

MAGYAR

Geofizika



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE FOLYÓIRATA
BUDAPEST, 1970. XI. ÉVFOLYAM, 4—5. SZÁM

MAGYAR GEOFIZIKA
a MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE folyóirata

XI. évfolyam

4—5. szám

Szerkesztőség

Magyar Geofizikusok Egyesülete
 Budapest V., Szabadság tér 17.
 Telefon: 118—476

TARTALOMJEGYZÉK

Felelős szerkesztő

Dr. SEBESTYÉN KÁROLY

Szerkesztő bizottság

CZEGLÉDI ISTVÁN
 Dr. POSGAY KÁROLY
 RÁDLER BÉLA
 Dr. RENNER JÁNOS

Felelős kiadó

SALA SÁNDOR
 igazgató

TÁRCZY-HORNOCH ANTAL 70 éves	121
<i>Bencez Pál:</i> A Magyar Geofizikusok Egyesülete soproni csoportjának a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület soproni csoportjával közösen 1970. márc. 20-án rendezett ünnepi ülése	122
<i>Bencez Pál:</i> A Magyar Geofizikusok Egyesületének a KAPG nemzeti bizottságával közösen 1970. ápr. 13 és 16 között rendezett szimpóziumai	122
<i>Ádám Antal:</i> A szocialista országok Tudományos Akadémiáinak együttműködése a planetáris geofizika területén. A KAPG szervezete és tevékenysége	123
<i>Vándorfi Róbert:</i> Alföldi szénhidrogénkutatásaink jelenlegi helyzete és feladatai	131
<i>Márhoffer József:</i> Az alföldi mélyfúrás geofizika fejlődése és perspektívái	139
<i>Pálfi József:</i> Ásványi nyersanyagkutatás Észak-Magyarországon az elmúlt 10 évben	146
<i>Varga Imre—Vándor Béla—Zsitvay Szilárd—Szanyi Béla:</i> Szeizmikus mélyszerkezeti kutatások a Makó-i árok területén	151
<i>Takács Ernő:</i> Frekvenciaszondázás periodikus áramimpulzusok spektrumának felhasználásával	157
<i>Szilágyi Endre:</i> A 0,8 m-es optimális laterolog alkalmazásának néhány kérdése felső pannóniai szénhidrogéntárolók vizsgálatánál	162
<i>B. Szabó László—Szlaboczky Pál:</i> Kavicsösszlet geoelektromos tulajdonságai	171
<i>Halász Péter:</i> Dinamikus és sztatikus korrekciók megengedhető hibái a közös mélységpontos módszernél	176
<i>Baranyi István—Géresi Gyula—Szabó János:</i> A Mecseki Ércbányászati Vállalat hozzájárulása az északmagyarországi kutatásokhoz	193
<i>Csókás János:</i> A Magyar Geofizikusok Egyesülete Alföldi Csoportjának tíz éve	197
<i>Somlyay Zoltán—Szabó János—Szirom Hugó—Tirkala Ferenc:</i> Földalatti karottázs kísérletek a magyar bányászatban	130, 138
<i>Vincze János:</i> Az SDT—1 digitális terepi szeizmikus berendezés konstrukciós kérdései	145, 150
<i>Lapszemle</i>	156, 170, 200
EGYESÜLETI HÍREK	121, 196

Index: 26 507

MAGYAR GEOFIZIKA

Felelős szerkesztő: Dr. Sebestyén Károly

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11., Telefon: 221—293

Felelős kiadó: Sala Sándor igazgató

Terjeszti: MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE

Megjelenik évente hatszor. Megrendelhető egész évre 60,— Ft előfizetési áron, mely összeg a MTESZ 232—90171—2494 csekkzámlájára fizetendő be. Egyesületi tagoknak tagdíj ellenében

70.1660. Állami Nyomda, Budapest

Egyesületi hírek

Tárcezy-Hornoch Antal 70 éves



Dr. hc. mult Dr. TÁRCZY-HORNOCH ANTAL akadémikus professzor, a Magyar Geofizikusok Egyesülete társelnöke 1970. október 13-án töltötte be 70. életévét. Hatalmas, széleskörű nagyértékű tudományos és kutatói tevékenységére, gazdag eredményekre tekinthet vissza.

34 éven át volt a soproni Bánya- és Erdőmérnöki Főiskola, majd Egyetem tanszékvezető professzora s e munkakörétől a bányamérnöki és földmérőmérnöki kar Sopronból történő áthelyezésekor 1959-ben vált meg. Korán felismerte a geofizika jelentőségét a bányakutatásban és javaslatára 1933-ban a bányamérnöki karon kötelező tárgyként bevezették a geofizika oktatását. Ennek oktatására azzal is készült, hogy személyesen részt vett a geofizikai terepi mérésekben.

1949-ben a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával Geodéziai és Geofizikai Munkaközösséget szervezett s ebből fejlődött ki 1958-ban a Magyar Tudományos Akadémia Geodéziai, valamint Geofizikai Kutató Laboratóriuma. A Geofizikai Kutató Laboratóriumnak 1957-től igazgatója is lett.

Tárcezy-Hornoch Antal tudományos tevékenysége igen széleskörű. Nagyon gazdag alkotó geodéziai munkássága, különösen a kiegyenlítő-számítás, a hibaszámítás, és a felsőgeodézia más területén. Fontosak a geodéziai műszerszerkesztésben elért eredményei. Geofizikai tárgyú tudományos munkái közül kiemelkedő a földrengési fészekmélységekre vonatkozó tanulmánya, továbbá a geofizikai mérések pontosságának fokozására irányuló munkái.

Tárcezy-Hornoch Antal egyúttal kiváló szervező. A vezetése alatt működő intézmények megszervezésében példás eredményeket ér el. A kiváló tudós, oktató és szervező eredményei méltó elismerésben részesültek: a Tudományos Akadémia 1946-ban levelező- és még ugyanebben az évben rendes tagjává választotta. Magas kormánykitüntésekben részesült. Megkapta a Népköztársaság Érdemrend IV. osztályát, a Kossuth-Díj I. fokozatát, az Állami-Díj I., valamint a Cyrill és Method rend I. fokozatát. Tiszteletbeli doktora a freibergi, a leobeni és a bécsi egyetemeknek. 70. életévének betöltése alkalmából a munkaérendrend arany fokozatával tüntették ki.

Igen nagy része van abban, hogy 1954-ben megalakult a Magyar Geofizikusok Egyesülete és az Egyesület munkájában azóta is igen tevékenyen részt vesz. Egyesületünk tiszteleti tagjává és társelnökévé választotta és az Eötvös Loránd Emlékéremmel tüntette ki. Megtisztelettel emlékekkel tüntették ki a rokon egyesületek is.

Fontos nemzetközi tudományos elismerés a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió Nemzeti Bizottságának elnöki tiszte, valamint a Szocialista Akadémiák Planetáris Geofizikai Bizottsága Magyar Munkabizottsága elnöki megbízása.

Egyesületünk szívből kívánja, hogy széleskörű, nagyértékű munkásságát jó egészségben, töretlen erővel még hosszú ideig végezhesse.

MAGYAR GEOFIZIKA
szerkesztő bizottsága

A Magyar Geofizikusok Egyesülete soproni csoportjának a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület soproni csoportjával közösen 1970. március 20-án rendezett ünnepi emlékülése

Торжественное заседание Шопронского филиала Общества Венгерских Геофизиков, организованное совместно с Шопронским филиалом Геодезического и Картографического общества 20 марта 1970 г.

Festzitzung der Gruppe Sopron der Ungarischen Geophysikalischen Gesellschaft, gehalten in Zusammenarbeit mit der Gruppe Sopron des Geodätischen und Kartographischen Vereins am 20sten März 1970.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének soproni csoportja és a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület soproni csoportja hazánk felszabadulásának 25. évfordulója alkalmából ünnepi emlékülést rendezett. Az emlékülést Dr. Tárcezy-Hornoch Antal akadémikus, az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Laboratóriumok igazgatója, a Magyar Geofizikusok Egyesülete soproni csoportjának elnöke, az Egyesület társelnöke nyitotta meg. Ünnepi megnyitójában megemlékezett arról, hogy az ország felszabadulása tette lehetővé a műszaki és a természettudományokat művelő értelmiség társadalmi szervezetének, az MTESZ-nek a létrehozását. E sorsdöntő fordulatnak köszönhetjük a földmérő- és a geofizikumérnök-képzés megindulását Sopronban 1949-ben, illetve 1951-ben. De nemcsak Sopronban, hanem az egész országban virágzásnak indultak a geodéziai és geofizikai kutatások. Újabb tanszékeket állítottak fel és kibővültek az ipari kutatóintézetek, illetve újabb kutató intézmények és kutatóhelyek kezdtek meg működésüket mindkét tudományterületen. Népünk áldozatkészsége még több erőfeszítésre kell, hogy ösztönözzön bennünket.

Ezután Dr. Alpár Gyula, a Geodéziai Kutató Laboratórium osztályvezetője tartott előadást „A magyar geodéziai műszeripar fejlődése a felszabadulás után” címmel. A geodéziai műszerkutatásban és -gyártásban fontos helyet betöltő giroteodolit-kutatás és -fejlesztés 10 éves eredményeiről számolt be Dr. Halmos Ferenc, az MTA Geodéziai Kutató Laboratóriumának tudományos főmunkatársa, majd Gellai István, a Budapesti Geodéziai és Térképészeti Vállalat soproni III. osztályának vezetője ismertette az osztály tevékenységét.

A szünet után Wallner Ákos tudományos munkatárs előadása hangzott el „A geofizikai kutatások fejlődése Magyarországon a felszabadulás után” címmel. Az előadó ismertette a kutató bázisnak az ötvenes évek elején megindult fejlődését, rámutatva, hogy a két nagy geofizikai kutatással foglalkozó intézmény a hazánkban már ismert módszerek továbbfejlesztésével, új módszerek bevezetésével nagy lehetőségeket biztosított a földtani kutatás számára. Megindult hazánkban a geofizikai műszergyártás. Az elért sikerek nyomán két- és többoldalú együttműködés alakult ki elsősorban a szomszédos országokkal. Ma már több országban dolgoznak geofizikus szakembereink és expedícióink, öregbítve a magyar geofizikai kutatás hírnevét.

Nagy lendületet adott az általános geofizikai kutatásnak az 1957 – 58-ban lezajlott Nemzetközi Geofizikai Év és a nemzetközi együttműködés ezt követő fellendülése. Végül, de nem utolsósorban kitért az előadás arra is, hogy a geofizikai kutatások fejlődése, amely szükségessé tette a szakemberképzés megszervezését, új tagokkal növelte a geofizikusok körét. Ez a számban és szaktudásban egyre gyarapodó közösség 1954-ben létrehozta társadalmi szervezetét, a Magyar Geofizikusok Egyesületét.

Az ünnepi emlékülés Lóránt Ödönnek, a Geofizikai és Kartográfiai Egyesület soproni csoportja elnökének zárszavával ért véget.

Bencze Pál
a MGE soproni csoportjának
titkára

A Magyar Geofizikusok Egyesületének a KAPG magyar nemzeti bizottságával közösen 1970. április 13. és 16. között rendezett szimpóziumai.

Симпозиумы Общества Венгерских геофизиков, организованные совместно с национальной комиссией КАПГ, с 13 по 16 апреля 1970 г.

Symposiums der Gesellschaft der Ungarischen Geophysiker, gehalten zusammen mit der Ungarischen Nationalkomitee der KAPG in Sopron, vom 13ten bis 16ten April 1970.

A rendezvény keretében párhuzamosan két szimpózium zajlott le a felső köpeny- és kéregkutatás, valamint a nap-föld-fizikai összefüggések kutatásának szervezéséről.

Az első 4 napos szimpózium a földrengéskutatással és szeizmikus rajonírozással foglalkozott. 22 metodikai, műszertechnikai jellegű, valamint a szeizmicitással, magnitudo-meghatározással és a különböző típusú hullámok vizsgálatával foglalkozó előadás hangzott el. Az ezen szimpóziumon résztvevők száma 22 volt.

A másik – 2 napos – szimpózium témájaként a gravitációs vizsgálatok szerepeltek. Itt hat előadás hangzott el. Az előadások a méréseket befolyásoló tényezők vizsgálatával és műszertechnikai kérdésekkel foglalkoztak. A résztvevők száma 21 volt.

Ezt követően a felső köpeny- és kéregkutatással foglalkozó 2 napos értekezlet zajlott le 23 résztvevővel.

Ugyanezen idő alatt a nap-föld-fizikai összefüggések kutatásának szervezésével foglalkozó ülés is volt, amelyen 20, a földmágneses tér változásaival, ionoszférakutatással és a kozmikus sugárzás tanulmányozásával foglalkozó szakember vett részt. A rendezvény befejező aktusaként 1970. április 16-án du. 5 órakor plenáris ülést tartottak, amelyen résztvettek a felsorolt rendezvényekre érkezett szakemberek.

Bencze Pál
a MGE soproni csoportjának
titkára

MAGYAR GEOFIZIKA XI. ÉVF. 4–5. SZ.

A szocialista országok Tudományos Akadémiáinak együttműködése a planetáris geofizika területén

A KAPG szervezete és tevékenysége

Á D Á M A N T A L *

A „KAPG” nemzetközi tudományos együttműködési szervezet. Teljes neve:

A szocialista országok Tudományos Akadémiáinak Bizottsága a „Planetáris Geofizikai Kutatások” komplex problémáinak sokoldalú feldolgozására.

Kialakulásában döntő jelentősége volt az 1957. év közepén kezdődő *IGY (NGÉ)*-nek, majd az *IGC (NGE)*-nek, továbbá az *UGGI (International Union of Geodesy and Geophysics)* kezdeményezésére, az *ICSU (International Council of Scientific Unions)* segítségével életrehívott interdiszciplináris nemzetközi együttműködési tervnek, az *UMP*-nek (1960) (*Felső köpeny kutatási terv*) és végül az 1964–65-ös „*Nyugodt Nap Évének*” (*IQSY*), tehát egy igen aktív nemzetközi kutatási időszaknak. Ezek szükségessé tették a célok jobb megvalósítása érdekében a regionális együttműködést is, bizonyos feladatok megoldására néhány állam szorosabb kapcsolatának kialakítását. Ez a szempont vezérelte a Szovjetunió Tudományos Akadémiáját, amikor együttműködést kezdeményezett a szocialista országok között az európai-ázsiai régióban. Az egész Földre kiterjedő nemzetközi együttműködés jellegének, mibenlétének megfelelően évről-évre gyarapodott ennek a regionális kapcsolatnak is a tartalma. Így 1964 júniusában az európai és ázsiai régió geofizikusainak Moszkvában tartott VII. ülészaka ajánlásait az *IGY*, *IQSY* és az *UMP* emblémájával adták ki. Ennek az együttműködésnek jellegét mutatja az, hogy az említett

* A KAPG magyar munkabizottságának titkára.

anyag csak ajánlásokat tartalmaz, aktivizálni kíván, de általában nem ad konkrét, országokra lebontott határidős munkatervet.

A konkrétabb együttműködés csírái megtalálhatók már az 1964. évi moszkvai VII. ülészak anyagában is, de teljes kibontakozásra 1966-ban Lipcsében került sor, ahol az európai és ázsiai régió geofizikusainak VIII. ülészaka átalakult a *KAPG bizottság* első ülésévé és ezzel megszületett a *KAPG*. Előzetesen, 1965. XII. 6-án a szocialista országok Tudományos Akadémiái megállapodást írtak alá a planetáris geofizika területén a multilaterális együttműködés szélesítésére, reális alapokra helyezésére vonatkozóan. Így a résztvevő országok további együttműködési készségét előzetesen mintegy felmérték.

1966-ban még Lipcsében elkészült az első programvázlat 1966–1970-re, melyet 1967-ben Varsóban konkretizáltak. Azóta évről-évre megadott program szerint összeül a *KAPG* csúciszerve, a *KAPG* Bizottság, felülvizsgálja célkitűzéseit, intézkedéseit, értékeli az elmúlt év munkáját, s programot ad a következő évre vonatkozóan. Így került sor 1970 áprilisában hazánkban, Sopronban is a *KAPG* Bizottság ülésére. Ez a rendezvény ismét jelentős mérföldkő volt a szervezet életében, mert egy új ötéves ciklus kezdetét jelentette.

A KAPG szervezete

Az 1966. évi lipcsei konferencia jegyzőkönyvét 7 ország képviselői írták alá. Ezek a következők: *Bulgária, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Magyarország, Német Demokratikus Köztársaság, Lengyelország, Szovjetunió.*

Jugoszlávia főleg a mélyszeizmikus kutatások vonalán egyezteteti terveit a *KAPG* országokkal. Újabbán *Románia* jelentette be együttműködési készségét egyes területeken.

A *KAPG* vezető szerve a *bizottság*. Ennek koordinátora a *SZUTA*.

A *bizottság tagjai*: az elnök, a 2 alelnök, a tudományos titkár, az adminisztratív titkár, a résztvevő országok Tudományos Akadémiáinak egy-egy képviselője és az albizottságok elnökei.

A Bizottság jelenlegi elnöke *Ju. D. Boulanger* professzor a *SZUTA* levelező tagja.

Ezen kívül a bizottság keretében működik egy 3 tagú szerkesztő (redakciós) csoport, amelyeket a *KAPG* ülészak alatt a résztvevő országok képviselőivel egészítenek ki.

A lipcsei konferencia 1. határozata alapján a szervezés színvonalának emelése érdekében bizonyos kutatási irányok, témák képviselőit, koordinálására *albizottságokat* és *munkacsoportokat* hoztak létre. Ezeknek vezetését az együttműködésben résztvevő országok képviselői látják el. Ugyancsak szükségesnek vélte az alapító ülés időszakos kutatócsoportok szervezését speciális problémák megoldására.

Lipcsében 9 albizottság alakult és ma is ezek alkotják a *KAPG*-ben végzett munka legfőbb keretét. Ezek:

1. A felső köpeny és földkéreg,
2. Nap – Föld-fizikai kapcsolatok és elektromágneses jelenségek,
3. Jelenkori földkéregmozgások,
4. A földrengések tanulmányozása és a szeizmikus rayonírozás,
5. Adatsere-szolgálat,
6. Geodézia és gravimetria (fizikai),

7. A légkör fizikájának és a meteorológiának problémái,

8. Hidrológia,

9. Fizikai óceanográfia.*

A munkacsoportok száma ez idő szerint 36.

A magyar koordinációval működő munkacsoportok száma 7.

A lipesei alapító konferencia meghatározta a bizottság, az albizottságok és munkacsoportok működési rendjét és feladatait. Így a legfőbb funkciókat a következőkben foglalhatjuk össze :

1. A sokoldalú együttműködésre vonatkozó döntések, határozatok hozatala és teljesítésük értékelése

2. Ajánlások kidolgozása a műszerek, mérések, módszerek (automatika), továbbá az adatfeldolgozás, publikálás egységesítésére

3. Az évi jelentések összeállítása az együttműködés fejlődésének megítélése végett

4. Szimpóziumok, munkaértekezletek, nyári iskolák, expedíciók stb. szervezése.

A szervezetet Magyarországon a KAPG magyar munkabizottsága, képviseli, amelynek elnöke *Dr. Tárczy-Hornoch Antal*, akadémikus.

A KAPG célkitűzései

A KAPG a planetáris geofizikai kutatások komplex problémáinak sokoldalú feldolgozására alakult.

A szervezet feladata, hogy a problémákat valóban komplex módon tanulmányozza, biztosítva a szükséges kommunikációt a tudományterületek között.

A teljesség igénye nélkül, csupán tájékoztatásul ismertetjük a továbbiakban néhány albizottság alapvető célkitűzését.

1. albizottság: A felső köpeny és a földkéreg.

Célszerű lenne – írja 1966-ban a szovjet javaslat – azokat a témákat, kutatási területeket átfogni, amelyek a már összegyűjtött geofizikai adatok feldolgozásával és analizisével, továbbá a jelenlegi nemzetközi geofizikai programokkal kapcsolatosak. Ezek két nagy témakörre bonthatók a felső köpeny és a földkéreg kutatása területén:

a) A földkéreg és a felső köpeny felépítésének kutatása.

A földkéreg és a felső köpeny sajátságainak és felépítésének komplex kutatásánál a fő cél az lehet, hogy K-Európa és a Fekete Tenger medencéjének területén, ezen a kedvező kutatási objektumon, ahol idős prekambriumi pajzsok, fiatal lánchegységek, törési zónák, a tengerek és a kontinensek közötti átmeneti területek, belső tengerek stb. találhatóak, tanulmányozzuk a földkéreg felépítésének törvényszerűségeit, fejlődését, meghatározzuk a fejlődés irányát időben és térben, a földbelsőben lejátszódó primér folyamatok természetét, amelyek a kéregmozgásokhoz, a kéreg szerkezetének átalakulásához, valamint a felső köpeny és a földkéreg közötti anyagcseréhez vezetnek.

Ezeknek a munkáknak szűkebb és legközelebbi célja:

A földkéregmozgások törvényszerűségeinek, belső okainak megállapítása, a földrengések okának, természetének vizsgálata, amelyek elősegíthetik ezek,

* A 9. albizottság 1971-től kiválik a KAPG-ből az 1970. évi soproni határozat szerint.

valamint a vulkáni tevékenység előrejelzését, a földkéregbe történő anyag-behatolás, az endogén nyersanyagtelepek eloszlási törvényszerűségeinek megismerését stb.

Ennek érdekében mélyszeizmikus kutatásokat, graviméteres, magneto-méteres (kiegészítő) méréseket, magnetotellurikus mélyszondázásokat, hőáram-méréseket, paleomágneses vizsgálatokat kell végezni, tanulmányozni kell a kéregmozgásokat, adataikat pedig komplex módon kiértékelni.

b) Az ásványok és kőzetek sajátosságainak kutatása nagy nyomáson és nagy hőmérsékleten.

Ez a problémakör döntően fontos a földkéreg és a felső köpeny anyagi szerkezetének tanulmányozásához, azoknak a fizikai és kémiai folyamatoknak helyes értelmezéséhez, amelyek a földkéreg-mozgásokat, földrengéseket, a vulkanizmust stb. életre hívják.

A vizsgálatok célja a különböző fizikai paraméterek (elektromos, mágneses, szilárdságtani stb.) meghatározása mellett, a különböző ásványi együttesek átalakulási jelenségeinek, olvadásának, újra-kristályosodásának stb. tanulmányozása nagy nyomáson és nagy hőmérsékleten.

Ezekhez tökéletesíteni kell a berendezéseket, a módszereket, egységesíteni kell a hitelesítési eljárásokat pl. a nagy nyomáshoz stb.

Lényegében véve tehát ez a sokrétű problémakör az *UMP* céljainak regionális megvalósítását kívánja elősegíteni. Szorosan kapcsolódik ehhez a témakörhöz a 3., azaz a Jelenkori földkéregmozgások albizottságának munkája. Szinte az 1. albizottság egy sajátos problémakörének önállósulását jelenti. Ezért természetes, hogy az 1. és a 3. albizottság célkitűzéseiben átfedések vannak. Éppen ez a kapcsolat van hivatva a kérdések komplex tárgyalását, megítélését előmozdítani.

A 2. albizottság „*A Nap – Föld-fizikai kapcsolatok és az elektromágneses jelenségek*” tanulmányozására hivatott.

Az 1966 – 70. évi tervciklus általános célkitűzéseit a következőkben jelölték meg:

a) Az együttműködő országok erőinek egyesítése és a munkák megosztása az *IQSY* és még az *IGY* megfigyelési adatainak feldolgozásában, analízisében és értelmezésében.

b) Közös javaslatok kidolgozása a nemzetközi kutatási tervek számára a Nap – Föld fizikai kapcsolatok terén.

c) Folyamatos és meghatározott mérések, megfigyelések rendszerének támogatása és továbbfejlesztése megfelelő kutatási területeken. A Nap – Föld szolgálat kifejlesztése. (Ez utóbbi célja lenne az adatokkal való ellátás megszervezése, valamint bizonyos előrejelzés a földi elektromágneses jelenségekben.)

A 4. albizottság „*A földrengéskutatás és a szeizmikus rayonírozás*” problémáinak megoldását kívánja elősegíteni.

Legfontosabb feladatának a szeizmológiai hálózat egységesítését tekinti hasonló típusú műszerekkel (standardizálás) és egységes adatfeldolgozási módszerek alkalmazásával. Ez az alapja annak, hogy megfelelő kiindulási anyagot kapjunk a különböző területek szeizmicitásának jellemzéséhez, valamint a földbelső tanulmányozásához. Ennek hiányában az adatoknak és a kutatási eredményeknek a színvonala, minősége igen alacsony.

A KAPG tevékenységének általános értékelése

A kievi IV. KAPG értekezlet (1969 márciusában) megmutatta, hogy a KAPG-vel szemben táplált optimista prognózis teljességgel megállta a helyét. Mind a 9 albizottság egységes koordinációs tervek szerint dolgozik.

A sokoldalú együttműködés résztvevőinek aktivitása egyre nő. 1968. év folyamán pl. 24 KAPG megmozdulás volt. Ide tartoznak a különböző ülések, tudományos szimpóziumok, együttes expedíciók stb., amelyeken több mint 500 szakember vett részt. Az egyes munkacsoportok elkezdtek a koordinált kutatások összefoglalását monográfiákban, a tudományos geofizikai kutatási anyagot pedig a világ geofizikai gyűjtő központjaiba továbbítják. Jobbá vált a tudományos információk cseréje is.

A kievi KAPG konferencia ugyanakkor hiányolta, hogy az együttműködés tematikájában a komplex kutatások még mindig nem szerepelnek kellő súllyal. Ezek megkövetelnék a különböző témákban résztvevő szakemberek szorosabb együttműködését, amelyre a KAPG szervezeti felépítésénél fogva nagy lehetőségeket biztosít. Szorgalmazták Kiebben az adatok feldolgozásának meggyorsítására az olyan észlelési eljárások kidolgozását, amelyek közvetlenül illeszthetők elektronikus számítógépekre. Hiányosságok vannak még az adatok interpretációja és általánosítása területén is. Ezeknek a kiküszöbölését részben a magyarországi KAPG konferencia feladatává tették.

Foglalkozik a KAPG azzal a gondolattal is, hogy a koordinált munkák eredményeit periódikusan megjelenő folyóiratban publikálja. Ezzel gyorsítani kívánja az információcserét. Tervbe vettek olyan javaslatokat is, hogy a közös kutatások esetében kapott adatokat különböző kézikönyvekbe, lexikonokba, vagy a gyakorlati munkákkal kapcsolatos utasításokba is be kellene venni.

Az 1970-es munkaterv több mint 30 különböző szakmai találkozót és együttes munkát foglal magába.

*Magyarország részvétele a KAPG tevékenységében, az 1966 – 69. években**

Magyarország a KAPG 9 albizottsága közül elvileg 8-ban, gyakorlatilag 7-ben működött együtt a többi szocialista országgal. Sokrétű volt az ország regionális koordinációs munkája is. A 9 KAPG albizottság közül 1, a 36 munkacsoportból pedig 7 állott magyar szakember irányítása alatt.

1. albizottság: A felső köpeny és a földkéreg

A magyarországi mélyszeizmikus mérések (1.1), amelyek a nemzetközi földkéregkutató vonalak mentén folytak, mind részét képezik a KAPG keretében végzett planetáris geofizikai kutatásnak. A csehszlovák, jugoszláv és szovjet határaink mentén végzett kooperációs mérések és az ezeket követő közös kiértékelések biztosították a kéregszelevények folytonosságát az említett országok között. Az eddigi kutatás eredménye részünkről az áttekinthető szintvonalas térkép a *Magyar Medence* alatti Mohorovicic határfelületről.

A magnetotellurikus mélyszondázások (1.2) révén megismertük a felső köpeny elektromos felépítését a magyar medencében. A legfelsőbb jólvezető réteg viszonylag kis mélysége (< 80 km) és az átlagosnál nagyobb hőfluxus közötti kapcsolat komplex értelmezése felsőköpenykutatásunk egyik érdekes eredménye. Hasonló összefüggéseket tapasztaltak a délkáspi medencében. E problémák közös vizsgálata a KAPG együttműködés szép példája lehetne.

* A KAPG magyar munkabizottsága elnökének, Dr. Tárczy-Hornoch Antal akadémikusnak szíves hozzájárulásával közölve.

A magnetotellurikus módszer elvi alapjainak ellenőrzésére 1969 nyarán a *KAPG* országok szinkron elektromágneses méréseket végeztek. Az így kapott megfigyelési anyag a földmágneses változások (2.1), különösen a pulzációk kutatásához is alapul szolgál.

A *KAPG* kezdeményezésére újból fellendült hazánkban a geotermikus kutatás (1.4).

Tevékenyen részt vett országunk a kitűzött közös paleomágneses kutatásokban (1.5), s az ezekkel kapcsolatos mintavételekben.

Részt vettünk a közép- és kelet-európai szocialista országok mágneses alaphálózatai csatlakoztatására vonatkozó elvek kidolgozásában. Rendszeresen mérünk a szekuláris hálózat pontjain (15 alappont) (1.6).

2. *albizottság*: Nap – Föld-fizikai kapcsolatok és elektromágneses jelenségek.

A 2.1 munkacsoport területén az együttműködés Magyarország és a résztvevő országok között (az 1.2 munkacsoporttal közösen) elsősorban a pulzációkutatás vonalán alakult ki.

Ionoszférakutatásunk a beszámolási időszakban jelentősen fejlődött. Ennek főbb állomásai: a whistler-vevő, az atmoszférikus-zajregisztráló (27 kHz-en) üzembehelyezése Tihanyban, valamint az ionoszférikus abszorpció mérés (A 3) bevezetése hosszú és középhullámon Nagycenk mellett. Ezeknek a méréseknek adatait a *KAPG* országok rendszeresen kicserélik egymás között. Közös kutatás van kialakulóban az elektronsűrűség változásának meghatározására az ionogramok alapján is.

A „*kozmosz sugárzás*” (2.3) munkacsoportja jelentős együttműködési eredményeket könyvelhet el. Utalunk itt csak a bolgár és magyar obszervatóriumok igen szoros kapcsolatára, amely a kutatásnak szinte valamennyi fázisára kiterjed.

3. *albizottság*: Jelenkori földkéregmozgások

A 3.1 munkacsoportban igen tevékeny szervező munka eredményeként Magyarországon a következő munkálatokat végezték:

1. Az ismételt szintezési hálózat adatainak összeállítás.

2. Az ismételt szintezési hálózat vázlatának elkészítése 1 : 1 000 000 m-ban, amely a csomópontokat, a szomszédos országokkal való csatlakozó pontokat és a szintezési vonalakat tartalmazza.

3. A mozgássebesség értékei alapján az izobáz vonalak vázlatának elkészítése 1 : 2,5 millió m-ban.

A függőleges kéregmozgás meghatározása érdekében új szintezési hálózat kiépítése kezdődött el (3.2). A hálózat vonalvezetése geológusok és geofizikusok véleményére támaszkodik. 1971-re – várhatóan az ország egész területén – befejezzük a főalappontok és a közbenső alappontok állandósítását. A szilárd Föld árapály-jelenségével foglalkozó témakörben (3.3) a tihanyi Obszervatóriumban 1967. június óta folytonos graviméteres regisztrálás folyik. A regisztrátumok feldolgozása elektronikus számítógépen történik. Sopron – Kertvárosban Tomascsek – Ellenberger rendszerű horizontális ingapárral regisztrálunk.

4. *albizottság*: A földrengések tanulmányozása és szeizmikus rayonírozás.

A varsói *KAPG* konferencia szeizmológiai alapállomásul Budapestet és Piskéstetőt jelölte ki. Az adatszolgáltatás Budapest és Moszkva között rendszeres és kölcsönös.

Folyamatban van a műszerek szabványosítása a Szovjetunió segítségével. Magyarország földrengési viszonyainak vizsgálatával kapcsolatban készül egy szeizmotektonikai és földrengés-területbeosztási térkép az 1859–1958 között kipattant földrengések makroszeizmikus anyaga alapján.

5. *albizottság*: Adatszere szolgálat.

Az albizottság keretében nem tudott még intenzív kapcsolat kialakulni Magyarország és a többi *KAPG* ország között. Tisztázásra vár az is, hogy pl. a *NGÉ* kezdete óta a moszkvai adatgyűjtő központnak beküldött anyag, főként regisztrátumok mikrofilmjei szükségesnek és a közös kutatás számára hasznosnak bizonyultak-e.

6. *albizottság*: Geodézia és gravimetria

A gravimetriai kutatások (6.1) keretében elméleti kutatás és geodéziai-csillagászati adatgyűjtés folyt Magyarországon a nehézségi erő évszázados változása hipotézisének vizsgálatára.

(A 6.2 munkacsoportban a Föld alakjának meghatározása együttműködés még nem alakult ki. A munkacsoport témakörébe tartozó kutatásokat a hazai intézmények maguk végezték.)

A szabatos szintezéssel (6.3) kapcsolatos kutatások szoros kapcsolatban vannak a jelenkori földkéregmozgás tanulmányozásával. A témakörben pont-rögzítési, mérési-módszertani, szabatos kiegyenlítési vizsgálatok, valamint új kompenzátoros szintezőműszer (*MOM Ni-A 3*) szerkesztése szerepelnek a beszámolási időszakban.

A trigonometriai magasságmérés (6.4) koordinációjára feltehetően 1970-ben Sopronban kerül sor; a kísérleti terület kijelölése Magyarországon már 1968-ban megtörtént.

6.6 munkacsoport keretében egyelőre elméleti vizsgálatok folytak a nehézségi gyorsulás állandójának, a Föld tömegének és a közepes földszűrűségnek pontosabb meghatározására. Ezekhez kapcsolódóan a munkacsoport elnöke behatóan kísérletezik Eötvös dinamikus módszerének elve alapján a gravitáció állandójának újramérésével a pontosság fokozása céljából.

7. *albizottság*: Léggörfizika és meteorológia.

A legintenzívebb regionális magyar együttműködés ezen a téren folyt, mert Magyarország az albizottság 5 témaköréből három témából, illetve munkacsoport munkájából vette ki a részét. Ezek:

7.1 munkacsoport: „*A léggör általános cirkulációja*” kutatási területről kiemelkedik hazánkban a cirkuláció fizikai szemléletével kapcsolatos összefoglaló munka (7.1.1), valamint a Kárpátok koszorúja okozta időjárás-módosulások felderítése (7.1.3).

7.2 munkacsoport: „*A sugárzási folyamatok a léggörben*” című témájában a várnai jegyzőkönyv (1968) 7.2.1 és 7.2.2 altémái szerint folytatott kutatásokról több érdekes eredményt publikáltunk az „*Időjárás*” szakfolyóiratban és a „*Beszámolók 1966... 68. évben végzett tudományos kutatásokról*” c. kiadványban, így a sugárzási komponensek műszeres vizsgálatáról, területi eloszlásáról stb.

7.4 munkacsoport: „*A léggöri ózon vizsgálata*” területén fontos *KAPG* tevékenység volt az 1969. május 5–23. között Siófokon tartott nemzetközi

műszerösszehasonlítás és ózonszimpózium, ahol 7 ország 10 alapműszerét hasonlították össze. Az adatok kiértékelését a magyar munkacsoport végezte el.

8. albizottság: Hidrológia

Ennek az albizottságnak munkájába Magyarország még nem kapcsolódott be eléggé, bár Magyarországon elsősorban a „*Vizgazdálkodási Tudományos Kutató Intézetben*” több olyan nemzetközileg is jelentős kutatás folyik, amely a KAPG munka értékes része lehetne.

MAGYAR GEOFIZIKA XI. ÉVF. 4 – 5. SZ.

Földalatti karottázs kísérletek a magyar bányászatban

S O M L Y A Y Z O L T Á N – S Z A B Ó J Á N O S – S Z I R O M
H U G Ó – T I R K A L A F E R E N C

Az előadás összefoglalóan tartalmazza egyes magyarországi bányák (urán, szén, vas, színesfém) földalatti kutatófúrásaiban, robbantó fúróyukaiban vagy ezek modelljein elvégzett karottázs kísérletek célját, eszközeit és eredményeit.

Bármely földalatti karottázs-komplexum elsődleges célja az érc, vagy szénréteg különválasztása beágyazó kőzeteitől, s ahol lehetséges az érc, vagy szénréteg lineáris fémtartalmának, hamutartalmának „*in situ*” meghatározása. Ezenfelül a karottázs adatok értelmezése elősegíti a helyes földtani kép kialakítását és egyes bányabiztonsági problémák megoldását is, a bányakutatások és a bányaművelés gazdaságosságának növekedése mellett.

A karottázs módszerek közül a *természetes gamma*, a különböző energia szintű *gamma-gamma*, valamint az elektromos karottázs módszereket próbálták ki különböző bányákban és modelleken. A kísérletek, valamint az ezeket követő ipari mérések magyar, illetőleg szovjet gyártmányú, a bányakörülményekhez alakított folyamatos regisztrálásra és egyedi megfigyelésre egyaránt alkalmas berendezésekkel történtek.

Az uránércbányákban a nagyérzékenyséű szcintillációs műszerrel felvett *természetes gamma*, *gamma-gamma* szelvényezés, valamint az elektromos szelvényezés szolgáltatja az ércesedés nyomozásához, az ércesedést magába foglaló összlet kiválasztásához és bontásához a legtöbb információt. A szén- és színesércbányákban a különböző energiaszintű *gamma-gamma* és *természetes gamma* mérések eredményesek.

В работе в сводном виде излагаются цели, способы и результаты опытных каротажных работ, проведенных в подземных разведочных и взрывных скважинах различных (урановых, угольных, железных и пр.) рудников и шахт Венгрии, а также на моделях.

