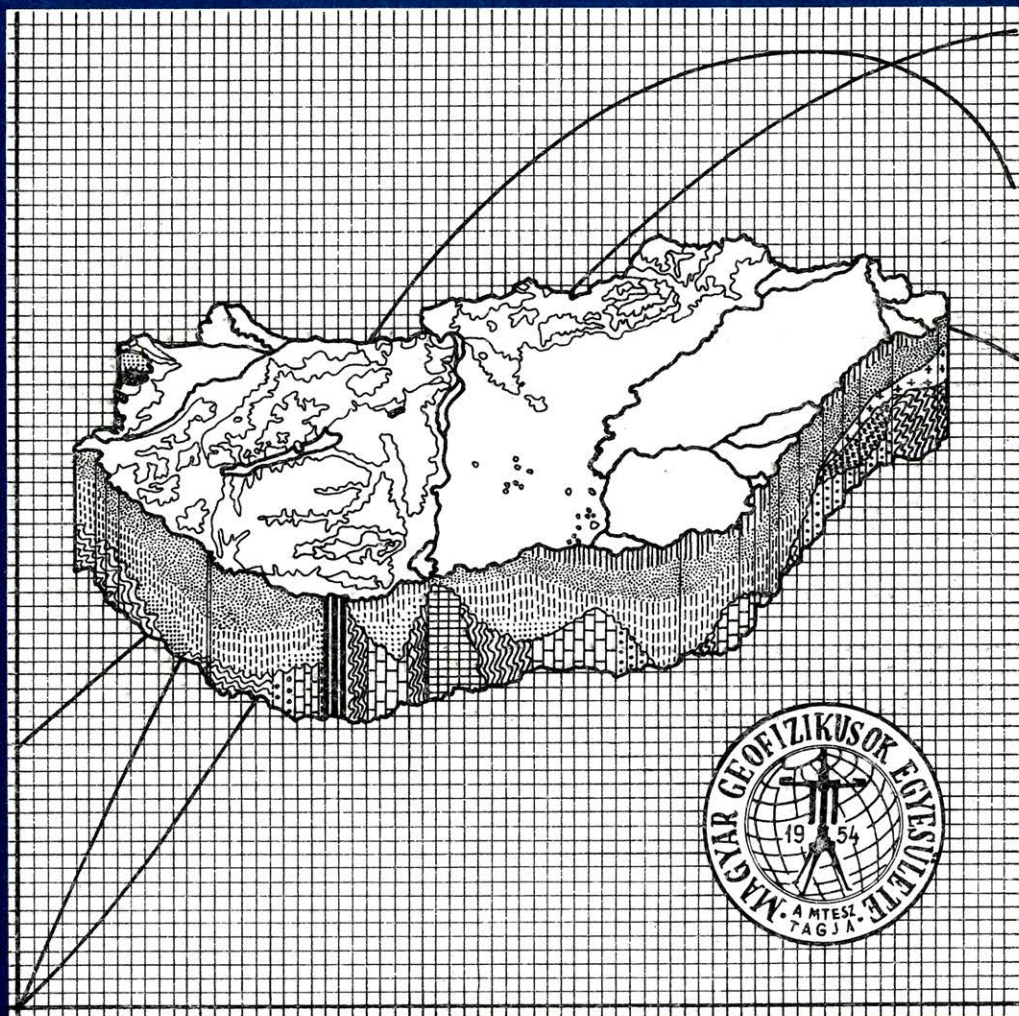


MAGYAR GEOFIZIKA

Polc
6



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE FOLYÓIRATA
BUDAPEST, 1987. XXVIII. ÉVFOLYAM, 6. SZÁM

MAGYAR GEOFIZIKA
MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE folyóirata

XXVIII. évfolyam

6. szám

HU ISSN 0025-0120

TARTALOMJEGYZÉK

Közgyűlési beszámoló	193
<i>Verő József</i> : A geomágneses pulzációk	206
<i>Konstadinos Kalenderoglu</i> : Rekurzív inverzió: néhány szempont szintetikus és mért adatokra történő alkalmazásához	224
Egyesületi hírek	238

