotellurikus (AMT) mérésekkel álló grafitos pala blokkokat fedeztünk fel, amelyeket a tektonika a Karni Alpok dolomitjai alól léposózetesen emelt a felszínre. Feltételezhetjük, hogy ugyanaz a lemezütközés (kollízió) rendezte a mezozoos karbonátok alatt keskeny dűke-okba a paleozoos grafitos palákat a Dunántúlon is, mint a Periadriai vonal mentén. A Bakony-Drauzug földtani egység e közös, keleti és nyugati szakaszán egyaránt jelentkező formációja bizonyíték lehet a sajátos tektonikai alakzat önállósága mellett, mivel kiterjedése az ok területére korlátozódik az eddigi MT és AMT méréseink szerint.

Магнетотеллурические наблюдения выявили линейную хорошо проводящую электроаномалию по линии Периадриа и дальше как по её продолжению в Паннонском бассейне по линии Балатона, глубина которой уменьшается в направлении Паннонского бассейна. В зонах параллельных линии Балатона и продольным нарушениям северо-восточного-югозападного направления развилась и Задунайская аномалия проводимости между Балатоном и Рабой.

В связи с тем, что аномалии проводимости приурочены к хорошо известным тектоническим зонам, их происхождение вначале объяснялось жидкостью, заполняющей увеличившийся под влиянием разломов объем пор. Очень низкие значения удельного сопротивления, большая анизотропия, влияние зарядов на кривые МТЗ поляризации Н и аномальные изменения магнитного поля указывают на наличие наряду с ионной проводимостью увеличения электронной проводимости, связанной, возможно, с графитами и рудами.

В долине Гаил, на одном участке линии Периадриа аудиоманетотеллурическими (AMT) наблюдениями 1986 года были открыты стоящие блоки графитовых сланцев, которые тектоникой были ступенчато подняты на поверхность из-под карни-альпийских доломитов. Можно предположить, что подобная коллизия под карбонатами мезозоя собрала в узкие дайки графитовые сланцы палеозоя и в Задунайской области как по линии Периадриа.

Эта общая формация Баконь-Драузугской геологической единицы, появляющаяся как на восточной так и западной частях её, может служить доказательством самостоятельности этой особой тектонической формы, т. к. её распространение ограничивается только их площадью согласно проведенным до сих пор наблюдениями MT и AMT.

Along the Periadriatic lineament and its continuation in the Pannonian Basin, the Balaton-line, a linear conductivity anomaly (CA) was detected. Its depth decreases towards the Pannonian Basin according to long periodic magnetotelluric (MT) investigations. In parallel zones to the Balaton line and the NE–SW longitudinal fractures developed the Transdanubian conductivity anomaly between

* MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet, 9400 Sopron, Múzeum u. 6–8.

** Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, A–1190 Wien, Hohe Warte 38.

the Lake Balaton and the Rába river. As the CA is connected to a well-known tectonic zone, its origin has been initially explained by crustal fluid contained in the increased pore volume of the tectonic zone. The very low resistivity values, the great anisotropy, the effect of charges on the H polarized MT curves and the anomalous magnetic field variations hinted at an increase of the electronic conduction possibly caused by graphitic rocks or ores in addition to ionic conduction.

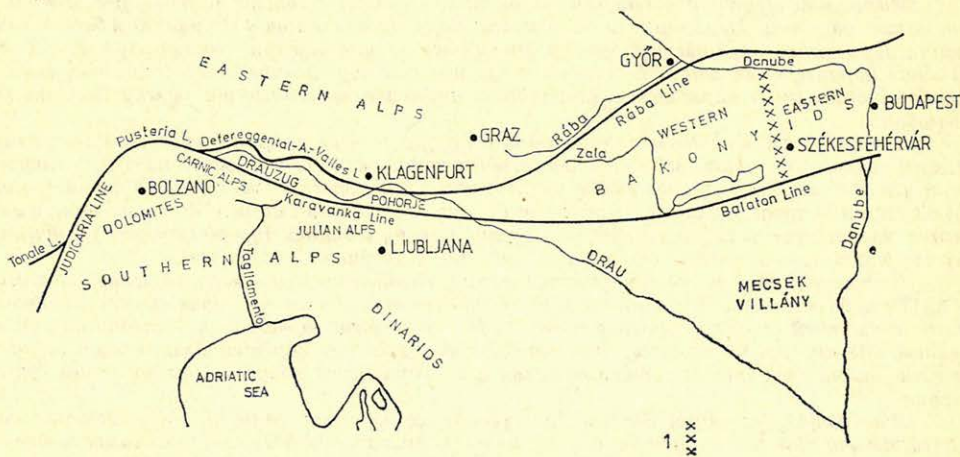
In the Gail-valley, as a part of the Periadriatic lineament the 1986's audiomagnetotelluric measurements have discovered standing blocks of graphitic shales lifted up gradually by tectonics from below the dolomites of the Carnic Alps till the surface. It can be supposed that the same plate collision arranged to narrow dikes the Paleozoic graphitic shales under thick Mesozoic carbonates in Transdanubia (Hungary) along the Balaton line and parallel zones to it.

This common formation found both in the Eastern and Western parts of the Drauzug-Bakony geologic unit and limited to its area according to the MT and AMT soundings can also be a proof for the independence of this characteristic tectonic zone.

I. Bevezetés

A 60-as évek elején még relatív tellurikus frekvenciaszondázásokkal rendkívüli elektromos vezetőképesség-anomáliát fedeztünk fel a Bakonyban és annak ÉNy-i előterében (Ádám és Verő, 1964), amelyet azóta az MTA GGKI-n kívül több intézmény is részletesen tanulmányozott (NME, GKV, ELGI). Ma már többé-kevésbé jól ismerjük ennek a Dunántúli vezetőképesség-anomáliának főbb geoelektromos sajátosságait, belső szerkezetét. Nem sikerült azonban meghatározni az anomália közettani-fizikai okát, mivel fúrás a mai napig sem harántolta.

Mínthogy a legújabb földtani irodalom pl. Kovács (1983), Kázmér és Kovács (1985) hangsúlyozza a Dunántúli vezetőképesség-anomáliát határoló két



Geo 67/7-1

1. ábra. A Bakony-Drauzug földtani egység (Kázmér és Kovács 1985) 1. K- és Ny-Bakony közötti paleogeográfiai határ

Рис. 1. Баконь-Драузугская геологическая единица (Казмир и Ковач, 1985) 1. палеогеографическая граница между восточной и западной Баконью

Fig. 1. The Bakony-Drauzug unit. 1. Paleogeographic boundary between Western and Eastern Bakony unit (Kázmér and Kovács, 1985)