Основной целью любого комплекса подземных каротажных работ является выделение рудных или угольных пластов на фоне вмещающих пород и определение, по возможности, процентного содержания металла и золы соответственно в рудах и углях, в условиях их естественного залегания. Кроме этого интерпретация каротажных данных способствует получению более полной картины геологического строения, а также решению некоторых проблем по безопасности горных работ, с одновременным повышением экономичности горно-разведочных и эксплуатационных работ.

Folytatás a 138. oldalon.

Alföldi szénhidrogén-kutatásaink jelenlegi helyzete és feladatai

VÁNDORFI RÓBERT

A szénhidrogén-kutatás hazánk gazdasági életében fontos szerepet tölt be. A kutatás geológiai és geofizikai módszerekkel történik. A kutatások áttekintése, az alföldi szénhidrogén-tárolók ismertetése, a kutatási és termelési eredmények, a jövőre vonatkozó tervek.

Разведка месторождений нефти и газа играет важную роль в хозяйственной жизни нашей страны. Разведка осуществляется геологическими и геофизическими методами. В настоящей работе дается обзор проведенных разведочных работ, описываются нефтегазовые месторождения Большой низменности, излагаются результаты разведочных и производственных работ, а также проекты, касающиеся будущего.

Die Kohlenwasserstoffschürfung spielt im Wirtschaftsleben des Landes eine wichtige Rolle. Die Schürfung wird mit geologischen und geophysikalischen Methoden geführt. Es wird hier eine Übersicht der Untersuchungen, der Kohlenwasserstoffspeicher der Tiefebene, der Untersuchungs- und Produktions-Resultate gegeben und die Zukunftspläne werden skizziert.

Magyarország Európának négy földtani nagyszerkezeti egysége közül *Neo-Európa* területére esik, mint az *Alp-Kárpát-Dinarida* hegységrendszerek közötti fiatal medence-süllyedékek területe. Igen mozgalmas geológiai múlt következtében változatosak, bonyolultak hazánk mélyföldtani viszonyai. Szénhidrogén-felhalmozódásai a szerkezeti mozgások következtében feldarabolódott, kisterjedelmű geológiai egységeken képződtek és a világkategóriák „kis” és „közép” előfordulásait reprezentálják.

Magyarország területének 93 000 km²-éből mai technikai felkészültségünk figyelembevételével 77 000 km² alkalmas szénhidrogén-kutatásokra (ebből az Alföldön 51 000 km², a Dunántúlon 26 000 km²), reményteljes ipari jelentőségű felhalmozódások felfedezésére. A perspektivikus területek vastag üledékekkel kitöltött medencealakulatok, ahol a *geofizikai módszerek komplex alkalmazásával* kell az *előkutatásokat* és *korszerű mélyfúróberendezéspark biztosításával* a *fúrásos kutatást* és feltárást végezni.

A kutatás szempontjából elkülönített harmadidőszaki medencealakulatok: az Észak – Északkelet-Alföld, Délkelet-Alföld medencéi, ahol a környezetükhöz viszonyított vastag üledékösszletek mind a kőolaj- és földgáz-keletkezés, mind a -tárolás szempontjából perspektivikusak.

Az utóbbi években az előfordulások számát, a feltárt készleteket és a tevékenységet tekintve egyaránt az Alföld került előtérbe.

1945-ben az Alföldön két kőolaj-, illetve földgáztelepet ismertünk, a bükk-széki kőolajelőfordulást és a körösszegapáti széndioxiddal kevert földgáztelepeket. Fúrás közbeni gázkitörések és felszökő vízzel együtt kapott kevés földgáz tanúskodott még ebben az időben a tótkomlói és a hajdúszoboszlói földgáztelepek lehetőségéről. Az 1945 óta eltelt időszak alatt további 54 kőolaj- és földgáz-felhalmozódást ismertünk meg.

Az 1945 után feltárt telepek a felfedezés sorrendjében a következő helyeken található: *Biharnagybajom, Mezőkeresztes, Szolnok, Nádudvar, Cinkota, Demjén, Rákóczifalva, Püspökládány, Törtel, Demjén-Kelet, Fedémes, Nagy-*

kőrös, Tatárülés, Kaba, Furta, Jászkarajenő, Pusztaföldvár, Hajdúszoboszló, Szandaszőlős, Kisújszállás, Tompa, Battonya, Kaba-É, Ebes, Rém, Pusztaszőlős, Mezőhegyes, Kecskemét, Zagyvarékas, Battonya-K, Végegyháza, Zagyvarékas-É, Szarvas, Karcagbucsa, Farnos, Túrkeve, Üllés, Soltvadkert, Szank, Nagykörű, Tiszapüspöki, Dorozsma, Szécsény, Cegléd, Ásotthalom, Algyő, Tázlár, Makó, Kelebia, Maroslele, Martfű, Fegyvernek, Öttömös.

A 10 év alatt, 1961. év eleje óta megtalált CH-előfordulások Üllés, Soltvadkert, Szank, Nagykörű, Tiszapüspöki, Dorozsma, Szécsény, Cegléd, Ásotthalom, Algyő, Tázlár, Makó, Kelebia, Maroslele, Martfű, Fegyvernek, Battonya-Kelet, Öttömös.

1947-ben Magyarország évi kőolajtermelése 569 400 t volt, földgáztermelése pedig 268 millió m³, ebből az alföldi évi kőolajtermelés 132 000 tonna. Földgáztermelés akkor még nem volt az Alföldön. Viszont, az 1970. évi kőolajtermelési terve az Alföldnek 1,35 millió tonna és 3,2 milliárd m³ a földgáztermelés.

Az utóbbi években az Alföld adta az országos szénhidrogénkészlet-növekedés 80%-át. Ennek elvi háttere az, hogy az Alföldnek a Dunántúllal szembeni alacsonyabb megkutatottsági foka és ugyanakkor a kutatásra alkalmas területnek a Dunántúlet meghaladó nagysága párosul a szénhidrogén-képződésre alkalmas pliocén és paleogén üledékek nagy vastagságával.

A tevékenység időrendbeli vizsgálata alapján megállapíthatjuk, hogy a kutatás eredményességében egy-egy előkészítő szakasz után kb. 6 éves periódussal jelentkezik jelentős felfutás.

Az első előkészítő szakaszban, 1957–58-ban lényegében a MASZOLAJ mezőkeresztési bázisáról Szolnok környékére áttelepült Kőolajkutató és Feltáró Vállalat, majd az OKGT Alföldi Kőolajfűrési Üzeme a területileg is közeli É-alföldi mezozoós aljzatú neogén medence területén kutatott elsősorban és a már ismert kisebb kőolaj- és földgázmezők továbbfejlesztését végezte. Ez időben történt meg a Szolnok melletti kőolajmező körülhatárolása és termelésre való előkészítése, a Szolnok-Hajtótanya-i kis földgázmező felkutatása. Törtelen az alsó-felsőpannóniai határon levő kis kőolajtelep, a nádudvari pannóniai lencsés kifejlődésű földgáz- és kőolajtelepek kutatása alkotta akkor a fő tevékenységet. A Kaba melletti, sok nehézséget okozó tevékenység 1957-ben vált eredményessé a második számú fúrásnak gáztermelővé való sikeres kiképzésével. A Karcag melletti Tatárülésen hasonló nehézségek miatt lassú ütemben és változó eredménnyel haladt a kutatás, de a későbbi években meghozta gyümölcsét, mert 1964-ig 14 kutatófúrással tártuk fel az alsópannóniai rétegekben a három földgáztelepet. Ugyancsak szép eredményt hozott a tótkomlói kutatás felújítása a 9. sz. eredményes fúrással, melyet továbbfolytatva 1959-ig 20 kutatófúrással feltárt földgázmezővé fejlesztettük. Azóta Tótkomlós is beilleszkedik az alföldi földgázellátási rendszerbe. 1965–66-ban néhány termelőfúrás is lemélyítettünk, sőt a közelmúltban az ismert földgázmező közelében egy újabb kis kőolajtelepet is felfedeztünk. A felderítő kutatás négy helyen hozott új eredményt. 1958-ban sikerült földgáztermelővé kiképezni a Pusztaföldvár 1. sz. fúrását. Új felfedezés volt a nagykörösi széndioxidgáz-tároló, majd a 3. sz. fúrásban a tortonai mészkő-konglomerátumban tárolt kőolajtelep, melyet 3 év alatt 18 fúrással körülhatároltunk és azóta termel a mező.

Kisebb jelentőségű volt a 3 fúrással feltárt Furta–Zsáka melletti miocén földgáztelep, valamint a Jászkarajenő melletti széndioxidgáz-telep.

Az első nagy fellendülési időszak 1959-ben kezdődött és kb. 1962-ig tartott. Az akkori eredmények alapján legperspektivikusabbnak ítélt „flis-

zónában" folytatott tevékenység vezetett el az ország legnagyobb földgázmező-jéhez, Hajdúszoboszlónak felfedezéséhez, de ugyanakkor ebben a medencében találtuk meg a szandaszőlősi, valamint kisújszállási földgázmezőket is. Az akkor másodiknak ítélt délföldi medence is messzemenően beváltotta a hozzá-fűzött reményeket, mert Pusztaföldváron a földgáztelepek után megtaláltuk a kőolajtelepeket is 1959-ben. 1960-ban folytattuk a nagy mezők továbbfejlesztő kutatását és közelükben felderítettük a kisebb CH-előfordulásokat is. Így Hajdúszoboszló környékén az ebesi, Kaba-északi földgázmezőket, Pusztaföldvár közelében a pusztaszőlősi kőolaj- és földgázmezőt. Már az első fúrás kőolajtermelővé vált Battonyán, közelében pedig még a mezőhegyesi kőolaj- és földgázmezőt, valamint a Battonyától Keletre levő kisebb előfordulásokat kutattuk meg.

Hajdúszoboszlón a *Kincstár* és a *MASZOLAJ* fúrásaitól nem messze kimutatott szeizmikus szerkezeten mélyült 2. sz. fúrás, a paleozoós medence-aljzat és a „flis”-öv határvonalának közelében, feltárta az alsó-felsőpannóniai határon levő szárazgáztároló telepek egy részét és először az országban a „flis” kőzetekben levő földgáztelepet. A további fúrások még újabb földgáztelepeket is találtak. A mezőt 36 kutatófúrással határoltuk körül, 1961-ig, igen jó eredménnyel (80%). Három szintben összesen hét földgáztelep van a szerkezetben. Az Alsó-Hajdú szint legalul a kréta-eocén korú flisben 1100–1350 m közötti mélységintervallumokban, a felette települő Felső-Hajdú szint szarmata oolitos mészkőve különösen az északi mezőrészen jó CH-tároló. A pannonban 850–1100 m körüli mélységben helyezkedik a Szoboszló-szint, mely öt földgáztelepet tartalmaz. Lemélyült még 23 termelőfúrás jelen időpontig. Debrecen gázellátása után 1964 decemberében megindult a borsodi iparvidékre irányuló földgázszállítás és az év első negyedévétől pedig felépült gázolintelep termelése is.

■ A Szolnok város területére eső szandaszőlősi földgázmező 5 pannóniai földgáztelepét 14 fúrással körülhatároltuk. Ez lehetővé tette a városi gázellátást Szolnokon, sőt az időközben megépült távvezeték révén a budapesti gázszolgáltatásba is bekapcsolódott átmenetileg.

A Kisújszállás mellett talált földgáztelepek kutatása megszakításokkal jelenleg is tart. Szolnok körzetében még az 1961-ben talált zagyaréskasi széndioxid telep, a Nagykőrös–Kálmánhegy-i kevés kőolaj és széndioxidgáz, valamint a Kecskeméttől K-re feltárt kevertgáz-telep érdemel említést.

Pusztaföldváron már az első fúrások után kiderült, hogy a szeizmikus adatokkal egyezően jelentős kiterjedésű szerkezet alakul ki. Előbb a földgáztelepeket ismertük meg, majd 1959-ben a 9. sz. fúrásban először a kőolajtelepek egyikét is. A mező nagyvonalú körülhatárolását 40 kutatófúrással két év alatt elvégeztük. 1961-től napjainkig 210 db fúrás mélyült le, melyek a közvetlen termelési érdekeken túl jelentősen bővítették is a mező területét. A paleozoós, metamorf kőzetekből álló alaphegységre álboltozat típusban közvetlenül települnek az alsó-felsőpannóniai üledékek, melyek több szintben tartalmazzák a szénhidrogén-telepeket. Az alsópannóniai alapkonglomerátum a „Békés-szint” 1700–1800 m mélységben széndioxidos kevert gázsapkával rendelkező asszimetrikus kőolajtelep.

A „Földvár-alsó” szint a szerkezet É-i és Ny-i szárnyán 1650–1750 m közötti mélységben három sorozatba tömörülő 4 kőolaj- és 3 földgáztelepet tartalmaz. Feljebb az ún. „Földvár-felső szint” 1550–1650 m mélységben helyezkedik el és két csoportba tömörülve önálló gáztelepeket alkot. Az alsó-felső-

pannon határán 900–1250 m közötti mélységben „Pusztaszint” névvel jelöltük a lencsés kifejlődésben előforduló földgáztelepek sorozatát.

A szomszédos pusztaszöllősi mezőben a medencealjzat már mezozoós korú, töréses szerkezetű, a pannon alján levő „Szöllős-szint” a „Békés-szint”-tel rétegtanilag azonos, de mészmárgás jellegű tárolókőzetbe megy át. Ez ugyan csak kevert földgázsapkával rendelkező kőolajtelep. A „Földvár-felső”-vel azonos „Csanád-szint” márgás kifejlődésű, felsőpannoniai földgáztelepek (15 db) csoportját pedig „Komlós-szint”-ként tartjuk nyilván. A 14 kutatófúrás után eddig 14 termelőfúrás is lemélyült.

A battonyai kőolaj- és földgázmező földtani kifejlődése alapvonásaiban a pusztaföldvárihoz hasonló, azonban a paleozoós alaphegység felszíne jóval magasabb, 1050 m körüli mélységben van. A pannóniai alkonglomerátumos szint lithológiai csapdákkal bonyolított kevert földgázt és kőolajat tárol. A „Battonya-felső” szint az alsó-felsőpannoniai határon települő földgázlencsék sorozatából áll. A mezőt 49 kutatófúrással határoltuk körül és 28 termelőfúrás mélyítettünk le. A battonyaihoz hasonló típusú a szomszédos mező-hegyesi kőolaj- és földgázelőfordulás is.

Az újabb felfutást előkészítő második szakasznak lehetne nevezni az 1962–1964 közötti évek tevékenységét. Ekkor ugyanis szerteágazó feladatokat kellett megoldani. Az előző nagy felfutás éveiben feltárt kőolaj- és földgázmezőkön a termelés gyors megindítása érdekében ugyanis nagy intenzitással kellett lemélyíteni a termelőfúrásokat, de ugyanakkor fellepett az az igény is, hogy újabb területek felkutatásával vessük meg az elkövetkező időszak alapjait is. Ezen kívül fokozódott az üzem munkája és felelőssége azzal is, hogy az addig az OKGT közvetlen irányítása alatt működő Sekélyfúrási Üzem beolvasztása révén a tevékenység kiterjedt a Dunától K-re levő egész ország-részre. Ezeket a megnövekedett feladatokat az üzem, az egyes éveket tekintve, ugyan változó sikerrel oldotta meg, de végül is úrrá tudott lenni a nehézségeken. 1962-ben kisebb eredményes területek mellett (Zagyvarekas-Észak elnevezésű területen újabb széndioxidgáz telep, a régi kutatások felújításának eredményeként a túrkevei és Karcag-Bucsa-i földgáztelepek) az észak-alföldi medencében legfontosabb a kunmadarasi földgázmező felfedezése volt. Ide tulajdonképpen a tatárülési földgázmező révén jutottunk el, mert a teljesen azonos kifejlődés-típusú földgáztelepek nagyobb volumenű szakaszát sikerült kevés fúrással feltárni és egybeolvasztva a két területet jelentős földgázmezővé fejleszteni. A kunmadaras-tatárülési 3 telepes földgázmezőt így összességében 22 fúrással tártuk fel.

A Dél-Alföldön legfontosabb eredmény 1962-ben az üllési kőolaj- és földgázmező felfedezése volt. Az itt jelentkező rendkívüli túlnyomás és egyéb problémák miatt igen elhúzódott a kutatás és 1965-ig összesen 11 db alsószinti és 14 db felsőszintre telepített fúrás mélyítettünk le. A kréta-paleogén „flis” medencealjzatra települő tortonai homokkő-konglomerátum földgázt és kevés kőolajat tárol a hidrosztatikai nyomást 60%-kal meghaladó rétegnyomáson, 2015–2150 m között változó mélységben. Az alsópannonban egy kisebb földgázlencse van, 1800–1820 m körüli lencsés kifejlődésű szénhidrogén-telepek sorozatát tartalmazza. Összesen 8 telepen 4 szabad-gázt és 4 gázsapkás, illetőleg oldott gázos kőolajtelepet ismerünk, melyeknek ipari jelentősége nem nagy. Az üllési mező fontossága elsősorban abban rejlik, hogy felhívta a figyelmet a szegedi medence perspektivikusságára. A békési medencében csupán a Szarvas melletti felderítőtevékenység hozott eredményt. A 2400–2450 m-ig

fúrt fúrások az alsópannonban álltak meg rétegnehezésük miatt (omlás és túlnyomásos gáz). Széndioxid és széndioxidos kevert földgáztároló rétegek vannak az alsópannonban 2170–2380 m között. A területen lemélyített 3 fúrás után a kutatást megszakítottuk. 1963-ban a nagy volumenű termelőfúrási tevékenység mellett végzett felderítőtevékenység csupán Farmoson hozott új eredményt. A lemélyített 6 fúrás a pannon fekéjében miocénkorú andezitben állt meg. Négy kis kiterjedésű földgáztelepet ismerünk meg. Egyet a miocén tetején 1295–1305 m között és hármat a felsőpannon alján 1200–1234 m között. A gáz összetétele különleges, mert nitrogénnel kevert metángázt tartalmaz széndioxid nélkül. A nyírségi terület felderítő kutatása több szerkezeten mélyített fúrás után eredménytelen maradt és ugyancsak meddőnek bizonyultak a Duna-Tisza közti szerkezetkutató sekélyfúrások is. 1964-ben továbbra is jelentős kapacitást kötöttek le a termelőfúrások, a felderítő tevékenységben azonban kezdtek megérlelődni a délföldi kutatás perspektívái. Ezek közül a legfontosabb a szanki kőolajmező felfedezése volt. Az első néhány fúrás eredménye után az OKGT határozata alapján a mező a Dunántúli Kőolajfúrási Üzem tevékenységi területévé vált 1965-től. Eddig összesen 83 fúrás mélyült le. A medencealjzat változatos kifejlődésű a területen. Mezozoós mészkő és márga, valamint paleozoós csillámpala tektonikusan érintkező rétegei felett települ a gázsapkás kőolajtelepet magába záró tortonai-szarmata korú konglomerátum-homokkő-mészkő összlet. A miocén is valószínűleg törésszerű szerkezetű és igen változó mélységben található (1690–2000 m). A telep túlnyomásos, körülhatárolása folyamatban van.

A soltvadkerti felderítő kutatás ugyancsak eredményes volt, mert az alsópannonban 950–1000 m közötti szakaszon egy földgáztelepet talált. Az idősebb (miocén, mezozoós, paleozoós) összletek szénhidrogént nem tartalmaztak. A terület körülhatárolását 10 fúrással befejeztük. Ugyancsak eredményes volt a szegedi medencében a kiskundorozsmai 2. sz. fúrás, mely a felsőpannonban talált egy kőolajtelepet 1630 m körüli mélységben. A terület kutatása terepakadályok miatt húzódtott, azonban a tevékenységet felújítottuk. Szolnok körzetében a legjelentősebb a Nagykörű–Tiszapüspöki területen elért eredmény. A területen eddig 11 fúrás mélyült le. Körülhatárolva ugyan nincs, de a berendezés-kapacitás fontosabb helyen való felhasználása miatt a kutatást megszakítottuk. Az alapkőzet flis jellegű, a szerkezeti helyzettől függően több száz méteres mélységkülönbségekkel található 1845–2500 m-t is meghaladó mélységekben, a felette települő miocén nem tároló. Az alsópannonban 1580–1970 m között 8–10 önálló telepen egészen különleges összetételű kevert földgáztelepek vannak, a fő alkotó három gáz, a széndioxid, nitrogén és metán legkülönbözőbb keverési arányaival. 1964-ben még a kis jelentőségű turgyoni földgáztelepet is felkutattuk.

A második nagy fellendülési időszak 1965-ben vette kezdetét, amikor is a szegedi medencében történő berendezés-összpontosítás az algyői kőolaj- és földgázmező felfedezésével kitűzött célját elérte. A kutatás során olyan új eredményeket értünk el, amelyek több évre meghatározták tevékenységünk alapvonásait. Az algyői szerkezet perspektivakussága már az első néhány fúrás alapján jól megítélhető volt, annak ellenére, hogy az első fúrási sorozat a később megismert szénhidrogén-telepeknek csak egy részét harántolta 2100–2200 méterig. Később áttértünk a kutatófúrásoknak a medencealjzatig való lemélyítésére. Ily módon vázlatos képet kaptunk arról, hogy a szénhidrogén-telepek több csoportban helyezkednek el.

Az 1966–67. évi meggyorsított kutatótevékenység eredményeképpen 1967 októberére befejeződött az algyői mező felsőpannóniai telepeinek fúrásokkal történő körülhatárolása. Az ismeretek birtokában elkészült a felsőpannóniai telepek geológiai feldolgozása és készletbecslése. Ennek alapján megállapítható volt, hogy az alsó-felsőpannóniai határon (1700–2100 m között) levő 19 db szénhidrogén-telepben olyan nagyságrendű kőolaj- és földgázkészletek vannak, melyek meghaladják az ország ismert legnagyobb kőolaj- és földgázkészleteit tartalmazó mezőket. (Nagy lengyel – Hajdúszoboszló.)

Rövidesen elkészült a mező generál-leművelési terve, amely telepenként meghatározta a korszerű másodlagos leművelési módszerek készleteit, a termelő- és besajtoló fúrások helyét, a termelés ütemezését. Gyors ütemben megindult a felszíni termelőberendezések tervezése és építése is. A termelő- és besajtoló fúrások mélyítése és kiképzése a leművelési tervben meghatározott ütemben folyik.

Az 1970-es évek elejétől Algyőről évente 1 millió tonna kőolajat és 1 milliárd köbméter földgázt bocsátunk a népgazdaság rendelkezésére. Az algyői mező felfedezése és termelésbe állítása olyan helyzetet teremtett az előző évekhez viszonyítva, hogy az Alföld már nemcsak a földgázkészletek területén játszik döntő szerepet az országos energiamérlegben, hanem az ipari kőolajtartalékok területén is átvette a vezető szerepet a Dunántúltól. Az algyői szerkezet alsópannóniai szénhidrogén-telepeinek (középső és alsó telepesoport) kutatása még 1970-ben is folytatódik. Az 1969. évi előzetes felmérés szerint az alsópannóniai rétegsorban 26 olyan telep van, melynek készletét is meg lehetett már határozni. Bonyolult földtani viszonyok között sok kis készletű telep – túlsúlyban földgáztelepek – van az alsópannóniai rétegekben és csak igen kevés van közöttük olyan, amelynek készletnagyságrendje összemérhető a felsőpannóniai telepekével. Az itt levő kőolaj-, de különösen gáztartalékok azonban nem lebecsülendők a jövő termelési eredményeinek szempontjából.

Az algyői mezőben már 1967-ben megindult a termelőfúrások lemélyítése és különösen az 1968–69-es években ért el nagy volument, mert évente 60–90 db termelő, ill. besajtoló kút lemélyítésére került sor. E mellett évi 10–15 db kutatófúrás is mélyült Algyőn. Ez erősen lefoglalta a berendezés-kapacitást és így viszonylag kevés lehetőség maradt az új területek felderítő kutatására. Ennek ellenére sikerült új szerkezeteken is szénhidrogéneket feltárni az 1965–1970-es években is. A „Szegedi szénhidrogén-provincia” területén három új kőolajmezőt és két földgázmezőt fedeztünk fel ebben az időszakban. Ásotthalmon miocén paleozoós tárolókőzetben egy oldott gázrezsimű kőolajtelep körülhatárolását 1969-ben befejeztük és termelőfúrásokkal való termelésbeállítását 1970-ben megindul. Kelebián hasonló körülmények között paleozoós csillámpala mállott-repedezett zónájában fedeztünk fel egy kőolajtelepet 1968-ban. Öttömösön pedig a felsőpannon alján, homokkő sorozatban kis kőolajtelepet találtunk. Az ásotthalmi és a kelebiai szerkezeten jó hatásfokkal alkalmaztuk a mezőn belüli részletező szeizmikus mérések módszerét, ami a vetős szerkezet miatt földtanilag is indokolt. A deszki szerkezet délkeleti folytatásába eső ferencszállási szerkezeten – Algyőhöz hasonló földtani viszonyok mellett – alsópannóniai homokkőtárolókban négy különálló rétegben ipari értékű metán-típusú földgáz-előfordulást ismertünk meg. Tekintettel arra, hogy ez az algyői mezőtől kis távolságra van és így gyorsan termelésbe állítható, elhatároztuk a szerkezet 1970. évi gyors felkutatását.

Kutatási perspektíva szempontjából jelentős a *Maroslele-1. sz. fúrásban* feltárt földgáztelep a pannóniai alapkonglomerátumban (deszki szint), mert bár egyedileg ipari értéke még nincs, de igazolja annak a koncepciónak helyességét, hogy az algyői magaslattól keletre a makói árok felé mélybezökkenő röglépcsők kutatása a későbbiekben eredményes lehet.

Másik fontos délalföldi területünk a békési medence, ahol a Pusztaföldvár – Pusztaszöllös – Tótkomlós – Mezőhegyes termelő mezőkön végzett továbbfejlesztő és termelőfúrási tevékenységünk mellett új szerkezeteken is végeztünk néhány felderítő-továbbfejlesztő kutatófúrást. Ennek során a tótkomlói gázmezőtől *Ny-DNy-ra* egy kőolajtelepet fedeztünk fel alsópannóniai mészmárga-dolomitbreccsa tárolókőzetben. A részletező-körülhatároló kutatást 1970-ben tovább folytatjuk. Békésben a legnagyobb jelentőségű tény, kutatás-geológiai szempontból, a „*makói-árok*” felderítésének megindulása 1967-ben a *Makó-1. sz.* nagymélységű fúrással. Ez a fúrás, mely jelenleg még az Alföld legmélyebb fúrása (4156 m) alsópannóniai üledéksorban könnyű kőolaj- és dús szénhidrogéngáz termelést eredményezett rendkívül nagy túlnyomáson. A 4154 m-ben mért statikus nyomás 884 at volt. Biztonsági okokból a kutat tartós termelésre kiképezni nem lehetett, de a további kutatást feltétlenül indokolja. Ugyancsak a mélykutatás céljait szolgálja az 1969 novemberében megindult *Hódmezővásárhely-1. sz.* nagymélységű paraméterfúrás, mely jelenleg 4010 m mélységből halad kitűzött célja, a 6000 méteres mélység elérése felé.

Kiterjedt felderítőtevékenységet folytattunk a Szolnok környéki (Jászság-Nagykunság) geofizikailag kimutatott szerkezeteken Nagykáta – Pánd – Tápiószentmárton – Martfű – Fegyvernek – Kunhegyes körzetében az 1968 – 1969-es években. A kapacitás más helyen való lekötöttsége miatt ez a tevékenység szerkezetenként csak I–I fúrással korlátozódó, tájékoztató jellegű felderítés volt. Eddig eredmény csak Fegyverneken és Martfűn mutatkozik. Fegyverneken kevert gáz-, Martfűn széndioxidgáz telepeket találtunk pannóniai üledéksorban. A kutatást még folytatjuk.

A Közép-Alföld más területei közül említésre méltó a kis kiterjedésű ceglédi kőolajtelep feltárása és a Karcag–Bucán, egy fúrásból ismert kis földgáztelep. A legkedvezőbb kilátásokkal azonban a többszöri megszakítással folyó kisújszállási kutatás során 1969-ben – a már ismert szerkezetetrésztől távolabb – a geofizikai mérések újraértékelésének eredményeként néhány olyan földgáztelep perspektívái bontakoztak ki, melyeknek várható készlete előzetes becslés szerint milliárdos nagyságrendű. E vonatkozásban kedvező az is, hogy a Hajdúszoboszló – Budapest gáztávvezeték közelében van.

Az 1949 – 1962 közötti években külön üzemként működő Sekélyfúrási Üzem beolvadt az akkori Alföldi Kőolajfúrási Üzembe és azóta a Dunától keletre eső országrészen egységes irányítással folyik a kutató munka.

Egri üzemegységi központtal működve elsősorban a földtani értelemben vett paleogén medence területén folyt sekélyfúrás-jellegű tevékenység, mely közép- és mélyfúrással alkalmas berendezésekkel is kiegészült. Az 1962 – 1964 közötti években a demjéni mező rendszeres továbbfejlesztő kutatásán kívül nagyarányú szerkezetkutató-felderítő tevékenység volt a hegységelőtér mélyebb medencéiben (Tura, Kerecsend, Egerlövő stb.), valamint a nógrádi medencében (Szécsény, Sóshartyán, Diósjenő). A kis mélységű fúrással igénylő Duna-Tisza közén – annak északi és déli (bácskai) részén – szénhidrogén-földtani eredményt elérni nem sikerült: ezért 1964-ben csökkentettük a beren-

dezéskapacitást és Demjénbe vontuk vissza. Demjén-kelet és Demjén-Püspök-hegy ismert olajmezőinek továbbfejlesztő kutatása – a vetős szerkezet miatt – általában 50%-os eredményességi hatásokkal folytatódott. A Demjén-keleti mező délkeleti szárnyát sikerült bővíteni. Az 1968 – 1969-es években a továbbfejlesztés eredményei romlottak és 1970 első felében időlegesen elirányítottuk a berendezéseket Demjénből a békési területre (Battonya-kelet, Mezőhegyes).

Az eredményeket röviden összegezve elmondhatjuk azt, hogy 1957-től napjainkig az alföldi szénhidrogén-kutatás és -termelés meredeken felfelé ívelő, töretlen fejlődésben van.

A 130. oldal folytatása.

В различных рудниках и на моделях проводились опытные работы с использованием метода ГК, различных вариантов ГГК и ЭК. Для проведения работ применялись венгерские и советские типы аппаратуры, приспособленные к ручничным условиям и позволяющие проводить как непрерывную запись сигналов, так и точечные наблюдения.

В урановых рудниках для прослеживания оруденения, для выделения и расчленения толщи, охватывающей рудные залежи, наиболее полная информация получается при применении методов ГК, ГГК и ЭК. В условиях угольных шахт и рудников цветных металлов наиболее эффективными оказываются различные варианты метода ГГК и метод ГК.

Im Vortrag werden die Ziele, die angewendeten Geräte sowie die gewonnenen Ergebnisse der in Ungarn in verschiedenen Bergwerken (Uran, Steinkohle, Eisen- und Buntmetallerze) durchgeführten Karottage – Versuchsmessungen zusammengefasst.

Das Ziel einer komplexen Karottage-Messung untertage ist, das Erz oder die Kohle zunächst von den Nebengesteinen zu trennen und falls möglich den prozentuellen Erz- oder Aschengehalt mit Hilfe von „in situ“ Messungen anzugeben. Daneben spielt die Interpretation der Karottage-Messungen bei der Bestimmung des richtigen geologischen Bildes eine wichtige Rolle und fördert auch die Lösung einiger Probleme der Bergbausicherheit, wobei sich die Rentabilität der Forschungs- und Bergbauarbeiten weiter erhöht. Es wurden in verschiedenen Bergwerken Ungarns sowie bei Modell-Versuchen Messungen mit der Methode der natürlichen Radioaktivität, der mit verschiedenen Energien reflektierten Gamma Photonen (Gamma-Gamma = GG) und des elektrischen Widerstandes durchgeführt. Die Versuche, und die darauf folgenden Routinemessungen wurden mit ungarischen und sowjetischen Geräten durchgeführt, die für die Bedingungen untertage geeignet waren und zeitliche Ablesungen ebenso wie eine kontinuierliche Registrierung ermöglichen.

Im Uranerzbergbau werden zur Erforschung der Erzlagerungen, und der erzführenden Schichten, die wichtigsten Informationen durch die mit grosser Empfindlichkeit arbeitenden Szintillationsdetektoren durchgeführten Messungen der natürlichen Radioaktivität, durch die GG Messungen und durch die elektrischen Parameter-Bestimmungen gewonnen. Im Kohlen- und Buntmetallbergbau sind die mit verschiedenen Energien durchgeführten GG – und natürliche Gamma Intensitäts-Messungen erfolgreich.

Az alföldi mélyfúrási geofizika fejlődése és perspektívái

M Á R H O F F E R J Ó Z S E F

A szénhidrogén-kutatásban egyre fontosabb szerepet tölt be a mélyfúrási geofizika.

Az előadás foglalkozik az elmúlt évtized legfontosabb ipari karottázs-eredményeivel, új műszerekkel, módszerekkel, értelmezési eljárásokkal és a perforáló eszközök bevezetésével, továbbá a mélyfúrási geofizika előtt álló főbb fejlesztési feladatokkal, különös tekintettel a nagymélységű fúrások karottázs-vizsgálatának lehetőségeire.

В области разведки нефтегазовых месторождений все более значительную роль играет промысловая геофизика.

В работ рассматриваются основные результаты, достигнутые в промысловой геофизике за прошедшее десятилетие, излагаются новые виды аппаратуры, методика проведения работ и интерпретации данных, внедрение перфорирующих устройств и перечисляются основные задачи промысловой геофизики, в частности, промыслово-геофизическое исследование сверхглубоких скважин.

Die Tiefbohrgeophysik spielt in der Kohlenwasserstoffschürfung eine immer wichtigere Rolle. Im Aufsatz werden die wichtigsten Resultate der industriellen Karottage-Messungen, die neuen Methoden und Instrumente und Interpretationsmethoden dargestellt, der Einsatz der Perforations-einrichtungen beschrieben. Weiterhin werden die der Tiefbohrgeophysik bevorstehenden Entwicklungsaufgaben erörtert, mit besonderer Rücksicht auf die Möglichkeiten der Karottage-Untersuchung von ultratiefen Bohrungen.

Az alföldi szénhidrogén-kincsek eredményes kutatásában és gazdaságos feltárásában, az elmúlt két évtized alatt, egyre fokozódó mértékben, mind jelentősebb szerepet játszott a mélyfúrási geofizika. Gyors, dinamikus fejlődésének oka az a törekvés, hogy a nyersanyagkutatás és -feltárás minimális gazdasági befektetéssel, maximális eredményeket érjen el. A karottázs-munkák konkrét feladatait, célkitűzéseit mindig a kutatás, illetve a feltárás egészének helyzete határozta meg. A fejlődés három jól elkülöníthető szakaszra bontható.

Az alföldi mélyfúrási geofizika 1949-ben *Biharnagybajomban* alakult szovjet szakemberek irányításával.

Az első időszak feladata az 1000–2000 m mélységig lefúrt és általában agyagmárga-homokkő összeteket harántolt fúrásokban a szénhidrogéntároló rétegek kimutatása, azok mélységi helyeinek meghatározása és a rétegek megnyitása volt. Ezt elsősorban elektromos karottázs módszerrel – potenciál és gradiens szondákkal, későbbiek során *BKZ*-val, valamint *PS*-görbe alkalmazásával – az adott technikai szinten kielégítően oldották meg. Ebben az időben I db szovjet típusú félautomata szelvényező berendezés üzemelt és ugyanaz a csoport végezte golyós perforátorokkal a rétegmegnyitásokat is.

A munka volumenére jellemző, hogy az I év alatt szelvényezett hossz 100 000 fm-t tett ki, a lövések száma pedig nem érte el az évi 5000-et.

Az 50-es évek végét, a második szakasz elejét az alföldi mélyfúrási geofizika megerősödése, az önálló szakmai vonalvezetés kezdete jellemezte. A vizsgált rétegek részletesebb elemzésére való törekvés szükségessé tette az addig alkalmazott mérési módszerek körének bővítését. Ennek jegyében üzemszerűvé váltak a mikromérések, elkezdődtek a kísérleti radioaktív – természetes és neutron-gamma, valamint az izotópos – mérések. A szélesebb mérési reper-

toár alkalmazása lehetővé tette, hogy egyszerűbb esetekben a tárolók kijelölésén túlmenően, meg lehessen becsülni a porozitás mértékét és szénhidrogéntelítettség fokát.

A megnövekedett munka mennyisége, valamint a kutatási átlagmélység növekedése igényelte a technikai szint további emelését. Megkezdődött a szelvényező berendezések kicserélése korszerűbb 2+1 csatornás magyar berendezésekre. Általános alkalmazást nyertek az egy- és a többeres páncélburkolatú kábelek. Lépések történtek az egységes műszerhitelesítési és karbantartási rendszer bevezetésére.

A végzett munka sokféleségére és mennyiségi növekedésére jellemző, hogy megduplázódott a szelvényezés különböző fajtáinak száma, a bemért szelvényhossz pedig elérte az évi 700 000 fm-t, a perforáló lövések száma túlhaladta az évi 25 000-et.

A második szakasz további eredményeihez tartozik, hogy a mélyfúrási geofizika feladatkörébe sikerült bevonni egyes fúrászműszaki és szénhidrogéntermelési problémák megoldását is.