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Верё Й.</i> : Магнитные пульсации	206
<i>Календероглу К.</i> : Рекурсивная инверсия: несколько вопросов её применения для синтетических и полевых сейсмических данных	224

CONTENTS

<i>Verő J.</i> : Geomagnetic pulsations	206
<i>Kalenderoglu K.</i> : Recursive inversions: Some aspects of its application to synthetic and real seismic data	224

Főszerkesztő: Zelei András

Szerkesztőbizottság: Deres János, Kilényi Éva, Meskó Attila, Rádlér Béla, Verő József

Szerkesztőség címe: 1368 Budapest VI., Anker köz 1. félemelet 17. Postafiók 240.

MAGYAR GEOFIZIKA

Kiadja: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Budapest,
Közraktár u. 4. 1093 Telefon: 175-200 Levélcím: Budapest, Pf. 97. 1442

Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató

Terjeszti a MAGYAR POSTA

Előfizethető a Hírlapkézbesítő Hivataloknál és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodáján,
1900 Budapest, V., József nádor tér 1., vagy átutalással a 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Egy szám ára 32,50 Ft. Előfizetés fél évre 97,50 Ft, egy évre 195,- Ft.

Külföldön terjeszti a Kultúra, 1389 Budapest, Pf. 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, Pf. 279.
86-253.

87.1328. Állami Nyomda, Budapest – Felelős vezető: Mihalek Sándor igazgató

Egyesületi tagoknak tagdíj ellenében

Megjelenik évente hatszor

Index: 26 507

az **SZKFI** nemcsak az **OLAJIPAR** - ért

A Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézetet három kutatóhely (OGIL, NAKI, GKVA) egyesítésével hozták létre 1980-ban. Az SZKFI Magyarország egyik legnagyobb kutatóintézete, közel 1000 fős szakembergárdával és 9 telephellyel, szerte az országban.

Az intézet tevékenysége döntően a magyar szénhidrogénipar műszaki fejlesztési feladatainak végrehajtását szolgálja és átfogja a teljes vertikumot a földtani és fúrásos szénhidrogénkutatástól kezdve a szénhidrogén-termelés és -tároláson keresztül a kőolajtermék gyártásáig és a gázszolgáltatási technológiáig.

Az SZKFI-n belül működik a Geofizikai Főosztály mintegy 50 fős létszámmal. A főosztály tevékenysége döntő mértékben a mélyfúrású geofizikára korlátozódik. A felszíni geofizikát csak az elmúlt években megindult integrált karotázis-szeizmikus értelmezés-fejlesztés jelenti. Az SZKFI Geofizikai Főosztály az intézet rendeltetésének megfelelően elsősorban a hazai olajipar igényeit szolgálja.

Ennek megfelelően fejleszt:

- akusztikus mérőberendezéseket
(CBL, CCL és lyukkompensált eszközöket)
- ellenállásszelvényező mérőberendezéseket
(7 elektródás és kettős laterológ)
- kombinált laterológ + természetes gamma-berendezést
(fejlesztés alatt)
- termelésgeofizikai folyadékösszetétel és áramlásmérő berendezéseket.
- kombinált termelésgeofizikai berendezést (CBL, CCL).

A lyukműszerek és eszközök a megrendelő kívánságának megfelelően 150°C – 200°C-ig készülnek.

Kivánságra más helyeken kifejlesztett mérőeszközöket beépítjük saját rendszertechnikánkba és kombinációinkba.

A kifejlesztett berendezésekből rendszeresen gyárt kis példányszámúban a magyar kutatóvállalatok részére és exportra is.

Foglalkozik szelvényértelmezési problémák megoldásával és számítógépes szelvényértelmezéssel a készletszámítások és művelési tervek megalapozására.