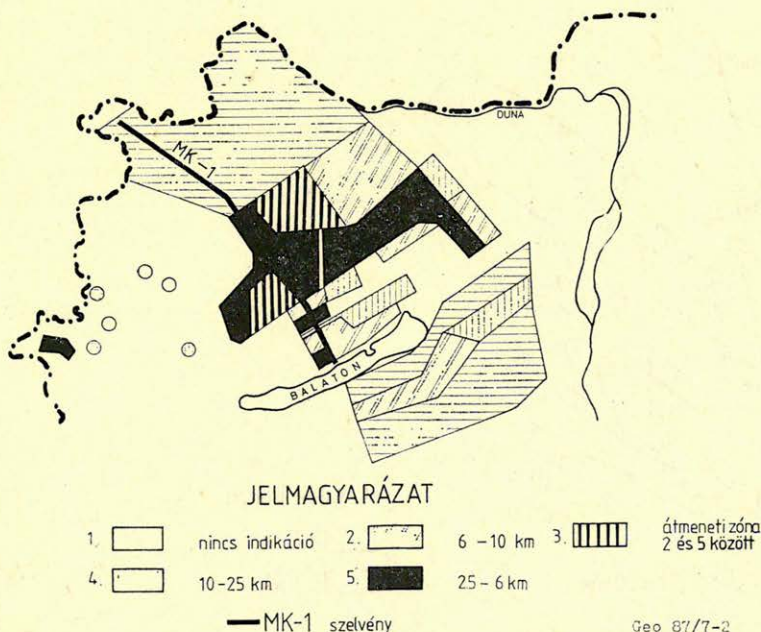
jelentős tektonikai vonal: a Balaton- és a Rába-vonal, valamint a Keleti és Déli Alpokat elválasztó Periadriai-, illetve az Insubriai (DAV)-vonal kapcsolatát (1. ábra), a 80-as években több magnetotellurikus (MT) és a múlt évben pedig audiomagnetotellurikus (AMT) expedíciónk tanulmányozta ez utóbbiak mentén az elektromos vezetőképesség eloszlását különböző mélységtartományokban.

Bemutatjuk e két földtanilag rokon terület, összefoglalóan Kázmér és Kovács (1985) szerint *Bakony-Drauzug egység* MT és AMT mérések révén meghatározott főbb elektromos vezetőképesség-sajátságait. Ezek összehasonlítása révén eljuthatunk a Dunántúli anomália okának egyértelműbb megállapításához és ugyanakkor újabb bizonyítékokat adhatunk a *Bakony-Drauzug egység* önállóságához, azaz a környezetétől való földtani-szerkezeti elkülönüléséhez, feltehetően olyan korú földtani képződmények által, amelyek a szerzők által vizsgált késő permii formációknál idősebbek.

2. A Dunántúli vezetőképesség-anomália

Több tanulmányban, legutóbb egy *status report*-ban (Ádám, 1985) összegeztük ismereteinket e jellegzetes kéreganomáliáról. Így valóban csak a leglényegesebb vonásait említjük itt, amelyekre a továbbiakban hivatkozunk.

Jólvezető képződmények a preausztriai medencealjzatban



2. ábra. Részlet a „Jól vezető formációk a preausztriai aljzatban” c. térképből (Szerkesztette Ádám Antal, Nagy Zoltán, Varga Géza 1986-ban)

Рис. 2. Фрагмент карты «Хорошо проводящие формации в преавстрийском фундаменте.» (составители: А. Адам, З. Надь, Г. Варга, 1986г.)

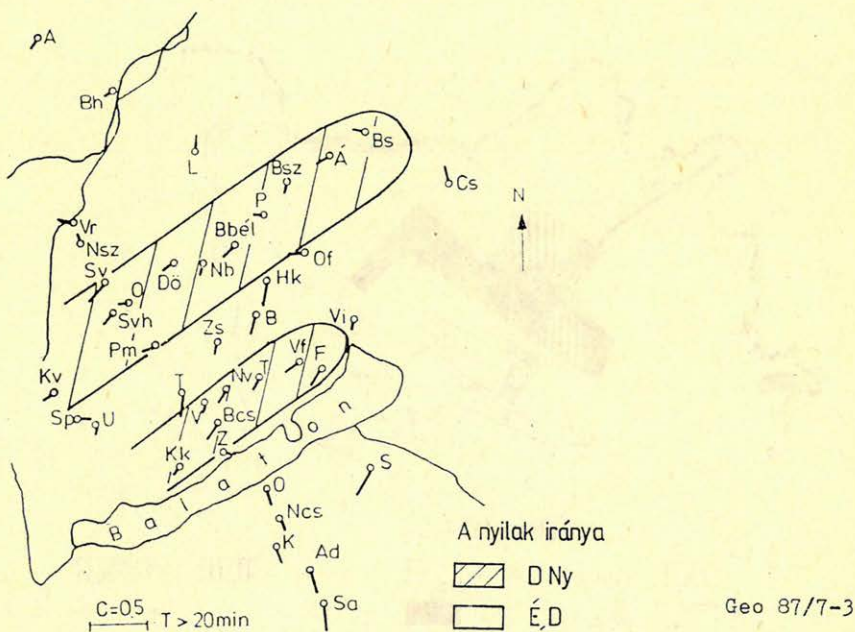
Fig. 2. A part of the map "Presence of highly conducting formations within the Pre-Austrian basement" (constructed by A. Ádám, Z. Nagy and G. Varga, 1986)

Az anomália a Balatonnal párhuzamos zónáival kiemelkedik az $M = 1:1\,000\,000$ méretarányban többszáz MT-mérés alapján megszerkesztett kéreg-anomália-térképünkről, amelynek neve: Jól vezető formációk a preausztriai aljzatban. 2. ábrán a térképből csak a Dunántúl északi részét mutatjuk be. 2 fő részből áll:

- a) A nagyobb területi anomália a Rába-vonal és a Balaton-felvidék között fekszik,
 b) A Balaton-vonalhoz kapcsolódik egy kb. 8–10 km széles anomáliaszáv.

A területi anomália is zónás szerkezetű. A devecseri Somló (neogén vulkán) és a Móri-árok között egy nagy horizontális vezetőképességű ÉK–DNY-i irányú felszínközeli zóna húzódik, kb. 5 km mélyen. A Déli Bakonyban és a Balaton-felvidéken pedig a Balatonnal párhuzamosan a jólvezető sáv 10–12 km-re elmélyül. Indukciós oldalhatások az anomálián kívül az E-polarizációs MTSZ-görbéken jelentkeznek (pl. MK–1 szelvény déli részén egy látszólagos elmélyülés).

Ezt a sávost, blokkos szerkezetet jól indikálja a Wiese-féle indukciós nyilak térképe (3. ábra), ahol a sávok kirajzolásánál az irány szerinti elkülönítést alkalmaztuk.



3. ábra. Wiese-féle indukciós nyilak, amelyek a Dunántúli anomália belső szerkezetét mutatják (Wallner, 1977)

Рис. 3. Индукционные стрелки Визе, показывающие внутреннее строение Задунайской аномалии. (Валлнер, 1977)

Fig. 3. Wiese induction arrows showing the structure of the Transdanubian conductivity anomaly (Wallner, 1977)

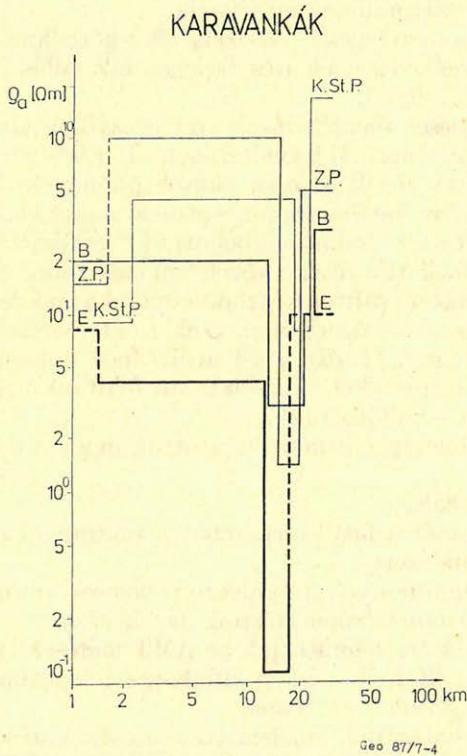
Az anomália okának keresésénél a következő kiinduló pontjaink voltak:

a) Az anomália sávok jelentős tektonikai irányban (ÉK – DNy) fekszenek és a $Z_{xy \max}$ irányok merőlegese erre az irányra.

b) A fajlagos ellenállás szélső értékei közötti hányados, az egyszerű magnetotellurikus anizotrópia (λ) nagy (helyenként $\rho_{\min} \leq 1 \Omega\text{m}$, $\rho_{\max} \geq 1000 \Omega\text{m}$, tehát $\lambda \geq 1000$).