Ilyen pl. a ferdefúrások nagypontosságú irányítása geofizikai módszerrel. Ennek segítségével számos területen – Hajdúszoboszló, Pusztaföldvár, Szank stb. – sikerült a termelési tevékenységre komoly veszélyt jelentő gázátfejlődést megakadályozni.

Eredményesen működünk közre a gázátfejtődések, pontosabban a másodlagos gázfelhalmozódások kimutatásában, meghatározásában. Ezt a speciális radioaktív mérési módszert a pusztaföldvári mezőben alkalmaztuk először. Azóta eredményeket értünk el a szanki, hajdúszoboszlói, sőt újabban az algyői mezőben is.

A 60-as évek vége a harmadik szakasz eleje újabb, az eddigieknél is nagyobb feladatokat jelent.

Az ország legnagyobb szénhidrogén lelőhelyének – Algyőnek – gazdagságos feltárása és leművelése kötelező erővel kényszerít bennünket az újabb eredmények elérésére.

Ennek jegyében tovább növeltük mérési választékunkat:

- üzemeltettük a laterolog méréseket, majd bevezettük a lyukelektronikás laterolog méréseket, melyeket általában erősen sósiszapos környezetben alkalmazunk,

- rutinmunkává tettük az akusztikus cementméréseket és megkezdtük az akusztikus sebességmérések kísérleti végzését, a rétegek porozitásának megbecsülése céljából,

- eredményes erőfeszítéseket tettünk a radioaktív mérések rendszeres, üzemszerű hitelesítésére,

- radioaktív méréseknél bevezettük a hatékonyabb, nagyobb felbontó képességű szcintillációs műszerek alkalmazását,

- üzemszerűen végezzük a termikus neutronszelvényezést, kísérleteket tettünk a gamma-gamma és az epitermikus neutron-szelvényezés bevezetésére,

- a Szovjetunióból beszereztük az impulzus ütemű neutrongenerátort és megkezdtük alföldi alkalmazhatóságának vizsgálatát,

- befejezéshez közeledik a karottázs folyadékminta-vevő végleges, üzemszerű használatba vétele,

- az utóbbi évben a megsokszorozódott ferdített fúrások irányítására külön csoportot szerveztünk,

– a robbantási munkáknál a zsinórtorpedózás bevezetésével az utóbbi években komoly eredményeket értünk el egyes fúrásműszaki problémák gyors felszámolásában. Munkánk sokrétűsége mellett jelentősen növekedett volumene is. 1969-ben a szelvényezett hossz túlhaladta a 2 millió métert, az évi lövésszám pedig 65 ezer felett volt.

Ezt a nagymérvű karottázs-tevékenységet az Alföldön jelenleg 10 szelvényező és 5 perforáló csoport végzi, melyek technikai hátterét egy több mint 30 főből álló, jól felszerelt technológiai-karbantartó csoport biztosítja.

A munka zömét a *szolnoki*, illetve a *szegedi kirendeltség* végzi. Ezen kívül *Orosházán*, illetve *Egerben* is működik egy-egy szelvényező, illetve perforáló csoportot foglalkoztató *kirendeltségünk*.

Az eddigi eredményekből közvetlenül következnek várható feladataink, melyek alapvetően két csoportra oszthatók:

– az egyik, a szénhidrogén-termelési feladatokban való mindszélesebb körű bekapcsolódás. Ezek közül fontosabbak: a víz-olaj-gáz fázishatár kimutatása, azok változásának nyomonkövetése. A víz- vagy gázbeáramlás helyének kimutatása, intenzitásának meghatározása. A termelőkutak technikai állapotának ellenőrzése, sérülések, meghibásodások kimutatása.

Az ilyen jellegű munkák általában kis átmérőjű, nagy érzékenységű speciális lyukműszerek és különböző tömszelencék alkalmazását igénylik, melyek biztosítását lehetőleg rövid időn belül meg kell oldanunk.

– a másik, a nagymélységű fúrások karottázs műveleteinek végzésére való felkészülés.

Közismert, hogy a nagymélységű fúrással való szénhidrogén-kutatás az Alföldön igen reményteljes. Példa rá, hogy már az első nagymélységű fúrás, a *Makó-I. sz. fúrás* 4155 m-ben nagynyomású szénhidrogén-tároló réteget ütött meg. Ezért üzemünkben fokozott mértékben előtérbe került a nagymélységű fúrások üzemeltésének feladata. 1969. év végén megkezdődött a 6000 m mélységűre tervezett *Hód-I. számú fúrás* mélyítése. A várható nehézségekre jellemző, hogy a lyuk alsó szakaszát fordított olajbázisú öblítő folyadékkal kívánják lemélyíteni és a 6000 m-es talpállásnál 260 C° réteghőmérsékletet és 1000–1200 atm öblítőfolyadék-nyomást terveznek.

Általában a fúrási mélységgel jelentősen növekszik a karottázs műveletek végzésének nehézségi foka, bonyolultsága, melynek oka részben technikai, részben pedig földtani jellegű.

A technikai okok közé sorolható a hőmérséklet és nyomás jelentős növekedése, valamint a mérési közeg – az öblítő folyadék – megváltoztatása erősen sós-, illetve olajbázisúra. Komoly problémát jelenthet a fúrólyuk rossz technikai állapota.

A földtani okok közül legfontosabb, hogy a mélységgel általában nő a rétegsor bonyolultsága, fokozódik a rétegek kompaktsága, csökken a tárolók porozitása és áteresztőképessége. Ilyen körülmények között természetesen a szénhidrogén-tároló réteg kimutatása, a tárolási viszonyok meghatározása nehezebbé, bizonytalanabbá válik.

Tehát egyrészt a különlegesen nehéz technikai körülmények miatt csökken az információszerzés lehetősége, másrészt az adott hagyományos információ mennyisége a bonyolultabb földtani viszonyok miatt nem elegendő az interpretációs feladatok változatlan szintű megoldásához, azaz csökken a mélyfúrások karottázs értelmezésének hatékonysága. E két tényező együttes hatása

rendkívül nehéz helyzetet teremt. Ebből a kiút nyilvánvalóan csak az lehet, hogy a technikai színvonal növelésével fokozni kell a műszerek, eszközök és berendezések mélységkapacitását, hő- és nyomásállóságát, ugyanakkor bővíteni kell az információszerezés lehetőségét új, eddig nem alkalmazott módszerek bevezetésével.

Ezen tények figyelembevételével a nagymélységű fúrások karottázs műveleteinek megszervezése széleskörű, gondos előkészítő munkát igénylő feladat. Ezt a munkát üzemünk több mint 3 évvel ezelőtt kezdte meg.

Ennek keretében először az *NDK*-ban, majd a Szovjetunióban levő speciális hő- és nyomástűrési-vizsgáló berendezésekben többlépcsős, következetes programot hajtottunk végre.

A vizsgálatok eredményeképp megállapítottuk, hogy az általunk használt mérőlánc (karottázs kábel – átmenet – közdarab – fej – lyukműszer vagy szonda) üzembiztosan csak $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ maximális hőmérséklet-értékig és kb. $7-800\text{ atm}$ nyomásig alkalmazhatók. Ugyanilyen eredményre jutottunk a perforárolánc tömítőelemeinek vizsgálatainál.

Ezekután hozzákezdünk az egyszerűbb egyeres csatlakozási rendszer hőállóbb variánsainak kidolgozásához. A nyomótömítéseket „0” gyűrűs tömítésekkel cseréltük fel, az érbevezetés lezárásához pedig olyan gumianyagot kísérleteztünk ki, melyet formalezáróként alkalmazva egyszeri használatra, pár órán keresztül $230\text{ }^{\circ}\text{C} - 240\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten is biztosítja a teflonba ágyazott érbevezetés szigetelésének mechanikai védelmét. Az így kidolgozott mérőláncot autoklávban többszörösen ellenőriztük és a kapott pozitív vizsgálati eredmények alapján üzemeltettük. Jelenleg 2 szelvényező és 5 perforáló csoportunk használja rendszeresen.

A 7-eres csatlakozási rendszerrel azt a célt tűztük ki magunk elé, hogy a *KGST* szakbizottsága által jóváhagyott $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletre és 1000 atm nyomásra gyárilag garantált szovjet fejeket, speciális szigetelő elemek alkalmazásával $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet felett is üzemképesé tesszük. A csatlakozó rendszer leglényegesebb eleme az *AG-4* típusú üvegszálás műanyag, mely $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet felett is megtartja szigetelési tulajdonságát, nem nedvszívó, mechanikai sajátosságai pedig kiválóak, szakító és hajlító szilárdsága 4000 kp/cm^2 felett van. Ebből az anyagból a mélyfúrások szelvényezésére, megfelelő mennyiség áll rendelkezésünkre. Ezt a 7-eres csatlakozási rendszert teflon alátétek, teflon ágyazások és speciális formalezáró gumik alkalmazásával több esetben $230\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet felett is megvizsgáltuk. Ezek alapján megállapítottuk, hogy az általunk használni kívánt csatlakozási rendszer $230\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten és 1300 atm nyomáson üzembiztosan, $240\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten pedig esetenként alkalmazható.

A nagymélységű fúrások szelvényezésére beszereztünk fluoretilén burkolattal bevont 7-eres páncélkábel, ftoroplaszt burkolatú 1-eres páncélkábel, valamint teflon szondakábel, melyekre az autoklávban végzett vizsgálatok $230\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletnél és 1300 atm nyomásnál megfelelő eredményeket adtak.

A nagymélységű fúrások karottázs műveleteinek előkészítésénél rendkívül fontos a hő- és nyomástűrési vizsgáló berendezés. Ezért már 1966-ban megkezdjük egy hazai – a szolnoki ipartelepünkön felállításra kerülő – karottázs eszközvizsgáló berendezés tervezését, melyben $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ maximális hőmérsékleten és 1500 atm nyomáson, 7 szigetelt kivezetéssel lehet vizsgálatokat végezni.

A több mint 6 millió forintos beruházás gépi felszerelése elkészült, építése azonban a sorozatos határidő-módosítások miatt valószínű csak az 1971.

év folyamán fejeződik be. Így a szükséges kísérleti és üzembeállítási munkálatokat legfeljebb csak egy év múlva tudjuk elkezdni.

A mélyfúrási karottázs műveletek biztosítására az 1969. év elején beszerztünk egy 7000 m mélységkapacitású, *Tátra-138*-as gépkocsira szerelt, *EL-7000* típusú, 10 galvanométeres, elektronikus szelvényező berendezést.

Kedvezőtlen a helyzet a nagy hő- és nyomásálló lyukműszerek vonatkozásában. Bár 200 C° hőmérsékletig, 1000 atm környezeti nyomásig remény van arra, hogy a hagyományos mérési komplexumot – *BKZ*, laterolog, mikro, lyukbőség ferdeség, termo és radioaktív szelvényezés – elvégezzük, azonban 200 C° hőmérséklet felett üzemelő lyukműszerrel pillanatnyilag nem rendelkezünk. Mivel ilyen műszerek külföldről be nem szerezhetők, így csak a hazai erőforrásokra támaszkodhatunk.

Az autoklávban végzett vizsgálatok igazolták, lehetséges 230–240 C° hőmérsékletig a hagyományos szondakábelekkel történő szelvényezés, azonban a várhatóan különleges iszap használatra, valamint a bonyolult rétegsor kétségesé teszik ezek alkalmazásának célszerűségét.

Megrendelésünkre a *Geofizikai Intézet* egy 240 C° hőmérsékleten üzemelő kétparaméteres radioaktív berendezést dolgozott ki, melyet eredményesen próbáltunk ki a *Makó-I.* számú mélyfúrásban 170 C° talpi hőmérsékletnél és 960 atm nyomáson. A tényleges üzembevétel előtt még további terepi kísérleti mérések végzése szükséges.

Nagy hőállóságú laterolog lyukelektronika kidolgozása az *OGIL*-ban folyik. A többi 200 C° hőmérséklet felett garantáltan üzemelő lyukműszer biztosítására egyelőre csak elgondolások vannak.

Nem megoldott a 200 C° hőmérséklet feletti perforálási műveletek végzése sem. Mint azt a legújabb szovjet vizsgálatok kiderítették a robbantóanyagok külső nyomás hatására kb. 20–30 C°-ot vesztenek hőálló képességükből. Ezért szovjet tapasztalatok alapján a külső indítású perforátor helyett, üzemünkben kidolgozás alatt van egy egyszeri használatra alkalmas, zárttestű perforátor típus. Így a hexogénes robbantóláncot 180 C° hőmérsékletig, az oktogénes robbantóláncot pedig 210–220 C° hőmérsékletig tudjuk a közel jövőben alkalmazni. Tudomásunk van arról, hogy az *OKGT Ipari Geofizikai Osztályának* rendelésére a szovjet *VNYII GEOFIZIKAI Int-ben* kipróbáltak egy hazai gyártású, 260 C° hőtűrésű, úgynevezett tedilén robbantóláncot. A kapott eredmények bár egyelőre nem ipari méretűek, mégis a jövőre vonatkozóan biztatóak.

A nagyértékű mélyfúrásokban végzendő karottázs műveleteknél fokozottabban kell törekedni a munka üzembiztos, balesetmentes végzésére. A szükséges üzembiztosságot gondos, alapos előkészítéssel, a helyszínen tárolt tartalék berendezések, eszközök biztosításával, a technológiai fegyelem maradéktalan betartásával érhetjük el. A munka biztonságát szolgálja a mélyfúrásokban végzett karottázs műveletek során kötelezően használt függesztett lyukkerék alkalmazása. Ugyancsak növeli a munka biztonságát a hódmezővásárhelyi Mérleggyárral közösen kidolgozott rendkívül érzékeny kábelterhelésmérő használata.

A fúrólyukban való biztonságos eljárás érdekében fontosnak tartjuk azokat az *OGIL*-ban folyó munkálatokat, melyek a fúrási lyukfalat igénybevevő rugós szerkezetű lyukműszerek nyitását és zárását felszíni vezérléssel oldják meg.

Hasonló célt szolgál az OGIL által kidolgozott akadályindikátor, melyet üzemünkben is eredményesen próbáltak ki.

A *Hód-I.* sz. mélyfúrás eddig lemélyített szakaszaiban (4278 m-ig) végzett hőmérsékletmérések alapján a várható maximális talpi hőmérséklet nem fogja túlhaladni a $230 - 240\text{ }^{\circ}\text{C}$ értéket. Ezért a karottázs műveletekre való felkészülésben elsősorban $230 - 240\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőtűrészű eszközök kidolgozására kell az erőket összpontosítani és csak távolabbi perspektívaként kell foglalkozni a $260\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőtűrészű eszközök kialakításával.

A *Hód-I.* számú mélyfúrásra tervezett fordított olajbázisú öblítő folyadék alkalmazása lényegesen csökkenti, sőt gyakorlatilag megszünteti a karottázs információszerzés lehetőségeit. Ilyen viszonyokra ugyanis jelenleg a hőmérséklettől függetlenül is csak a radioaktív méréseket tudnánk elvégezni. Figyelembe véve a mélyfúrási geofizika rendkívüli nehézségeit, valamint a külföldi tapasztalatokat (Krasznodar körzetében 6325 m-es lyukat mélyítették normál iszappal kb. $230\text{ }^{\circ}\text{C}$ talpi hőmérsékletnél) a fordított olajbázisú iszap alkalmazását alaposan meg kell fontolni és csak indokolt esetben, csakis a szükséges mértékben szabad alkalmazása mellett dönteni.

A nagymélységű fúrásokban a bonyolult földtani viszonyok miatt várhatóan csökken a karottázs értelmezés hatékonysága. Ezért törekedni kell minden kapott információ maximális hasznosítására. Ezekben az esetekben célszerű a jelenleg alkalmazott szelektív, csak egyes rétegekre kiterjedő interpretációs módszerről áttérni a teljes rétegsort magába foglaló komplett értelmezési eljárásra.

Ebben sokat segíthetne a gépi programok sokoldalú, széleskörű alkalmazása mélyfúrési interpretációs célokra.

A dolog másik oldala, hogy minden lehetséges módon növelni kell az információ-szerzést. Szakítani kell azzal a téves felfogással, ami a mélyfúrési geofizikát csak a fizikai paraméterek közvetett mérésének körére korlátozza. Továbbiakban a lehetőségekhez képest, mind szélesebb körben alkalmazni kell a közvetlen adatszerzési lehetőségeket.

Ilyen eszköz a Szovjetuniótól beszerzett és kísérleti bevezetés alatt álló *OPT* típusú rétegfolyadék mintavevő.

Már az eddig elvégzett kísérleti műveletek igazolták, hogy a karottázs mérések kiegészítéseként üzembiztosan és gyorsan eldönthető az interpretáció legalapvetőbb kérdése, permeábilis-e a vizsgált rétegösszlet vagy nem. A beáramlás meghatározása esetén a vizsgálatok további finomításával, geokémiai analízissel, többnyire mód van annak meghatározására, hogy az adott tárolóréteg szénhidrogént vagy vizet, illetve gázt vagy olajat tartalmaz-e.

Folyamatban van egy 30 lövetű szovjet oldalfal mintavevő készülék beszerzése. Ennek alkalmazásával bővebb lehetőség nyílik a kőzet paramétereire és a karottázs mérések között közvetlen kapcsolat teremtésére.

Értékes segédinformációt adhat a gázkarottázs alkalmazása is. A fúróiszap és a furadékminta folyamatos kromatográfiai vizsgálatai a Szovjetunióknak éppen olyan területein adtak pozitív eredményeket, ahol a rétegsor bonyolultsága miatt a hagyományos karottázs módszerek alkalmazása csődöt mondott. Említésre méltó, hogy a sztavropoli nagymélységű fúrásokban a gázkarottázs által gyűjtött és mélységileg azonosított furadékminták porozitás-vizsgálata alapján felépített lithológiai szelvény jó egyezést mutatott a később felvett karottázs szelvényekkel.

Végezetül a pillanatnyilag meglevő tényleges nehézségek ellenére kijelenthető, hogy a nagymélységű fúrásokban végzendő karottázs műveletek előkészítésére fordított munka és a nagymérvű anyagi ráfordítások megtérülnek és az esetleges kezdeti eredménytelenségek után mélyfúrásokban is biztosítható a szükséges geofizikai dokumentáció és azok eredményes feldolgozása.

MAGYAR GEOFIZIKA XI. ÉVF. 1 – 2. SZ.

Az SDT–1 digitális terepi szeizmikus berendezés konstrukciós kérdései

VINCZE JÁNOS

A dolgozat azt a konstrukciós elvet ismerteti, mely szerint az építőelemek megválasztása úgy történik, hogy azok nemcsak az adott, hanem más berendezésben is felhasználhatók legyenek. Az SDT–1 szeizmikus berendezés építőelemeiből felépíthető digitális karottázs-berendezés mind az analóg, mind a nukleáris, vagy szónikus karottázsmérésekre; azonos konstrukciós elemeken épül fel a sokcsatornás nukleáris analizátor, valamint a magnetotellurikus, vagy az elektromos mérések digitális rögzítését, továbbá a direkt, vagy FM módon rögzített információk (pl. szeizmikus) digitális átjátszását biztosító berendezés is.

A konstrukciós elv az egyes egységek sokrétű felhasználásával olcsóbb gyártást, ezen keresztül a felhasználók részére alacsonyabb árat biztosít.

Kisebbségi vagy komplex kutatást folytató cégeknek több különböző rendeltetésű berendezés egyidejű üzemeltetése esetén ez a konstrukciós rendszer biztosítja a szükséges tartalékkészlet és szervízkapacitás nagymérvű csökkenését, ezen keresztül az olcsó és biztonságos üzemeltetést.

В докладе излагается применяемый при конструировании аппаратуры принцип сменных блоков, позволяющий использовать отдельные элементы не только в данном виде, но и в других видах аппаратуры. Так например из блоков сейсмической аппаратуры типа СДТ–1 можно построить цифровую каротажную аппаратуру как для аналоговых, ядерных, так и для акустических методов исследования скважин; из аналогичных конструктивных элементов построены многоканальный ядерный анализатор, а также магнитотеллурическая аппаратура, или аппаратура для цифровой записи данных электроразведки, далее, аппаратура для перезаписи в цифровом коде информации, записанной непосредственно или с частотной модуляцией (напр. сейсмической информации).

Рассматриваемый принцип конструирования аппаратуры, благодаря возможности разнообразного использования отдельных блоков, позволяет снизить расходы продукции и тем самым – продажные цены аппаратуры.

Для небольших фирм или в случае проведения комплексной работы с одновременным использованием различных видов аппаратуры такая система конструкции обеспечивает значительное уменьшение необходимого количества запчастей, а также объема сервиса, в связи с чем эксплуатация аппаратуры становится более дешевой и надежной.

Folytatása a 150. oldalon.

Ásványi nyersanyagkutatás Észak-Magyarországon az elmúlt tíz évben

PÁLFY JÓZSEF

A szilárd ásványi nyersanyagok szervezett kutatása 21 évvel ezelőtt kezdődött Észak-Magyarországon. A kutatási tevékenység az első időkben döntően a szénbányászat fejlesztésének feladatait szolgálta. A kezdetben csak fűrészes kutatást az 1958-ban alakult karottázsszolgálat egyre fejlődő eredményei tették pontosabbá és megbízhatóvá. Az energiastruktúrában bekövetkezett változás miatt az egyéb nyersanyagok kutatása került az utóbbi években előtérbe és éppen ezek az igények tették szükségessé különböző felszíni geofizikai módszerek bevezetését az előkutatásokhoz. Az előadás fenti időszak eredményeit, valamint a következő évek feladatait foglalja össze.

Организованная работа по поискам и разведке месторождений твердых полезных ископаемых в Северной Венгрии началась 21 год тому назад. В первое время разведочные работы были направлены, в основном, на развитие угледобывающей промышленности. Работы, проведенные сначала только буровой разведкой, стали более точными и надежными благодаря повсемерно развивающейся деятельности каротажной службы, организованной в 1958 г. За последние годы, в связи с изменением энергетической структуры народного хозяйства, на передний план выступили другие виды полезных ископаемых, вследствие чего возникла необходимость внедрения различных наземных методов геофизической разведки. В настоящей работе излагаются результаты, достигнутые за вышеуказанный период, а также задачи следующих лет.

Die Schürfung nach festen Mineralien hat in Ungarn, als regelmäßige Tätigkeit, vor 21 Jahren in Nordungarn begonnen. In der ersten Phase diente die Schürfung vorwiegend der Entwicklung des Kohlenbaus. Nach den Untersuchungen mittels Bohrungen der ersten Jahre hat man im 1958 mit dem Karottage-Dienst begonnen, dessen Resultate die Erfolge genauer und zuverlässiger gestalteten. In den letzten Jahren – infolge der im Gebiet der Energie-Struktur einsetzenden Änderung – rückte die Forschung anderer Mineralien in den Vordergrund und diese Änderung machte es notwendig, die verschiedenen oberflächengeophysikalischen Methoden als Voruntersuchungen einzuführen.

Im Aufsätze werden die Resultate der genannten Zeitspanne gegeben und die Aufgaben der nächsten Jahre geschildert.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének Alföldi Csoportja ugyan csak 10 évvel ezelőtt alakult meg Észak-Magyarországon, de a szilárd ásványi nyersanyagok szervezett kutatása 21 évvel ezelőtt kezdődött és az ehhez kapcsolódó geofizikai tevékenység első lépései is ezelőtt 13 évvel, 1957-ben történtek. Az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat Észak-Magyarországi Üzeme és jogelődei főtevékenysége korábban szénkutatás volt, 1951–65 között 70–90%-ban részesedett a szénkutatás az összetevékenységéből, majd a szénbányászat racionalására vett irányzat következményeként a szénkutatás részaránya 1966-ban 69%-ra, 1967-ben 46%-ra, 1968-ban pedig 6,5%-ra csökkent. A létrejött nagy koncentrációk viszont gyorsabban kimerítik az egyes bányaterületek készleteit és ezért újabb kutatási igények jelentkeznek. Erre utal az 1969. évi csaknem 30%-os részarányú szénkutatási munkánk, amely arány véleményünk szerint a következő években is szükséges lesz. Ebben az évben a borsodi és ózdi medencében, valamint Visonta déli lignitterületén végeztünk kutatásokat.

Szénkutatási tevékenységünk mindhárom észak-magyarországi barnakő-szénmedencében, valamint a Mátra és Bükk előterében elhelyezkedő lignit-

területen jelentős készletnövekedést és ismeretességi fok-javulást eredményezett. Az egyik legjelentősebb újonnan megkutatott lignitmező a bükkábrányi, amelyre rendkívül gazdaságosan üzemeltethető külfejtéses lignitbázisú hőerőmű telepíthető akár 2500 megavattos nagyságrendben is.

Jelentősen nőtt üzemünk volumene mind a lefűrt méterek, mind pedig a termelési érték vonatkozásában. Így pl. 1960. évi termelési értékünk 57 millió Ft volt, 1969-ben kerekén 130 millió Ft. A több mint kétszeres értéknövekedés mellett elhanyagolható a néhány %-os termelési árváltozás, miután fűrási áraink több mint 50%-a jelentősen csökkent.

Üzemünk minőségi munkája az eltelt 20 év alatt jelentősen javult. Az első évek 40–50%-os magkihozatali arányával szemben ma már üzemi átlagban csaknem 90%-os a magkihozatalunk, melyen belül kiemelkedő az ércutatási 98%-os magkihozatal.

A fúrások megfelelő földtani értelmezését a javuló műszaki színvonal mellett elsősorban a karottázs tevékenység bevezetése és állandó fejlesztése tette lehetővé. A karottázs tevékenység 1957-ben kezdődött kísérleti jelleggel. Ebben az évben a fúrások 1,5%-át, 1958-ban csaknem 10%-át, 1959-ben már több mint 30%-át, 1960-ban pedig már több mint kétharmadát karottáltuk. Ma már csaknem minden fúrásunkat karottáljuk. Erre utal az 1966. évi 99%, 1967. évi 98%, az 1968. évi 97,5% és az 1969. évi 99,8%. Meg kell jegyezzük, hogy a 100%-hoz hiányzó néhány m-t a Magyar Állami Földtani Intézet térképező fúrásai jelentik a Mátra-, illetve a Cserhát hegységben.

A karottázs-méréseket az *Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tatabányai és pesti karottázs csoportja* kezdte végezni 1957 tavaszán. A Geofizikai Intézet miskolci karottázs csoportja 1958. november 1-én alakult meg és az első időben főleg barnakőszén-kutató fúrásokban mértek. 1959. II. negyedévében kapták meg az első radioaktív szondákat és a szénkutató fúrások mérése vonatkozásában a természetes *gamma* és *gamma-gamma* mérések biztonságosabbá tették az értékelést. 1959 végén jelentős eredmény a Szendrő-környéki teljesszelvényű vízkutató fúrásokban végzett geofizikai értelmezés, amellyel grafitos agyagpalát mutattak ki a devon mészkőben. 1960-ban végezték geofizikai módszerek alapján az első telepazonosításokat Borsodban. 1961-ben az ózdi medence telepszámozását változtatták meg geofizikai korreláció alapján Sánta és Csernely községek körzetében.

A mélyfúrások geofizikai szelvényezésének módszerkialakítása és bevezetése terén elsősorban az irányítást és értelmezést végző geofizikusok személyét illeti dícséret, akik megértették, hogy milyen segítséget jelent a mélyfűrási geofizika a földtani munkában és akik a maguk részéről is szorgalmazták a mérések elterjesztését.

Az 1963-as év újabb jelentős előrelépést jelentett. Megérkezett az új magyar kivitelű 1000 m-es karottázskocsi a szovjet AKSZ-L-51 jelű két kocsis mérőberendezés helyett. 1964-ben a sajómercei karottázs mérések alapján végeztünk először porozitásszámításokat, amelyek helyességét a későbbi rétegvizsgálatok is igazolták.

1965. január 1-vel mind üzemünk, mind pedig a geofizikai csoport vonatkozásában átszervezés következett be. Ekkor szervezték meg ugyanis az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalatot, amelynek üzeme lett a korábbi Észak-magyarországi Földtani Kutató Vállalat és ekkor került át állományunkba a Geofizikai Intézet karottázs csoportja. Az első időben rendkívül sok erő-

feszítést kellett tenni, hogy a rendkívül alacsony alaphérű geofizikai létszámot azonos bérszintre hozzuk az üzem hasonló dolgozóival, amely eredménnyel járt és az akkori 1–2 fő egyetemet végzett geofizikus helyett ma már 5 egyetemet végzett mérnök dolgozik geofizikai szakosztályunkon.

Az 1966. évi tevékenységünkben említésre méltónak tartjuk a mátraverebélyi kutatások alapján a korábban azonosíthatatlannak tartott nógrádi slir rétegek azonosítását. Az ellenállás-felvétel érzékenységének változtatásával és a maganyag részletes laboratóriumi elemzése alapján megállapítottuk, hogy az ellenállásváltozás a szemcseösszetétel minőségi változásának függvénye. Ennek alapján a fedőben levő slir összetétel 3 nagyobb és számos kisebb ciklusra tudtuk tagolni és ki tudtuk mutatni ezen összetetkeknek a nógrádi területen levő regionális összefüggéseit.

A vizsgálatok eredményeit az itteni egyesületi fórumon, majd 1969-ben a Kárpát–Balkán Asszociáció budapesti ülészakán mutattuk be Hursán Lászlóval közösen.

A mátraverebélyi és *DK-nógrádi* terület szelvénymenti összekötésével sikerült beigazolni, hogy az eddig kéttelopesnek tartott *DK-nógrádi* kifejlődés is háromtelopes. Az addig *II.* kísérő telepnek tartott telep felel meg a medencebeli *III.* telepnek, csupán a köztessmeddő vékonyabb. Itt az üledékgyűjtő kevésbé süllyedt a két telepképződés közti periódusban.

1967. évi munkáink közül célszerű kiemelni a régi kutakban vizsgált esőkorrozíót, szűrőhelyek lerakódásának vizsgálatát stb. és a sekély behatolású felszíni geoelektromos mérések megkezdését. Ennek egyik első alkalmazása volt Miskolc-Tapolcán, ahol egy szivattyúház alapozásához kimutattuk a tervezés meg nem felelő voltát és javaslatunkra a szivattyúház megfelelő helyre került. Kavicskutatói munkát végeztünk Ártánd és Taksony térségében és megkezdtük a vízkutató fúrások perforálását is.

A színesére karottázs módszereinek tökéletesítésére vonatkozó kísérleteinket 1968-ban kezdtük, majd 1969-ben már üzemszerűen végeztük.

1969-ben már egész éves elfoglaltságot tudtunk biztosítani a *GE-20* műszerrel felszerelt csoportnak. Legnagyobb munkájuk ebben az évben a miskolci Keleti-Csúsvízműhöz végzett előkutatás volt. A fúrásos kutatás centiméterre igazolta az interpretációt mind a fedőrétegek, mind a száraz és nedves kavicsok elválasztására, mind pedig a feküanyag mélységére vonatkozóan.

1968-ban Hursán kollégával közösen az észak-magyarországi gravitációs és mágneses térképanyag vizsgálata alapján szerkezetkutató fúrásokra tettünk javaslatokat. Ezek közül néhány ma már le is mélyült és a javaslatban foglalt adatok helyességét igazolta. 1969-ben kezdtük meg a felszíni geoelektromos módszernek kőbányászati célokra történő alkalmazását. Egyik jelentős eredménye a Reesk–Györketető-i andezitkutató méréseknek, hogy két andezit szint között sikerült kimutatni egy átlagosan 20–30 m vastagságú slir réteget.

Nagyobb mélységű szerkezetkutató fúrásaink közül célszerű néhánynak az adatát megemlíteni:

A *Susa-1* fúrás Ózdtól *ÉNy*-ra átfúrta az oligocén rétegeket és 1538 m-es talpmélységnél a gemeridák agyagpalás, porfiroidos kambroszilurjában fejeződött be.

A cserháti komplex geofizikai kutatáshoz kapcsolódva került sor az Alsóvadász-, Felsőgagy- és Lak-i fúrások lemélyítésére. A fúrási adatok jól egyeztek a felszíni geofizikai mérések alapján vártakkal. Az *Alsóvadász-1* fúrás alap-

hegységi maganyagán végzett vizsgálatok alapján volt értelmezhető a szeizmikus és elektromos módszerek interpretációs különbsége. Az erőteljesen grafitosodott agyagpala helyenként csaknem fémesen vezetett, fajlagos ellenállása $0,04-0,1\text{ ohm-méter}$ között volt. A fúrások adatait a MÁFI éves jelentésében Radócz Gyula ismertette.

Az 1964. évi szuhavölgyi szeizmikus szelvényre települt az *Alsószuha-I fúrás*, mely jól igazolta a szeizmikus szelvény adatait az alaphegység mélysége vonatkozásában. A triász alaphegység anizuszi dolomit volt, a rátelepült „*Bretka*”-konglomerátum rétegtani helyzete, valamint a korábban felsőoligocénnek térképezett amussiumos slir kora Radócz Gyula és Báldy Tamás vizsgálatai alapján tisztázódott.

A *Tököl-I* szerkezetkutató fúrás 1500 m -es talpmélységig a ladini dolomit fölött a rupelitől a pannon legfelső részéig tektonikailag szinte teljesen zavar-talan és szinte egyetlen végig megfúrással feltárt medencebeli rétegsorunk.

Jelentős új adatokat szolgáltat a folyamatban levő sátoraljaújhelyi mély-fúrás, mely 711 m -ig miocén tufákat, onnét középsőtriász dolomitot és mészkövet, majd vörösszínű alsótriász vagy permii rétegeket tárt fel.

Rekord vízmennyiséget tárt fel az orosházi „*Petőfi*” MGT SZ részére kivi-telezett 1700 m -es termáلكutunk. Az $1485-1629\text{ m}$ között 81 m hosszon per-forált felsőpannon homokrétegekből $3,1\text{ m}^3/\text{perc}$ hozamú 95 C° hőfokú termál-vizet kaptunk.

A további évek feladatai sokrétűek. A borsodi barnakőszén-medencében a rentabilitásra való törekvés miatt kialakított nagy koncentrációk jóval gyorsabban fogyasztják el az egyes bányaterületek készleteit, ezért már 1971-től kezdődően új kutatásokra kell, hogy sor kerüljön, elsősorban Tervtáró *D-i* részén, az ahhoz kapcsolódó tardonai részén, Edelény *K-en* és Szuhakálló térségében.

Az ózdi barnakőszén-medencében be kell fejezni 1971-ben az *Egercsehi-II* bányaterületen végzett kutatásokat és el kell készíteni a zárójelentést. Cél-szerű megkezdeni a hasonlóan jóminőségű szenet adó Királdi-bővítés kuta-tásait.

A nógrádi barnakőszén-medence *DK-i* részének lehatárolása – ahol a széntelepek a Mátra andezitek alá húzódnak – ugyancsak megoldandó fel-adat.

Lignit vonatkozásában szelvény mentén össze kell kötni a Mátra és Bükk-hegység *D-i* előterét. Az ecsédi külfejtés kimerülésével a Mátra-vidéki erőmű $1973-1980$ közötti üzemeltetéséhez szükség van kisebb külfejtés nyitására. Nagyréde környékében ehhez részletes fázisú kutatást kell végezni. Cél-szerű megvizsgálni a Cserhát *D-i* előterének lignitbányászati lehetőségeit is, amely munkát már évek óta szerepeltetjük perspektivikus javaslataink között.

A mátrai színesércutatás vonatkozásában el kell végezni az érces terület lehatárolását *E-i* és *D-i* irányban, de emellett figyelmet kell szentelni a viszony-lag nem nagy mélységben levő Darnó-hegyi, Sárospatak Botkó-i, valamint a Szovjetunióval határos Barabás-i és Tarpa-i részen végzendő ércutatásra is.

Komplex kutatást javaslunk végezni a Tokaj-hegységben. A kiinduló alap a már elvégzett légi mágneses és légi radiológiai mérések mielőbbi értel-mezése lehetne. Mindazokon a helyeken, ahol a vulkáni testek nem szenvedtek jelentős elbontást, mód és lehetőség nyílna útépítőké kutatására, mert az épí-tőanyagipar Észak-Magyarországról mintegy évi 1 millió tonna s pótlólagos kőmennyiséget igényel. Azokon a helyeken viszont, ahol elbontás mutatkozik,

mód lenne különböző agyagásványok és színesércék kutatására. Az úgynevezett egyes ásványok vonatkozásában ugyan jelentős készletekkel rendelkezünk, de éppen a legutóbb Sárospatak-Végardón mélyített két fúrás igazolta, hogy az ott számontartott mintegy 5 millió tonnás bentonit-készlet gyakorlatilag nem létezik. A Sárospatak – Botkó környékén lehetőség lenne olyan jó minőségű finomkerámiai célokra használható kaolin kutatására, amely tisztább, mint a Mádra tervezett iszapolás után nyerhető. Minősége a zettlitzzi kaolinéval vetekszik. Célszerű mielőbb megkutatni a Telkibánya környéki perlitelőfordulást. Nekünk, geofizikusoknak és geológusoknak is meg kell adnunk minden támogatást az ásványbányászat részére a hazai nyersanyagok felkutatásával.

Az utóbbi évekhez hasonlóan most is foglalkozunk számos vízellátási és termásvíz nyerési munkával. Vállaljuk a hejőcsabai új cementgyár ipari vízbeszerzését előkészítő geofizikai munkák tervezését és kivitelezését. Javaslatot adtunk Aggtelek környéki termásvíz-kutatásra, valamint a lillafüredi 1928. évi Pávai-féle fúrás felújítására, amelyet véleményünk szerint fel lehetne használni a lillafüredi üdülőövezet termásvíz ellátásához.