A fenti fő tevékenységi ágak mellett az SZKFI olyan szolgáltatásokat is tud nyújtani, ami nemcsak a szénhidrogénipari vállalatok számára használható:

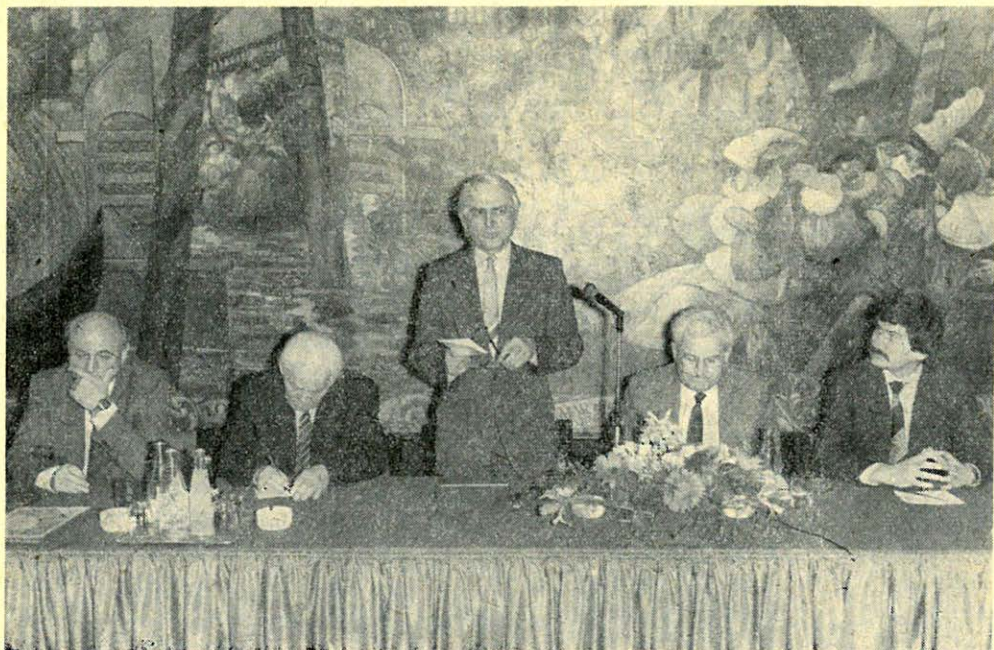
Közgyűlési beszámoló

Egyesületünk a Béke Szálloda Velence termében, 1987. március 20-án tartotta az évi közgyűlését, amelyet **Molnár Károly** elnök nyitott meg. Bevezetőjében köszöntötte vendégeinket: **dr. Dank Viktort**, a KFH elnökét, **dr. Vándorfi Róbert** OKGT vezérigazgató helyettesét és **Fűz Ferencet**, az MTESZ képviselőjét. Szólt az elmúlt év legfontosabb eseményeiről, azokat kiemelve, melyek az energia és ásványi nyersanyag kutatás jelenét és perspektíváját leginkább befolyásolják.

Az Egyesület múlt évi munkáját és az 1987. évi terveket csak érintette – minthogy ez a főtitkári beszámolóban részletesen elhangzik – elemezte viszont az elmúlt évek CH kutatási eredményeit, összevetve az évenként megtalált szerkezetek csökkenő számát a VII. ötéves tervidőszakra megfogalmazott elvárásokkal. Foglalkozott a VB hitelből beszerzett korszerű eszközök és megszerzett ismeretek várható – és elvárt – hatásával, kifejtve azt a véleményét, hogy ez – az eddigi tapasztalatoknak megfelelően – néhány év fáziskéséssel fog igazán megmutatkozni.

A bevezető után **dr. Varga Péter** és **Rádler Béla** emlékezett meg az elmúlt évben elhunyt **dr. Oszlaczky Szilárd**ról és **dr. Tolmár Gyuláról**. A közgyűlés résztvevői egyperces néma felállással emlékeztek meg az ugyancsak 1986-ban elhunyt **Káposzta József** (KV) és **Rudovics Zoltán** (KFV) tagtársakról.

Ezt követően az elnök felkérte **dr. Deres János** főtitkárt beszámolója megtartására, amelyet az alábbiakban közlünk.



Tisztelt Közgyűlés!