E két tényező egybekapcsolása az anomália okának keresésénél eddig nehéznek látszott és így felváltva a grafitos modell, illetve a törési zónál nagyobb pórus-térfogató elektrolitos modell erősödött fel, illetve ezek kombinációját is lehetségesnek tartottuk (Ádám, 1985).

Figyelemre méltó tektonikai jelenségnek tekinthetjük az anomália elmélyülését a Déli Bakonyban és a Balatonfelvidéken, a MOHO-hoz hasonlóan.



4. ábra. A legjobban illeszkedő ρ_{\min} -görbék alapján számított geoelektromos rétegsor a Karavankákban mért MT-pontokban és egy referencia pontban (K. St. P. = Klein Sankt Paul) (Ádám et al., 1986a)

Рис. 4. Пластовая модель, рассчитанная на основе наилучшего совпадения кривых ρ_{\min} в точках МТ, наблюдений в Караванкаке и в опорной точке (К. Ст. Р. = Клейн Санкт Паул) (А. Адам и соавторы, 1986 а)

Fig. 4. The geoelectric layer sequences calculated on the basis of the best fitting ρ_{\min} curves in the Karavanken and at a reference point (K.St.P.) (Ádám et al., 1986a)

3. Elektromos vezetőképesség-eloszlás a Periadriai-vonal mentén

A Periadriai-vonal mentén a Gail-völgyben és a Karavankákban (1981–83) nagymélységű ($T = 15 - 2500$ s) MT szondázásokat, a Gail-völgyben (1986) pedig AMT-szondázásokat végeztünk.

A nagymélységű MT-mérések eredményeit részletesen leírtuk az *Ádám et al.* (1986a) tanulmányban. A főbb jellegzetességeket az alábbiakban foglalhatjuk össze:

a) A tektonikai vonal (zóna) mentén 12–17 km mélyen jól vezető anomália jelentkezik (L. pl. a 4. ábrán a Karavankákban). Ebből következik, hogy a tektonikai zóna átmetszi a földkéreg felső részét, tehát nagymélységű. Minthogy az anomália mélysége és a mélybeni hőmérséklet (300 °C-os izoterma) között összefüggést találtunk (*Ádám et al.*, 1986a), az anomália feltehetően ionos (elektrolitos) eredetű.

b) A fajlagos ellenállás szélső értékei között jelentős eltérés van, azaz az anizotrópia nagy.

c) Két jellegzetes tértorzulás mutatkozik:

a. A tektonikai vonalra merőleges H-polarizációs ρ görbéknek ($:\rho_{\max}$) a megengedettnél nagyobb emelkedése jelentős fajlagos ellenállás kontrasztnál fellépő töltéshatásra utal (5. ábra).

β . A horizontális mágneses térváltozások (H) jelentősen eltérnek az anomália-mentes területen mért normál térváltozásoktól. Elsősorban a tektonikai vonalra merőleges északi (H_x) komponens amplitúdónövekedése nagy, feltehetően a tektonikai zónában levő áramkoncentráció miatt (6. ábra).

A nagy anizotrópiából és a tértorzulásokból arra következtettünk, hogy az elektrolitok ionos vezetése mellett a felszín közelében elektronos vezetésnek kell uralnodnia, amelyet elsősorban grafitos képződmények hoznak létre.

E feltevéssünk igazolása végett végeztünk AMT-méréseket a Gail-völgyben egy keresztvselvény mentén (7. ábra) a Karni Alpok dolomitjától a Gail-völgyi Alpok dolomitjáig. A mérésekkel kapcsolatosan földtani megfigyeléseket végeztünk és kőzetmintákat is gyűjtöttünk.

E kutatások eredményeként megállapítottuk, hogy a tektonika által erősen megdolgozott, azaz

– vetők által fel-ledobált,

– \bar{E} – \bar{D} -i irányú nyomásra felállított, tehát a tektonikai zónában közel vertikális blokkokba rendezett,

különböző grafittartalmú bonyolult ópaleozoos palasorozat okozza a jelentős felszínközeli anomáliákat (anizotrópia, tértorzulások stb.).

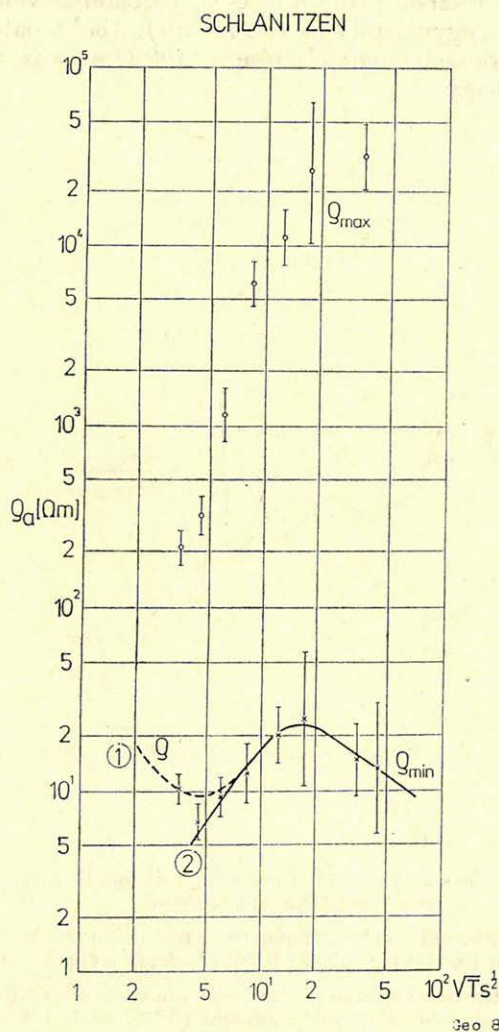
Ezen állítás igazolására bemutatjuk az AMT-mérések eredményeit, amelyeket a finn–magyar együttműködésben kifejlesztett real-time AMT-műszer analóg részével mértünk (*Ádám et al.*, 1986b).

Az ipari zavarok hatásának megismerése és csökkentése végett a vizsgált 6 frekvencián (4,1, 7,3, 13, 23, 41, 73 Hz) regisztráltuk az EM tér 5 komponensét. A tenzoriális adatfeldolgozás igazolta ezeken a frekvenciákon is, hogy az anomália területén, az MT-hez hasonlóan, a polárdiagramok nagytengelye \bar{E} – \bar{D} irányú. Így a dolomitokat leszámítva, elegendő volt ρ szélső értékeinek meghatározásához \bar{E} – \bar{D} és \bar{K} – \bar{N}_y -i értékek számítása. 3 jellegzetes szondázási görbétípust mutatunk be:

a) A Karni Alapok dolomitján mért szondázási görbéken 2 km-nél mélyebben jelentkezik a jól vezető képződmény (8. ábra).