Felszíni geofizikai mérések folynak a szerencsi csokoládégyár ipari vízművének telepítéséhez, a Váci DCM naszályi mészkőbányájánál a fedőben levő hárshegyi homokkő elhelyezkedésének és tömegviszonyainak tisztázására, a mátrai kőbányák tömegszámításához és sok más egyéb célra.

A felhozott példák igazolják, hogy a geofizikusok és geológusok jó együttműködésének és munkaelőkészítő tevékenységének köszönhető, hogy ma a Földtani Kutató Vállalat Észak-magyarországi Üzeme sok sikeres munkára tekinthet vissza. Csak ennek a jó együttműködésnek volt köszönhető, hogy a szemkutatási lehetőségek csökkenésével üzemünk munkája nem csökkent, hanem volumenében jelentősen növekedett.

Folytatás a 145. oldalról.

Im Aufsatz wird die Anwendung des Konstruktionsprinzips dargestellt, nach welchem die Aufbauelemente so bemessen werden, dass sie nicht nur bei der in Rede stehenden Einrichtung, sondern auch in anderen Geräten benutzt werden können. So kann man aus den Bausteinen der SDT-1 seismischen Einrichtung eine digitale Karottage-Einrichtung (sowohl für analoge, nukleare, wie Ultraschall-Messungen) zusammensetzen und auf dieselbe Grundsätze können nukleare Analytoren mit vielen Kanälen, sowie auch Einrichtungen für das digitale Festhalten von elektrischen Messungsergebnissen oder für digitales Rückspielen von auf fotomagnetischem Wege erhaltenen (z.B. seismischen) Informationen aufgebaut werden.

Das Konstruktionsprinzip sichert – infolge der vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten der einzelnen Einheiten – eine billige Herstellung und somit einen niedrigen Kaufspreis.

Für kleinere oder für eine komplexe Untersuchung durchführende Firmen bietet das Konstruktionsystem die Möglichkeit, dass im Falle einer gleichzeitigen Inbetriebhaltung von Messeinrichtungen verschiedener Zielsetzung die Reservekapazität bedeutend herabzusetzen und so die Inbetriebhaltung billiger und sicher zu gestalten ist.

Szeizmikus mélyszerkezeti kutatások a Makó-i árok területén

VARGA IMRE, VÁNDOR BÉLA, ZSITVAY SZILÁRD,
SZANYI BÉLA

A Makó–Hódmezővásárhely-i mélyzóna – az eddigi ismeretek alapján – Magyarország egyik legmélyebb tektonikai árka. Helyzetének, valamint üledéksorának pontosabb megismerésére a közelmúltban kezdődtek meg a szeizmikus kutatások magnetofonos regisztrálású analog műszerekkel.

A dolgozat rövid áttekintést ad az itt folytatott mélyszerkezeti kutatások első eredményeiről, a mérések módszertani kérdéseivel kapcsolatos tapasztalatokról, valamint a geofizikai és földtani értelmezés néhány problémájáról.

A szerzők jellegzetes időszelvényeket mutatnak be a metodikai és kiértékelési problémák illusztrálására.

Существующие данные показывают, что глубинная зона Мако–Ходмезёвашархей является одним из самых глубоких тектонических грабенов Венгрии. Для уточнения его положения и для расчленения его разреза недавно были начаты сейсмические работы с использованием аналоговой аппаратуры с магнитной записью.

Дается короткий обзор первых результатов, полученных при проведенных до сих пор работах, рассматриваются методические вопросы и некоторые проблемы геофизической и геологической интерпретации данных.

Приводятся характерные временные разрезы для иллюстрации методических и интерпретационных проблем.

Die Tiefzone von Makó–Hódmezővásárhely ist nach unseren bisherigen Kenntnissen einer der tiefsten Graben des Landes. Um ihre Lage und ihre Schichtenfolge genauer zu erkennen, sind in den letzten Jahren seismische Untersuchungen mit Analog-Instrumenten von magnetischer Registrierung angestellt worden.

Im Aufsatz wird eine kurze Übersicht geboten über die ersten Erfolge der hier angestellten Tiefenstrukturarbeiten, über die Erfahrungen in Zusammenhang mit den methodologischen Fragen der Messungen, sowie über einige Probleme der geophysikalischen und geologischen Interpretation.

Es werden charakteristische Zeitprofile als Illustration für die methodologischen und Auswertungs-Probleme gegeben.

A Tiszántúl D-i részének nagyszerkezeti felépítéséről az első részletes geofizikai adatokat az OKGT Szeizmikus Kutatási Üzeme által 1959–60-ban végzett refrakciós mérések adták. Ez az átnézetes hálózat kimutatta a két kiemelt helyzetű szerkezeti egységet (Algyő és a Battonya–Pusztaföldvár-i gerincvonulat) és közöttük egy nagymélységű, viszonylag szűk depressziós zónát. Ez a mélyzóna a Hódmezővásárhely–Makó-i árok. Tengelye közelítőleg ÉNy–DK irányú. A refrakciós mérések a hálózat átnézetes volta miatt természetesen nem adhattak minden részletkérdésre választ, azonban a nagyszerkezeti egységek világosan felismerhetőek voltak.

A vizsgált területen végeztünk hagyományos, fotoregisztrálású reflexiós méréseket is. Ezekkel az eltemetett idősebb képződmények felett kialakult települt boltozatok tetővidékei kimutathatók voltak (Pl.: az algyői szerkezet). A kristályos aljzat nyomkövetése, annak elmélyülése, az idősebb képződmények szerkezeti viszonyainak megismerése azonban nem volt lehetséges.

Az analog, mágneses jelrögzítésű technika bevezetésével és alkalmazásával vált lehetővé a nagymélységű terület mélyszerkezeti viszonyainak beható reflexiós kutatása. Jelen dolgozat keretében ennek eredményeiről kívánunk beszámolni.

A *Hódmezővásárhely* – *Makó*-i árok szerkezeti viszonyainak és üledékes rétegsorának megismerése nagyjelentőségű. Mivel Magyarország talán legmélyebb földtani egységének megismeréséről van szó. Figyelembe véve az *Algyőn* és *Battonya* – *Pusztaföldvár* környékén megismert jelentős *CH*-telepeket, az árok rendkívül nagyvastagságú üledékösszlete kőolajkutatói szempontból nagy lehetőségeket ígér. Az árokban levő üledékek mind anyakőzet, mind pedig tárolók lehetnek. Ennek megfelelően minden kimutatott kőolajtárolásra alkalmas szerkezeti formát megfelelően kell tekinteni. Ezt látszik igazolni a makói fúrásban mutatkozó, bár még részletesen ki nem vizsgált, *CH*-tartalmú réteg 4000 m-nél nagyobb mélységben.

Az analog, mágneses jelrögzítésű reflexiós mérések 1966-ban indultak meg ezen a területen. Kezdetben, a szelvénymérésekkel egyidőben a legeredményesebb módszertani lehetőségek – a többszörös fedéses eljárás – alkalmazására kiterjedt kísérleti méréseket végeztünk. A mélyszerkezeti kutatás helyes módszertanának meghatározásában hazai tapasztalataink nem voltak, csak a szakirodalomból lehetett érdemleges példákat meríteni. További problémát jelentett a széles időtartományt átfogó analog időszelvények kiértékelése és értelmezése.

1966 – 67-ben méréseink zömét egyszeres fedéssel végeztük, és csak néhány vonalat mértünk be hatszoros fedésű rendszerek alkalmazásával.

A területen egyszeres fedéssel mért szelvényanyag, bár a hagyományos fotoregisztrálású reflexiós méréseknél alapvetően részletesebb adatokat szolgáltatott, a kutatás alapcélkitűzéseit illetően nem volt teljes értékű. A nagyvastagságú pliocén rétegsor szeizmogeológiai sajátosságai (vékony rétegezett-ség, horizontális fáciesváltozások, interferenciás reflexiók, többszörös reflexiók stb.) miatt igen bonyolult hullámképet regisztráltunk. A szeizmikus hullámok megjelenési formái és dinamikai sajátosságai gyorsan változtak, így kiértékelésük gyakran matematikus volt. Az egyszeres szelvények alapján nehézségekbe ütközött a medencealjzat folyamatos nyomonkövetése, különösen a gyors elmélyülések helyén, továbbá olyan helyeken, ahol a pliocénösszleten kívül más – idősebb korú – üledékek is jelen vannak. Sok esetben találkoztunk jellegtelen dinamikával, ill. rossz *jel/zaj* viszonyal, ami a szintek nyomonkövetését rendkívül megnehezítette.

Mindezen nehézségek azt bizonyították, hogy a mélykutatási feladatoknál csak többszörös fedéses eljárásokkal lehet dolgozni. A többszörös fedésű rendszerek kialakításához a szabályos jellegű zajok tanulmányozására *Dix – Bortfeld* rendszerű sebességméréseket alkalmaztunk. Az összegezéskor elérni kívánt hatástól függően a hatszoros fedést biztosító rendszer négy változatával végeztünk méréseket.

1968 – 69-ben az e területen végzett kutatási tevékenység második szakaszában már kizárólag hatszoros fedés alkalmazásával végeztünk reflexiós méréseket.

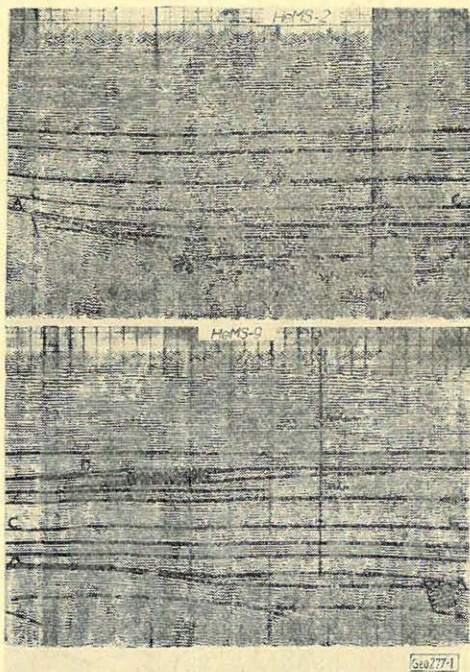
A bemutatott terület szerkezeti adatainak meghatározásánál természetesen elsősorban a többszörös fedéses szelvények anyagára támaszkodunk. Az egyszeres szelvények adatait többnyire csak a pliocén-képződmények vizsgálatánál tudtuk felhasználni, valamint azokon a helyeken, ahol többszörös fedéses szelvények nem álltak rendelkezésünkre. Ezekben az esetekben is igyekeztünk az adatokat többszörös fedésű szelvények megfelelő szintjeivel aláátmasztani.

A többszörös fedékes vonalhálózat sűrűsége nem kielégítő az egész tárgyalt területen a medencealjzat nagyszerkezeti viszonyainak megismeréséhez, azonban – néhány részletől eltekintve – ehhez kellő alapot nyújt. E tekintetben alapvető fontosságú volt a közös mélységpontos hálózatnak a szerkezeti irányok figyelembevételével történt kifejlesztése.

A nagyvastagságú üledékösszlettel kitöltött medenceterületeken súlyos kiértékelési problémát okoz a többszörös reflexiók tömeges megjelenése. A gyakori interferenciák értelmezési problémákat okoztak és rendkívül megnehezítették a különböző időszintek nyomonkövetését. A többszörös reflexiók kimutatására a *HeMS-2* vonalon előállítottuk egy rövid vonalszakasz autó- és retrokorrelogramját három különböző hosszúságra választott időablakkal. Ez a vizsgálat megfelelő eredménnyel járt, kiterjedtebb alkalmazásának azonban technikai nehézségek, valamint a számítógépi kapacitás hiánya szabott gátat.

A szerkezeti adatok mélységének helyes meghatározását a sebességviszonyok kellő ismerete alapvetően befolyásolta. Az *Algyő-Hódmezővásárhely-Makó* kutatási terület átlagsebesség függvénye széles körű vizsgálatok eredménye. A görbe kezdeti szakaszát szeizmokarottázs mérések – többek között a hazai legmélyebb sebességkarottázs mérés, a *Makó-1 (3800 méter)* – alapján határoztuk meg. További szakaszait felszíni sebességmérések, valamint néhány nagymélységű, széles szögű reflexióból meghatározott adat alapján alakítottuk ki. A felhasznált adatok csak csekély szórást mutattak. Helyességét későbbi ellenőrző mérések, a kezdeti szakaszon pedig akusztikus szelvényezés is igazolta.

Az eddig végzett geofizikai mérések főbb eredményeit a mellékelt két térkép foglalja össze. Az „A” szint izokron térképe (l. a későbbi 2. ábrát) a harmadidőszaki üledékek medencealjzatának elhelyezkedését ábrázolja. Véleményünk szerint ez általában a kristályos alapkőzet felszínével egyezik meg. Az árok középső részén esetleg az alapkőzet felszíne ennél nagyobb mélységben helyezkedik el, amint azt a *HeMS-2* és a *HeMS-9* sz. vonalakon látható, nagyobb mélységre utaló variánsok is mutatják (1. ábra). A térképen a legfelső („A”-val jelölt) szint időadatait tüntettük fel, ennél kisebb mélységben az alapkőzet nem helyezkedhet el. A térkép alapján megállapíthatjuk, hogy az árok É-i irányban bizonyos mértékig kiszélesedik. A legmélyebb helyzetet Hódmezővásárhely térségében találjuk. Itt az árok minimális mélysége mintegy 6500 m.

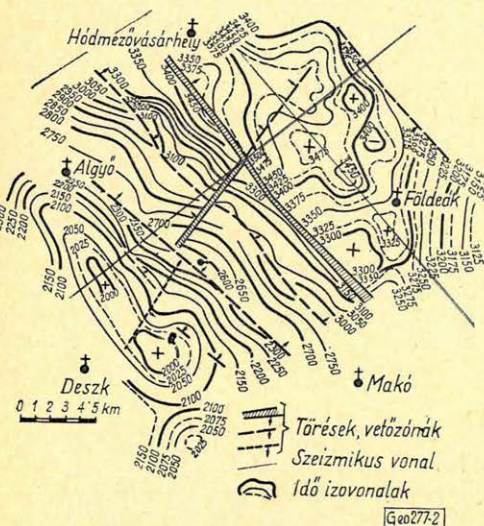


1. ábra. A *HeMS-2* és *HeMS-9* szeizmikus szelvények egy-egy részlete

Фиг. 1. Отрезки сейсмических разрезов по профилям *HeMS-2* и *HeMS-9*

Fig. 1. Ausschnitte aus den seismischen Profilen *HeMS-2* und *HeMS-9*

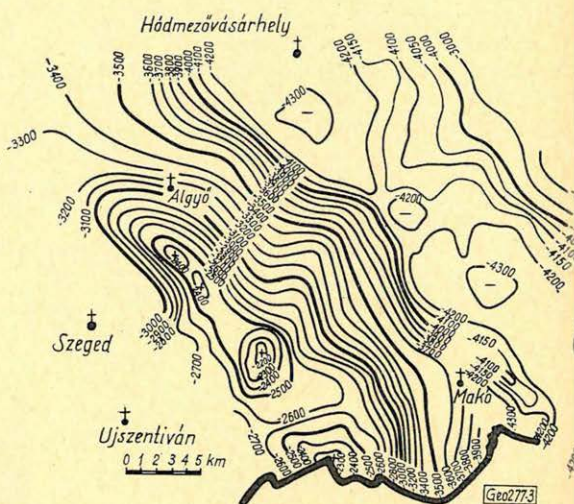
A „C” szint térképe (3. ábra) az alsópannon fekéjének elhelyezkedését ábrázolja a vizsgált területen. A térkép a valódi mélységértékeket tünteti fel a tengerszint alatt. Az árok mélyzónájában kimutatott 4000 m-nél nagyobb mélységértékek igazolják azt a megállapításunkat, hogy ezen a területreszen találjuk hazánk egyik igen mély – ha nem a legmélyebb – üledékes medencéjét.



2. ábra. Az „A” jelzésű szeizmikus szint szintvonalas izokron térképe

Фиг. 2. Карта изохрон по сейсмическому горизонту „А”

Fig. 2. Isochronkarte mit Schichtenlinien des mit „A” bezeichneten seismischen Horizonts



3. ábra. A „C” jelzésű szeizmikus szint szintvonalas mélységtérképe

Фиг. 3. Карта изогипс по сейсмическому горизонту „С”

Fig. 3. Tiefenkarte mit Schichtenlinien des mit „C” bezeichneten seismischen Horizonts

Az árok tektonikai viszonyait vizsgálva beszélnünk kell a törésekről. A bemért szelvényhálózat alapján több-kevesebb biztonsággal meg lehetett határozni legalább a legfontosabb vetők helyét és közelítő irányát. A vetők szelvénymenti helyének meghatározása esetenként problematikus volt. Ennek egyik oka, hogy a töréseket kísérő, más területeken annyira jellemző geofizikai jelenségek, mint pl. a diffraktált hullámok a vizsgált területen nem vagy csak bizonytalanul felismerhetően jelentkeztek. A törések helyének és jellegének meghatározásában a szintek folytonosságának megszakadása, a jelalakok gyors változása, a hirtelen dőlésváltozások, az anyagminőség leromlása – többnyire interferenciás jelenségekkel kísérve – adták a legfontosabb ismérveket. Megemlítjük, hogy több helyen a nagyobb dőlésű szelvényszakaszok vetőként is értelmezhetők (pl. *HeMS-2*). Ezekben az esetekben valószínűleg olyan törésekkel állunk szemben, ahol az elmozdulást a hosszú ideig tartó lepusztulás már többé-kevésbé elsimította, kiegyenlítette.

Ennek megfelelően az „A” szint időtérképén feltüntettük a vetők helyét. Ezeket három csoportba soroltuk (2. ábra).

Széles sávval jelöltük azokat a töréseket, amelyeket nagy valószínűséggel vetőzónának lehet ítélni és ezt esetenként mélyfúrási adatok is alátámasztják.

Vastag szaggatott vonallal jelöltük azokat a vetőzónákat, amelynek kimutatása már bizonytalanságokat tartalmaz.

Végül vékony szaggatott vonallal tüntettük fel azt a vetőzónát, amely a kevésbé megbízható adatok alapján lett kijelölve és ma már jelentős szintkülönbséget nem okoz.

Az árok kialakulásában nyilvánvalóan a közelítőleg $\acute{E}Ny - DK$ -i csapású töréseknek volt a legnagyobb szerepük. Ezek alakították ki tulajdonképpen az árok lépcsős szerkezetét és a nagymélységű zónát. Ismerünk azonban haránt-töréseket is ($HeMS - 9$ vonal). A törések elvetési magassága változó, az elvetési magasság növekszik $\acute{E}K$ -i irányban.

Az árok és környezetének tektonikai rendszere ma még nem határozható meg egyértelműen, csak néhány fő vonás volt megállapítható. Megjegyezzük azonban, hogy a mérések folyamatban vannak és azok kiértékelése után számomra, eddig tisztázatlan kérdés is megválaszolható lesz.

Ami az árkot kitöltő üledékek földtani korbeosztását illeti, a „C” szint térképe mutatja, hogy a pannon- és fiatalabb üledékek vastagsága meghaladja – legalábbis helyenként – a 4000 m-t. Ehhez hasonló vastagságú fiatal üledék-összlet hazánkban bizonyítottan csak a Kisalföldön ismerünk. A pannonál idősebb képződmények összetételére vonatkozóan azonban egyelőre semmi támpontunk nincsen. Feltételezhetjük – a környező területek adatait is figyelembe véve –, hogy az árok területén a miocénösszlet megtalálható. Ennek vastagságát csak becsülni lehet: legalább néhány száz méter, esetleg azonban ezer métert is meghaladó érték. Ebben az esetben lehetséges, hogy a kristályos alapkőzetre csak neogén üledékek települnek. Kérdéses, hogy ha a miocén vastagsága csak néhány száz méter, milyen üledékek alkotják a további réteg-összletet. Erre vonatkozóan nincsenek adataink. A környező területek földtani információit figyelembe véve (beleértve Jugoszláviát és Romániát is) elképzelhető flis jellegű üledékek jelenléte, esetleg pedig mezozoós összlet. Az utóbbival kapcsolatban azonban megjegyezzük, hogy a bemutatott időszakos szelvényeken ábrázolt szintek semmiesetre sem utalnak a Magyarországon szokványos erősen tektonizált mezozoikum jelenlétére. Elképzelhető azonban egy viszonylag nyugodt epikontinentális kifejlődésű mezozoikum jelenléte.

A tárgyalt területen mért szeizmikus szelvényeken világosan megállapíthatók több helyen kiékelődések is. Ezek részben a törésekhez, részben pedig egyszerűen az elmélyülésekhez kapcsolódnak. Jelentőségük kőolajkutatói szempontból még nem tisztázott.

Külön szeretnénk felhívni a figyelmet még egy érdekes sajátosságra. Sok időszakos szelvényen megfigyelhető egy olyan jelenség, amelynek pontos magyarázatát egyelőre nem tudjuk megadni. Példaként bemutatjuk a $HeMS - 9$ számú szelvényt (1. ábra „D”-vel jelölt zóna). Itt az alsó-felsőpannon határhoz közeleső szakaszon egy diszkordáns települést mutató időzóna helyezkedik el, amelyet mindkét oldalon szintes, vagy közel szintes, de mindenképpen eltérő településű rétegek határolnak. A kettős – mind lefelé, mind pedig felfele mutató – diszkordancia a többszörös fedéses szelvényeken is határozottan felismerhető. Jellegét tekintve a folyók deltavidékének kereszttrétegzett összletéhez hasonlít. Ennek ellentmond az a tény, hogy csak meghatározott irányú szelvényeken mutatkozik, tehát területi viszonylatban határozott dőlés és csapás-

irány jellemzi. Mélyfúrási adatok eddig nem adtak megoldást a problémára. A kérdés tisztázása annál is inkább indokolt, mert ha valódi diszkordáns településről van szó, úgy ennek kőolajföldtani jelentősége nagy lehet.

A Hódmezővásárhely – Makó-i árok nagyszerkezeti helyzetét illetően valószínűleg a *Kraistida rendszerbe* tartozik. *Boncev* szerint a Kraistida lineament, ill. árokrendszer a fiatal harmadidőszakban É-felé jelentősen meghosszabbodott. Ez az elképzelés jól egyezik azzal a feltételezésünkkel, hogy az árkot kitöltő nagyvastagságú üledékösszetben a fiatalokú képződményeké a fő szerep.

A Dél-Tiszántúl, de különösen a Hódmezővásárhely – Makó-i árok és annak környezetének földtani megismerésében a geofizikai mérések alapvető jelentőségűek. Ezen ismertetés keretében még csak részeredményekről számolhattunk be, egyes részletek tisztázatlanok. A mérések jelenleg is folyamatban vannak. Különösen nagy reményeket fűzünk a szeizmikus méréseknél a digitális telepi felvételezés, valamint a számítógépes kiértékelési technika bevezetéséhez. A nagyobb dinamika, a változatos feldolgozási lehetőségek minden bizonnyal további anyagminőség-javuláshoz vezetnek és meg fogják gyorsítani a nagymélységű árok és környezetének részletes megismerését.

A szerzők köszönetüket fejezik ki a OKGT Geofizikai Kutatói Üzem műszaki Kollektívájának értékes tanácsaikért és baráti segítségükért.

MAGYAR GEOFIZIKA XI. ÉVF. 4 – 5. SZ.

Lapszemle

A Földtani Közlöny 100. kötet 1. számában megjelent, geofizikai szempontból érdekes cikkek:

Kovács György: A víz felszín alatti formáinak jellemzése, 23 – 24. oldal.

A vízkészletek egyre fokozottabb kihasználása szükségessé teszi, hogy a felszín alatti vizeket is a lehető legnagyobb mértékig hasznosítsuk. Ehhez azonban meg kell ismernünk a hasznosítható készletek nagyságát, mozgását, utánpótlását. A feladat megoldását sokszor nehezíti az, hogy a témakörrel foglalkozó tudományágak igen eltérő nomenklatúrát alkalmaznak, megnehezítve ezzel az elért eredmények áttekintését és összehangolását. A cikkben ezért olyan egységes osztályozási rendszert dolgozott ki a szerző, melynél minden lehető szempontot igyekezett tekintetbe venni. A rendszer alkalmasnak látszik arra, hogy a felszín alatti vízelőfordulásokat a feltárás különböző fokainak megfelelően röviden és egyértelműen jellemezhessük.

Weber Béla – Géresi Gyula: A kálium eloszlása a Mátra-hegységben légi-gamma-spektrometriai felvétel alapján, 77 – 78. oldal.

A szerzők megállapítása szerint a vulkanizmushoz kapcsolódó kálium-metaszomatózis az eddig ismertnél elterjedtebb. A kálium különböző mértékű dúsulása tektonikailag is preformált, irányítottágot mutató határok között történt. Ezek elrendeződése olyan, hogy a Ny-i Mátrában határozottabban, a K-i Mátrában bizonytalanabban egy-egy vulkáni „belsőszervezetre” lehet következtetni, igazolva így a szerzők korábbi következtetését a Mátra vulkáni szerkezet-átalakulásáról.

A gyakorlati felhasználás lehetősége a színesércesedés és a kálizónák felszínen kimutatható térbeli kapcsolatában rejlik.

Tóth Géza

Frekvenciaszondázás periodikus áramimpulzusok spektrumának felhasználásával

TAKÁCS ERNŐ

A geoelektromos mélységi szelvényezés korszerű formája a frekvenciaszondázás. Az elektróda-elrendezés méreteinek változása helyett az áram behatolási mélységét a frekvenciával szabályozhatjuk. A technikai előnyökön túl az információtartalom különbsége is indokolja a klasszikus egyenáramú mellett a frekvenciaszondázás alkalmazását.

Terepi mérési eredmények bemutatásával ismertetésre kerül a módszer és a műszer is.

Современной формой глубинных исследований электроразведочными методами является частотное зондирование. Вместо изменения разносов электродов при этом методе частотой регулируется глубинность проникновения тока. При стандартных работах на постоянном токе применение частотного зондирования обосновывается, помимо технических преимуществ, и повышенным объемом получаемой информации.

Die zeitgemässe Form der geoelektrischen Tiefensondierung ist die Frequenz-Sondierung. Die Eindringungstiefe des Stromes kann statt einer Änderung der Elektrodenkonfiguration durch die Frequenz geregelt werden. Ausser den technischen Vorteilen wird die Anwendung der Frequenz-Sondierung auch durch den grösseren Informationsinhalt gerechtfertigt.

Anhand von Geländemessungen werden im Aufsatze auch die Methoden und Instrumente vorgezeigt.

Az általánosan alkalmazott egyenáramú, vagy geometriai mélyszondázás mellett egyre nagyobb a jelentősége a váltóáramú *frekvenciaszondázó* módszerek különböző módosulatainak, amelyeket elsősorban a Szovjetunióban fejlesztettek ki.

A *frekvenciaszondázás* lényegében a skin-hatás elvén alapszik. A terepen egy táp- és egy mérődipólt telepítenek. Ezek elektromos – földelt elektródák – és mágneses dipólusok – tekeresek – is lehetnek aszerint, hogy a gerjesztést konduktív vagy induktív módon kívánják megvalósítani és az elektromágneses térerősség elektromos vagy mágneses összetevőjét mérik.

Míg az egyenáramú szondázásnál az elektromos dipólusok középpontjai R távolságának változtatásával – az elektródák áthelyezésével – szabályozzák az áram behatolási és így a kutatás mélységét, addig a frekvenciaszondázásnál az R távolság állandó marad és a tápáram frekvenciájának változtatásával érhető el ugyanaz. Adott R -nél maximális behatolású az egyenáram lesz. Az R távolságot a megkívánt kutatási mélység β – δ -szorosára kell megválasztani. A frekvencia növekedésével az áram egyre inkább kiszorul a felszín felé. Így a mérőelektródák között mért feszültségkülönbség és a tápáram, vagy a tekerescsel mért vertikális mágneses térerősség és a tápáram, vagy a horizontális elektromos és mágneses térerősség hányadásából számítható látszólagos fajlagos ellenállás-értékek a frekvenciától függően más és más mélységig terjedő kőzet-tömegekről adnak információt. A frekvencia függvényében felvett látszólagos fajlagosellenállás-görbék tehát tulajdonképpen fajlagosellenállás-mélység szelvények.

A frekvenciaszondázás technikai előnyei már az elmondottakból is kitűnnek. Azonban más szempontok is indokolják alkalmazását. A rétegek anizo-

tropiájának hatása például a frekvencia növekedésével az elektromos térerősségkomponensre egyre kisebb, a vertikális mágneses térerősséget mérve pedig egyáltalán nem is jelentkezik. Így a rétegződéssel párhuzamos fajlagos ellenállás jut bennük kifejezésre. A frekvenciaszondázás az egyenáramú méréseket leárnyékoló nagy fajlagos ellenállású rétegek alól is képes adatokat szolgáltatni. Elmarad továbbá az elektródák áthelyeztetésével elkerülhetetlenül együttjáró változó inhomogenitások torzító hatása. A mérési pontosság is nagyobb, mert a váltóáramú jelek jól erősíthetők és szűrhetők. Az ekvivalencia-tartomány pedig szűkebb, mint a geometriai szondázásnál.

A mesterséges áramterű frekvenciaszondázást jelenleg nagy mélységű kutatásokra használják és két változata terjedt el.

Az egyiknél különböző frekvenciájú szinuszos tápáramot küldenek a talajba és ezek mindegyikén mérik az elektromos vagy mágneses teret [1].

A térbeállítás módszerénél az egyedi áramimpulzusok által létrehozott, mérőelektródákról levett vagy nagy felületű keretben indukált feszültségimpulzusokat regisztrálják és alakjuk torzulásából – ami a rétegeknek az impulzust felépítő végtelen sok szinusz és koszinusz hullámra gyakorolt hatása miatt áll elő – következtetnek a földtani felépítésre.

Az alábbiakban egy új frekvenciaszondázó módszer kerül ismertetésre, ami lényegében a fenti két változat kombinációjának is tekinthető.

1.

A tápdipólba periódikusan ismétlődő négyszögimpulzusokat küldve a tápáram és a mérőelektródákon mért feszültségkülönbség spektruma diszkrét frekvenciájú koszinusz hullámokat tartalmaz. Fourier-soruk ugyanis az

$$U(t) = Uk + \frac{2U}{\pi} \left[\sin k\pi \cos \omega_1 t + \frac{\sin 2k\pi}{2} \cos 2\omega_1 t + \frac{\sin 3k\pi}{3} \cos 3\omega_1 t \right]$$

képlettel adható meg, ahol $k = \frac{\tau}{T}$ és τ az impulzus időtartamát, T ismétlődési idejét, ω_1 pedig az ismétlődés körfrekvenciáját jelenti.

A periódikusan ismétlődő áramimpulzusok sorozata tehát a spektrumot felépítő felharmonikusokkal egyszerre több, különböző frekvenciájú szinuszos áramteret képvisel a rétegekben. Az általuk létrehozott feszültségesés szelektív mérőerősítővel külön-külön vizsgálható.

A tápáramkörben a tápáram, a mérő áramkörben a feszültségkülönbség spektrumát meghatározva és az azonos frekvenciájú feszültségkülönbség az áramösszetevők amplitudójának $\Delta U(\omega_n)/I(\omega_n)$ hányadosát képezve dipól ekvatoriális felállásnál a

$$Q_{\omega_n} = \frac{\pi r^3}{AB MN} \frac{\Delta U(\omega_n)}{I(\omega_n)}$$

képlettel frekvenciaszondázási görbe számítható. Értelmezése ugyanúgy történik, mintha szinuszos áramot használva készült volna.

A fenti alapelv alkalmazása lényegesen egyszerűsíti a méréshez szükséges generátor felépítését és kezelését, mert 4–5 különböző ismétlődési frekvenciájú

impulzus-sorozat harmonikusával egy teljes frekvenciaszondázási-görbe felvehető. Szinuszos áramot használva 20–30 különböző frekvenciára lenne szükség. A szelektív vétel egyébként mindenképpen elkerülhetetlen.

Egy vezérszint legjellemzőbb indikációjának megfelelően beállított ismétlődési idejű impulzus-sorozattal hatékony horizontális szelvényezési eljárás alakítható ki, mert az eddigi lehetőségen túlmenően egy terítéssel nem egyetlen látszólagos fajlagosellenállás-érték, hanem egy frekvenciaszondázási görbeszakasz kapható.

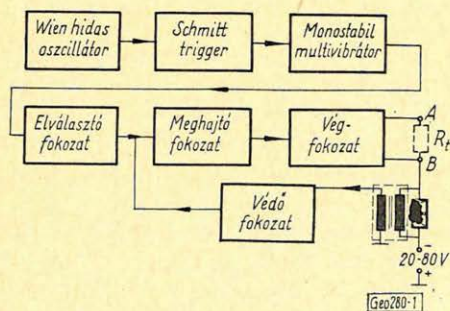
Több, a harmonikusokra lehangolt szelektív erősítő használatával az ismétlődési frekvenciától és az R távolságtól függő mélységintervallumra a fajlagos ellenállás időbeni változása regisztrálhatóvá válik, ami talaj- és kőzetmechanikai, valamint bányászati szempontból is érdeklődésre tarthat számot.

2.

Az ismertett frekvenciaszondázási elv vizsgálatára sekély kutatási mélységű műszert konstruáltunk, amivel eredményes terepi kísérleteket végeztünk.

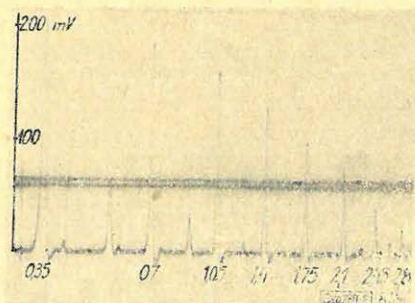
A szelektív mérés nem okozott külön problémát, mert a *Tel-Mes TT-1302* típusú szelektív mérővevője céljainknak megfelelt.

Impulzusgenerátorunk lényegében egy tranzisztoros áramkörökből felépített kapcsoló, ami a kisméretű akkumulátorok sorbakapcsolásával nyert tápegység áramát éles impulzusokká alakítja. Kapcsolásának bloksémája az 1. ábrán látható.



1. ábra. Az impulzusgenerátor kapcsolásának tömbvázlata
 Фиг. 1. Блок-схема генератора импульсов

Fig. 1. Blokschema der Schaltung des Impulsgenerators



2. ábra. Az áramimpulzusok spektrumának terepi felvétele
 Фиг. 2. Запись спектра импульсов тока, полученная в полевых условиях
 Fig. 2. Geländeaufnahme des Spektrums der Stromimpulse

A Wien-hidas vezérszcillátor az impulzusok ismétlődési frekvenciáját határozza meg. Négy fix frekvencia beállítására – 70, 350, 1750 és 8750 Hz – és folyamatos hangolásra – 20 Hz-től 15 kHz-ig – is lehetőség van.

Az oszcillátor szinuszos jelét a Schmitt-trigger négyszögimpulzusokká alakítja, amelyeket egy differenciáló transzformátor tüimpulzusokká formál. A pozitív impulzus-sorozat indítja az egyébként negatív előfeszítéssel zárva

tartott monostabil multivibrátort, amelynek visszabillenési idejét – a jel-szélességét – a vezérosszcillátor frekvenciájával egyidőben a mindenkori ismétlődési idő 10%-ára állítunk be. Ez a jel/szünet arány az első öt harmonikusra aránylag egyenletes spektrumot ad.

Az elválasztó fokozat biztosítja a kis bemenő impedanciájú meghajtó tranzisztor túlvezérlését, ami a jó feljutási idő elérése miatt szükséges.

A meghajtó és végfokozatot egy *NPN* és *PNP* egyenáramú csatolásban levő teljesítmény-tranzisztor alkotja. Egyenáramú beállításuk olyan, hogy nyugalmi állapotban záró irányba vannak előfeszítve a jó visszafutási idő érdekében. A végfokozat a külső tápfeszültség áramát kapcsolja, amit a feszültség és a soros terhelő ellenállás – *AB* tápdipól – határoz meg, de a védő multivibrátor maximálisan 5 *A*-re korlátozza. Amennyiben ezt az értéket meghaladná, a terhelő ellenállással sorbakapcsolt kis értékű ellenálláson olyan feszültségimpulzus keletkezik, hogy az egy differenciáló impulzus-transzformátoron keresztül a védő, bistabil multivibrátort átbillenti, ami egy „és” kapun keresztül az elválasztó fokozatot lezárja. A védelem lámpajelzést is ad. A túláram okának megszüntetése után a generátor üzeme nyomógombbal indítható.

A generátor jellemző adatai az alábbiak.

Impulzus amplitudó: $20 V_{pp} - 80 V_{pp}$

Impulzus csúcsáram: $5 A$

Jel/szünet arány: $1/10$

Tápfeszültség: $+12 V (200 mA)$, $-12 V (600 mA)$

2. ábránkon egy terepi felvételrészletet mutatunk be a tápáram spektrumára, amit a szelektív vevő kimenetét galvanométerre vezetve a vevő folyamatos elhangolásával vettünk fel.

Terepi méréseink igazolták a módszer alkalmazhatóságát.

A 3. ábrán Diósgyőrből mutatunk be mérési eredményt. Az állomás közelében felvett egyenáramú szondázási görbék kis mélységben nagy fajlagos ellenállású mészköaljzatra utalnak. A frekvenciaszondázást dipól ekvatoriális felállásban $AB = MN = 25 m$ és $R = 75 m$ elektródaterítéssel végeztük és az ábrán bemutatott áram- és feszültség spektrumot mértünk. Az általuk számított frekvenciaszondázási görbe jól jelzi a mészkövet. Tekintve, hogy a használt frekvenciákkal a felső 5–7 *m* nem tagolható kétréteges görbetípust kaptunk, ami megfelel az elméleti görbéknek. Anélkül, hogy az értelmezés kérdéseivel foglalkoznánk, a helyes szemlélet kialakítására megjegyezzük, hogy a frekvenciaszondázási görbéken egy-egy rétegnél az ellenállásváltozás jellegének megfelelő hajlásszög-változás előtt ellentétes irányú szélső értékek is jelentkeznek. Így a görbe minimuma emelkedő és kis frekvenciás aszimptotikus szakasza egyaránt a mészkö hatására alakult ki.