Országos Elnökségünk múlt év decemberében részletesen foglalkozott a tisztújítás óta eltelt 3/4 év munkájával és megtárgyalta az 1987. évi tervet is. Ugyanakkor megerősítette azon korábbi elhatározásunkat, hogy a beszámolót és a munkatervet minden tagunkhoz írásban eljuttatjuk.

Ennek megfelelően – támaszkodva az előzetesen megküldött írásos anyagra – jelen beszámolóban csak a legfontosabb tevékenységek, események kiemelésére, a főbb tendenciák, magasabb összefüggések kiemelésére törekszünk.

A múlt évi tisztújítás nem hozott törést az egyesületi munkában. A választás után rövid időn belül újjászerveztük bizottságainkat, megerősítettük területi csoportjainkat és szakosztályainkat.

A tisztújító küldöttközgyűlés visszhangja pozitív volt. Nemcsak tagságunk, de a szakma szélesebb nyilvánossága is helyeslően nyugtázta az elmúlt választási periódus komoly eredményeit, a földtani kutatásban együtt dolgozó különböző képzettségű szakemberek összefogására, általánosabb tájékoztatására irányuló törekvéseket. E helyen is ki kell emeljem, hogy az új kitüntetések bevezetése (Egyed és Renner emlékérem), valamint az egyesület munkáját támogató jogi tag vállalatok vezetőinek emléklappal történő jutalmazása általános helyeslésre talált.

A választás után három héttel már nagyrendezvényekkel folytatódott a munka.

A Geofizikus Ifjúsági Napokat Balatonszemesen április 10 – 11-én tartottuk.

A rendezvényt **Molnár Károly** elnök nyitotta meg. Ezután **dr. Jéki László**, a **MTESZ** főtitkárhelyettese előadásában a Szövetség munkájának új vonásait és törekvéseit elemzte. Érdekes és tanulságos volt a **MTESZ** ifjúsági fórumának állásfoglalása. A beszámolót élénk vita követte. **Dr. Ferenczy László** az Ifjúsági Bizottság munkájáról számolt be. Az Ifjúsági Bizottság sikeres munkájának folytatása az egyesület jövőjének alapja. Nagy érdeklődés kísérte **Molnár Gábor** tagtársunk amerikai tanulmányúti beszámolóját.

Az ankét második napján **Verbóci József** a Mecseki Szénbányák új belső vállalkozási mechanizmusát ismertette. Az aluról szervezett munka és vállalkozási rendszer tervét nagy vita követte. **Dr. Szerecz Ferenc** és **Pályi András** a világbanki kölcsön felhasználásáról beszélt. Záróelőadásaként **dr. Dank Viktor**, a **KFH** elnöke ismertette a VI. ötéves terv eredményeit és a VII. ötéves terv koncepcióját.

Az ankéton 98 fő vett részt. Az eddigieknél nagyobb számban képviseltették magukat az egyetemi hallgatók, s első ízben vettek részt a tatabányai Szabó József Geológiai Szakközépiskola tanulói.

Az ifjúsági rendezvény célját elérte. Ismertette a földtani-geofizikai kutatás főbb eredményeit, a VII. ötéves terv célkitűzéseit, az ifjúságpolitika és az új vállalkozási rendszerek aktuális kérdéseit.

Az előadásokkal kapcsolatban elmondható, sikerült aktuális, érdeklődésre számot tartó témákat kiválasztani. Az előadók komolyan vették a rendezvényt, jól felkészültek, színvonalas, érdekes előadásokat tartottak. Ezt bizonyítja az előadásokat követő sok kérdés és élénk vita, valamint az, hogy mind az egész rendezvényt, mind az egyes előadásokat is nagyszámú érdeklődő látogatta.

15. Geofizikai Vándorgyűlés, 1986. május 27 – 28. Miskolc. A vándorgyűlésnek a Nehézipari Műszaki Egyetem Jogi Karának új épülete adott hajlékot.

A vándorgyűlés iránt – amelynek helyválasztását a magyar műszaki felsőoktatás 250 éves évfordulója tette aktuálissá – nagy érdeklődés nyilvánult meg, és az utóbbi évek egyik legnagyobb résztvevői létszámú belföldi egyesületi rendezvénye lett. A bejelentett résztvevők száma 140 fő volt.