- b) Közvetlen a grafitos palablokk kibúvásának határán a $\rho_x - \rho_y$ szondázási görbék ellenkező tendenciája jelzi a jelentős változást (9. ábra).
- c) A felszíni grafitos palasorozat felett a 19. számú pontban mért AMTSZ-görbék láthatók a 10. ábrán.

A többi szondázási görbe is hasonlóan nagy változatosságot mutat mind jellegében, mind ρ értékeiben, utalva a metamorf palás szerkezet bonyolultságára.



5. ábra. Az átlagos ρ_{min} és ρ_{max} értékek középphibával és a ρ_{min} -görbéhez illesztett két 1D modell a schlanitzeni MT ponton

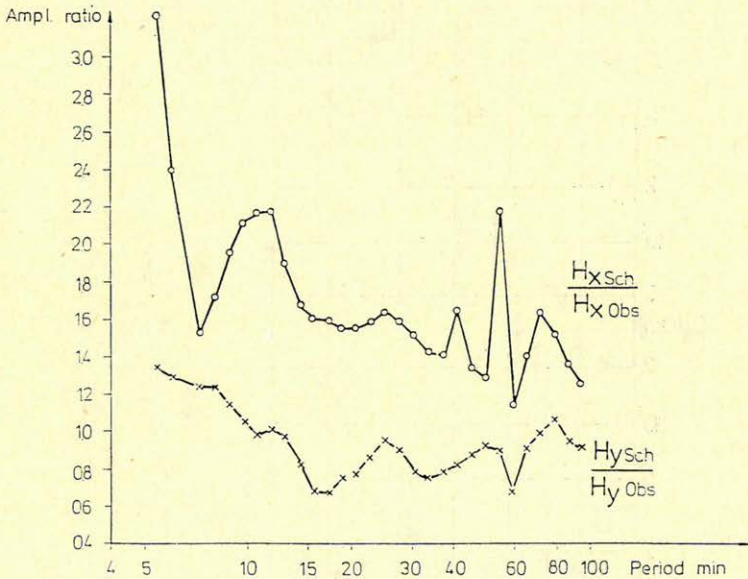
Рис. 5. Средние значения $\rho_{мин}$ и $\rho_{макс}$ со средней ошибкой и две модели 1D, подобранные к кривой $\rho_{мин}$ в Шланитценской точке МТ

Fig. 5. The average ρ_{min} and ρ_{max} values with the mean error and the two 1D models fitted to the ρ_{min} curve at the Slanitzzen MT point

Figyelemreméltó az indukciós vektor főként reális, de imaginárius komponensének is jelentős megváltozása (11. ábra) a grafitos palával kitöltött tektonikai zóna határán a 7a. pontban, teljesen hasonlóan a Weise féle nyilak viselkedéséhez a Dunántúli anomália területén (3. ábra).

A $\rho_x - \rho_y$ szelvény (12. ábra) és a hozzá illesztett 2D lépcsős modell (13. ábra) jó összhangja is igazolja, hogy a grafitos blokkok a dolomitok alól lépcsős vetők révén kerülnek a felszínre a Gail-völgyben.

A közel vertikális grafitos palasorozat jól követhető részben az anizotrópia-szelvényen (14. ábra), részben pedig a ρ_x és ρ_y pszeudoszelvényeken, amelyek lényegesen különböznek egymástól (15. és 16. ábra). Ahol a palasorozat a felszín közelébe kerül, a pszeudoszelvények eltérése $-400 \Omega m$ -es izovonalközzel megrajzolva – rendkívül nagy.



Geo 87/7-6

6. ábra. Schlanitzenben (Sch) és Nagyecenken (Obs) mért horizontális mágneses térváltozások hányadosa (Ádám et al., 1986a)

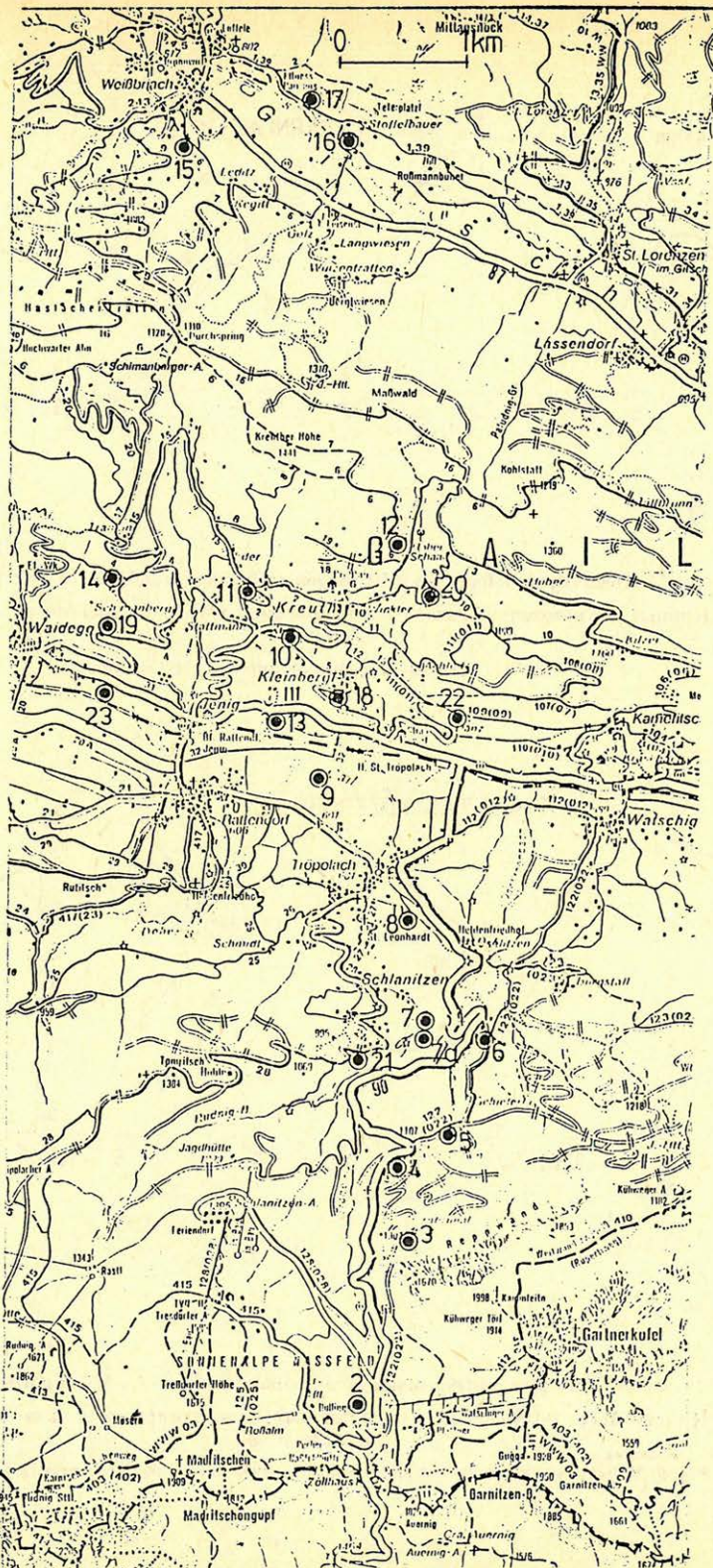
Рис. 6. Отношение изменений горизонтального магнитного поля зарегистрированного в Шланитцене (Sch) и Надьценке (Obs) (А. Адам и соавторы, 1986 а)