Edelény határában a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet csereháti *I.* jelzésű geoelektromos vonala mentén [3] három állomáson a szinuszos és impulzus frekvenciás áramtér egyenértékűségét vizsgáltuk $AB = MN = 40 m$ és $R = 150 m$ elektródaterítéssel. A 4. ábra mutatja a mérés eredményét. A null-körökkel jelzett pontokat szinuszos árammal kaptuk, a kereszttel felhordottakat pedig az impulzusok spektrumából számítottuk. Az egyezés megfelelőnek mondható.

A *Bódva folyó* jobb oldalán levő *I.* és *2.* állomáson a diósgyőrihez hasonló görbék a kis mélységben elhelyezkedő kristályos mészkövet jelzik. A *3.* ponton

a Bódva bal oldalán a fenti terítéssel a kristályos mészkövet már nem értük el és csak egy, a felszíni nagyobb ellenállású réteg alatti kisebb fajlagos ellenállású képződményre utaló indikációt kaptunk.

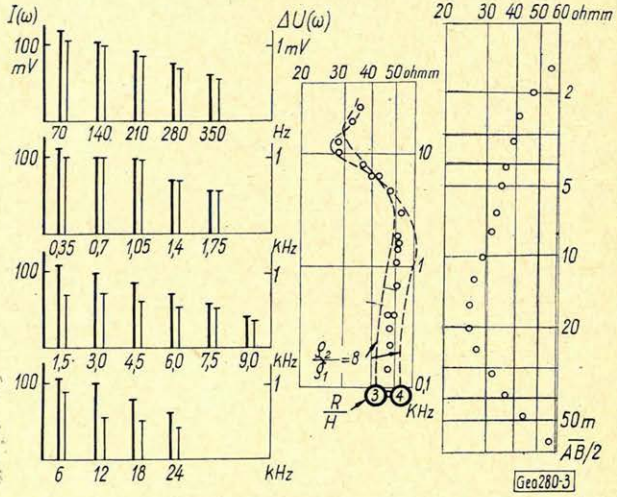
3. ábra. Mérési eredmény Diósgyőrből
 a – az áram- és feszültségimpulzusok spektruma felhasznált harmonikusainak amplitudói
 b – terepi és elméleti frekvenciaszondázási görbék
 c – geometriai szondázási görbe.

Фиг. 3. Результаты работ, проведенных в районе г. Диошдьер

a) Амплитуды использованных гармоник спектра импульсов тока и напряжения;
 б) Фактическая и теоретическая кривые частотного зондирования;
 в) геометрическая кривая зондирования

Fig. 3. Messungsergebnisse aus Diósgyőr

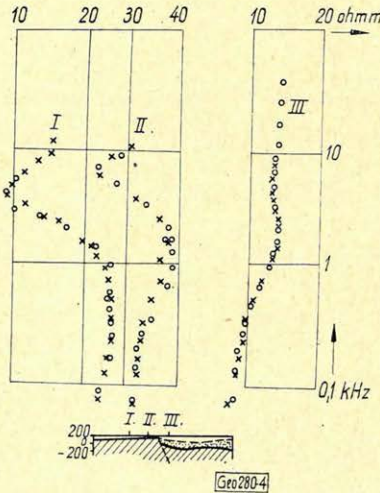
a – Amplituden der benutzten Harmonischen der Strom- und Spannungs-Impulse
 b – Gelände- und theoretische-Frequenzsondierungskurven
 c – geometrische Sondierungskurve



4. ábra. Mérési eredmények Edelény környékéről

Фиг. 4. Результаты работ, проведенных в районе с. Эделень

Fig. 4. Messungsergebnisse aus der Umgebung von Edelény



A frekvenciaszondázással nyerhető földtani információk jellegével és az értelmezésükkel kapcsolatos kérdésekkel egy másik dolgozatban szeretnénk foglalkozni.

IRODALOM

- [1] Vanjan, L. L.: Osznovü elektromagnitnuh zondirovanij. Nedra, Moszkva 1965.
- [2] Vanjan, L. L.: Sztanovlenie elektromagnitnovo polja i evo iszpolyzovanie dlja resenia zadacs sztrukturnoj geologii. Nauka. Novoszibirszk 1966.
- [3] Erkel A. és tsai: Komplex geofizikai kutatás a Cseréhatón. A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet 1965. évi jelentése. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1967.

A 0,8m-es optimális laterolog alkalmazásának néhány kérdése a felsőpannóniai szénhidrogén-tárolók vizsgálatánál

SZILÁGYI ENDRE

Az Alföld felsőpannóniai szénhidrogén-tároló összeleteinek kifejlődése miatt a rétegek valódi fajlagos ellenállása a BKZ mérésekből sok esetben nem határozható meg. A tanulmányban a szerző azt vizsgálja, hogy erre a feladatra a 0,8 m-es optimális laterolog alkalmas-e, ha a filtrációs paraméterek statisztikus feldolgozásból ismertek. Megállapítja, hogy az optimális laterolog tulajdonságai erre lehetőséget adnak és a mérések pontossága általában megfelelő. A rétegvastagság miatti korrekcióra javasolt nomogramok alkalmazásával a fajlagos ellenállás meghatározásának pontossága kielégítő.

В связи с сложным строением верхнепаннонской нефтегазоносной толщи Венгерской низменности истинное удельное сопротивление этих пластов во многих случаях не определяется по кривым БКЗ. В настоящей работе рассматривается возможность применения для этой цели оптимального бокового зонда 0,8 м, если параметры фильтрации известны по статистической обработке данных. Особенности оптимального бокового зонда позволяют решить эту задачу, причем точность измерений, как правило, удовлетворительна. При применении номограммы, предлагаемой для определения поправок за мощность пластов, удельное сопротивление определяется с достаточной точностью.

Wegen der Entwicklungsform der pannonischen kohlenwasserstoffspeichernden Schichten der ungarischen Tiefebene ist es in vielen Fällen nicht möglich, den reellen spezifischen Widerstand der Schichten aus BKZ-Messungen zu bestimmen. Im Aufsätze wird untersucht, inwieweit für diesen Zweck das optimale Laterolog von 0,8 m angesetzt werden kann, gesetzt, dass die Filtrationsparameter aus einer statistischen Bearbeitung bekannt sind. Es wird festgestellt, dass die Eigenschaften des optimalen Laterologs dafür die Möglichkeit bieten und die Genauigkeit der Messungen ist im allgemeinen befriedigend. Durch Anwendung von Nomogrammen für die Schichtendicken-Korrektion, die der Verfasser vorgeschlagen hat, gestaltet sich die Genauigkeit als befriedigend.

Az Alföld szénhidrogén-telepeinek jelentős része felsőpannóniai korú. A telepes összeletek uralkodóan homokos kifejlődésűek, azonban a vastagabb homokkő-rétegek is sokszor inhomogének. Gyakoriak a homokkő és agyagrétegek váltakozásából álló rétegekötegek. A permeábilis rétegekben vagy azok között változó vastagságú, nagy ellenállású impermeábilis betelepülések sem ritkák.

A kevésbé szennyezett homokkövek permeabilitása magas, az elárasztás pedig sekély. Az algyői felsőpannóniai homokkövekre végzett statisztikus feldolgozás eredményei alapján a rétegekre általában jellemző filtrációs paraméterek a következők: $D/d = 2$, $\rho_d/\rho_c = 10-16$, agyagos-aleuritós rétegekben $\rho_d/\rho_c = 7,5-10$; (D az elárasztott zóna, d a fúróluk átmérője, ρ_d az elárasztott zóna, ρ_c az öblítőfolyadék fajlagos elektromos ellenállása). A víztároló rétegek elárasztása általában kis mértékben növelő, de kismértékű csökkentő elárasztás is előfordulhat az alkalmazott öblítő folyadék fajlagos ellenállásától függően. A permeábilis rétegek valódi fajlagos ellenállásának (ρ_n) tartománya: $\rho_n/\rho_c = 3-100$.

E jellemzők alapján a valódi fajlagos ellenállás meghatározására legalkalmasabb módszer a BKZ lenne. A rétegsor kifejlődése miatt azonban a tárolók jelentős részének ellenállása nem határozható meg a BKZ-nak a vázolt inhomogenitásokkal kapcsolatos kedvezőtlen tulajdonságai miatt.

Ilyen változó rétegsorban laterolog szondák alkalmazása mellett szól a látszólagos ellenállás (ρ_k)-görbe szimmetrikus alakja és az, hogy a rétegekötegek nagy ellenállású rétegei egyedülállóknak tekinthetők akkor, ha a közbetelepült kis ellenállású rétegek vastagsága $2d$ vagy annál nagyobb. Ebben az esetben árnyékoló hatások nem érvényesülnek (Perkov, 1968).

Alkalmos-e a laterolog módszer a fenti körülmények között ρ_π meghatározására? Csökkentő elárasztás esetén igen. Növelő elárasztású rétegeknél a szerzők álláspontja nem egységes. Kedvező vélemények (Bondarenko, 1969, Koszenkov, 1969) szerint a laterolog szondákból álló mérési komplexummal kis sótartalmú öblítő folyadékknál is jó eredményeket lehet kapni az elárasztás jelenlétének kimutatására és ρ_π meghatározására, ha az elárasztás nem mély ($< 4d$) és az ágyazó rétegek ellenállása alacsony. A tanulmányozott rétegsor mindkét feltételt kielégíti.

Az ellenállás-karottázás-feladatok teljes megoldására (ρ_π/ρ_c , ρ_A/ρ_c , D/d meghatározása) laterolog mérések komplexumából elegendő interpretációs anyag még nem áll rendelkezésünkre. Másrészt, a felsőpannoniai tárolóközétekre a közölt rétegjellemzők általánosíthatók. Ezért a feladat leszűkíthető a valódi fajlagos ellenállás meghatározására. Vizsgáljuk meg ennek lehetőségét a „hagyományos” (lyukelektronika nélküli) magyar laterolog műszerrel felvett $0,8 m$ -es optimális laterolog ($O_1O'_1 = 0,8 m$, $S_1S_2 = 0,2 m$, $s = 2,5$) szelvényből. Ehhez az alábbi kérdésekre kell választ adni:

– Rendelkezik-e a $0,8 m$ -es optimális laterolog a feladat megoldásához elegendő vizsgálati mélységgel és mennyire érzékeny a filtrációs paraméterek változásaira?

– Elegendő-e a „hagyományos” műszerrel felvett mérések pontossága a vizsgált összletben, megfelelő-e a mérési technológia?

– Hogyan küszöbölhető ki a véges rétegvastagság torzító hatása a valódi fajlagos ellenállás megállapításánál?

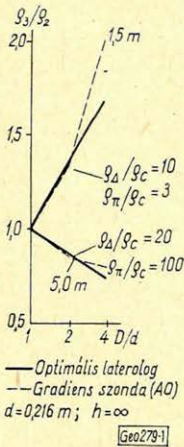
A vizsgálatokat a fajlagos ellenállás szélső értékeire végezzük, ennek eredményeiből következtetni lehet a szonda várható viselkedésére az ellenállások teljes tartományában.

Az elárasztott zóna jelenléte által a laterolog indikációkra gyakorolt hatás tanulmányozása és a gradiens szondákkal való szemléletes összehasonlítás céljából a „vizsgálati mélység” jellemzésére Bondarenko (1969) alapján az egyező valódi fajlagos ellenállású, elárasztott és el nem árasztott rétegek látszólagos ellenállásainak viszonyát használhatjuk (ρ_3/ρ_2). Az 1. ábra mutatja az eredményeket. Eszerint $D/d = 2$ -nél víztároló rétegeknél az infiltrált zóna hatása az optimális laterologra a legkedvezőtlenebb esetben az $AO = 1,5 m$ hosszúságú gradiens-szondáéval egyező, nagy ellenállású szénhidrogén-tároló rétegekben pedig az $AO = 0,5 m$ -es gradiens-szondáéval.

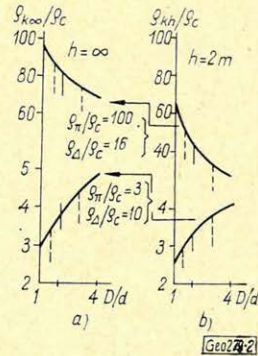
A ρ_3/ρ_2 viszonyok egyezése nem jelenti azt, hogy az optimális laterolog látszólagos ellenállásának függése az elárasztott zóna mélységének változásától is egyező a megfelelő gradiens-szondákéval. Az optimális laterolog a vizsgált határesetekben „C” típusú szondaként viselkedik (Barlai, 1966), azaz érzékeli mind a valódi ellenállás, mind az elárasztott zóna változásait (2/a ábra). Az elárasztási mélység $1,5 - 3,0 d$ közötti változásánál azonban a látszólagos ellenállás (ρ_k) változása nem túl jelentős, növelő elárasztásnál maximálisan $\pm 13\%$, csökkenő elárasztásnál pedig $\pm 8\%$, a $D/d = 2$ -nél mutatotthoz viszonyítva.

Valamivel nagyobb hatást gyakorolhat a látszólagos ellenállásra ρ_A/ρ_c változása (3. ábra) növelő elárasztásnál. Ha ρ_A/ρ_c az általában jellemző 10

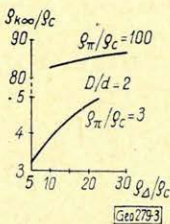
helyett 5, illetve 15, ρ_k/ρ_c eltérése a $\rho_\Delta/\rho_c = 10$ -nél jellemzőhöz képest mintegy $\pm 15\%$. Szénhidrogén-tároló rétegekben a helyzet kedvezőbb. Ha $\rho_\Delta/\rho_c = 16$ helyett 10, illetve 30, ρ_k/ρ_c változása $-3,5\%$, illetve $+7\%$.



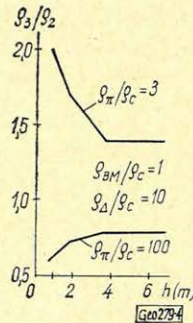
1. ábra. A „vizsgálati mélység” meghatározása
 Фиг. 1. Определение „глубинности исследований”
 Fig. 1. Bestimmung der „Untersuchungstiefe”



2. ábra. Az optimális laterolog látszólagos ellenállásának függése D/d -től
 Фиг. 2. Зависимость кажущегося сопротивления оптимального бокового зонда от величины D/d
 Fig. 2. Abhängigkeit des scheinbaren Widerstandes des optimalen Laterologs von D/d



3. ábra. Az optimális laterolog látszólagos ellenállásának függése ρ_Δ/ρ_c -től
 Фиг. 3. Зависимость кажущегося сопротивления оптимального бокового зонда от отношения ρ_Δ/ρ_c
 Fig. 3. Abhängigkeit des scheinbaren Widerstandes des optimalen Laterologs von ρ_Δ/ρ_c



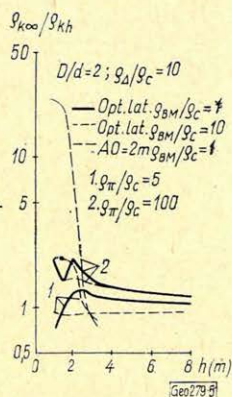
4. ábra. A „vizsgálati mélység” függése a rétegvastagságtól
 Фиг. 4. Зависимость „глубинности исследований” от мощности пласта
 Fig. 4. Abhängigkeit der „Untersuchungstiefe” von der Schichtdicke

Véges vastagságú permeábilis rétegek

El nem árasztott réteg laterologgal mért látszólagos fajlagos ellenállása a végtelen vastag réteg indikációját befolyásoló tényezőkön túl a rétegvastagságtól (h) és az ágyazó rétegek ellenállásától (ρ_{BM}) függ. Elárasztott rétegekben további változást okoz a vizsgálati mélység csökkenése (Bondarenko, 1969).

Az utóbbit a legkedvezőtlenebb esetben ($\varrho_{BM}/\varrho_c = 1$) a 4. ábra segítségével tanulmányozhatjuk. Eszerint a „vizsgálati mélység” csökkenése $h \cong 3,5$ m-nél a $h = \infty$ -hez viszonyítva jelentéktelen, alatta fokozódik.

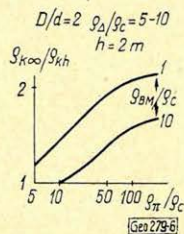
Az összegezett hatást, azaz ugyanolyan jellemzőjű végtelen vastag és véges vastagságú rétegek látszólagos ellenállásainak arányát ($\varrho_{k\infty}/\varrho_{kh}$) a vizsgált határesetekben a rétegvastagság függvényében az 5. ábra mutatja, (az OGIL-nak a Perkov által összeállított album alapján szerkesztett anyagából). A legkedvezőtlenebb rétegvastagság e szerint $h \approx 2$ m, melynél $\varrho_{k\infty}/\varrho_{kh}$ függését a valódi fajlagos ellenállástól a 6. ábrán találjuk. Ebből megállapítható, hogy a véges rétegvastagság miatti korrekció a víztárolókban kicsi, joggal feltételezhetjük tehát, hogy a korrekció esetleges hibái ezek valódi ellenállását kevésbé terhelik, mint a nagy ellenállású szénhidrogén-tárolókat, melyeknél a látszólagos ellenállás a végtelen vastag rétegben mérhetőhöz képest felére is csökkenhet. Összehasonlítva azonban az $AO = 2$ m-es gradiens szonda $\varrho_{k\infty}/\varrho_{kh}$ függésével, kis rétegvastagságoknál a laterolog jellege sokkal kedvezőbb.



5. ábra. $\varrho_{k\infty}/\varrho_{kh}$ a rétegvastagság függvényében optimális laterologra és $AO = 2$ m-es gradiensszondára

Fig. 5. Зависимость $\varrho_{k\infty}/\varrho_{kh}$ от мощности пласта для оптимального бокового зонда и для градиентзонда $AO = 2$ m

Fig. 5. Der Wert von $\varrho_{k\infty}/\varrho_{kh}$ in Abhängigkeit von der Schichtdicke für Laterolog und Gradienten-Sonde mit $AO = 2$ m



6. ábra. $\varrho_{k\infty}/\varrho_{kh}$ függése a valódi fajlagos ellenállástól, $h = 2$ m-es rétegre

Fig. 6. Зависимость $\varrho_{k\infty}/\varrho_{kh}$ от истинного удельного сопротивления для пласта мощностью $h = 2$ m

Fig. 6. Der Wert von $\varrho_{k\infty}/\varrho_{kh}$ in Abhängigkeit von dem reellen spezifischen Widerstand, für eine Schicht mit $h = 2$ m

Az optimális laterolog a 2 m-es rétegvastagságnál is „C” típusú, nagy ellenállású szénhidrogén-tárolókban még fokozottabban, mint $h = \infty$ -nél (2/b ábra). D/d -nek az általánosan jellemző 2-től való eltérése (1,5-re, illetve 3-ra) a látszólagos ellenállás kb. $\pm 20\%$ -os változását okozza. Növelő elárasztásnál az eltérések megközelítőleg egyezők a végtelen rétegvastagságnál megállapítottakkal.

Tekintettel arra, hogy $\varrho_{k\infty}/\varrho_{kh}$ a $\varrho_{\Delta}/\varrho_c$ -5-50 intervallumban csak kevésbé változik, $\varrho_{\Delta}/\varrho_c$ -nak az általánosan jellemzőtől való eltérései az 1.1. leírtakhoz közelálló hatásúak.

Az eddigiekből megállapítható, hogy a 0,8 m-es optimális laterolog a tanulmányozott rétegsorban alkalmas a statisztikus alapadatokon nyugvó valódi fajlagos ellenállás meghatározására. A szelvényezési gyakorlatot is figyelembe

véve a „vizsgálati mélység” általában elegendő. A rétegvastagság csökkenéséből $\varrho_{k\infty}/\varrho_{kh}$ -ra gyakorolt összehatás kedvezőbb mint az a 4. ábrából következne. D/d és ϱ_A/ϱ_c kismértékű eltéréseinek hatása a kis ellenállások tartományában még a legkedvezőtlenebb rétegvastagságnál sem túl jelentős. A nagy ellenállású szénhidrogén-tárolókban a hibalehetőségek nagyobbak, ezeknél okozhat nagyobb bizonytalanságot a rétegvastagság miatti korrekció esetleges hibája is. Ez azonban nem veszélyezteti a szénhidrogén-tárolók felismerhetőségét.

A műszer és mérési technológia hatása a mérések pontosságára

Ismeretes, hogy a laterolog elv által megkövetelt $\Delta U = 0$ szabályozási parancs nem teljesíthető. A nem 0 -ra szabályozás miatt a terelőáram valóságos értéke eltér az elméletileg megkövetelttől. Az áramszabályozás hibáját (δJ), mely a fajlagos ellenállásmérés hibáját is eredményezi, Kubina (1966) szerint a szabályozó erősítés jellemzője (A) és a szonda és térgeometriától, valamint a tér ellenállás eloszlásától függő transzfer ellenállás (R_m) befolyásolja. Vizsgált összletünk permeábilis rétegeinél az optimális laterologra $R_m = 10^0 - 10^{-1}$. Az alsó határ megengedné a maximális ΔU erősítéssel (10 . fokozat) végzett munkát $\delta J < 0,05$ betartása mellett is, a hagyományos berendezés (AR_m) kritikus értéke azonban nem teszi lehetővé ezt. A szelvényezéseknél az erősítési fokozat általában $4 - 6$ volt és egy fúrásban csak egy erősítési fokozattal vettek fel szelvényt.

A ΔU erősítés csökkentése azonban, miként az a Marusiak és Masek (1968) által végzett mérésekből kiderül, a látszólagos ellenállás görbék változását eredményezheti. A terelőáram generátor-előfeszültségének változtatása hasonló eredményekre vezethet.

A hagyományos berendezés dinamikájának korlátozottsága és az utóbb felsorolt, a magyar karottázs irodalomban eddig nem vizsgált hatások szükségessé teszik a mérések pontosságának tanulmányozását.

Azt, hogy a műszertől és a mérési technológiából eredő hibaforrások milyen hatással vannak végül is a fajlagos-ellenállásmérés pontosságára, összehasonlító vizsgálattal lehet eldönteni. A permeábilis rétegeknek a laterologból meghatározott valódi fajlagos ellenállását ($\varrho_{\pi\infty\text{lat}}$) kell összevetni a BKZ feldolgozás eredményeivel ($\varrho_{\pi\text{BKZ}}$). A BKZ-t a bevezetésben ismertett kedvező tulajdonságai miatt lehet összehasonlítási alapként használni olyan rétegeknél, ahol a kifejlődésből származó zavaró tényezők nem érzékelik hatásukat. 50 fúrás anyagának átvizsgálása után 21 fúrás mintegy 50 rétegét lehetett feldolgozni. Ezek nagy vastagságúak és a laterolog szempontjából homogének voltak. Az utóbbi követelmény a rétegek olyan anizotrópiáját engedi meg,elynél az anizotrópia tényező, $A \leq 1,05$ (Perkov, 1968).

A BKZ feldolgozásból növelő elárasztásnál mind a valódi ellenállást, mind a filtrációs paramétereket megbízhatóan meg lehetett állapítani. Csökkentő elárasztásnál a helyzet az utóbbiak szempontjából kedvezőtlenebb. Ugyancsak itt érezteti nagyobb hatását a rétegek anizotrópiája, ezért a szénhidrogén-tárolóknál két ellenállás-értéket állapítottam meg, és pedig a szondázási görbéből leolvashatót, mint egyik határértéket és ennek $\lambda = 1,05\text{-el}$ – az inhomogenitás maximális hatásával – való osztásával a másik határértéket. Utóbbira azért volt szükség, mert a tényleges szondázási görbe az elméletieknek gyakran csak bal ágát fedte, ekkor pedig belőle anizotróp rétegeknél a fajlagos

ellenállások geometriai középértéke határozható meg (Zsuravlev, 1968). Növelő filtrációnál a kis mértékű anizotrópia hatása elhanyagolható.

A laterologból szintén ellenállás-intervallumokat határoztam meg. A BKZ album ρ_A/ρ_c és D/d értékei elég távol esnek egymástól. Ezért mindkettőre olyan tartományt tételeztem fel, melynek határai a BKZ-ból meghatározott érték és az albumban az előtte, illetve utána előforduló érték fele.

Az eredmények, melyeket a BKZ pontosságára jellemző $\pm 20\%$ -os hibaszávot (Perkov, 1968) feltüntetve a 7. ábra mutat, így a legkedvezőtlenebb helyzetet tükrözik. Látható, hogy a vizsgált szelvények között csak egy volt durva hibákkal terhelt.

Ezt figyelmen kívül hagyva, a szénhidrogén-tároló rétegeknél az ellenállás-négyszögekből csak 5 esik a hibaszávon kívül, de ezeknél is csak kismértékű az eltérés. A növelőelárasztású víztárolóknál a helyzet valamivel kedvezőtlenebb. A laterolog-ellenállás-intervallumok középértékét tekintve, ezek 65%-a van a 20%-os hibaszávon, 73% van a 25%-os hibaszávon belül.

1. táblázat – Таблица – Tabelle

$\rho_{\pi\infty\text{lat}}$ és $\rho_{\pi\text{BKZ}}$ egyeznek	Eltérés	Vizsg. szelvények %-a
Víz- és CH-tárolókban	–	40
Víztárolókban	$\rho_{\pi\infty\text{lat}} < \rho_{\pi\text{BKZ}}$ a CH-tárolókban	10
CH-tárolókban	$\rho_{\pi\infty\text{lat}} < \rho_{\pi\text{BKZ}}$ a víztárolókban	30
	$\rho_{\pi\infty\text{lat}} > \rho_{\pi\text{BKZ}}$ a víztárolókban	5
Sem- víz, sem CH-tárolókban nincs egyezés		5
Víztárolókban és nagy ellenállású CH-tárolókban ($\rho_{\pi} > 100$ ohmm) egyezés, közepes ellenállású ($\rho_{\pi} = 50 - 70$ ohmm) CH-tárolókban nincs egyezés		10

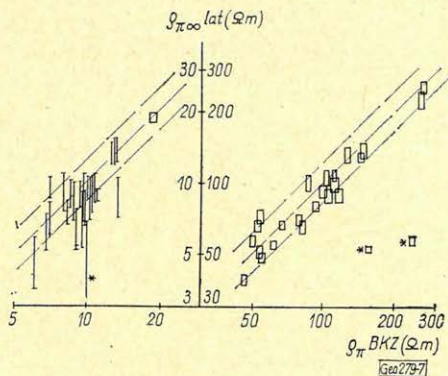
Az 1. táblázat alapján tanulmányozni lehet, hogy az egyes szelvények a nagy- és kis ellenállások tartományában milyen pontosak voltak. Érdeemes megjegyezni, hogy a mérések 30%-nál a laterolog a kis ellenállású rétegekben eredményezett a BKZ-ból meghatározottnál kisebb fajlagos ellenállást. Mivel a jelenség nem általános, egyik okként a mérési technológia hibáját lehet feltételezni. Nevezetesen, a ΔU erősítési fokozat beállításánál csak az egyik követelményt – a szabályozó rendszer stabilitását nagy ellenállású rétegekben – tartották szem előtt, kevesebb gondot fordítva a kis ellenállású rétegeknél a pontosság betartására. A további okok egyike lehet a filtrációs paraméterek kismértékű eltérése az általánosan jellemzőtől.

Összefoglalva megállapítható, hogy a laterologot a műszerből származó lényeges hibák nem terhelik, a mutatkozó hiányosságok a mérési technológia javításával csökkenthetők.

A permeabilis rétegek valódi fajlagos ellenállásának meghatározása

A kétirányú vizsgálat általában kedvező eredményei után tanulmányozzuk végül a permeabilis rétegek valódi fajlagos ellenállása meghatározásának gyors lehetőségét a statisztikus feldolgozásból megállapított rétegjellemzőket alapul véve.

Akadályként a rétegek véges vastagsága jelentkezik, az emiatt fellépő torzító hatás 1.2. szerint nagyon jelentős lehet. Az OGIL által kibocsátott interpretációs segédanyag ennek kiküszöbölésére eredeti formájában kevésbé



7. ábra.

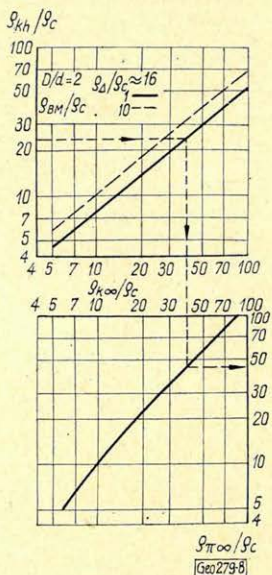
A mérések pontosságának vizsgálata

Фиг. 7.

Проверка точности измерений

Fig. 7.

Untersuchung der Messgenauigkeit



8. ábra. Nomogram a rétegvastagság miatti korrekcióhoz és a valódi fajlagos ellenállás megállapítására ($h = 2 \text{ m}$)

Фиг. 8. Номограмма для определения поправки за мощность пластов и определения истинного удельного сопротивления ($h = 2 \text{ м}$)

Fig. 8. Nomogram für die Schichtendickenkorrektur und für die Bestimmung des reellen spezifischen Widerstandes ($h = 2 \text{ m}$)

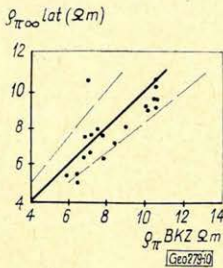
alkalmas, mert használata éppen a meghatározandó fajlagos ellenállás ismeretét teszi szükségessé. Az általánosan jellemzőnek elfogadott filtrációs paraméterekkel rendelkező rétegekre azonban ezekből olyan korrekciós nomogramok szerkeszthetők, melyek a rétegvastagság ismeretében alkalmasak a mért látszólagos ellenállásnak a végtelen vastag rétegre jellemző látszólagos értékévé való alakítására. Ebből pedig a valódi ellenállás már nehézség nélkül meghatározható. A 2 m-es rétegvastagságnál alkalmazandó korrekciós nomogramot és a valódi ellenállás meghatározásának a módját mutatja a 8. ábra.

Annak eldöntésére, hogy a javasolt módszer milyen pontossággal használható, ismét a BKZ eredményeivel való összehasonlítás ad lehetőséget. Mivel azonban a rétegsor miatt az BKZ görbék leszámaztatásának feltételei nem mindig teljesednek, az eddigieknél nagyobb $\pm 25\%$ -os hibasávot engedünk meg $\rho_{\pi BKZ}$ -ra.

Szénhidrogén-tároló rétegekre az eredményeket a 9. ábra mutatja, ezen a $\rho_{\pi BKZ}$ függvényében találjuk fent a laterologból rétegvastagság-korrekció nél-

kül meghatározott valódi fajlagos ellenállásokat ($\varrho_{\pi h \text{ lat}}$), alul a rétegvastagság miatt szükséges korrekció elvégzése után meghatározott értékeket ($\varrho_{\pi \infty \text{ lat}}$). A vizsgált rétegek 17 fúrás szelvényeiről származnak.

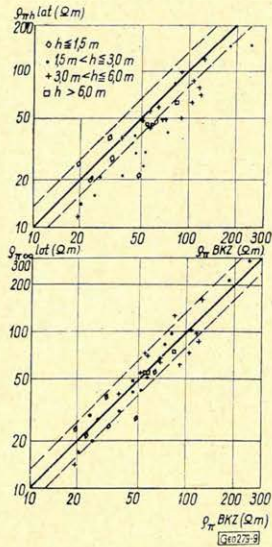
Az első esetben a pontok 43%-a esik az előírt hibásávba. Az 1,5–3,0 m közötti vastagságú rétegek laterologból meghatározott ellenállása általában jelentősen kisebb, hasonlóképpen a 3–6 m vastag rétegek egyrésze is. Rétegvastagság miatti korrekció elvégzése után a laterolog eredmények 80%-a van a hibason ávbelül, a kívül maradók is közelebb kerültek a BKZ-ból meghatározottakhoz. Különösen szembetűnő a javulás az 1,5–3,0 m vastag, tehát a korrekció szempontjából legkritikusabb rétegeknél.



9. ábra. A javasolt ellenállás-meghatározó módszer pontossága szénhidrogén-tároló rétegeknél

Fig. 9. Точность предлагаемого метода определения сопротивления для случая нефтегазоносных пластов.

Fig. 9. Genauigkeit der vorgeschlagenen Widerstandsbestimmungsmethode bei kohlenwasserstoffspeichernden Schichten



10. ábra. A javasolt ellenállás-meghatározó módszer pontossága víztároló rétegeknél

Fig. 10. Точность предлагаемого метода определения сопротивления для случая водоносных пластов.

Fig. 10. Genauigkeit der vorgeschlagenen Widerstandsbestimmungsmethode bei wasserspeichernden Schichten

Néhány víztárolóra végzett ellenőrzés eredménye látható a 10. ábrán. A laterologból meghatározott értékek nagy része itt is a 25%-os hibásávon belül van.

Összefoglalás

A 0,8 m-es optimális laterolog mérsékelt édes öblítőfolyadék használatánál is alkalmas arra, hogy a felsőpannoniai permeábilis rétegek $\varrho_{\pi}/\varrho_c = 3-100$ tartományában, a rétegek statisztikus alapon meghatározott legvalószínűbb filtrációs jellemzőit elfogadva, ezek lehetséges változásai mellett is kielégítő pontossággal szolgáltatassa a valódi fajlagos ellenállást.

A hagyományos berendezéssel felvett szelvényeket a műszerből és a mérési technológiából származó lényeges mérési hibák általában nem terhelik. A pontosság a kis ellenállások tartományában a technológia javításával fokozható.

A rétegvastagság ismeretében a látszólagos ellenállásokat a végtelen vastag rétegre jellemzővé lehet alakítani. Ebből a valódi fajlagos ellenállás meghatározható.

A javasolt ellenállásmeghatározó módszer helyességét összehasonlító vizsgálat igazolja. A bemutatott eljárással, vagy annak más kutatási terület jellegzetességeit figyelembe vevő átalakításával a permeábilis rétegek valódi fajlagos ellenállásának kielégítően pontos meghatározására egyetlen makro-ellenállás szelvény, a $0,8$ m-es optimális laterolog felvétele is elegendő, ha az ellenállástartomány alsó határa $\rho_n/\rho_c \cong 3$ és a szelvény felvételénél kellő gondot fordítanak a kis ellenállású rétegekben a pontosságra.

IRODALOM

- Barlai Zoltán:* Mérési adatok feldolgozása és értelmezése, Tankönyvkiadó, 1966.
Bondarenko M. T.: Karakterisztiki mnogoelektrodnih zondov bokovovo karotazsa. Prikladnaja Geofizika, 55. Nedra, 1969.
Kubina István: A 7 és 9 elektródás laterolog szabályozási viszonyai. Magyar Geofizika 1966. 4. szám.
Koszenkov O. M.: Mnogoelektrodnie zondi bokovovo karotazsa. Prikladnaja Geofizika, 57 Nedra, 1969.
Marusiak I., Masek K.: Vlijanie nenulevovo regulirovanija na pokazania szemielektrodnovo bokovovo karotazsa. Prikladnaja Geofizika, 52. Nedra, 1968.
OGIL Kútgeofizika: Korrekciós görbeseregek véges vastagságú rétegekre. 1969.
Perkov N. A. Szerk.: Albom teoreticeszkih krivih zondov bokovovo karotazsa sz tocssecsnimi elektrodami. VNYIIGEOFIZIKA, 1968.
Zsuravlev V. P.: Opredelenie udelnovo szoprotivlenia anizotropnih plasztov. Prikladnaja Geofizika, 51. Nedra, 1968.

MAGYAR GEOFIZIKA XI. ÉVF. 4 – 5. SZ.

Lapszemle

A Földtani Kutatás XIII. évf. 1. sz. geofizikai szempontból érdekes cikkei:

Dank Viktor: Szénhidrogének genetikája, migrációja, felhalmozódása, 1 – 5. oldal.

Völgyi László: Az algyői szerkezet szénhidrogén-telepeinek összehasonlító vizsgálata, 10 – 23. oldal, 7 ábra, 1 tábl.

Az értekezés célja, hogy rávilágítson az üledékképződés és a telepgenetika szoros kapcsolataira, ismertesse a csapdatípusokat és a fontosabb rezervoár-jellegeket, valamint felhívja a figyelmet olyan különleges, kombinált csapdatípusokra, melyek a hazai szénhidrogén-telepek esetében csak ritkán, vagy ez ideig egyáltalán nem fordultak elő.

Haázné Rózsás Hajnal: Az algyői kutatási terület üledékes képződményeinek térfogatsúly-vizsgálata, 23 – 29. old., 24 ábra.

A vizsgálat eredményeképpen az üledékösszletben jelentkező sűrűséganomáliák ismeretével magyarázható az, hogy az algyői területen a Bouguer-anomáliák miért nem tükrözik az alaphegységet.

Szerző leszögezi, hogy az algyői példa alapján joggal feltehető, hogy az ország egyéb területein (pl. Hajdúsoboszlón) is hasonló sűrűséganomáliák okozzák az eltérést a Bouguer-anomáliák alapján feltételezhető alaphegység-kiemelkedés és a való helyzet között.

Kőháti Attila: Újabb mélyföldtani adatok Nagyszénás környékéről, 39 – 42. oldal, 3 ábra.