A kétnapos vándorgyűlés programja a két plenáris előadást követően, két párhuzamos szekcióban zajlott, továbbá két, többször ismételt számítógépes bemutató előadásra is sor került, külön teremben.

A gazdag szakmai programot, amely így összesen 40 előadást tartalmazott, a helyi programbizottság úgy csoportosította, hogy az A szekció elsősorban a földtani kutatást és a bányageofizika tárgykörét, a R szekció a karotázst és egyéb elméleti témákat tárgyalt.

Általánosságban megállapítható, hogy a rendezvény szakmai és technikai szempontból jól sikerült, amint azt az MGE 1986. július 17-én tartott ügyvezető elnökségi ülése is megállapította.

Jó témák, jó előadások szerepeltek a programban, amelyhez jó elhelyezés és jó műszaki-technikai feltételek társultak, nem kis mértékben a helyi szervező bizottság (dr. Ferenczy László, Hursán László és dr. Ormos Tamás) igen gondos, minden részletre kiterjedő, alaposan előkészített munkájának köszönhetően. Jól hasznosították az 1985. évi E AEG rendezvény program bizottsága által megkövetelt, a zökkenőmentes lebonyolítást segítő szervezési szempontokat, és a birtokukban maradt technikai eszközöket, ami nagyban emelte az előadások élvezhetőségét. Általában javult a bemutatott ábraanyag a korábbiakhoz képest.

A 107 fő részvételével, jó hangulatban tartott baráti vacsora, a programban szerepelt egyetemlátogatás, a résztvevőknek adott vándorgyűlési anyagok (nívós – Szolnokon készült – programfüzet, emléklakett stb.) mind hozzájárult ahhoz, hogy a 15. Geofizikai Vándorgyűlés minden résztvevő számára emlékezetes maradjon.

Köszönet illeti az NME Geofizikai Tanszékét és a tanszék munkatársaiból alakult rendező bizottságot a sikeres szervezőmunkáért, valamint az ELGI-t és a GKV-t rendezvényhez nyújtott különböző anyagi támogatásukért.



31. Nemzetközi Geofizikai Szimpózium 1986. szeptember 29 – október 4., Lengyelország, Gdansk városa.

A magyar delegáció 98 regisztrált résztvevővel vett részt a szimpóziumon, de ebben nincsenek benne azok a magyar résztvevők, akik más intézmények kiküldöttjei voltak, pl. kiállítók. A következő nagy létszámú delegáció 81 fővel Csehszlovákia, az eddigi 50 – 60 fős részvétellel szemben. Így a helyi szervezőkkel a csehszlovákok és a magyarok alkották a fő lázist a rendezvényen. A továbbiakban az alábbiak szerint alakult a részvétel: Bulgária 12 fő, NDK 29 fő, SZU 14 fő, Kuba 4 fő, Franciaország 20 fő, Jugoszlávia 19 fő, USA 14 fő.

Nagyon jó volt a lengyel szervezők választása, hogy volt egy felolvasó szekció szinkron tolmácsolással és a továbbiakban poszter előadásokat lehetett hallgatni, s erre helyezték a hangsúlyt. Bár ez kényszer megoldás volt, helyszűke és tolmácsolási nehézségek miatt.

Mi is elég sok előadással vettünk így részt, s mondhatom nagyon jó feltételeket biztosítottak a poszter előadásokhoz. Úgy érzem ezt a hagyományt folytatnunk kell. Az A szekcióról viszont el kell mondani, hogy technikai nívója – főleg az EAEG után – nem volt kielégítő.

Összesen 93 előadás hangzott el, ebből a társrendezők 40 A és 43 poszter előadást tartottak és 10 előadással vettek részt a nyugatiak. Mi 10 A-előadással és 7 poszter előadással vettünk részt.

10 ország állított ki műszereket 14 cég képviseletében, bennünket az ELGI képviselt.

A sikeres nagyrendezvények mellett szakosztályaink és bizottságaink önálló üléseket is szerveztek.