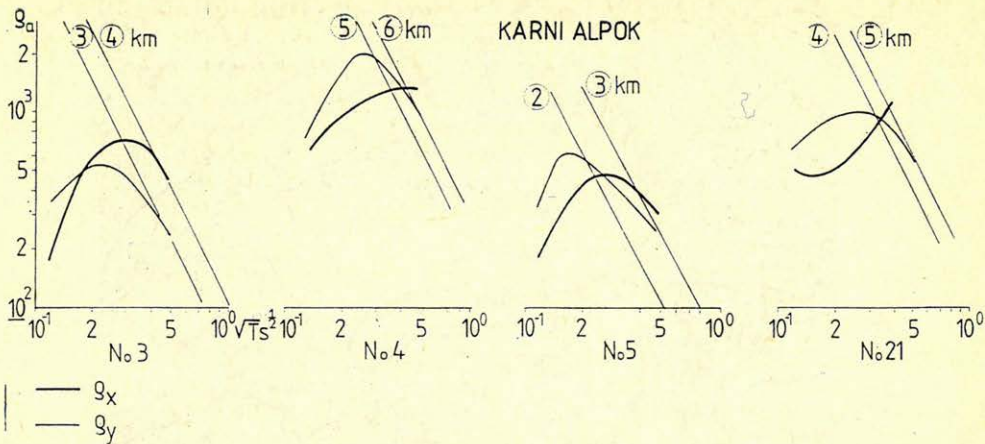
Fig. 6. Amplitude ratios of the time variations of the horizontal magnetic field components measured at stations Schlanitzen and Nagyecenk (Ádám et al., 1986a)

7. ábra. Az AMT mérési pontok térképe a Gail völgyben

Рис. 7. Точки наблюдения АМТ в долине Гайл

Fig. 7. Map on the MT sites in the Gail valley



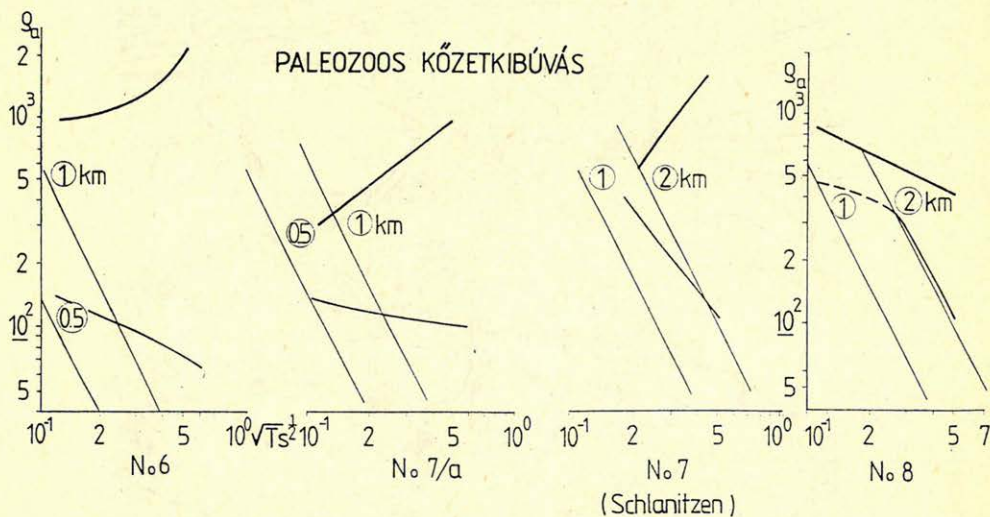


Geo 87/7-8

8. ábra. A Karni Alpok dolomitján mért magnetotellurikus szondázási (MTSz) görbék

Рис. 8. Кривые магнетотеллурического зондирования (МТЗ) на доломитах Карнийских Альп

Fig. 8. MTS curves measured on dolomites of the Carnic Alps



Geo 87/7-9

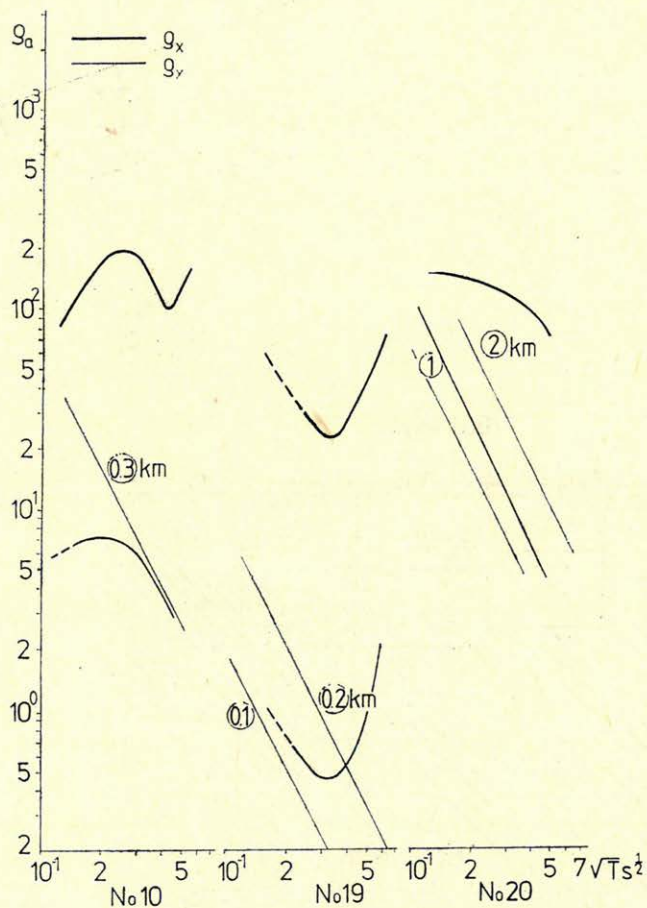
9. ábra. Paleozoos grafitos blokk kibúvásának határán mért MTSz-görbék

Рис. 9. Кривые МТЗ, полученные на границе выхода на поверхность палеозойских графитовых блоков

Fig. 9. MTS curves measured at the boundary of the outcrops of the graphitic block

A Karni és a Gail-völgyi Alpok éles kontúrú dolomitjai és az erózió által ledolgozott ópaleozoos grafitos palahegység jelentősen eltérő geomorfológiát mutat.

A Dunántúli vezetőképesség anomália és a Periadriai-vonal mentén, a Gail-völgyben sekélyebb mélységben észlelt vezetőképesség-anomália sajátságai nagyon hasonlóak. Ezért joggal feltételezzük, hogy a Dunántúlon a földolomit alatti közel vertikálisan álló paleozoos grafitos palasorozat okozza a vezetőképesség-anomáliát. A palasorozatot az afrikai és eurázsiai kontinens ütközése révén kialakult É-D-i irányú nyomóerő állította fel és sajtolta bele a hosszanti – K-Ny-i irányú – tektonikai vonalakba, amint azt *Kázmér és Kovács (1985)*