A rendelkezésre álló fúrások elégtelensége folytán a szerző a geofizikai mérési adatok (szeizmikus, karottázs mérések) alapján igyekszik a terület egységes földtani képét felvázolni. leszögezi, hogy a szerkezeti kutatás kőolajföldtani szempontból igen nagy gyakorlati fontossággal bír.

Csiky Gábor: A nógrádi medencében végzett szénhidrogén-kutatások eddigi eredményei, 43 – 46. oldal, 3 ábra.

A geofizikai mérések és azok alapján végzett hatószámítások helyességét a Diósjenő-3. fúrás igazolta. Szerző leszögezi, hogy a nógrádi medencében megkezdett és folyamatban levő szénhidrogén-kutatások létjogosultságát az adatok alátámasztják. (Kár, hogy a konklúziót tartalmazó szöveget az áttördelési hiba értelmetlenné teszi.)

(Folytatása a 200. oldalon.)

Tóth Géza

Kavicsösszlet geoelektromos tulajdonságai

B. SZABÓ LÁSZLÓ – SZLABÓCZKY PÁL

A különféle célú kavicskutatások szükségessé teszik a földtani és geomorfológiai jelenségek évszakonkénti változásának figyelembevételét. Szerzők erre tesznek kísérletet folyóvízgyi kavicsösszletekre vonatkozóan.

Поиски гравийных месторождений, проводящиеся с различными целями, вызывают необходимость учитывать сезонные изменения геологических и геоморфологических явлений. Авторы делают такие попытки для гравийных толу в долинах рек.

Die mit verschiedenem Zweck angestellten Kieseleruntersuchungen machen es notwendig, die mit den Jahreszeiten einsetzende Aenderung der geologischen und geomorphologischen Erscheinungen einer Betrachtung zu unterziehen. Im Aufsätze wird dafür ein Versuch für Kieselschichten in Flusstälern unternommen.

A folyóvölgyekben lerakódott pleisztocén korú homokos kavicsösszletek geoelektromos kutatását három hasznos tulajdonságuk teszi szükségessé:

– igen jó vízáadó képességük (az ország ivóvíz termelésének legalább $1/3$ -át adják),

– előnyös alapozási teherviselésük (a lakosság legalább $1/5$ -e kavicsra telepített létesítményekben lakik, vagy dolgozik),

– építési adalékanyagként való felhasználásuk (évi kavics termelésünk 10^7 t körüli érték.)

Kutatásukat nehezíti igen változatos („zavart”) településük, melynek fő okozói:

– a folyóvízi lerakódás (szemcseeloszlás),

– a paleometeorológiai hatások (krioturbáció, tárolt víz sókoncentráció változása),

– a jelenkori hidrogeológiai helyzet (talajvízszint-ingadozás) minősége.

Az említettek miatt szükségesnek látszik összefoglalni a völgyi folyóvízi (fluvigén) kavicsösszletekről eddig szerzett általánosítható földtani és geoelektromos tapasztalatainkat, ezekben rögzíthető néhány modell tér- és időbeli változása, különös tekintettel a mérések során tapasztalt elektromos általános anizotrópiára és ekvivalenciára.

Kavicsösszletek geoelektromos modell-változatai.

A kavicsösszletek többnyire „K” típusú szondázási görbéinek változatait

– a fedő rétegtani és talajvíznívó változása,

– a kavicsösszlet szemcseeloszlása és

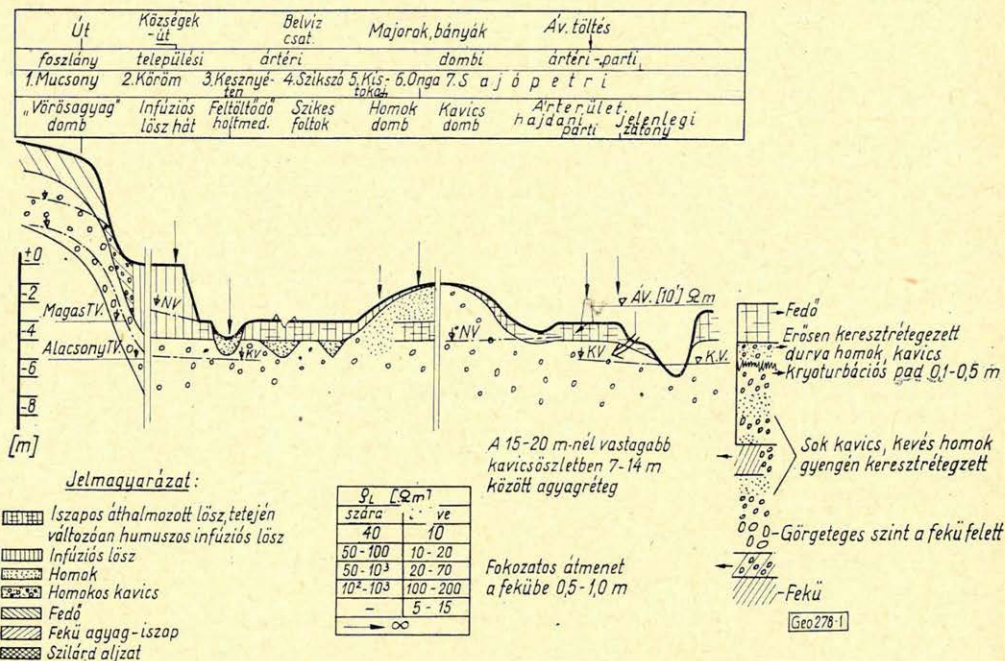
– a talajvíz sókoncentráció-változása okozhatja. Külön-külön vagy együttesen vezetőképességbeli anizotrópiát és a felszíni potenciáeloszlás ekvivalenciáját idézik elő.

A folyóvölgyekbe települt homokos kavicsösszletek gyakori fedőréteg típusait (első közelítésben) az 1. ábra mutatja általánosított ábrázolással, víztükrökkel.

Bár a fedő (kavics) telep fajlagos ellenállása térben és időben igen változatos lehet, adott esetben a modell – bizonyos gyakorlat után – a felszínen

látható geomorfológiai képből előre meghatározható és így megadhatók a fedőréteg szempontjából optimális mérési helyek és időszakok.

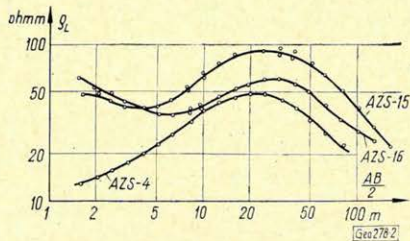
Geomorfológiai szemlélet birtokában a valóságot jobban megközelítő geológiai–geofizikai modellt felhasználva, a kiértékelés eredménye feltétlenül pontosabb.



1. ábra. Geoelektromos modellváltozatok kavicsösszetlenben

Fig. 1. Варианты модели геоэлектрического разреза галечниковой толщи

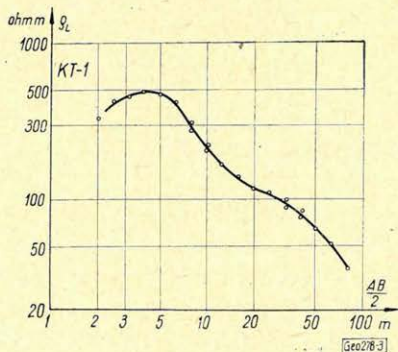
Fig. 1. Geoelektrische Modell-Varianten in einer Kiesel-Schichtenfolge



2. ábra. Különböző fedőviszonyokat tükröző szondázási görbék

Fig. 2. Кривые зондирования, отражающие различные условия строения покровной толщи

Fig. 2. Sondierungskurven, die verschiedene Deckungsverhältnisse widerspiegeln



3. ábra. Kistokaj-1. sz. fúrásnál mért szondázási görbe

Fig. 3. Кривая зондирования, полученная у скважины Киштокай-1

Fig. 3. Sondierungskurve der Bohrung Kistokaj 1.

A fedőrétegek fajlagosellenállás-változásainak szemléltetésére három alsó-szolcai szondázási görbét mutat be a 2. ábra.

A talajvízszint és a fedő-telephatár egymáshoz viszonyított helyzetének változása a fedőréteg közet anyagának változása nélkül is jelentős fajlagos ellenállásváltozást eredményezhet. Alacsony talajvízállás esetén néhány *dm* esetleg méter vastag „száraz” kavicsréteg a görbét torzítja. Szembetűnő ez a hatás a *Kistokaj* – I. sz 1968 márciusában felvett görbén (3. ábra).

A fedőréteg fajlagos ellenállásának jelentős növekedését és ezzel együtt mérési nehézségeket is okozhat a téli átfagyás.

A problémák nem jelentkeznek, ha a mérés április közepe és június közepe közötti átlagosan magas talajvíz állású időszakban történik, amikor is a talajvíz tükre a fedőrétegben áll, amely így egyenletesen „át van nedvesítve”.

A telep szemcseeloszlásának hatása az 1. ábra jobb oldalán látható a kavicsösszletek általánosított rétegződési (szemszerkezet-változás) szelvényén tanulmányozható.

A tárgyalt fedő formációk alatt lefelé haladva a következő rétegcsoportok különböztethetők meg:

a) Homokos kavicsos összlet *dm* nagyságrendű, a fedő alatti, általában 0,5 – 1,5 m, sok durvahomok réteggel, erős keresztarétegződéssel.

b) Krioturbációs pad, néhány *dm*, lazán vagy közepesen cementált, vasas, mangános, karbonátos réteg, közel vízszintes, helyenként elnyúltan hullámzó településben, változatos szemcseösszetétellel. A fajlagosellenállás-mérésnél jelentős szerepe lehet (pl. 1 m mélységben 0,5 m-es pad).

Folyóvölgyekben a jelenlegi talajvízingadozászónájába esik, így hol száraz, hol telített; a beszivárgó csapadékvíz sok fémiont old ki belőle.

c) Homokos kavicsösszlet, több méteres, gyengén keresztarétegzett rétegcsoport 0,5 – 1,0 m vastagságú, alárendelten kavicsos homok, főleg homokos kavics rétegek a feküig, vagy 10 – 15 m-nél vastagabb összleteknél egy megosztó agyag-réteggel. A jobban „szellőzött”, durvább és felsőbb sárga rétegekben szivárgó víz oldott anyaga valószínűleg eltér a finomabb, mélyebb szürke rétegek vitéől redox folyamatok miatt, így vertikálisan közel két azonos szerkezetű réteg fajlagos ellenállása eltérő lehet.

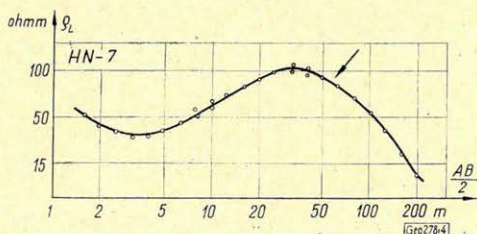
d) Vörös agyag: az előbb említett vastagabb összleteket eddigi tapasztalataink szerint 7 m mélységnél mélyebben települt, néhány méter átmosott „vörös agyag” osztja meg, melynek kiterjedése *km*² nagyságrendű. Ha pl. 8 m mélységben 4 m vastag, akkor külön réteggént jelentkeznek.

A hernádparti kutatások során a *Hn-1* fúrás 20,60 – 24,60 m között harántolta az említett megosztó agyagot. Helyét a karottázs görbék pontosan kijelölték, de a fúrást megelőző geoelektromos mérésekből jelenlétét csak sejteni lehetett. Hatására a nyíllal jelzett helyen (4. ábra) a görbe kissé ellaposodik.

4. ábra. „Megosztó” agyagréteg hatása a szondázási görbén

Фиг. 4. Влияние „разделяющего” глинистого слоя на кривую зондирования

Fig. 4. Einfluss einer sogenannten „Teilungstonschicht” auf der Sondierungskurve



e) Külön tárgyalandó a telep fekü felé való átmenete. A kavicsösszlet alsó, néhányszor $0,5-1,0$ m vastag szakasza általában görgeteges, $8-10$ cm görgeteg átmérővel, majd $0,5-1,0$ m vastag, változóan kavicsos fekü agyag, iszap következik. Átmeneti réteg esetén a fajlagos ellenállás folyamatosan csökken a fekü felé, nincs ugrásszerű változás a haszonanyag és meddő elektromos tulajdonságai között. Ilyen esetben a geoelektromos mélységadat kisebb a kutató fúrásban meghatározottnál.

f) A fekü a leggyakoribb esetben pliocén korú, lagunáris képződmény, melynek fajlagos ellenállás-változása jól jelentkezik a szondázási görbén a szemcseösszetétel és rétegvíz minőségi változása miatt. A feküfelszín ilyen esetben $500-1000$ m távolságon belül geoelektromos szempontból nem változik. Előfordulhat, hogy a fekü felszínén az eróziós diszkordancia igen erős, $5-10$ m-ként méteres szintingadozások is lehetségesek, ami kapcsolatban van a feküfelszín szemszerkezeti változásával, ugyanis a szemcsésebb laza üledéket a víz könnyebben elhordja.

A Hernád jobb partján több km^2 területet megkutatva a jelenlegi partvonallal közel párhuzamos elrendeződésű hullámos feküfelszín adódott. (Hernádnémeti Csúcsvízmű tervezése.)

A folyóvízi üledékek változatos anizotrópia-tényezője Borsod megyében $1,1-1,3$ intervallumban mozog. Több azimutban végzett szondázással a horizontális inhomogenitás miatt követhető a hajdani folyómeder a szemcsék rendeződésének irányában.

5. ábra. Ekvivalencia modellek

Jelölések:

- Dm : mértékadó szemcseátmérő
- U : egyenlőtlenségi tényező
- c : rétegvíz sókoncentrációja
- i : hidraulikus esés
- v : víz áramlási sebessége
- m_{21} : második réteg vastagsága az 1. helyen
- ρ_{21} : második réteg fajlagos ellenállása az 1. helyen

Фиг. 5. Модели эквивалентности

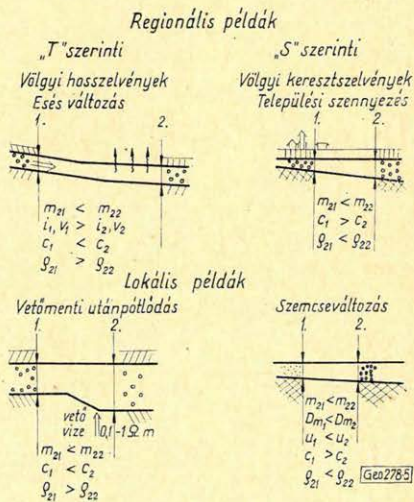
Условное обозначение:

- Dm — преобладающий диаметр зерен
- u — коэффициент неравенства
- c — степень минерализации пластовой воды
- ε — гидравлический спад
- v — скорость потока воды
- m_{21} — мощность второго пласта в пункте 1.
- ρ_{21} — удельное сопротивление второго пласта в пункте 1.

Fig. 5. Equivalenzmodelle

Bezeichnungen:

- Dm : massgebender Kerndurchmesser
- U : Ungleichheitsfaktor
- c : Salzkonzentration des Schichtenwassers
- i : hydraulischer Fall
- v : Strömungsgeschwindigkeit des Wassers
- m_{21} : Dicke der zweiten Schicht an der Stelle 1.
- ρ_{21} : spezifischer Widerstand der zweiten Schicht an der Stelle 1.



Gyakorlatilag mért fajlagos ellenállásértékek:

a folyómederrel párhuzamosan: $\varrho_2 = 66(-)75 \text{ ohmm}$,

a folyómederre merőlegesen: $\varrho_2 = 100(-)112 \text{ ohmm}$

a második réteg fajlagos ellenállása.

Fluviogén kavicsos összletben a talajvíz elektromos fajlagos ellenállása vertikálisan és horizontálisan, valamint évszakonként változhat, ami „K” típusú görbénél a második réteg fajlagos ellenállásának (ϱ_2) változását okozza a réteg egyező kőzettani tulajdonsága és vastagsága esetén is. Az 5. ábrán látható néhány példa a „T” és „S” szerinti ekvivalenciára, regionális és lokális értelemben.

Az ilyen eredetű ekvivalencia-problémák megoldását elősegítené a fúrólukakból 1 m-ként vett vízminta.

A felszínközeli vizek fajlagos ellenállásának jelentős horizontális változását a Sajó – Bódva közötti háromszög területéről vett vízminták igazolják. A mintavétel azonos időben, a fajlagos ellenállás-mérés azonos hőmérsékleten történt.

Táblázat, Таблица, Tabelle

Mintavétel helye (Sajó – Bódva között)	Víz fajlagos ellenállása (ohmm)
Gémeskút	12,7
Bódva folyó	5,03
Bódva bányavíz (felszíni)	4,55
Duzsnok ÉK talajvíz	8,26
Duzsnok Dél talajvíz	7,95
Szuha patak	9,6

Következtetések:

A jelenlegi folyóvölgyekben lerakódott kavicsösszleteken mért felszíni geoelektromos szondázások helyes kiértékelése nem nélkülözheti a térben és időben változó földtani modell felállítását a különböző anizotropia és ekvivalencia hatások miatt.

A tapasztalati eredményeket az ipari geofizikai kutatáson kívül a talajvízkutatás és a kavicstermelés is hasznosíthatja.

IRODALOM

- [1] M. Á. Eötvös L. *Geof. Int.* 1968. évi jelentése. (58 – 73. oldal).
- [2] Szabadváry L. – Posgay K.: *Mérnökgeofizika. Mérnöktovábbképző Int.* Budapest 1966.
- [3] B. Szabó L. – *Vízhányó I.*: A Miskolc – Keleti csúcsvízmű geoelektromos kutatása. (OFKfV jelentés, 1968).

Dinamikus és sztatikus korrekciók megengedhető hibái a közös mélységpontos módszernél

H A L Á S Z P É T E R

A szerző a dinamikus és sztatikus korrekciók hibáinak hatását vizsgálja a stacking módszerénél.

Kiszámítja az egyszeres reflexiók összegének energiáját különböző konkrét hibák mellett, továbbá az egyszeres reflexiók összege energiájának várható értékét különböző hibaeloszlások mellett.

Ugyanezeket a számításokat a többszörös reflexióra is elvégzi, a reflexiók között különböző M_1 illetve M_2 tolasokat felvéve.

A számításokat kétféle spektrumra és kétféle hibaeloszlásra végezte el:

$$1. S(\omega) = \text{const ha } \omega_a = \omega = \omega_f \text{ ahol } \omega_a = 100 \text{ s}^{-1}, \omega_f = 500 \text{ s}^{-1}$$

$$S(\omega) = 0 \quad \text{ha } \omega < \omega_a \text{ és } \omega > \omega_f$$

$$\varrho(\tau_1) = 0 \quad \text{ha } \tau_1 > M_1 + \frac{\sigma_1}{2} \text{ és } \tau_1 < M_1 - \frac{\sigma_1}{2}$$

$$\varrho(\tau_1) = \frac{1}{\sigma_1} \quad \text{ha } M_1 - \frac{\sigma_1}{2} \leq \tau_1 \leq M_1 + \frac{\sigma_1}{2}$$

$$\varrho(\tau_2) = \text{hasonló}$$

$$2. S(\omega) = \frac{\omega^8}{(0,06)^9} \exp \left[-\frac{1}{4} \left(\frac{\omega}{k} \right)^2 \right]$$

$$\varrho(\tau_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_1} \exp \left[-\frac{(\tau_1 - M_1)^2}{2\sigma_1^2} \right]$$

$$\varrho(\tau_2) = \text{hasonló}$$

Végül gyakorlati következtetéseket von le a dinamikus és sztatikus korrekciók megengedhető hibáira vonatkozóan.

Изучается влияние ошибок определения кинематических и статических поправок в МОГТ.

Вычисляются энергии однократных отражений при разных конкретных ошибках, а также математические ожидания энергий при разных распределениях ошибок.

Эти вычисления проводятся и для многократных отражений, разности фаз между которыми соответственно M_1 и M_2 .

Вычисления проводятся для следующих двух спектров и двух распределений:

$$1. S(\omega) = \text{const при } \omega_a = \omega = \omega_f \text{ где } \omega_a = 100 \text{ s}^{-1}, \omega_f = 500 \text{ s}^{-1}$$

$$S(\omega) = 0 \quad \text{при } \omega < \omega_a \text{ и } \omega > \omega_f$$

$$\varrho(\tau_1) = \frac{1}{\sigma_1} \quad \text{при } M_1 - \frac{\sigma_1}{2} \leq \tau_1 \leq M_1 + \frac{\sigma_1}{2}$$

$$\varrho(\tau_1) = 0 \quad \text{при } \tau_1 < M_1 - \frac{\sigma_1}{2} \text{ и } \tau_1 > M_1 + \frac{\sigma_1}{2}$$

$$\varrho(\tau_2) = \text{аналогичный}$$

$$2. S(\omega) = \frac{\omega^8}{(0,06)^9} \exp \left[-\frac{1}{4} \left(\frac{\omega}{0,06} \right)^2 \right]$$

$$\rho(\tau_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_1} \exp \left[-\frac{(\tau_1 - M_1)^2}{2\sigma_1^2} \right]$$

$\rho(\tau_2)$ – аналогичный

В заключении даются практические выводы относительно допустимых ошибок определения кинематических и статических поправок.

Es wird die Einwirkung der Fehler der statischen und dynamischen Korrekturen bei der Stapelungsmethode untersucht.

Die Energie der Summe der einfachen Reflexionen wird im Falle verschiedener konkreter Fehler berechnet, dann wird der Erwartungswert der Energie der Summe der Einfachreflexionen bei verschiedenen Fehlerverteilungen bestimmt.

Dieselbe Rechnungen werden auch für Mehrfachreflexionen durchgeführt unter der Annahme verschiedener M_1 und M_2 Verschiebungen zwischen den Reflexionen.

Die Berechnung wurde für zwei Spektrumarten und zwei Fehlerverteilungen durchgeführt, wie folgt:

$$1. S(\omega) = \text{const, wenn } \omega_a \leq \omega \leq \omega_f, \text{ wobei } \omega_a = 100 \text{ s}^{-1}, \omega_f = 500 \text{ s}^{-1}$$

$$S(\omega) = 0 \quad \text{wenn } \omega < \omega_a \text{ und } \omega > \omega_f$$

$$\rho(\tau_1) = 0 \quad \text{wenn } \tau_1 > M_1 + \frac{\sigma_1}{2} \text{ und } \tau_1 < M_1 - \frac{\sigma_1}{2}$$

$$\rho(\tau_1) = \frac{1}{\sigma_1} \quad \text{wenn } M_1 - \frac{\sigma_1}{2} \leq \tau_1 \leq M_1 + \frac{\sigma_1}{2}$$

$\rho(\tau_2)$ – ähnlich

$$2. S(\omega) = \frac{\omega^8}{(0,06)^9} \exp \left[-\frac{1}{4} \left(\frac{\omega}{k} \right)^2 \right]$$

$$\rho(\tau_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_1} \exp \left[-\frac{(\tau_1 - M_1)^2}{2\sigma_1^2} \right]$$

$\rho(\tau_2)$ – ähnlich

Zum Schluss werden praktische Folgerungen für die zugelassenen Fehler der statischen und dynamischen Korrekturen gezogen.

Mint ismeretes, a közös mélységpontos módszernél a mélységi felület bizonyos pontjairól több reflexiót nyernek, majd e reflexiókat a dinamikus és sztatikus korrekciók elvégzése után összegezik. A dinamikus és sztatikus korrekciók eredményeképpen vízszintes reflektáló rétegek esetén az egyszeres reflexiók azonos időpontban jelentkeznek a közös mélységponthoz tartozó szeizmogramokon, míg a többszörös reflexiók között fáziskülönbség lép fel. Így összegzéskor az egyszeres reflexiók erősítik egymást, míg a többszörösök a köztük levő fáziskülönbségtől függően gyengülnek.

Jelen cikkben azt vizsgáljuk, hogyan változnak az összegzett egyszeres és többszörös reflexiók energiái a dinamikus és sztatikus korrekciókban elkövetett hiba függvényében. Meghatározzuk ugyanazon energiák várható értékeit is különböző hibaeloszlások mellett. Vizsgálatainkat háromszoros stack- ingre végezzük.

Tekintsünk három műveletet, melyek közül a második az elsőhöz képest τ_1 , a harmadik az elsőhöz képest τ_2 idővel van eltolva. Határozzuk meg e három wavelet összegének energiáját. A három wavelet a következőképpen írható:

$$f(t)*[\delta(t) + \delta(t + \tau_1) + \delta(t + \tau_2)],$$

ahonnan a Rayleigh-tétel felhasználásával az energia

$$L = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |S(\omega)|^2 |1 + e^{j\omega\tau_1} + e^{j\omega\tau_2}|^2 d\omega \quad (1)$$

ahol $S(\omega)$ $f(t)$ Fourier-transzformáltja.

Az (1) kifejezés az Euler-tétel felhasználásával és elemi trigonometriai átalakításokkal a következőképpen írható:

$$L = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |S(\omega)|^2 \{3 + 2[\cos \omega(\tau_1 - \tau_2) + \cos \omega\tau_1 + \cos \omega\tau_2]\} d\omega. \quad (2)$$

Normáljuk ezt a kifejezést a $\tau_1 = \tau_2 = 0$ tolásokhoz tartozó

$$L_0 = \frac{9}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |S(\omega)|^2 d\omega \quad (3)$$

energiával. Kapjuk, hogy

$$e_0(\tau_1, \tau_2) = \frac{L}{L_0} = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} |S(\omega)|^2 \{3 + 2[\cos \omega(\tau_1 - \tau_2) + \cos \omega\tau_1 + \cos \omega\tau_2]\} d\omega}{9 \int_{-\infty}^{\infty} |S(\omega)|^2 d\omega} \quad (4)$$

A τ_1 és τ_2 tolásokat írjuk le a $\rho(\tau_1)$, illetve $\rho(\tau_2)$ valószínűség-sűrűség függvényekkel. Az energia várható értéke a következőképpen írható:

$$E[L] = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} |S(\omega)|^2 \{3 + 2[\cos \omega(\tau_1 - \tau_2) + \cos \omega\tau_1 + \cos \omega\tau_2]\} \rho(\tau_1) \rho(\tau_2) d\omega d\tau_1 d\tau_2 \quad (5)$$

E kifejezést (3)-al normálva kapjuk:

$$e(\sigma_1, \sigma_2) = \frac{E[L]}{L_0} =$$

$$= \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} |S(\omega)|^2 \{3 + 2[\cos \omega(\tau_1 - \tau_2) + \cos \omega\tau_1 + \cos \omega\tau_2]\} \rho(\tau_1) \rho(\tau_2) d\omega d\tau_1 d\tau_2}{9 \int_{-\infty}^{\infty} |S(\omega)|^2 d\omega},$$

ahol, σ_1 és σ_2 a $\varrho(\tau_1)$, ill. $\varrho(\tau_2)$ valószínűség-sűrűség függvényekre jellemző paraméterek.

A (4) és (6) kifejezéseket a következő két esetre határoztuk meg:

I. $S(\omega) = \text{const}$, ha $\omega_a \leq \omega \leq \omega_f$, ahol $\omega_a = 100 \text{ s}^{-1}$, $\omega_f = 500 \text{ s}^{-1}$, $S(\omega) = 0$, ha $\omega < \omega_a$ és $\omega > \omega_f$.

A spektrumhoz tartozó $f(t)$ wavelet az 5. ábrán a $\sigma = 0$ -val jelölt görbe.

A valószínűség-sűrűség-függvény egyszeres reflexiók esetén:

$$\varrho(\tau_1) = \frac{1}{\sigma_1}, \text{ ha } |\tau_1| \leq \frac{\sigma_1}{2}$$

$$\varrho(\tau_1) = 0, \text{ ha } \tau_1 < -\frac{\sigma_1}{2} \text{ és } \tau_1 > \frac{\sigma_1}{2}$$

$$\varrho(\tau_2) = \frac{1}{\sigma_2}, \text{ ha } |\tau_2| \leq \frac{\sigma_2}{2}$$

$$\varrho(\tau_2) = 0, \text{ ha } \tau_2 < -\frac{\sigma_2}{2} \text{ és } \tau_2 > \frac{\sigma_2}{2}$$

A valószínűség-sűrűség-függvény többszörös reflexiók esetén:

$$\varrho(\tau_1) = \frac{1}{\sigma_1}, \text{ ha } M_1 - \frac{\sigma_1}{2} \leq \tau_1 \leq M_1 + \frac{\sigma_1}{2},$$

$$\varrho(\tau_1) = 0, \text{ ha } \tau_1 < M_1 - \frac{\sigma_1}{2} \text{ és } \tau_1 > M_1 + \frac{\sigma_1}{2},$$

$$\varrho(\tau_2) = \frac{1}{\sigma_2}, \text{ ha } M_2 - \frac{\sigma_2}{2} \leq \tau_2 \leq M_2 + \frac{\sigma_2}{2},$$

$$\varrho(\tau_2) = 0, \text{ ha } \tau_2 < M_2 - \frac{\sigma_2}{2} \text{ és } \tau_2 > M_2 + \frac{\sigma_2}{2},$$

ahol, M_1 , ill. M_2 az 1. és a 2. csatornák, ill. az 1. és a 3. csatornák közötti reziduális kilépési időkülönbség (residual normal moveout).

II.
$$S(\omega) = \frac{\omega^8}{(0,06)^9} \exp \left[-\frac{1}{4} \left(\frac{\omega}{0,06} \right)^2 \right].$$

$S(\omega)$ és a hozzátartozó wavelet az 1., ill. a 2. ábrán látható.

A valószínűség-sűrűség-függvények egyszeres reflexiók esetén:

$$\varrho(\tau_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_1} \exp \left[-\frac{\tau_1^2}{2\sigma_1^2} \right],$$

$$\varrho(\tau_2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_2} \exp \left[-\frac{\tau_2^2}{2\sigma_2^2} \right].$$

A valószínűség-sűrűség-függvények többszörös reflexiók esetén:

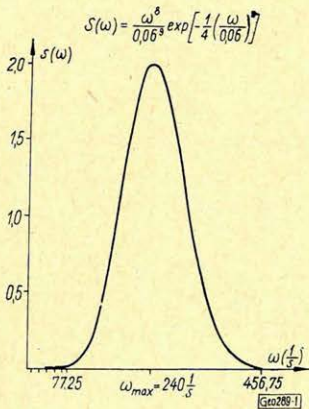
$$\rho(\tau_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_1} \exp \left[-\frac{(\tau_1 - M_1)^2}{2\sigma_1^2} \right],$$

$$\rho(\tau_2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_2} \exp \left[-\frac{(\tau_2 - M_2)^2}{2\sigma_2^2} \right].$$

Helyettesítsük az I. eset spektrumát és az egyszeres reflexiókra vonatkozó valószínűség-sűrűség függvényeit (6)-ba.

$S(\omega)$ -t, $\rho(\tau_1)$ -t és $\rho(\tau_2)$ -t az integrál jele elé kiemelve kapjuk:

$$e(\sigma_1, \sigma_2) = \frac{1}{9(\omega_f - \omega_a)\sigma_1\sigma_2} \int_{-\frac{\sigma_1}{2}}^{\frac{\sigma_1}{2}} \int_{-\frac{\sigma_2}{2}}^{\frac{\sigma_2}{2}} \int_{\omega_a}^{\omega_f} \{3 + 2[\cos \omega(\tau_1 - \tau_2) + \cos \omega\tau_1 + \cos \omega\tau_2]\} d\omega d\tau_1 d\tau_2. \quad (7)$$



1. ábra. Az $S(\omega) =$

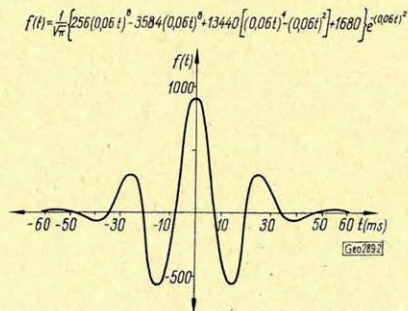
$$= \frac{\omega^8}{(0,06)^9} \exp \left[-\frac{1}{4} \left(\frac{\omega}{0,06} \right)^2 \right] \text{ spektrum (II. eset).}$$

Фиг. 1. Спектр $S(\omega) =$

$$= \frac{\omega^8}{(0,06)^9} \exp \left[-\frac{1}{4} \left(\frac{\omega}{0,06} \right)^2 \right] \text{ (II. случай)}$$

Fig. 1. Das Spektrum: $S(\omega) =$

$$= \frac{\omega^8}{(0,06)^9} \exp \left[-\frac{1}{4} \left(\frac{\omega}{0,06} \right)^2 \right] \text{ II. Fall)}$$



2. ábra.

$$\text{Az } S(\omega) = \frac{\omega^8}{(0,06)^9} \exp \left[-\frac{1}{4} \left(\frac{\omega}{0,06} \right)^2 \right] \text{ spektrumhoz tartozó wavelet (II. eset).}$$

Фиг. 2. Составляющая волна оз спектром

$$S(\omega) = \frac{\omega^8}{(0,06)^9} \exp \left[-\frac{1}{4} \left(\frac{\omega}{0,06} \right)^2 \right] \text{ (II. случай)}$$

Fig. 2. Das zum Spektrum:

$$S(\omega) = \frac{\omega^8}{(0,06)^9} \exp \left[-\frac{1}{4} \left(\frac{\omega}{0,06} \right)^2 \right] \text{ gehörige wavelet (II. Fall)}$$

A belső integrálást elvégezve kapjuk:

$$\begin{aligned}
 e(\sigma_1, \sigma_2) = & \frac{1}{3} + \frac{2}{9(\omega_f - \omega_a)} \left[\frac{1}{\sigma_1 \sigma_2} \int_{-\frac{\sigma_1}{2}}^{\frac{\sigma_1}{2}} \int_{-\frac{\sigma_2}{2}}^{\frac{\sigma_2}{2}} \frac{\sin \omega_f(\tau_1 - \tau_2)}{\tau_1 - \tau_2} d\tau_1 d\tau_2 + \right. \\
 & + \frac{1}{\sigma_1} \int_{-\frac{\sigma_1}{2}}^{\frac{\sigma_1}{2}} \frac{\sin \omega_f \tau_1}{\tau_1} d\tau_1 + \frac{1}{\sigma_2} \int_{-\frac{\sigma_2}{2}}^{\frac{\sigma_2}{2}} \frac{\sin \omega_f \tau_2}{\tau_2} d\tau_2 - \\
 & - \frac{1}{\sigma_1 \sigma_2} \int_{-\frac{\sigma_1}{2}}^{\frac{\sigma_1}{2}} \int_{-\frac{\sigma_2}{2}}^{\frac{\sigma_2}{2}} \frac{\sin \omega_a(\tau_1 - \tau_2)}{\tau_1 - \tau_2} d\tau_1 d\tau_2 - \frac{1}{\sigma_1} \int_{-\frac{\sigma_1}{2}}^{\frac{\sigma_1}{2}} \frac{\sin \omega_a \tau_1}{\tau_1} d\tau_1 - \\
 & \left. - \frac{1}{\sigma_2} \int_{-\frac{\sigma_2}{2}}^{\frac{\sigma_2}{2}} \frac{\sin \omega_a \tau_2}{\tau_2} d\tau_2 \right] \quad (8)
 \end{aligned}$$

A (8) kifejezés első integráljában alkalmazzuk a $z = \omega(\tau_1 - \tau_2)$ helyettesítést és integráljunk a: τ_1 változó szerint. Kapjuk, hogy:

$$\begin{aligned}
 \int_{-\frac{\sigma_1}{2}}^{\frac{\sigma_1}{2}} \int_{-\frac{\sigma_2}{2}}^{\frac{\sigma_2}{2}} \frac{\sin \omega_f(\tau_1 - \tau_2)}{\tau_1 - \tau_2} d\tau_1 d\tau_2 &= \int_{-\frac{\sigma_1}{2}}^{\frac{\sigma_1}{2}} \int_{-\omega_f\left(\frac{\sigma_1}{2} - \tau_2\right)}^{\omega_f\left(\frac{\sigma_1}{2} - \tau_2\right)} \frac{\sin z}{z} dz d\tau_2 = \\
 &= \int_{-\frac{\sigma_2}{2}}^{\frac{\sigma_2}{2}} \text{Si} \left[\omega_f \left(\frac{\sigma_1}{2} - \tau_2 \right) \right] d\tau_2 + \int_{-\frac{\sigma_2}{2}}^{\frac{\sigma_2}{2}} \text{Si} \left[\omega_f \left(\frac{\sigma_1}{2} + \tau_2 \right) \right] d\tau_2, \quad (9)
 \end{aligned}$$

ahol $\text{Si}(z)$ az integrálszínusz függvény. (9) első integráljában a $z = \omega_f \left(\frac{\sigma_1}{2} - \tau_2 \right)$ helyettesítést, a második integráljában a $z = \omega_f \left(\frac{\sigma_1}{2} + \tau_2 \right)$ helyettesítést alkalmazva azt találjuk, hogy a két integrál egyenlő és összegük:

$$\frac{2}{\omega_f} \int_{\frac{\omega_f(\sigma_1 - \sigma_2)}{2}}^{\frac{\omega_f(\sigma_1 + \sigma_2)}{2}} \text{Si}(z) dz.$$

Ugyanezek az átalakítások a (8) kifejezés negyedik integráljára is alkalmazhatók. Figyelembe véve ezenkívül a második, harmadik, ötödik és hatodik

integrál integranduszainak párosságát, az egyszeres reflexiókra vonatkozó energia várható értéke a következőképpen írható:

$$e(\sigma_1, \sigma_2) = \frac{1}{3} + \frac{4}{9(\omega_f - \omega_a)\sigma_1\sigma_2} \left[\frac{1}{\omega_f} \int_{\frac{\omega_f(\sigma_1+\sigma_2)}{2}}^2 \text{Si } zdz - \frac{1}{\omega_a} \int_{\frac{\omega_a(\sigma_2-\sigma_1)}{2}}^2 \text{Si } zdz + \sigma_2 \left(\text{Si } \frac{\omega_f \sigma_1}{2} - \text{Si } \frac{\omega_a \sigma_1}{2} \right) + \sigma_1 \left(\text{Si } \frac{\omega_f \sigma_2}{2} - \text{Si } \frac{\omega_a \sigma_2}{2} \right) \right]. \quad (10)$$

$e(\sigma_1, \sigma_2)$ értékeit meghatároztuk különböző σ_1 -ekre és σ_2 -ekre. Az eredményeket az 1. és 2. táblázatok foglalják össze. A 3. és 4. ábrákon az $M_1 = M_2 = 0$ -val jelölt görbék a $\sigma = \sigma_1 = \sigma_2 = 1, 2, \dots$ stb. esetek $e(\sigma)$ értékét ábrázolják.