Az **Általános Geofizikai Szakosztály** 4 előadóülést tartott 1986-ban.

Nagy érdeklődést váltott ki **Stegena Lajos** előadása *Nagy entalpiájú geotermikus rezervoárok a Pannon-medencében* címmel. **Bodri Bertalan** a *Hold árapályáról* tartott előadásában ismertette elméleti megfontolásait és számításait. **Kiss Dezső** *Neutrínók esetleges felhasználása a geofizikában és geológiában* címmel tartotta új gondolatokat felvető előadását. Ezután került sor **V. Cermák** (Csehszlovákia) előadására a *Közép- és Kelet-Európa kétdimenziós geotermikus modelljéről*.

A *Halley üstökössel kapcsolatos programokról a XIV. Ionoszféra és Magnetoszférafizika Szemináriumon* (Tihany, 1986. november 10 – 13.) tartottak előadásokat. A rendezés a Magyar Asztronautikai Társaság keretében történt, az általános geofizikában érdekelt intézmények közreműködésével.

A **Felszíni Geofizikai Szakosztály** 1986. évi programjából a következőket emelem ki.

Szeptemberben **Csathó Beáta**–**Kardeván Péter**–**Rezessy Géza**–**Szarka László**–**Varga Mihály** számoltak be az *elektromágneses frekvenciaszondázással kapcsolatban végzett analóg és matematikai modellvizsgálataik eredményeiről*.

Novemberben **Jánvári János**–**Jánváriné Kántor Ilona**–**Kónya Albert**–**Majkuth Tamás**–**Petrovics Ilona** és **Timár Zoltán** mutatták be a *reflexiós mérések eredményeinek összehasonlítását a bányanyitás utáni geológiai adatokkal*.

Ezen kívül a szakosztály tagjai több előadást tartottak a gdanski 31. Nemzetközi Geofizikai Szimpóziumon és a miskolci 15. Geofizikai Vándorgyűlésen.

A **Mélyfúrás Geofizikai Szakosztály** az év folyamán három előadást és a *Gearhart* cég háromnapos szemináriumát szervezte. A szemináriumon elhangzott előadások foglalkoztak a *lithodensity* és *porcizitásmérő* módszerekkel, a nagyfelbontó-

képességű indukciós méréssel, a triple mikroellenállásméréssel, a hatkaros rétegdőlés-méréssel és a termelésgeofizikai vizsgálatokkal. Ezen rendezvény ugyanakkor komoly devizabevételt és nyereséget is hozott egyesületünknek.

A szakosztály kiemelten foglalkozott a hazai karotázs metrológiai bázis létrehozásának kérdésével. Az Ipari Minisztérium a programot, az egyesület kezdeményezésére, pénzügyi támogatásban részesíti.

Az egyesület területi csoportjainak munkáját röviden az alábbiak jellemzik:

Alföldi Csoport

Az év folyamán rendszeresen tartottak vezetőségi ülést. Előadói üléseiken a világbanki kölcsöntől finanszírozott tréningek tapasztalataival, a Diplog földtani alkalmazásának kérdéseivel foglalkoztak. Közös szakmai napot tartottak a Soproni, az Észak-magyarországi és a Zala megyei Csoporttal. Fogadták az NME V. éves geofizikus mérnök hallgatóit és bemutatták a vállalat mélyfúrású geofizikai tevékenységét. Példamutató lépésük volt *A modern szeizmika szerepe a regionális szénhidrogénkutatásban, valamint a szénhidrogén feltárásában* címmel tartott szakmai nap, a GKV és az ELGI szakembereinek közreműködésével.

Észak-magyarországi Csoport

A 15. Geofizikai Vándorgyűlés házigazdája volt, melyet már értékeltünk.

Az Alföldi Csoport meghívására Szolnokon tetek látogatást, ahol előadást hallgattak meg a külföldi szakmai továbbképzések tapasztalatairól.

Az NME és a ELTE oktatói közös klubnapon vitatták meg a geofizikus képzés és oktatás időszerű kérdéseit.

Hatékony segítséget adtak a hallgatók egyesületi életbe való beilleszkedéséhez, a TDK és Szakmai Kör munkájához.