Geo 87/7-10

10. ábra. Grafitos palablokkon mért MTSz-görbék

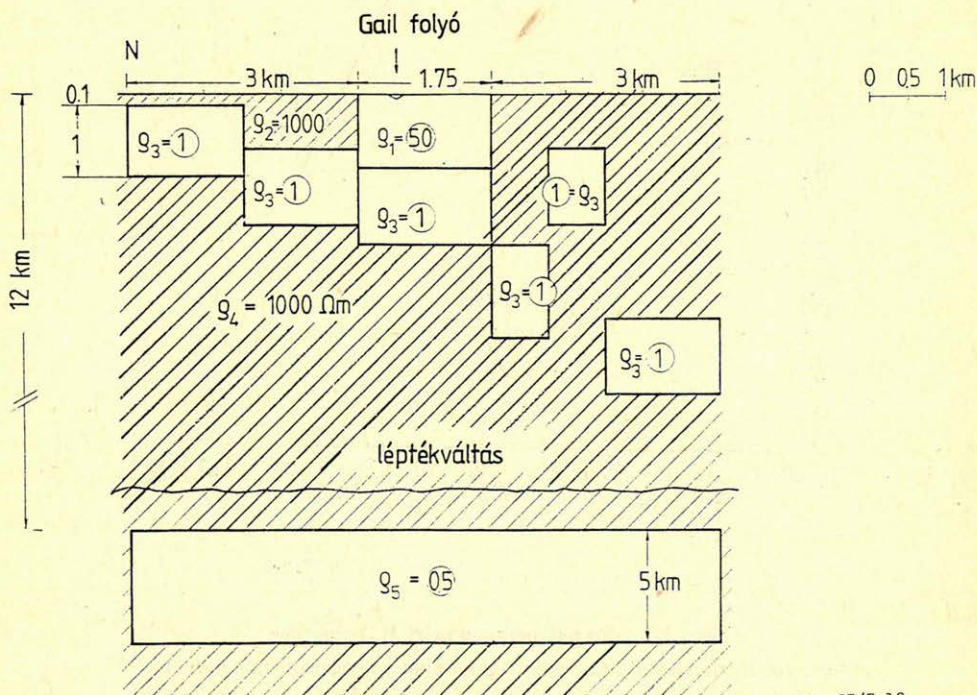
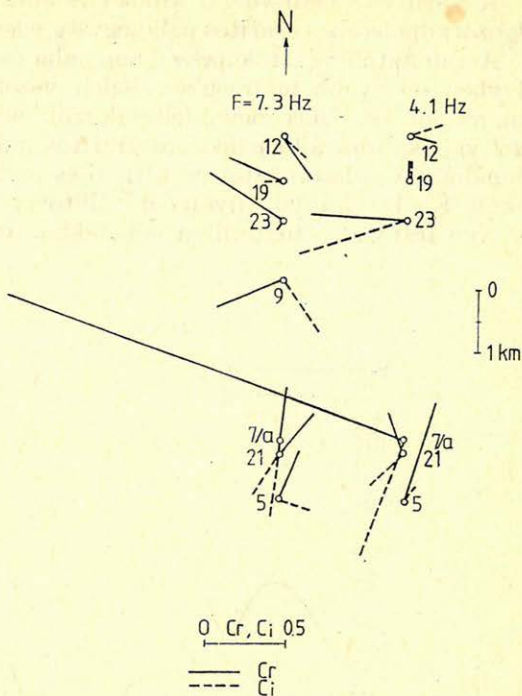
Рис. 10. Кривые МТЗ полученные на блоке графитовых сланцев

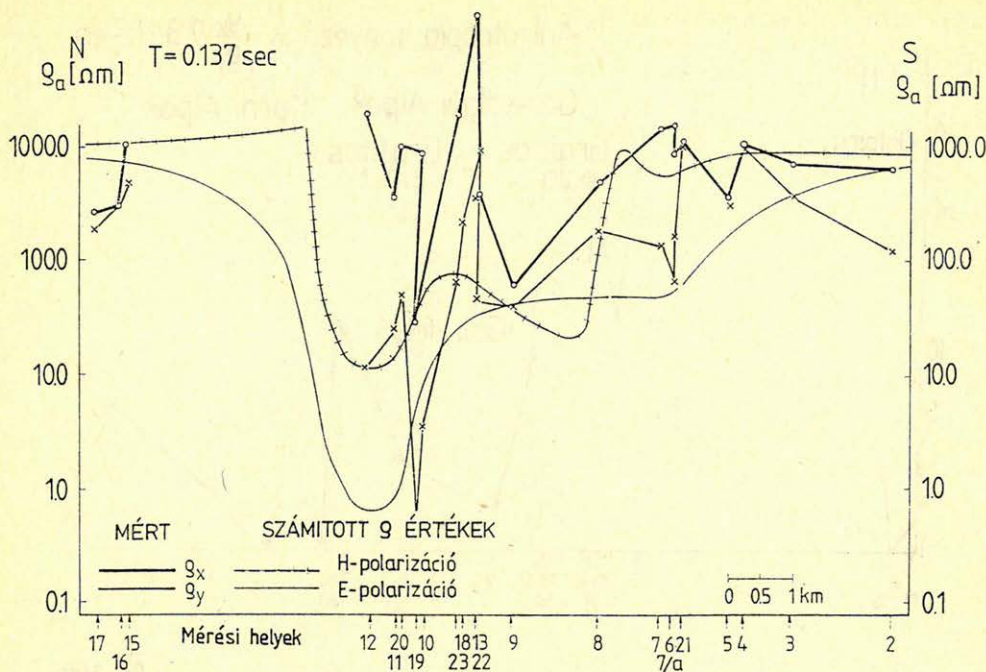
Fig. 10. MTS curves measured on the outcrop of the graphitic schist block

11. ábra. A Gail-völgyben É-D szelvény mentén mért reális (C_r) és imaginárius (C_i) indukciós vektorok 4.1 és 7.3 Hz-en

Рис. 11. Полученные вдоль северо-южного профиля в долине Гайл действительные (C_r) и мнимые (C_i) индукционные векторы на частотах 4.1 и 7.3 Гц

Fig. 11. Real (solid line) and maginary (dashed line) induction vectors measured along a N-S profile in the Gail valley at 4.1 and 7.3 Hz





Geo 87/7-13

13. ábra. 7.3 Hz-en mért ρ_x és ρ_y értékek a Gail-völgyben egy É–D-i szelvény mentén és a 12. ábrán bemutatott 2–D modell alapján számított E és H polarizációs értékek

Рис. 13. Значения ρ_x и ρ_y измеренные на частоте 7.3 Гц вдоль профиля северо-южного направления в Гаильской долине и значения поляризации E и H вычисленные на основании показанной на рисунке 12. модели 2Д

Fig. 13. ρ_x and ρ_y values measured at 7.3 Hz along a N–S profile in the Gail valley and the E and H polarized ρ values calculated on the basis of the model shown in Fig. 12.

blokkvázlata jól szemlélteti (17. ábra). A Dunántúli-Középhegység a paleomágneses adatok szerint további, kb. 30 fokos elforgatást szenvedett és került a mai helyzetébe (Balla és Márton-Szalay, 1980).