1. táblázat

Egyszeres reflexiók energiájának várható értékei [$e(\sigma_1, \sigma_2)$] I. eset

σ_2 ms \ σ_1 ms	0,5	1,0	1,5	2	3	4	5
0,5	0,9991	0,9977	0,9953	0,9921			
1,0	0,9977	0,9962	0,9940	0,9905	0,9812	0,9685	0,9526
1,5	0,9953	0,9940	0,9916	0,9884			
2,0	0,9921	0,9905	0,9884	0,9849	0,9757	0,9631	0,9473
3,0		0,9812		0,9757	0,9666	0,9542	0,9387
4,0		0,9685		0,9631	0,9542	0,9420	0,9269
5,0		0,9526		0,9473	0,9387	0,9269	0,9121

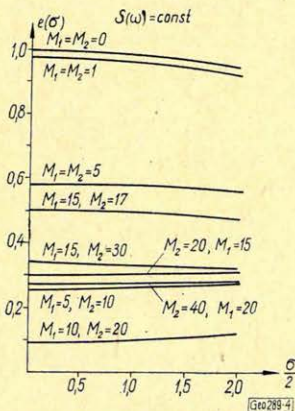
2. táblázat

Egyszeres reflexiók energiájának várható értékei [$e(\sigma)$] I. eset

$\sigma = \sigma_1 = \sigma_2$ ms	$e(\sigma)$	$\sigma = \sigma_1 = \sigma_2$ ms	$e(\sigma)$	$\sigma = \sigma_1 = \sigma_2$ ms	$e(\sigma)$
6	0,8779	11	0,6822	16	0,5179
7	0,8406	12	0,6447	17	0,4927
8	0,8013	13	0,6092	18	0,4701
9	0,7612	14	0,5762	19	0,4501
10	0,7212	15	0,5457	20	0,4325

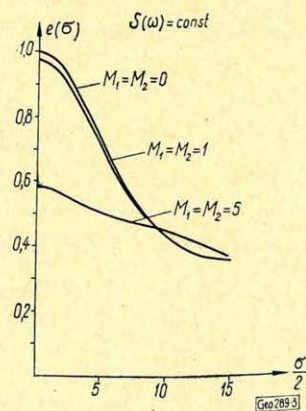
A többszörösök energiája várható értékének meghatározásához (8)-ban meg kell változtatni az integrálási határokat a következőképpen:

$$\begin{aligned}
e(\sigma_1, \sigma_2) = & \frac{1}{3} + \\
& + \frac{4}{9(\omega_f - \omega_a)} \left[\frac{1}{\sigma_1 \sigma_2} \int_{M_1 - \frac{\sigma_1}{2}}^{M_1 + \frac{\sigma_1}{2}} \int_{M_2 - \frac{\sigma_2}{2}}^{M_2 + \frac{\sigma_2}{2}} \frac{\sin \omega_f(\tau_1 - \tau_2)}{\tau_1 - \tau_2} d\tau_1 d\tau_2 + \right. \\
& + \frac{1}{\sigma_1} \int_{M_1 - \frac{\sigma_1}{2}}^{M_1 + \frac{\sigma_1}{2}} \frac{\sin \omega_f \tau_1}{\tau_1} d\tau_1 + \frac{1}{\sigma_2} \int_{M_2 - \frac{\sigma_2}{2}}^{M_2 + \frac{\sigma_2}{2}} \frac{\sin \omega_f \tau_2}{\tau_2} d\tau_2 - \\
& - \frac{1}{\sigma_1 \sigma_2} \int_{M_1 - \frac{\sigma_1}{2}}^{M_1 + \frac{\sigma_1}{2}} \int_{M_2 - \frac{\sigma_2}{2}}^{M_2 + \frac{\sigma_2}{2}} \frac{\sin \omega_a(\tau_1 - \tau_2)}{\tau_1 - \tau_2} d\tau_1 d\tau_2 - \\
& \left. - \frac{1}{\sigma_1} \int_{M_1 - \frac{\sigma_1}{2}}^{M_1 + \frac{\sigma_1}{2}} \frac{\sin \omega_a \tau_1}{\tau_1} d\tau_1 - \frac{1}{\sigma_2} \int_{M_2 - \frac{\sigma_2}{2}}^{M_2 + \frac{\sigma_2}{2}} \frac{\sin \omega_a \tau_2}{\tau_2} d\tau_2 \right] \quad (11)
\end{aligned}$$



3. ábra. Egyszeres és többszörös reflexiók energiáinak várható értékei (I. eset).
 Фиг. 3. Математическая ожидаемость энергий одно- и многократных отражений (I. случай)

Fig. 3. Erwartungswerte der Energien von einfachen und mehrfachen Reflexionen (I. Fall)



4. ábra. Egyszeres és többszörös reflexiók energiáinak várható értékei (I. eset).
 Фиг. 4. Математическая ожидаемость энергий одно- и многократных отражений (I. случай)

Fig. 4. Erwartungswerte der Energien von einfachen und mehrfachen Reflexionen (I. Fall)

Alkalmazzuk a (11) kifejezés első integráljában a $z = \omega_f(\tau_1 - \tau_2)$ helyettesítést és integráljunk a τ_1 változó szerint:

$$\begin{aligned}
& \int_{M_1 - \frac{\sigma_1}{2}}^{M_1 + \frac{\sigma_1}{2}} \int_{M_2 - \frac{\sigma_2}{2}}^{M_2 + \frac{\sigma_2}{2}} \frac{\sin \omega_f(\tau_1 - \tau_2)}{\tau_1 - \tau_2} d\tau_1 d\tau_2 = \\
& = \int_{M_2 - \frac{\sigma_2}{2}}^{M_2 + \frac{\sigma_2}{2}} \text{Si} \left[\omega_f \left(\frac{\sigma_1}{2} + M_1 - \tau_2 \right) \right] d\tau_2 + \int_{M_2 - \frac{\sigma_2}{2}}^{M_2 + \frac{\sigma_2}{2}} \text{Si} \left[\omega_f \left(\frac{\sigma_1}{2} - M_1 + \tau_2 \right) \right] d\tau_2.
\end{aligned}$$

E kifejezés első integráljában hajtsuk végre a $z = \left(M_1 + \frac{\sigma_1}{2} - \tau_2 \right) \omega_f$ helyettesítést:

$$\int_{M_2 - \frac{\sigma_2}{2}}^{M_2 + \frac{\sigma_2}{2}} \text{Si} \left[\omega_f \left(M_1 - \tau_2 + \frac{\sigma_1}{2} \right) \right] d\tau_2 = \frac{1}{\omega_f} \int_{\omega_f \left(M_1 - M_2 + \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \right)}^{\omega_f \left(M_1 - M_2 + \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} \right)} \text{Si} z dz.$$

A második integrálban a $z = \omega_f \left(\frac{\sigma_1}{2} + \tau_2 - M_1 \right)$ helyettesítést alkalmazva kapjuk:

$$\int_{M_2 - \frac{\sigma_2}{2}}^{M_2 + \frac{\sigma_2}{2}} \text{Si} \left[\omega_f \left(\frac{\sigma_1}{2} + \tau_2 - M_1 \right) \right] d\tau_2 = \frac{1}{\omega_f} \int_{\omega_f \left(M_1 - M_2 + \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \right)}^{\omega_f \left(M_1 - M_2 + \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} \right)} \text{Si} z dz.$$

Ennek figyelembevételével a többszörösökre vonatkozó energia várható értéke a következő lesz:

$$\begin{aligned}
& e(\sigma_1, \sigma_2) = \frac{1}{3} + \\
& + \frac{2}{9(\omega_f - \omega_a)\sigma_1\sigma_2} \left\{ \frac{1}{\omega_f} \int_{\omega_f \left(M_1 - M_2 + \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \right)}^{\omega_f \left(M_1 - M_2 + \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} \right)} \text{Si} z dz - \frac{1}{\omega_f} \int_{\omega_f \left(M_1 - M_2 + \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \right)}^{\omega_f \left(M_1 - M_2 + \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} \right)} \text{Si} z dz - \right. \\
& - \frac{1}{\omega_a} \int_{\omega_a \left(M_1 - M_2 + \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \right)}^{\omega_a \left(M_1 - M_2 + \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} \right)} \text{Si} z dz + \frac{1}{\omega_a} \int_{\omega_a \left(M_1 - M_2 - \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} \right)}^{\omega_a \left(M_1 - M_2 - \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \right)} \text{Si} z dz + \\
& + \sigma_2 \left[\text{Si} \left(M_1 + \frac{\sigma_1}{2} \right) \omega_f - \text{Si} \left(M_1 + \frac{\sigma_1}{2} \right) \omega_f - \text{Si} \left(M_1 + \frac{\sigma_1}{2} \right) \omega_a + \right. \\
& + \text{Si} \left(M_1 + \frac{\sigma_1}{2} \right) \omega_a \left. \right] + \sigma_1 \left[\text{Si} \left(M_2 + \frac{\sigma_2}{2} \right) \omega_f - \text{Si} \left(M_2 - \frac{\sigma_2}{2} \right) \omega_f \right. \\
& \left. - \text{Si} \left(M_2 + \frac{\sigma_2}{2} \right) \omega_a + \text{Si} \left(M_2 - \frac{\sigma_2}{2} \right) \omega_a \right] \left. \right\}. \tag{12}
\end{aligned}$$

A többszörösök energiáját a hiba nélküli esetben úgy kapjuk meg, hogy (4)-ben τ_1 , ill. τ_2 helyett M_1 , ill. M_2 -t írunk, és integrálunk az ω változó szerint. Kapjuk, hogy:

$$e_0(M_1, M_2) = \frac{1}{3} + \frac{2}{9(\omega_f - \omega_a)} \left[\frac{\sin \omega_f(M_1 - M_2)}{M_1 - M_2} + \frac{\sin \omega_f M_1}{M_1} - \frac{\sin \omega_f M_2}{M_2} - \frac{\sin \omega_a(M_1 - M_2)}{M_1 - M_2} - \frac{\sin \omega_a M_1}{M_1} - \frac{\sin \omega_a M_2}{M_2} \right]. \quad (13)$$

Ugyanez a képlet alkalmazható konkrét $M_1 \cdot M_2$ hibák esetén az egyszerűsek energiájának meghatározására.

A 3. táblázatban az egyszerűsek energiái láthatók M_1 és M_2 konkrét hibák mellett.

3. táblázat

$e [\sigma(M_1, M_2)]$ értékei I. eset

M_2 ms \ M_1 ms	1,0	2	3	4	5
1	0,9770	0,9336	0,8528	0,7464	0,6297
2	0,9336	0,9126	0,8528	0,7626	0,6551
3	0,8528	0,8528	0,81554	0,7464	0,6551
4	0,7464	0,7626	0,7464	0,7000	0,6297
5	0,6297	0,6551	0,6551	0,6297	0,5820

Ezen érték természetesen hiba nélküli többszörösök energiájaként is fel fogható.

A 4. táblázatban és a 3., 4. ábrákon a többszörösök energiáinak várható értékei vannak feltüntetve.

A 4. táblázatból és az ábrából látható, hogy $\sigma_1 = \sigma_2 = 19$ ms-tól kezdve az $M_1 = M_2 = 5$ ms-hez tartozó $e(\sigma_1, \sigma_2)$ görbe az $M_1 = M_2 = e$ -hez tartozó görbe fölött halad.

Eszerint nagy σ -nál a többszörösök energiájának várható értéke nagyobb lehet az egyszerűsek energiájának várható értékénél. E jelenség magyarázata céljából határozzuk meg az $S(\omega) = const$ -hoz tartozó waveletet s annak várható értékeit különböző σ -k mellett.

$S(\omega) = const = 0,003 \pi$ -t véve az inverz Fourier transzformált a következőképpen határozható meg:

$$\begin{aligned} f(t) = \tau^{-1}\{S(\omega)\} &= \int_{-500}^{500} \frac{0,003\pi}{2\pi} S(\omega) e^{-j\omega t} d\omega - \int_{-100}^{100} \frac{0,003\pi}{2\pi} e^{-j\omega t} d\omega = \\ &= \frac{0,003}{2} \left\{ \left[\frac{e^{-j\omega t}}{jt} \right]_{-500}^{500} + \left[\frac{e^{-j\omega t}}{jt} \right]_{-100}^{100} \right\} \\ f(t) &= 0,003 \frac{\sin 500t - \sin 100t}{t}. \end{aligned}$$

M_1 ms	M_2 ms	$\sigma = \sigma_1 = \sigma_2$ ms	$e(\sigma)$	M_1 ms	M_2 ms	$\sigma = \sigma_1 = \sigma_2$ ms	$e(\sigma)$
1	1	0,0	0,9770			11	0,6727
1	1	0,5	0,9768			12	0,6369
1	1	1,0	0,9737			13	0,6031
1	1	1,5	0,9696			14	0,5716
1	1	2,0	0,9628			15	0,5426
1	1	2,5	0,9552			16	0,5160
1	1	3,0	0,9452			17	0,4919
1	1	3,5	0,9345			18	0,4703
1	1	4,0	0,9215			19	0,4510
1	1	5,0	0,8938			20	0,4339
1	1	6,0	0,8600				
1	1	7,0	0,8242				
1	1	8,0	0,7866				
1	1	9,0	0,7482				
1	1	10,0	0,7000				
5	5	0,5	0,5820			9,0	0,5114
5	5	0,5	0,5827			10,0	0,5027
5	5	1,0	0,5807			11,0	0,4950
5	5	1,5	0,5800			12,0	0,4884
5	5	2,0	0,5767			13,0	0,4827
5	5	2,5	0,2679				
5	5	3,0	0,5704			14,0	0,4777
5	5	3,5	0,2749				
5	5	4,0	0,5622			15,0	0,4731
5	5	5,0	0,5526			16,0	0,4687
5	5	6,0	0,5422			17,0	0,4641
5	5	7,0	0,5315			18,0	0,4590
5	5	8,0	0,5211			19,0	0,4534
5	5					20,0	0,4471
5	10	0,0	0,2598	15	30	0,0	0,3383
5	10	0,5	0,2604	15	30	0,5	0,3379
5	10	1,0	0,2610	15	30	1,0	0,3371
5	10	1,5	0,2629	15	30	1,5	0,3354
5	10	2,0	0,2648	15	30	2,0	0,3335
5	10	2,5	0,2679	15	30	2,5	0,3306
5	10	3,0	0,2708	15	30	3,0	0,3276
5	10	3,5	0,2749	15	30	3,5	0,3239
5	10	4,0	0,2788	15	30	4,0	0,3201
10	20	0,0	0,09292	20	40	0,0	0,2748
10	20	0,5	0,09308	20	40	0,5	0,2758
10	20	1,0	0,09447	20	40	1,0	0,2762
10	20	1,5	0,09617	20	40	1,5	0,2767
10	20	2,0	0,09906	20	40	2,0	0,2776
10	20	2,5	0,1022	20	40	2,5	0,2785
10	20	3,0	0,1065	20	40	3,0	0,2797
10	20	3,5	0,1110	20	40	3,5	0,2808
10	20	4,0	0,1166	20	40	4,0	0,2823
15	17	0,0	0,05091	15	20	0,0	0,3040
15	17	1,5	0,5027	15	20	0,5	0,3039
15	17	1,0	0,5014	15	20	1,0	0,3043
15	17	1,5	0,4988	15	20	1,5	0,3046
15	17	2,0	0,4956	15	20	2,0	0,3054
15	17	2,5	0,4912	15	20	2,5	0,3060
15	17	3,0	0,4863	15	20	3,0	0,3071
15	17	3,5	0,4803	15	20	3,5	0,3078
15	17	4,0	0,4739	15	20	4,0	0,3090

A wavelet várható értéke:

$$E[f(t)] = \int_{-\frac{\sigma}{2}}^{\frac{\sigma}{2}} \frac{1}{\sigma} f(t+\tau) d\tau = 0,003 \left[\int_{-\frac{\sigma}{2}}^{\frac{\sigma}{2}} \frac{1}{\sigma} \frac{\sin 500(t+\tau)}{t+\tau} d\tau - \int_{-\frac{\sigma}{2}}^{\frac{\sigma}{2}} \frac{1}{\sigma} \frac{\sin 100(t+\tau)}{t+\tau} d\tau \right].$$

Az első integrálban a $z = 500(t+\tau)$, a másodikban a $z = 100(t+\tau)$ helyettesítést alkalmazva kapjuk:

$$E[f(t)] = \frac{0,003}{\sigma} \left[\int_{500\left(t-\frac{\sigma}{2}\right)}^{500\left(t+\frac{\sigma}{2}\right)} \frac{\sin z}{z} dz - \int_{100\left(t-\frac{\sigma}{2}\right)}^{100\left(t+\frac{\sigma}{2}\right)} \frac{\sin z}{z} dz \right];$$

$$E[f(t)] = \frac{0,003}{\sigma} \left[\text{Si } 500 \left(t + \frac{\sigma}{2} \right) - \text{Si } 500 \left(t - \frac{\sigma}{2} \right) - \text{Si } 100 \left(t + \frac{\sigma}{2} \right) - \text{Si } 100 \left(t - \frac{\sigma}{2} \right) \right]. \quad (15)$$

Az 5. táblázatban és az 5. ábrán az $S(\omega) = \text{const.}$ spektrumhoz tartozó $f(t)$ wavelet és annak várható értékei láthatók.

Az $f(t) = \frac{0,003 \sin 500 t - \sin 100 t}{t}$ wavelet és annak várható értékei 5. táblázat

t ms	$f(t)$	$E f(t)$ $\sigma=2\text{ms}$	$E f(t)$ $\sigma=4\text{ms}$	$E f(t)$ $\sigma=10\text{m}$	$E f(t)$ $\sigma=20\text{ms}$
0	1,2000	1,1795	1,1198	0,7712	0,1811
1	1,1388	1,1198	1,0645	0,7408	0,18505
2	0,9642	0,9496	0,9067	0,6534	0,1954
3	0,7020	0,6936	0,6692	0,5198	0,2085
4	0,3902	0,3888	0,3855	0,3560	0,2188
5	0,0714	0,0773	0,0943	0,1812	0,2207
6	-0,2117	-0,2003	-0,1671	0,1141	0,2091
7	-0,4265	-0,4116	-0,3688	-0,1290	0,1809
8	-0,5528	-0,5373	-0,4925	-0,2365	0,1359
9	-0,5870	-0,5734	-0,5339	-0,3032	0,07647
10	-0,5401	-0,5304	-0,5021	-0,3298	0,00794
11	-0,4355	-0,4308	-0,4168	-0,3227	-0,06286
12	-0,3028	-0,3033	-0,3041	-0,2916	-0,1284
13	-0,1727	-0,1789	-0,1905	-0,2481	-0,1819
14	-0,0703	-0,0778	-0,9872	-0,2031	-0,2185
15	-0,0119	-0,0200	-0,4337	-0,1653	-0,2353
16	-0,00191	-0,00899	-0,0294	-0,1398	-0,2342
17	-0,0341	-0,3867	-0,0510	-0,1278	-0,2171
18	-0,0936	-0,09497	-0,0991	-0,1273	-0,1893

Az 5. táblázatból és az 5. ábrából látható, hogy a $\sigma = 20$ ms-hez tartozó várható érték maximuma nem az origóban van. Ez jól megmagyarázza azt a tényt, hogy az $M_1 = M_2 = 5$ ms-hez tartozó $e(\sigma_1, \sigma_2)$ görbe az $M_1 = M_2 = 0$ ms-hez tartozó $e(\sigma)$ görbe fölött halad, ugyanis a várható értékek éppen a maximuma fog a hiba nélküli csatorná minimumához adódni.

Foglalkozzunk a II. esettel. Helyettesítsük be (6)-ba $S(\omega)$ -t és a többszörös reflexióra vonatkozó valószínűség-sűrűségeket. (A többszörösökre vonatkozó valószínűség-sűrűségek $M_1 = M_2 = 0$ esetben megegyeznek az egyszere-sekre vonatkozó valószínűség-sűrűségekkel.)

Kapjuk:

$$\begin{aligned}
 e(\sigma_1, \sigma_2) = & \\
 = & \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} |S(\omega)|^2 \{3 + 2[\cos \omega(\tau_1 - \tau_2) + \cos \omega\tau_1 + \cos \omega\tau_2]\} \frac{1}{2\pi\sigma_1\sigma_2} \cdot \\
 & 9 \int_{-\infty}^{\infty} |S(\omega)|^2 d\omega \\
 & \cdot \exp - \left[\frac{(\tau_1 - M_1)^2}{2\sigma_1^2} + \frac{(\tau_2 - M_2)^2}{2\sigma_2^2} \right] d\omega d\tau_1 d\tau_2 \\
 & 9 \int_{-\infty}^{\infty} |S(\omega)|^2 d\omega
 \end{aligned} \tag{16}$$

Az integrálás analitikusan nem végezhető el. Ezért közelítő integrálást alkalmaztunk a téglány-szabály szerint. A háromszoros integrált háromszoros szummával helyettesítettük a következő módon:

$$\begin{aligned}
 e(\sigma_1, \sigma_2) \approx & \frac{1}{18\pi \sum_{k=0}^{k=50} f^2(81 + 7,5k)} \cdot \sum_{m=\frac{\sigma_1}{2}}^{\frac{M_1 + \frac{5}{2}\sigma_1}{2}} \sum_{l=\frac{M_2 + \frac{5}{2}\sigma_2}{2}}^{\frac{\sigma_2}{2}} \sum_{k=0}^{k=50} f^2(81 + 7,5k) \cdot \\
 & \cdot \{3 + 2[\cos(81 + 7,5 \cdot k) \cdot 0,001 \left(m \frac{\sigma_1}{2} + \frac{\sigma_1}{4} - l \frac{\sigma_2}{2} - \frac{\sigma_2}{4} \right) + \\
 & + \cos(81 + 7,5k) \cdot 0,001 \left(m \frac{\sigma_1}{2} + \frac{\sigma_1}{4} \right) + \cos(81 + 7,5k) 0,001 \left(e \frac{\sigma_2}{2} + \frac{1}{4} \sigma_2 \right)] \cdot \\
 & \cdot \exp - \left[\frac{\left(m \frac{\sigma_1}{2} + \frac{1}{4} \sigma_1 - M_1 \right)^2}{2\sigma_1^2} + \frac{\left(l \frac{\sigma_2}{2} + \frac{1}{4} \sigma_2 - M_2 \right)^2}{2\sigma_2^2} \right].
 \end{aligned} \tag{17}$$

Mint látható, a közelítő integrálásakor alkalmazott elemi intervallum a t változónál $7,5 \text{ s}^{-1}$, a τ_1 és τ_2 változóknál $\frac{\sigma_1}{2}$ ill. $\frac{\sigma_2}{2} \text{ ms}$.

Figyelembe vettük, hogy a Gauss-eloszlás szimmetrikussága miatt a τ_1 és τ_2 szerinti integrálást elegendő a pozitív tartományra elvégezni s azt 4-el szorozni.

$\sigma > 4 \text{ ms}$ eseteknél a következő közelítést alkalmaztuk:

$$e(\sigma_1, \sigma_2) = \frac{1}{18\pi \sigma_1 \sigma_2} \sum_{m=M_1}^{m=M_1 + \frac{5}{2} \sigma_1} \sum_{l=M_2}^{l=M_2 + \frac{5}{2} \sigma_2} \sum_{k=0}^{k=50} f^2(81 + 7,5k) \cdot$$

$$\cdot \left\{ 3 + 2 \left[\cos(81 + 7,5k) \cdot 0,001(m-l) + \cos(81 + 7,5k) 0,001 \left(m + \frac{1}{2} \right) + \right. \right.$$

$$\left. \left. + \cos(81 + 7,5k) 0,001 \left(l + \frac{1}{2} \right) \right] \right\} \cdot \exp - \left[\frac{\left(m + \frac{1}{2} - M_1 \right)^2}{2\sigma_1^2} + \frac{\left(l + \frac{1}{2} - M_2 \right)^2}{2\sigma_2^2} \right]$$

(18)

Mint látható, ez esetben a τ_1 , ill. τ_2 szerinti integrálás elemi intervalluma 1 ms .

6. táblázat

Egyszeres reflexiók energiáinak várható értékei $e(\sigma_1, \sigma_2)$ (II. eset)

σ_1 (ms) \ σ_2 (ms)	0,5	1	1,5	2
0,5	0,9923	0,9848	0,9711	0,9520
1	0,9848	0,9793	0,9711	0,9506
1,5	0,9711	0,9677	0,9581	0,9430
2	0,9520	0,9506	0,9430	0,9299

Eredményeinket a 6. és 7. táblázat, és a 6., 7. ábrák foglalják össze. Mint a 6. ábrából látható, a II. esetben nem lép fel az a jelenség, hogy a többszörösítőkhöz tartozó $e(\sigma_1 \sigma_2)$ nagyobb lenne az egyszeresekhez tartozó $e(\sigma_1 \sigma_2)$ -nál.

Meghatároztuk a konkrét M_1, M_2 toláshoz tartozó konkrét energiákat is a következő képlettel:

$$e_0(M_1, M_2) = \frac{1}{9 \sum_{k=0}^{k=50} f^2(81 + 7,5k)} \sum_{k=0}^{k=50} f^2(81 + 7,5k) \cdot$$

$$\cdot \left\{ 3 + 2 \left[\cos(81 + 7,5k) \cdot 0,001(M_1 - M_2) + \cos(81 + 7,5k) \cdot 0,001 M_1 + \right. \right.$$

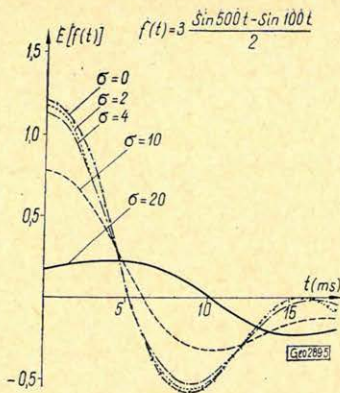
$$\left. \left. + \cos(81 + 7,5k) \cdot 0,001 M_2 \right] \right\}.$$

(19)

Eredményeinket a 8. táblázat foglalja össze.

Többszörös reflexiók energiáinak várható értékei (II. eset)

M_1 ms	M_2 ms	$\sigma = \sigma_1 = \sigma_2$ ms	$e(\sigma)$	M_1 ms	M_2 ms	$\sigma = \sigma_1 = \sigma_2$ ms	$e(\sigma)$
5	10	0	0,3285	0	0	0	1,0
5	10	0,5	0,2975	0	0	0,5	0,9923
5	10	1	0,2683	0	0	1,0	0,9793
5	10	1,5	0,2418	0	0	1,5	0,9582
5	10	2	0,2184	0	0	2,0	0,9299
				0	0	6,0	0,4004
10	20	0	0,04641	0	0	10,0	0,3517
10	20	0,5	0,05226	0	0	16,0	0,3371
10	20	1	0,5987	0	0	20,0	0,3352
10	20	1,5	0,07037				
10	20	2	0,08336				
15	30	0	0,07173				
15	30	0,5	0,07578				
15	30	1	0,08154				
15	30	1,5	0,09002				
15	30	2	0,10083				
20	40	0	0,3326				
20	40	0,5	0,3419				
20	40	1	0,3566				
20	40	1,5	0,3695				
20	40	2	0,3803				
15	20	0,0	0,2718				
15	20	0,5	0,2969				
15	20	1	0,3214				
15	20	1,5	0,3438				
15	20	2	0,3666				
15	17	0	0,3276				
15	17	0,5	0,3017				
15	17	1	0,3271				
15	17	1,5	0,3518				
15	17	2	0,3749				
1	1	0	0,9865				
1	1	0,5	0,96834				
1	1	1	0,9453				
1	1	1,5	0,9151				
1	1	2	0,8788				
1	1	6	0,3835				
1	1	10	0,3408				
1	1	16	0,3352				
1	1	20	0,3342				
5	5	0	0,7055				
5	5	0,5	0,6618				
5	5	1	0,6171				
5	5	1,5	0,5711				
5	5	2	0,5250				
5	5	6	0,3251				
5	5	10	0,3061				
5	5	16	0,3135				
5	5	20	0,3174				



5. ábra. $S(\omega) = \text{const}$ spektrumhoz tartozó
 $f(t) = 0,003 \frac{\sin 500t - \sin 100t}{t}$

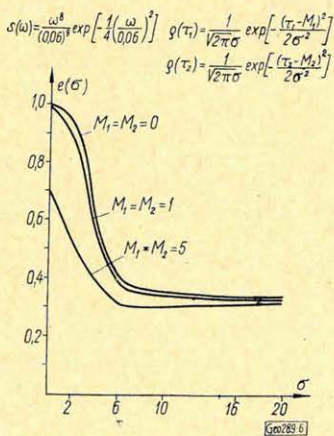
wavelet, s annak várható értékei (I. eset)

Фиг. 5. Составляющая волна
 $f(t) = 0,003 \frac{\sin 500t - \sin 100t}{t}$

со спектром $S(\omega) = \text{const}$ и её
 математические ожидания
 (I. случай)

Fig. 5. Das zum Spektrum $S(\omega) = \text{const}$.
 $f(t) = 0,003 \frac{\sin 500t - \sin 100t}{t}$

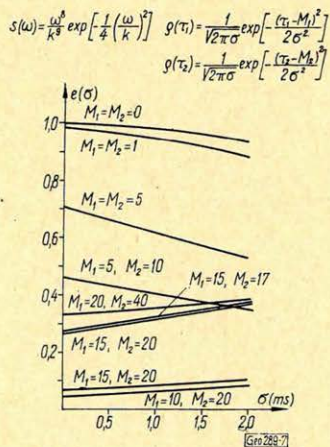
wavelet und seine Erwartungswerte
 (I. Fall)



6. ábra. Egyszeres és többszörös
 reflexiók energiáinak várható értékei
 (II. eset)

Фиг. 6. Математическая ожидаемость
 энергий одно- и многократных
 отражений (II. случай)

Fig. 6. Erwartungswerte der Energien
 einfacher und mehrfacher Reflexionen
 (II. Fall)



7. ábra. Egyszeres és többszörös reflexiók
 energiáinak várható értékei (II. eset)

Фиг. 7. Математическая ожидаемость
 энергий одно- и многократных
 отражений (II. случай)

Fig. 7. Erwartungswerte der Energien
 einfacher und mehrfacher Reflexionen
 (II. Fall)

$e/\sigma(M_1, M_2)$ értékei (II. eset)

M_1 ms \ M_2 ms	0,5	1	1,5	2	2,5
0,5	0,9966	0,9898	0,9764	0,9566	0,9307
1	0,9764	0,9865	0,9764	0,9599	0,9371
1,5	0,9764	0,9764	0,9698	0,9566	0,9371
2	0,9566	0,9599	0,9566	0,9468	0,9307
2,5	0,9307	0,9371	0,9371	0,9307	0,9180

A kapott eredményekből a következők adódnak. Az első esetben, amint az a 2. táblázatból és a 3. ábrából kiolvasható, az egyszeres reflexiók energiájának várható értéke $\sigma = 5$ ms-től fogva gyorsan csökken. $\sigma = 5$ ms-nál a várható érték 0,9121, ami kb. megegyezik az $M_1 = M_2 = 2$ ms reziduális kilépési időhöz tartozó többszörös reflexiók energiájával (lásd 3. táblázat). Tehát ahhoz, hogy az egyszeres reflexiókat meg lehessen különböztetni a kis reziduális kilépési időkülönbséggel rendelkező többszörösöktől, a din. és sztat. korrekcióban megengedhető maximális hiba $\pm 2,5$ ms lehet.

A II. esetben $\sigma_1 = \sigma_2 = 2$ ms után az egyszeres reflexiók energiájának várható értéke rohamosan csökken, $\sigma_1 = \sigma_2 = 2$ ms-nál a várható érték 0,9299 (lásd 7. táblázat, 6. ábra), ami kb. az $M_1 = 2$ ms, $M_2 = 2,5$ ms reziduális kilépési időkülönbséghez tartozó többszörös reflexiók energiájának felel meg, tehát a hiba szórása maximálisan 2 ms lehet. Megjegyezzük, hogy a második eset mind a wavelet spektrumát, mind a hibaeloszlást illetően reálisabb az előzőnél.

A másik következtetés, hogy a háromszoros stacking bizonyos többszörös reflexiókat nem gyengít kellőképpen (pl. az $M_1 = 5$ ms, $M_2 = 10$ ms-hoz tartozó többszörös reflexió). Ilyenkor, ha a fedésszámot nem akarják növelni, optimum stackinget alkalmaznak.

Eredményeink alapján viszont mondhatjuk, hogy az optimum stackinget nem szükséges a teljes t_0 intervallumra elvégezni, mert egyes többszörösök esetünkben (pl. $M_1 = 10$ ms $M_2 = 20$ ms-hoz tartozók) anélkül is jól gyengítik egymást.

A Mecseki Ércbányászati Vállalat hozzájárulása az észak-magyarországi kutatásokhoz

BARANYI ISTVÁN – GÉRESI GYULA – SZABÓ JÁNOS

A dolgozat összefoglalja a MÉV geofizikai tevékenységét. Röviden vázolja az alkalmazott légi-mágneses, felszíni geoelektromos, bányabeli geofizikai és nukleáris anyagvizsgálati módszereket és azok néhány eredményét.

В работе дается сводное описание геофизической деятельности Мечекского горнорудного предприятия. Коротко излагаются работы, проведенные по аэромагнитной съемке, наземным электроразведочным исследованиям, горной геофизике и по изучению ядерных веществ. Приводятся некоторые результаты этих работ.

Es wird die geophysikalische Tätigkeit des MÉV zusammengestellt, die angewandten luftmagnetischen, oberflächengeophysikalischen, grubengeophysikalischen und nuklearen material-bestimmenden Methoden werden beschrieben und einige Resultate mitgeteilt.

A Mecseki Ércbányászati Vállalat Észak- és Északkelet-Magyarországon saját és más vállalatok számára egyéb irányú tevékenységén kívül geofizikai kutatásokat is végzett. Ezeket jellegük szerint légi-, felszíni- és bányabeli vizsgálatokra oszthatjuk.

Az ország légigeofizikai megkutatása keretében az *É-i Középhegység* területén, *Szolnok–Jászság* körzetében, valamint az *Alföld K-i* részén 1966–1969 között történtek komplex *légigeofizikai* mérések. A kutatásban Vállalatunk mellett, mint a feldolgozási munkában együttműködő, illetve anyagilag is támogató partner a *KFH*, a *MÁELGI* és az *OKGT* is részt vállalt.

A négyéves időszak alatt az említett országrészekben mintegy $22\,000\text{ km}^2$ területen történt légigeofizikai kutatás, melynek mintegy *50%-a hegyvidéki, 50%-a síkvidéki* területre esett. Hegyvidéken, tekintettel arra, hogy itt első-sorban sugárzóanyag kutatásra összpontosítottuk a figyelmet, általában a repülés biztonságát még nem veszélyeztető minimális magasságban ($25\text{–}70\text{ m}$) végeztük méréseinket 250 m közötti menetvonalrendszerben.

Síkvidéki területeken a mágneses hatómélységszámítási problémák megoldása érdekében három repülési szintben ($50, 550$ és 1050 m) $1:50\,000$ (50 és 550 m) és $1:100\,000$ (1050 m) méretarányú felvételt alkalmaztunk. Emellett hasonló célból – a *MÁELGI* kívánságára – hegyvidéken is mértünk magasabb repülési szinten néhány szelvényt.

A mérések repülőgépre szerelt *ASzG-48* típusú mérőberendezéssel történtek, mely a mindenkor repülési magasságon kívül a természetes gammasugárzás szintenzitását, az *U (Ra)*, *Th* és *K (K⁴⁰)* radioaktív elemek eloszlását, valamint a földmágneses tér totális értékének relatív változását regisztrálja folyamatosan.

Mind a *MÁELGI*-nél, mely a légimágneses mérési anyag feldolgozását vállalta, mind a *MÉV*-nél, ahol a gamma-spektrometriai mérések feldolgozása folyik, nagy mennyiségű, további feldolgozásra és értelmezésre váró anyag gyűlt össze. Ezek vizsgálata azt mutatja, hogy az anomália-keresésen túlmenően prognóziskészítéshez, valamint földtani térképezéshez is fontos ada-

tokat nyerhetünk. Az anyag megfelelő értelmezése mellett még olyan problémák megoldásához is segítséget nyújtanak a mérések, mint pl. a Mátra hegységéből való eróziós anyagkiszállítás fő útvonalának kijelölése. Körültekintő statisztikai feldolgozástól egyes képződmények inhomogén felépítésével, valamint geokémiai folyamatokkal kapcsolatos eredményeket is várhatunk.