4. Tektonikai következtetések

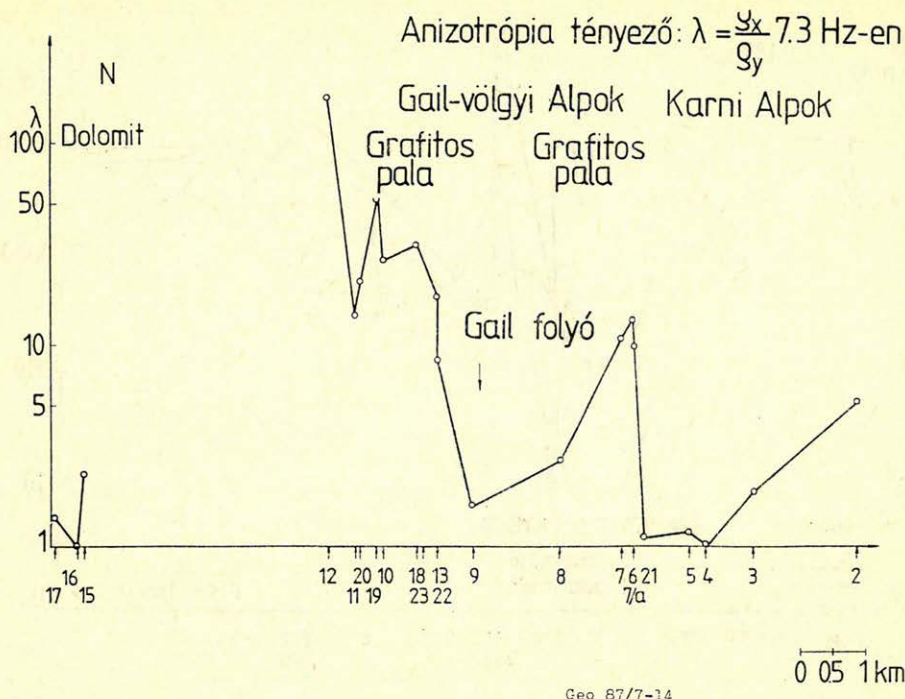
A Gail-völgyben végzett AMT-vizsgálatok elvezettek a Dunántúli vezetőképeség-anomália okának ésszerű magyarázatához. Ennél azonban lényegesen többet adhat a két terület el. vezetőképeség-anomáliájának tektonikai elemzése.

Amint azt már 1986-ban a sümegi konferencián elkezdjük (Ádám és Horváth F. 1986), a vezetőképeség-anomáliában (CA) levő információkat a Drau-

12. ábra. A grafitos blokkok lépcsős 2D modellje a Gail-völgyben

Рис. 12. Ступенчатая модель 2Д графитовых блоков в Гаильской долине

Fig. 12. Step-like 2D model for the graphitic block structure in the Gail valley



Geo 87/7-14

14. ábra. 7.3 Hz-en mért anizotrópia-szelvény ($\lambda = \rho_x/\rho_y$) a Gail-völgyben É–D-i irányban

Рис. 14. Профиль анизотропии ($\lambda = \rho_x/\rho_y$) на частоте 7.3 гц, проходящий в северо-южном направлении в Гайльской долине

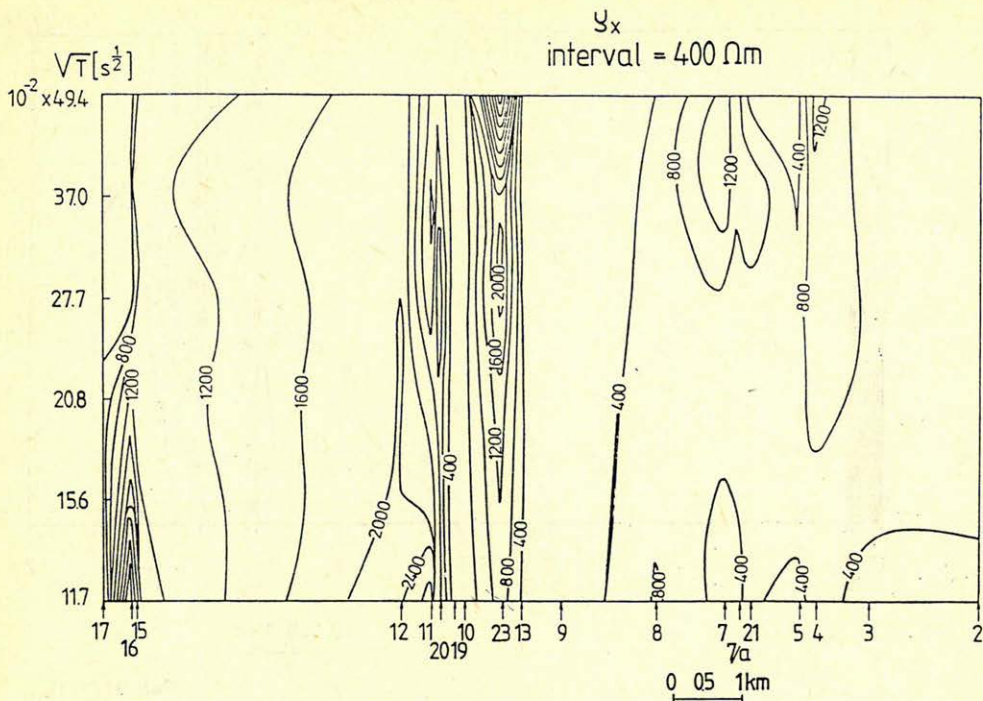
Fig. 14. Anisotropy ($\lambda = \rho_x/\rho_y$) profile-measured at 7.3 Hz-crossing the Gail valley in N–S direction

zug – Bakony önálló földtani egység (Kázmér és Kovács, 1985) kutatásának szolgálatába is állíthatjuk (1. ábra).

1. E szerzők vizsgálataikat a permben kezdték. A CA-k által indikált, ennél idősebb jól vezető ópaleozoos grafitos palák is határozottan az egység területére korlátozódnak. (Lásd a Dunántúli anomália határait a Rába- és a Balaton-voalnál!) Ez újabb bizonyíték a Drauzug – Bakony földtani egység önállóságára.

2. A Periadriai vonal mentén észlelt nagyobb mélységű CA-k (12–17 km) jelzik, hogy a zónának mély tektonikai gyökerei vannak (: törési zónák), ahogyan arra a Dunántúlon a MOHO felszínének elmélyülésével kapcsolatban a szerzők már rámutattak. Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy ehhez hasonló elmélyülést a kéreg felső részén a grafitos jól vezető vezérszint is jelez a Déli Bakony és a Balaton-felvidék alatt.

3. A grafitos palasorozat csak akkor mutat anizotrópiát, ha horizontális helyzetéből valamilyen tektonikai erő kimozdította. Ez mind a Periadriai, mind a Dunántúli anomália esetében megtörtént, amint az anizotrópia szelvények mutatják. A hatóerő megegyezik a Kázmér és Kovács által említett É–D irányú kollíziós erőhatással (terminal Eocene Alpine collision), amely a palákat K–Ny-i (Periadriai-vonal), illetve ÉK–DNy-i (Bakony) irányba rendezte és közel ver-



Geo 87/7-15

15. ábra. 4.1 és 73 Hz között 6 frekvencián É–D-i irányban mért ρ_x pseudo-szelvény a Gail-völgyben

Рис. 15. Псевдопрофиль ρ_x наблюдаемый в северо-южном направлении на 6-ти частотах в интервале 4.1 и 73 Гц в Гайльской долине

Fig. 15. ρ_x pseudosection along a N–S profile in the Gail valley for the frequency interval between 4.1 and 73 Hz (6 frequencies)

tikális helyzetbe állította a palásság síkját. A CA tehát fontos tektonikai indikáció az erőhatásra nézve (17. ábra).

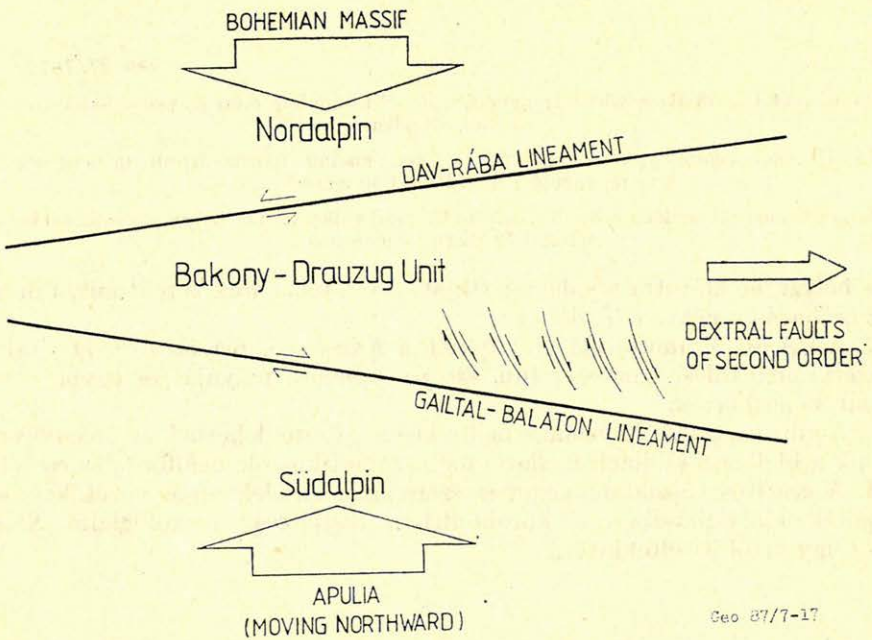
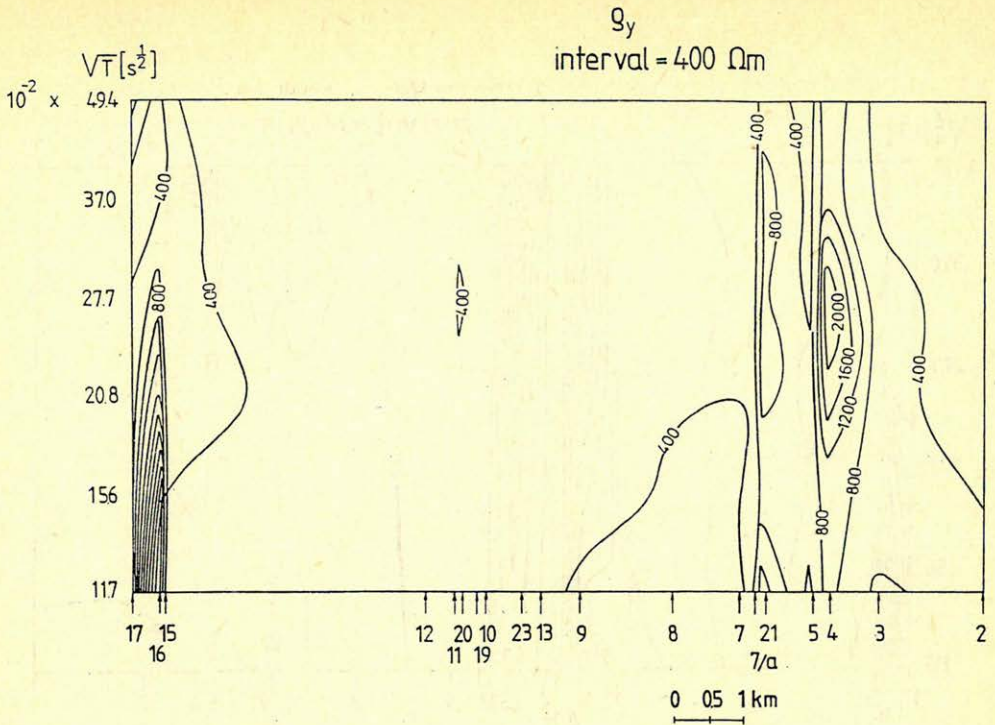
4. A CA által kimutatott grafitpalák a Kázmér és Kovács (1985) által feltételezett menekülési szerkezet (ún. *escape structure*) pályáját és egyben kenőanyagát képezhették.

5. A grafitos palák figyelemre méltó kísérő kőzetei lehetnek az ércesedésnek, mint pl. a bleibergi (Villach mellett) metasomatikus ólomelőfordulás esetében.

6. A grafitos képződményeket és szerepüket az elektronos vezetőképesség-anomáliák kialakulásában a közelmúltban részletesen összefoglalta Stanley (1987), így ettől itt eltekintünk.

* * *

A szerzők köszönik munkatársaik segítségét az adatfeldolgozásban (Szendrői Judit és Gayer Ferenc), továbbá a 2D modellszámításokban (Steiner Tibor és Wesztergom Viktor).



17. ábra. Bakony-Drauzug kontinentális menekülési szerkezet (Kázmér és Kovács, 1985)

Рис. 17. Континентальная спасающая структура Баконь-Драузуг (Казмир и Ковач, 1985)

Fig. 17. Continental escape of Bakony-Drauzug: a model (Kázmér and Kovács, 1985)

16. ábra. 4.1 és 73 Hz között 6 frekvencián É – D-i irányban mért ρ_y pseudoszelvény a Gail-völgyben
Рис. 16. Псевдопрофиль ρ_y наблюденный в северо-южном направлении на 6-ти частотах
в интервале 4.1 и 73 Гц в Гайльской долине
- Fig. 16. ρ_y pseudosection along a N – S profile in the Gail valley for the frequency interval between
4.1 and 73 Hz (6 frequencies)

IRODALOM

- Ádám, A., 1985: Electric conductivity increase in the Earth's crust in Transdanubia (W-Hungary). Acta Geod. Geoph. Month. Hung., 20 (1), 173 – 182.
- Ádám, A., Duma, G., Gutdeutsch, R., Verő, J., Wallner, Á., 1986a: Periadriatic lineament in the Alps studied by magnetotellurics. J. of Geophysics, 59: 103 – 111.
- Ádám, A., Horváth, F., 1986: New geophysical data: evidence for allochtony of the Transdanubian Central Range. Előadás Sümegben 1986. szeptember 8 – 13. a „Studies on Mesozoic and Tertiary Geodynamic of the Periadriatic Region” c. konferencián.
- Ádám, A., Tiikkainen, J., Horváth, J., Hjelt, S. E., Varga, J., Saastamoinen, R., Verő, J., 1986b: A five channel audiomagnetotelluric (AMT) instrument for synoptic registration and tensorial measurement with field data processing. Report at the “8th Workshop on EM induction in the Earth and Moon” in Neuchatel, August, 1986.
- Ádám, A., Verő, J., 1964: Ergebnisse der regionalen tellurischen Messungen in Ungarn. Acta Technica Hung., 47, 63 – 77.
- Balla, Z., Márton – Szalay, E.: 1980: A Börzsöny és Dunazug hegység magnetosztratigráfiája. Geofizikai Közlemények, 26, 57 – 77.
- Kovács, S., 1983: Az Alpok nagyszerkezeti áttekintése. Általános Földtani Szemle, 18, 77 – 155.
- Kázmér, M., Kovács, S., 1985: Permian-Paleogene paleogeography along the eastern part of the Insubric-Periadriatic. Lineament system: evidence for continental escape of the Bakony – Drauzug unit. Acta Geol. Hung., 28 (1 – 2), 71 – 84.
- Stanley, W. D., 1987: Comparison of Geoelectrical/Tectonic Models for Suture Zones in the Western U. S. and Eastern Europe: Are Black Shales a Possible Source of High Conductivities. Submitted to Phys. of the Earth and Plan. Interiors.
- Wallner, Á., 1977: The main features of the induction arrows on the area of the Transdanubian conductivity anomaly. Acta Geod. Geoph. Mont. Hung., 12, 145 – 150.