Az anyag egy részének statisztikai feldolgozása érdekében bizonyos próbálkozások már történtek. Ennek egyik eredménye vezetett a vulkáni képződmények jobb megismeréséhez. A Magyar É-i Középhegységben több helyen ismert a káldús zónák és a színesércesedés között kimutatott kapcsolat. Az adatok földtani értelmezése arra mutat, hogy ezeken a területeken a K -eloszlási térképeket a színesérc kutatásban fel lehet használni. Az értelmezésben fontos segítséget nyújt az a megfigyelés, hogy a megkutatóndó úgynevezett „*kaldera*” területek a környezetük szeszélyes mágneses teréhez viszonyítva, aránylag sima lefutású *minimumzónaként* jelentkeznek.

Ezen előzetes eredmények hasznosítása az egyes területek geológus – geofizikus kutatóira váró feladat.

A felszíni méréseknél alkalmazott geofizikai módszerek elsősorban a kőzetek radiometrikus, geoelektromos és földmágneses tulajdonságainak vizsgálatán alapultak. Az egyes módszereknek azonban a földtani körülményektől és feladatoktól függően a legkülönbözőbb változatait alkalmaztuk, így pl. a geoelektromos mérések közül a vertikális elektromos szondázást, egy és két lehatolású geoelektromos szelvényezést, kombinált szelvényezést, feltöltött test módszerét, természetes potenciál mérést, telérek kutatásához az ún. MAN és kombinált MAN módszert, valamint speciális műszerrel a potenciál-gradiens arányának meghatározása alapján végzett váltóáramú telérekutató módszert. Az egyes területeken felmerült földtani problémák és a megoldásukhoz alkalmazott geofizikai módszerek tanulságosak lehetnek, ezért néhányat közülük ismertetünk.

1963 – 1966 között jelentős geoelektromos és földmágneses mérést végeztünk *Rudabánya* térségében. A feladat az volt, hogy a hegyvonulat két oldalán elhelyezkedő neogén üledéktakaró vastagságát meghatározzuk, ezenkívül következtessünk az alaphegység kőzettani jellegére is. Ezt a feladatot a neogén és alaphegység jelentős ellenállás-kontrasztja miatt viszonylag nem volt nehéz megoldani vertikális elektromos szondázással. Nagy pontosságú földmágneses méréssel kísérletet tettünk a hegység területén a vasérc kimutatására, mert rendelkezésünkre álltak olyan adatok, hogy az oxidációs vasércnek van bizonyos mágneses szuszceptibilitása.

A mérések alapján megállapítottuk, hogy a területen alacsony intenzitású (mintegy $30 - 40$ *gamma*), de határozott mágneses anomáliák jelentkeznek, melyek oxidált vasércekkel lehetnek kapcsolatosak.

Perkupa környékén a gipsz- és anhidrit-bánya területén végeztünk elsősorban bányabiztonsági célokat szolgáló felszíni geoelektromos méréseket. Ezeket az a tette szükségessé, hogy a bányában az I . szint DNy -i irányú vágatban 1800 *l/perc* hozamú vízbetörés keletkezett, mely nagy mennyiségű iszapot hordott be, s a betörés felett a külszínen elhelyezkedő transzformátor-állomás falai süllyedés következtében erősen megrepedeztek. A későbbi földtani megállapítások szerint a triász alaphegységet fedő Bódva-völgyi alluviális üledékekben felhalmozott víz és iszap tört be a bányavágatokba.

A geofizikai mérések célja az alluviális üledékek vastagságának meghatározása volt, hogy a vízbetörés lehetsége a későbbi I . szinti vágathajtások során

kiküszöbölhető, vagy legalábbis figyelembe vehető legyen. A feladat megoldására *VESZ* mérésekkel együttesen alkalmazott három különböző lehatolási mélységű szimmetrikus elektromos szelvényezést végeztünk, melynek alapján látszólagos fajlagos ellenállás-térképeket és az alluviális üledékek vastagságtérképét szerkesztettük meg. Az $AB/2 = 50\text{ m}$ terítési távolságra felépített térkép alapján megállapítottuk, hogy a kis ellenállású fedőüledékek a transformátor állomástól északra jelentősen kivastagodnak (ellenállás minimum) s ezért ezt a területet az *I.* szinti termelésre veszélyesnek nyilvánítottuk.

A *Mátra hegységben* 1965–67 között színesérkeutatási feladatokkal kapcsolatban végeztünk geofizikai méréseket. Itt elsősorban telérkutató módszereket alkalmaztunk (*IZS, MAN*), de korábbi kísérleti jellegű vizsgálataink alapján a rádióhullámok térerősségét is mértük egyes szelvények mentén. A potenciálgradiens viszony módszerrel (*IZS*) végzett mérések igen éles-telér jelenlétére utaló-anomáliákat mutattak ki több szelvény mentén.

Pelyhestető–Nagykenc területén *IZS* anomáliákon kívül esetleg szulfid-ércesedésre utaló természetespotenciál-anomáliát is észleltünk, mintegy -60 mV amplitudóval. A szelvénymenti mérések eredményei alapján korrelációs térképeket szerkesztettünk, melyeken feltüntettük a geofizikai módszerek eredményei alapján valószínűsíthető telérek, vetők és kontaktzónák csapásvonalát.

A fentiekén kívül szerződéses jellegű geofizikai méréseket végeztünk még kísérleti jelleggel a *Tokaj-hegység* környékén illit és tűzálló agyagkutató, a *Romhányi hegységben* tűzállóagyagkutató céljából, *Rakaca* környékén a *Szendrői hegység É-i* előterében alaphegység mélységkutató céljából.

Saját méréseink közül, mint magyarországi geofizikai érdekességet az *Upponyi hegységben*, *Dédestapolcsány* környékén végzett geofizikai méréseket kívánjuk megemlíteni. Itt az egyik legnagyobb hazai természetespotenciál-anomália csoportot, ezenkívül a legkisebb fajlagos elektromos ellenállású alaphegységet észleltük. A területen paleozoós fekete pirités, szervesanyag-tartalmú agyagpalák, homokkövek, illetve mészkövek találhatóak. A szulfid és szervesanyag-tartalmú fekete agyagpala felszínközeli intenzíven oxidálódik, és felettük -1000 mV értéket meghaladó intenzitású természetespotenciál-anomáliák észlelhetők több *km*-es csapáshosszban. Ugyanazon palák elektromos ellenállása néhány *tized ohmm*-tól *1–2 ohmm*-ig változik.

Az észak-magyarországi vas- és színesfém-bányákban jelentős számú bányageofizikai kísérletet is végeztünk. A kísérletek célja a bányageofizikai módszerek alkalmazhatóságának, feladatkörének megállapítása volt. A kísérletek alkalmával a rádióhullámú átvilágítás, a természetes potenciál és geoelektromos ellenállás módszerek lehetőségeit vizsgáltuk.

Megállapítottuk, hogy a rádióhullám-átvilágítás módszere nemcsak tömör ércesedés esetében alkalmazható, hanem a hintett, szórt ércesedés is jelentősen elnyeli a rádióhullámokat. A módszerek eredményeiből nemcsak az ércesedés kontúrjaira lehet következtetni, hanem az elnyelődés mértéke az ércesedés (jobban mondva: a jól vezető ásványtartalom) intenzitására utal.

Az észak-magyarországi ércbányák a földalatti geoelektromos ellenállás-módszerek szempontjából kedvezőtlen objektumok.

Az észak-magyarországi ércbányák bányafúrásaiban és robbantófúrólyukaiban vizsgáltuk a *gamma-gamma* és szelektív *gamma-gamma* módszerek lehetőségeit.

A kísérletek eredményei biztatóak. A vas- és színesércbányákban kapott szelvények differenciáltak, melynek oka a vas- illetve színesérc-tartalom változása.

Vizsgálataink egyik fontos területét alkották vas- és színesércbányák, illetve dúsítók temékeire, folyamatainak ellenőrzésére szolgáló expressz analízis módszerek kidolgozása. A rudabányai vasércdúsítóműre vonatkozóan kidolgoztunk egy olyan maggeofizikai expressz elemzési eljárást, amely a minta vas- és bárium-tartalmát néhány percen belül a folyamatellenőrzés szempontjából megfelelő pontossággal szolgáltatja.

Az ércbányászat részéről megnyilvánuló érdeklődés a biztosítéka, hogy a módszerek iparilag is alkalmazást nyernek. Hasonló maggeofizikai elemzési eljárások tapasztalataink és kevés számú kísérleteink alapján ólom- és cink-ércekre is kidolgozhatók. A módszerek bevezetése szempontjából kedvező, hogy a szükséges berendezések aránylag olcsón hazai piacon is beszerezhetők.

Egyesületi hírek

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Automatizálási és Információfeldolgozási Bizottsága 1970. október 29-én egézsnapos előadóankétot tartott. Az ankét tárgya: *DIGITÁLIS ADATRÖGZÍTÉS ÉS SZÁMÍTÓGÉPES ÉRTELMEZÉS IDŐSZERŰ PROBLÉMÁI A GEOFIZIKÁBAN.*

Az ankéton a magyar szakértők előadásain kívül számos külföldi előadó adott tájékoztatást a gépi-geofizikai információfeldolgozásban felmerülő tudományos problémákról.

Az előadások két szekcióban hangzottak el. Az első szekció szeizmikus, gravitációs és általános programozáselméleti kérdésekkel foglalkozott, a második szekcióban a mélyfúrású geofizikai és geoelektromos kérdéseket ismertették az előadók.

Az előadásokkal kapcsolatban igen élénk tudományos eszmecsere alakult ki.

A nagyszámú résztvevő jelenlétében elhangzott előadások és diszkussziók jelentősen hozzájárultak a geofizikai értelmezés további korszerűsítéséhez.

AUTOMATIZÁLÁSI ÉS INF. FELDOLG. BIZOTTSÁG

Az ankét szervesen illeszkedett a KGST azonos témakörben folyó szakértői tanácskozáshoz.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete alföldi csoportjának tíz éve

C S Ó K Á S J Á N O S

A Magyar Geofizikusok Egyesülete alföldi csoportjának tíz éves működése lehetőséget nyújt az Alföldön és környékén végzett geofizikai kutatások módszereinek és eredményeinek széleskörű ismertetésére. A szaküléseken nyilvánosság előtt elhangzott előadások és viták nagymértékben előmozdították a tudományág és művelői szakmai együttműködését és fejlődését. Különösen eredményes a rokonterületeken dolgozókkal, geológusokkal, bányamérnökökkel kiépült szakmai kapcsolat.

Több ipari kutatási eljárás a szaküléseken elhangzottak alapján terjedt el.

Десятилетняя работа Альфельдского филиала Общества венгерских геофизиков способствовала ознакомлению широкого круга специалистов с методикой и результатами геофизических работ, проведенных на Большой низменности и в ее окрестностях. Доклады и дискуссии, прочитанные и проведенные на специальных сессиях при свете рампы, в значительной мере продвинули дело сотрудничества работников, занятых в этой отрасли науки. Особенно эффективным считается установление связи с работниками смежных отраслей, особенно эффе́ктивным считается установление связи с работниками смежных отраслей, особенно геологами, горными инженерами и т.д.

Ряд методов производственной разведочной работы получил распространение именно благодаря этим сессиям.

Die zehnjährige Tätigkeit der „Alföld“-gruppe der Ungarischen Geophysikalischen Gesellschaft bietet die Gelegenheit zu einer weitgehenden Erörterung der Methoden und Resultate der in der Tiefebene und Umgebung geführten Untersuchungen. Die im Rahmen der Fachsitzungen publizierten Vorträge und geführten Diskussionen förderten in grossem Masse die technische Zusammenarbeit der Fachleute dieser Wissenschaft. Besonders erfolgreich war die Zusammenarbeit mit den Forschern benachbarter Wissensgebiete, besonders mit Geologen und Bergbauingenieuren.

Mehrere Industrie-Untersuchungsgebiete nahmen ihren Ursprung anhand der an unseren Fachsitzungen vorgelegten Ideen.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének célja a tudomány fejlesztését, a műszaki haladást társadalmi úton előmozdítani, továbbá a szaktudományokkal foglalkozó értelmiség szakmai és ideológiai felkészültségét emelni, a hazai és külföldi eredményeket ismertetni, új tudományos és technikai eredmények létrehozását és azok gyakorlati alkalmazását előmozdítani.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete alapszabályának 2. §-a is az említett célt tűzi elének azzal, hogy a szakülések a tagok kezdeményezésének, bírálatainak, javaslatainak is fórumai legyenek.

Az ásványi nyersanyagkutatással foglalkozó geofizikusok tábora az egész világon elég nagy. Ez érthető, mivel az emberiség energia- és nyersanyagigénye rohamosan növekszik, minden erőt igénybe kell venni újabb és újabb lelőhelyek felkutatása érdekében. A geofizikusok e nagy tábora, a szakma fejlesztése az MTESZ célkitűzéseiben lefektetett elveknek megfelelően szélesedik és egyben integrálódik. Megfigyelhető ez a folyamat mind a szocialista, mind a kapitalista országokban. A szocialista összefogás megszervezésében éppen a Magyar Geofizikusok Egyesületének jutott fontos szerep. A kapitalista országokban a két nagy egyesület, a Kutató Geofizikusok Európai Egyesülete és az Amerikai Geofizikusok Egyesülete kettős tagságának előnyeit eseteli Dobrin, az amerikai egyesület elnöke a *Geophysics 1970. évi 1. számában*. Hasznosnak látszik, ha a mostani vándorgyűlésünkön ezt a világtendenciát észrevesszük. Arról van szó, hogy nagyon fontos szerepe van a szakfolyóiratoknak: a legújabb technológiai eljárásokról időben és gazdaságosan informálódni csak nemzetközi összefogással lehet.

Az alföldi csoport megalakulása is, bár kicsiben, de mégis hasonló integrálódási okok miatt vált tíz évvel ezelőtti időszorúv. A Dunától keletre akkor már számottevő geofizikai tevékenység folyt. Itt működtek Szolnokon és Egerben az OKGT karottázis csoportjai. Miskolcon dolgozott a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet kihelyezett karottázis csoportja és itt végeztek nagyon eredményesen, főleg barnaszén- és lignitkutatást az Országos Kutató és Fúró Vállalat Észak-magyarországi Üzemének geofizikusai. 1959-ben átköltözött a Dunántúlról a NME bányá-

mérnöki kara és vele együtt a Geofizikai Tanszék is Miskolcra. Ezzel az ipar és oktatás, a gyakorlat és elmélet összekapcsolása szinte magától adódott.

Az említett feltételeken kívül olyan célokat is tűzött elének akkor az élet, amelyek szinte köteleztek az alföldi csoport megszervezésére. Az egyik nagy feladat volt a karottázs mérések elfogadtatása és elterjesztése, elismertetése a rokon szakmákban dolgozók, elsősorban a geológusok és bányászok között.

A másik feladat a szénhidrogén-karottázs gyakorlati tapasztalatainak ismertetése a víz- és szilárd ásványi-kutatást végző karottázs szakemberek előtt és viszont.

Harmadik feladat az egyetemi hallgatók bekapcsolása volt a szakmai közéletbe.

Ilyen körülmények között tettünk szóbeli előterjesztést már 1960 márciusában az Egyesület elnöksége és választmányára felé, majd kértük a megalakulás engedélyezését. Az elnökség 1961. évi beszámolójában már elismeréssel szól az alföldi csoport munkájáról.

Említett céljaink elérése több úton történt. A bányaföldtani szolgálatot ellátó geológusok és bányászok megnyerése a fűrólyukszelvényezés és ezen keresztül a többi geofizikai módszer számára főleg azzal a lépéssel történt, hogy a csoport tagjai előadásokat tartottak az ő szaküleseiken, így a Magyarhoni Földtani Társulat Észak-magyarországi Szakosztálya előtt, valamint az Országos Bányászati és Kohászati Egyesület helyi szervezetében is. Végül a geológus kollégákkal olyan szoros lett az együttműködés, hogy közös szaküléseket szerveztünk, amely az ő programjukban „*geofizikus nap*” elnevezéssel szerepelt. A Borsodi Műszaki Heteken évről-évre közösen olyan előadásokkal vonult fel a két fél, amely a megye párt- és állami, valamint műszaki vezetői figyelmét is felhívta az ásványi nyersanyagkutatás geofizikai, bányageofizikai módszereinek jelentőségére.

A témakörök közül kiemelhető a mátra-bükkaljai lignitkutatások kérdéseiről elhangzott számos előadás. Ezen kutatások eredménye ma már villamosenergia termelés a Mátra-alján és az lesz a Bükk-alján is.

A szolnoki szakülésen főleg a karottázs mérések értelmezésének tapasztalatai és a mérési módszerek tökéletesítésének eredményei voltak szőnyegen. Szakülésenként négy-öt előadás hangzott el, melyeket emberi és szakmai barátságtól átfűtött légkörben vitattak meg a szolnoki és a miskolci geofizikusok, majd hasznosították saját munkájukban. A csoport vezetői mindig arra törekedtek, hogy az üzemekben a gyakorlatban dolgozó szakemberek szerepeljenek a szakmai nyilvánosság előtt, mivel köztudomású, hogy az ipari élet nem mindig kedvez a szakmai fejlődésnek, ezért kétszeres eredmények számít egy kutatóintézet vagy egyetemi tanszék számára, ha iparban dolgozó gyakorló geofizikus készít el szakelőadást és azt elő is adja. Úgy gondoljuk, ez is hozzátartozik az ipari rekonstrukcióhoz.

A szellemi beruházás, a szakemberek tudása is ki van téve az idő erkölcsi koptatásának, egy tudományos-szakmai előadás szellemi rekonstrukciót is jelent az erkölcsi siker mellett.

A jelentősebb témák között meg kell említeni a vízkutatást; az alföldi csoport szakemberei nagyon komoly eredményekről számoltak be ezen a téren is. Nemcsak a karottázsról, hanem felszíni módszerekről is szó van. Az 1965. évi Borsodi Műszaki Hetek geofizikai előadásairól már olyan beszámoló készült, amely szerint „megmutatta a geofizikai kutatások eredményességét olyan szakterületeken is, ahol eddig azokat elterjedten még nem alkalmazták, pl. az érckutatásban és a vízkutatásban”. Egyes szaküléseken megállapodtak a különböző kutatóbázisok vezetői különféle technikai segítségnyújtásban, pl. műszerek átadásában és kölcsönzésében, ezzel elősegítve egymás kutatómunkáját.

Ha visszagondolunk az MTESZ VI. Közgyűlésének 1965-ben hozott határozataira, amelyek szerint figyelemre méltó az aktivitás-növekedés vidéki szervezeteinknél, továbbá szorgalmazzák központi rendezvények vidéken való megszervezését, támogatni kell az alapkutatások ipari alkalmazását, fokozni kell az egyes tagegyesületek és a vidéki szervezetek közötti együttműködést, akkor megállapítható, hogy az alföldi csoport ezeknek a határozatoknak eleget tett.

Munkánk színvonalát több neves külföldi geofizikus látogatásával és előadással emelte. A Szovjetunióból, Bulgáriából, a Német Szövetségi Köztársaságból jártak nálunk neves kutatók és tartottak igen értékes előadást szaküléseinken a maguk kutatási területeiről.

A csoport létszáma közben állandóan gyarapodott. Az országos elnökség 1966. évi munkatervében már arról esett szó, hogy ha Szolnokon megalakul az MTESZ intéző bizottsága, a csoport központja Szolnokra kerülne. Végül győzött az a felfogás, hogy kár lenne leszűkíteni csupán a szénhidrogén-bányászatra az egyesületi tevékenységet, mert a víz- és a szilárdásvány-kutatás, a felszíni geofizikai módszerek, a mérnök-geofizika is fórumot követel, így tehát jobb, ha megmarad az eredeti szervezeti forma. A titkárság kibővült, két szervező titkár intézi a csoport ügyeit, gyakorlatilag két székhelye van a csoportnak. Az együttműködést ez a szervezeti forma erősítette. Az MTESZ Borsod megyei szervezetének Sajtóbizottsága a szerkesztőség tagjai sorába kért tagjaink közül egy vezetőségi tagot 1966-ban.

Az 1966. évi Borsodi Műszaki Heteken elhangzott geofizikai előadások nyomán javaslatot tettünk egyesületünk Országos Elnökségén keresztül az MTE SZ Országos Elnökségének az Észak-Magyarországon működő karotársz szolgálat fejlesztése érdekében, mivel a műszerek és ezáltal a módszerek elmaradottsága akkor gazdaságilag is nagyon káros volt. 1968-ban már nemcsak a Magyarhoni Földtani Társulattal, hanem a Magyar Hidrológiai Társaság helyi csoportjával is közösen tartottunk egész napos ankétot, ugyancsak a Borsodi Műszaki Hetek keretében. Ekkor volt 10 éves Észak-Magyarországon a karotársz szolgálat. Az ankéton olyan témák szerepeltek, mint új típusú termoszonzával szerzett tapasztalatok érekkutatási és hidrogeológiai feladatok megoldásában, vagy geoelektromos mérések eredményei kavics- és építésföldtani kutatásokban, továbbá kutatások a Borsod és Heves megyei vízellátási feladatok megoldására. 1966. augusztus 16-án Szolnokon öt előadás hangzott el NDK-kutatóktól mágneses, geoelektromos, szeizmikus módszerekről, sőt bányageofizikáról.

Az MTE SZ Borsod megyei Szervezete felkérésére elkészítettük véleményünket az MSZMP Politikai Bizottsága 1966. II.-i határozatáról, mely a tudományos kutatómunka helyzetéről és legfontosabb tennivalóiról szólt. Az 1967. március 17-i szolnoki klubnapon az algódi szénhidrogénmező földtani kutatása és annak problémái képezték a vita anyagát a kutatást közvetlenül irányító trösztí és vállalati geológusok és geofizikusok részvételével, részletes dokumentáció alapján.

Nagy örömmel fogadtuk a soproni és a pécsi csoport látogatását; az első esetben főleg a magnetotellurika problémáiról alakult ki diskusszió, a pécsi kollégák látogatása alkalmával a szolnoki és a miskolci tagtársakkal együtt kis aktivitású kőzetek radioaktivitásának mérési módszereiről volt szó, különösen hasznos tapasztalatszerésre került sor a pécsi és a szolnoki tagtársak között. A bányamérnöki kar dékánjának támogatásával a kar, a Földtani és a Hidrológiai Társaság és az alföldi csoport rendezésében ifjúsági előadótűlés és klubdelután zajlott le 1969. október 8-án. Örömmel nyugtáztuk az ifjúság szakmaszeretettét, mely a felkészülésből, az előadásoktól járó lámpalázból, de főleg a gondosan előkészített ábrákból és szép előadásokból látszott. Külön örömmünkre szolgált, hogy mind a szolnoki, mind a miskolci szakúléseinken geofizikus technikus munkatársaink is érdeklődéssel vettek részt. Jó lenne, ha a csoport munkája ez irányban még nagyobb vonzórőt gyakorolhatna. Helyes lenne, ha a technikus munkatársakat is felkérhetnénk előadások tartására, ahol az ő tapasztalataik, munkamódszereik fogásait közkinccsé tennék. Talán dicsekvésnek hangzik az előbbi felsorolás, de hát 10 év alatt még szerény feltételek között is lehet dicsekvésre méltó tetteket végrehajtani. Nem esett szó a mérnök-továbbképzésről készített elaborátumunkról, nem esett szó az 1964. évi X. Szimpózium kulturális rendezvényeinek előkészítéséről Miskolcon (gondoljunk pl. a Baradla-barlangi hangversenyre).

Nem szóltunk az MTE SZ helyi szervezet küldöttterkezelethin való részvételünkről és még sok mindent lehetne felsorolni.

Tíz év elmúltával nem lehet szó nélkül hagyni azt a támogatást, amelyet az Országos Elnökség, az OKGT Alföldi Fűrási Üzeme, az Országos Földtani Kutató-Fűró Vállalat Észak-magyarországi Üzeme nyújtott, mind anyagi, mind technikai segítségével, mind pedig azzal, hogy kutatói az üzemi eredményeket publikálhatták. Haszonnal tették ezt, mivel ezáltal a kutatásaik színvonala, a vizsgálatok értelmezése javult és ez a vállalatok számára számottevő anyagi haszonnal járt. Különösen a megrendelők jártak jól, mert több éves távlatban nagyon különböző anyagi kihatása lehet egy jól vagy rosszul kiképzett kűtnak, vagy egy nem kellő alaposággal végzett felszíni geofizikai mérésnek és értelmezésének. Olyan ez, mint az orvosi diagnózis. Ha jó a röntgenfelvétel, vérvizsgálat és más műszeres mérés, jó értelmezése alapján jó a belgyógyász diagnózisa, a beteg gyorsan és olcsón felépűl. Hiányos, felűletes vizsgálat, rossz diagnózis tartós betegséget, még több gyógyítási költséget, néha pusztulást eredményez. Ezért is hasznos az MTE SZ szakegyesületi munka hathatós üzemi támogatása.

A 10 év alatt végzett munka elismerésűl több tagtársunk különféle kitűntetésben és más elismerésben részesűlt.

Vannak közöttűnk egyesületi alapító tagok is. Az alföldi csoport vezetőségének tagjai derekasan kivették részűket mind a szervezésből, mind az előadói tevékenységéből. Gondoskodott a fiatalabb tagtársokról, utánpótlást nevelt azzal, hogy többeket felkért a szervezőitkárók mellé segítségűl.

Azt hiszem tévednék, ha befejezésűl a következő 10 évre szóló terveinket próbálnám felvázolni. Sokkal inkább a mostani vándorgűlésűnk előadóira és különösen a hozzászólóira hárűl szakmai-erkölcsi kötelességként ez a feladat. Országos, sőt nemzetkűzi feladatok megoldása előtt állunk. Sok tennivalónk van új módszerek kifejlesztése és elfogadható áron kellő számban történő árusítása terűn. Lehetetlen állapot az, hogy egyszerű geoelektromos szondázó berendezésből nincs raktári készlet a kereskedelemben. Számos bányáüzemben a mérnökűsegeken, a földtani szolgálatokon kellő számű szakember csak azért nem végez üzeme kutatásaiban geofizikai méréseket, mert nem kaphatók olcsó, megbízható mérnökűgeofizikai és bányageofizikai műszerek,

kis mélységű geoelektromos, refrakciós, elektromágneses, radiológiai és más berendezések és tartozékok. Évtizedek óta küzdünk az említett berendezésekért és még ma sincsenek.

Óriási feladataink vannak módszerkutatás terén. Fokozni kellene az ipari geofizikai alaputakat. Hallatlan erőfeszítések árán lehet elérni egy-egy eredményt az érc-, a vízkutatás módszerei fejlesztésében. Vannak területek, pl. színesásványok, evaporitok kutatása, nyomelemkutatás terén, ahol alig történik valami. Milyen kevés történt eddig egyik legnagyobb értékű és mennyiségű ásványi nyersanyagunk, a bauxitkutatás módszertana érdekében. Lehetetlen állapotnak tűnik, hogy csupán egy pár akusztikus szonda dolgozik, indukciós szondáról inkább csak hallani lehet. Magnetométer állományunk nincs, korszerű gravimétereink alig vannak. Geofizikusaink munkával túlterheltek, kevés a kutatói létszám az iparban és ami a legköltségesebb, a kutatók mellett nincs képzett technikai állomány. Hogy engedhetjük meg magunknak, hogy laboratóriumi vagy terepi rutinméréseket diplomások végezzenek, vagy ami még rosszabb, sokszor ideiglenesen alkalmazott, képzettség nélküli munkaezők? Ezeket a kérdéseket nem peszsimizmus sugallja. Tudjuk, hogy dollár-százerekért, sőt milliókért vásárol az ipar modern berendezéseket, számítógépeket. Új székházba költözik a Geofizikai Intézet, gyönyörű helyiségekben van az ELTE Geofizikai Tanszéke, székház épül az ÉM Kutató-Fúró Vállalat részére, amiből a geofizikusok is remélhetőleg részesülnek. Elkészült az aranyosvölgyi kutatóállomás, ahol nem sokára az Országos Szeizmológiai és a Mágneses Observatóriumi Szolgálat geofizikusai regisztráló berendezéseket állítanak elő.

De miért legyünk elégedettek! Minden új eredmény még többre kötelez, ez vezéreljen bennünket a következő tíz évben.

Lapszemle

(Folytatás a 170. oldalról.)

Trócsányi Gábor: A Nagyalföldön végzett szeizmikus mérések és azok eredményei 1968-ig, 46–53. oldal, 1 ábra, 1 tábl.

Összefoglalva: A nagyalföldi szeizmikus mérések által kimutatott szerkezetek száma 159. Ebből fúrásokkal megkutatott és szénhidrogén tárolás szempontjából eredményes: 43, meddő: 41 és vizsgálat alatt áll, vagy arra vár 9.

Lantos Miklós – Nagy Zoltán: Újabb adatok a Kisalföld mélyszerkezetéről, 53–56. oldal, 3 ábra.

Geoelektromos, tellurikus mérésekkel (frekvenciaszondázás) nyert eredmények feldolgozása.

Molnár Károly – Nagy Zoltán – Tóth János: Elektromos sekélyszondázások felhasználása szeizmikus robbantási mélységek meghatározására, 56–60. oldal, 2. ábra.

Ujfalussy Antal: A korrelációs, refrakciós mérések értelmezési problémái bonyolult geológiai felépítésű területen, 60–68. oldal, 13. ábra.

Szerző arra mutat rá, hogy bizonyos esetekben ma is fontos szerepe van a refrakciós kutatásnak, bár a digitális technika következtében a reflexiós stacking eljárás elterjedtebb.

Szanyi Béla: Elektromos karottázs görbék és szeizmikus időszelvények korrelációja, 69–70. oldal, 1 ábra.

Péterfai Béla: Geoelektromos szondázási görbék pontjainak megbízhatóbbá tétele, 70–71. oldal, 1 ábra.

Módszer a tellurikus jel kiszűrésére (digitális szűrés) a mélyszondázásoknál.

Miklós Gergely – Sághy György: A kőolajipari szeizmikus kutatási tevékenység hatékonysága, eredményessége és gépi- és műszertechnikai szerepe Magyarországon, 71–76. oldal, 5 ábra. Szerzők kimutatják, hogy a szeizmikus mérések végzése érdekében eszközölt beruházások szükségessé váltak és fokozták a kutatómunka eredményességét.

Csalagovits István: A szénhidrogén-kutatás földtani és műszaki adatainak kétsoros peremlyukkártyás (ABC) adattároló rendszere, 77–85. oldal.

Tóth Géza

СОДЕРЖАНИЕ

Тарци-Хорноху Анталу — исполнилось 70 лет	121
<i>Бенце, П.</i> : Торжественное заседание Шопронского филиала общества венгерских геофизиков, организованное совместно с Шопронским филиалом Геодезического и Картографического общества 20 марта 1970 г.	122
<i>Бенце, П.</i> : Симпозиумы Общества венгерских геофизиков, организованные совместно с национальной Комиссией КАПГ с 13 по 16 апреля 1970 года	122
<i>Адам, А.</i> : Сотрудничество Академий Наук социалистических стран по планетарной геофизике. Организация и деятельность КАПГ	123
<i>Вандорфалви, Р.</i> : Настоящее состояние и задачи разведки нефтегазовых месторождений на Большой Венгерской Низменности	131
<i>Мархоффер, Й.</i> : Развитие и перспективы промышленной геофизики на Большой Венгерской Низменности	139
<i>Палфи, И.</i> : Результаты разведки на минеральное сырье Севере Венгрии за прошедшие 10 лет ...	146
<i>Варга, И., Вандор, Б., Житваи, С., Сани, Б.</i> : Исследование глубинных структур сейсмическим методом в районе грабена в области Мако	151
<i>Такач, Э.</i> : Частотное зондирование с использованием спектра периодических импульсов тока ..	157
<i>Силади, Э.</i> : Некоторые вопросы применения оптимального бокового каротажа с базой 0,8 м	162
<i>Б. Сабо, Л.—Сладоуки, П.</i> : Геоэлектрические особенности толщи щелья	171
<i>Халас, П.</i> : Допустимые погрешности динамической и статической поправки при методе ОГТ ...	176
<i>Барани, И., Гереш, Дь., Сабо, Й.</i> : Вклад Мечекского горнодобывающего предприятия в дело разведочных работ на севере ВНР	193
<i>Чокаш, Й.</i> : Десять лет деятельности филиала Общества венгерских геофизиков на Большой Низменности	197
<i>Шомяи, З.—Сабо, Й.—Сиром, Х.—Тиркала, Ф.</i> : Испытания по внедрению подземного каротажа в венгерской горнодобывающей промышленности	130, 138
<i>Винце, Й.</i> : Конструкционные вопросы полевой цифровой сейсмической станции типа СДТ-1 .	145, 150
Обзор журналов	156, 170, 200
Новости Общества венгерских геофизиков	121, 196

INHALTSVERZEICHNIS

TÁRCZY-HORNOCH ANTAL 70. Jahreswende	121
<i>P. Benecz</i> : Festsitzung der Gruppe Sopron der Ungarischen Geophysikalischen Gesellschaft, gehalten in Zusammenarbeit mit der Gruppe Sopron des Geodätischen und Kartographischen Vereins am 20-ten März 1970	122
<i>P. Benecz</i> : Symposiums der Gesellschaft der Ungarischen Geophysiker, gehalten zusammen mit der Ungarischen Nationalkomitée der KAPG in Sopron, vom 13ten bis 16ten April 1970	122
<i>A. Ádám</i> : Zusammenarbeit der Wissenschaftlichen Akademien der sozialistischen Länder im Gebiete der planetaren Geophysik. Die Organisation und Aktivität der KAPG	123
<i>R. Vándorfi</i> : Die aktuelle Lage und Aufgaben unserer Kohlenwasserstoff-Forschung in der Tiefebene	131
<i>J. Máhrhoffer</i> : Entwicklung und Perspektiven der Tiefbohrgeophysik in der Tiefebene	139
<i>J. Pálfi</i> : Schürfung von mineralischen Rohstoffen in Nordungarn in den letzten 10 Jahren	146
<i>I. Varga—B. Vándor—Sz. Zsitvay—B. Szanyi</i> : Seismische Tiefenstrukturuntersuchungen im Gebiete des Grabens von Makó	151
<i>E. Takács</i> : Frequenzsondierung mit Anwendung des Spektrums von periodischen Stromimpulsen	157
<i>E. Szilágyi</i> : Einige Fragen der Anwendung des 0,8 mm-rischen optimalen Laterologs bei der Untersuchung der oberpannonischen Kohlenwasserstoffspeicher	162
<i>L. B. Szabó—P. Szlaboczký</i> : Geoelektrische Eigenschaften einer Kieselschichtenfolge	171
<i>P. Halász</i> : Die zulässigen Fehler der dynamischen und statischen Korrekturen bei der Methode des gemeinsamen Tiefpunktes	176
<i>I. Baranyi—Gy. Géresi—J. Szabó</i> : Beitrag des Erzbergbauunternehmens der Mecsek (MEZ) zu den Untersuchungen in Nordungarn	193
<i>J. Csókás</i> : Zehn Jahre der „Alföld“-Gruppe der Ungarischen Geophysikalischen Gesellschaft	197
<i>Z. Somlyay—J. Szabó—H. Szirom—F. Tirkala</i> : Untertage — Karottageversuche bei dem ungarischen Bergbau	130, 138
<i>J. Vincze</i> : Konstruktionsfragen der seismischen digitalen Geländeeinrichtung SDT-1	145, 150
Rezensionen und Presseschau	156, 170, 200
VEREINSNACHRICHTEN	121, 196

Nyomdai kézirat elkészítésének előírásai

A Magyar Geofizika szerkesztősége csak az alábbi módon elkészített kéziratot fogadja el:

A kézirat A/4-es papíron (normál irodapapír) két példányban küldendő be. Ezek közül az egyik példány első gépelés legyen. (Indigóval készült másolatot a nyomda nem fogad el.) A papírlapon csak az egyik oldalra lehet gépelni 2-es sortávval. Egy-egy sorban 50 betűhely lehet. A bal margót az írógép 20-as besztására kell állítani. Egy oldalon 25 sor gépelés lehet. A gépelt szövegben minden szükséges ékezetet fel kell tüntetni, amelyik nincs az írógépen, azt tollal utólag kell felrakni.

A táblázatokat külön lapra kell gépelni, helyüket a folyamatos szöveg bal oldali margóján is fel kell tüntetni.

A rajzokat tussal kell megrajzolni pausz vagy fehér papíron. A különböző jelölések csak csikozással, pontozással oldhatók meg, színezett rajzok nem közzölhetők. Csak kemény, kontrasztos fényképfelvételek fényes papírra készült másolatai alkalmasak a közlésre. Térképeken, szelvényrajzokon a léptéket rajzos léptékben adjuk meg. Az ábrák aláírását, lábjegyzeteket külön lapra kell gépelni, sorrendjüknek megfelelően.

Minden rajzon, fényképen fel kell tüntetni az ábrák számát, valamint nyíllal meg kell jelölni a felső szélét.

A kéziratban a görög, gót betűket, matematikai ábrákat és képleteket rajzolt betűkkel (nem folyóírással) kell feltüntetni.

A cikkhez a lapban orosz, valamint német kivonatot közlünk. Kérjük a szerzőt, hogy ennek szövege röviden ismertesse a tanulmányt úgy, hogy az az összefoglalás alapján érthető legyen.

Amennyiben az idegen nyelvű összefoglalást a szerzőnek nem áll módjában a fenti két idegen nyelven megadni, úgy kérjük annak fordításra alkalmas magyar nyelvű kivonatát 3 példányban.

A fordítás költségét, valamint a nem szabvány formában érkező kézirat gépelési költségét a szerzői díjából térítjük meg.

SZERKESZTŐSÉG