Mecseki Csoport

A csoport ismét rendkívül aktívan és eredményesen dolgozott.

A Baranya megyei Tudományos Hetek rendezvényein a MFT helyi csoportjával együtt vettek részt. Az előadások a szénbányászati geofizikával kapcsolatban hangzottak el. A Pécsi Akadémiai Bizottságban referátumokat tartottak a geofizikai kutatásokról.

Ankétot rendeztek a Számítástechnika a bányageofizikában címmel. Az öt előadás mellett gyakorlati bemutatót is tartottak.

A pécsi Bányászati Múzeum felszíni és bányageofizikai, illetve radiometrikus laboratóriumi kiállítási anyagaival kapcsolatban gyűjtést és anyagrendezést végeztek.

A gázkitörés veszély elhárításával foglalkozó kollokviumon (PAB szervezés) előadásokat, laboratóriumi és bányabeli bemutatót tartottak.

A geofizikus technikusok részére találkozót szerveztek az MSZV Kutatási Központjában. A bányajárást követően előadásokon mutatták be munkájukat.

A csoport tagjai által múlt évben tartott tudományos előadások száma 30.

Soproni Csoport

A csoport 9 előadói ülést tartott, 10 előadással. Ezeken a geomágneses pulzációk energetikai viszonyaival, a felsőlégköri folyamatok modellezésével, az elektromágneses tér energetikai viszonyaival foglalkoztak.

Három külföldi előadásra is sor került az ULF jelek vizsgálatával, a magnetotellurikus kutatásokkal és kőzetek terhelés alatti elektromos tulajdonságainak változásaival kapcsolatban.

Vitadélutánon mutatták be a bázisintézmény külső megbízók részére végzett geofizikai munkáit.

Tanulmányi kirándulást tettek a Bauxitkutató Vállalatnál és a Bakonyi Bauxitbányák Vállalatnál.

Munkalátogatáson voltak az Alföldi Csoportnál.

Zala megyei Csoport

A csoport tagjainak többsége külföldi továbbképzésen vett részt, így tervüket módosítani kellett.

Látogatást tettek az Alföldi Csoportnál, megtekintették az új termelésgeofizikai berendezéseket és szelvényértelmezési kérdéseket vitattak meg.

Továbbképzést tartottak az operátorok részére, a földtani értelmezésben dolgozókkal ismertették az új szelvényezési eljárásokat.

Az egyesület bizottságai 1986. évben a következőket végezték el:

Tudományos Bizottság

Javaslatot tettek a 31. Nemzetközi Geofizikai Szimpózium magyar előadásaira, a magyar geofizikai szaklapok 1985. évi legjobb cikkeire, javaslatokat kértek neves külföldi szakemberek egyesületi előadásaira.

A bizottság kihelyezett bizottsági ülést tartott az NME Geofizikai Tanszékén és tájékozódott a tanszék oktató-kutató munkájáról.

Oktatási Bizottság

Részvettek a tervezett geo-közgazdász posztgraduális képzés lehetőségeinek vizsgálatában, felmérést készítettek a geofizikai szakmunkás és technikus képzés iránti igényekről. Megkezdtek a Petroleum Project keretében tartott előadások anyagának összegyűjtését, lépéseket tettek a mélyfúrás geofizikai jegyzet kiegészítésére.

Tudománytörténeti Bizottság

A bizottság szervezte a pécsi Bányászati Gyűjtemény felszíni és bányabeli, valamint laboratóriumi radiometrikus kutatásokat bemutató kiállításának kibővítését és újjászervezését.

Az Eötvös hagyaték feldolgozása során 984 dialemezről készítettek negatívot és papírmásolatot. Megkezdtek a fényképanyag témák szerinti rendezését.

Másolatokat készítettek Pekár Dezső indiai expedícióján készült képekről.

A szétszóródott darabokból sikerült összeállítani az Eötvös laboratórium Süss Nándor által készített földinduktorát.

A bizottság részt vett a MTESZ Tudománytörténeti Bizottságának munkájában.

Bányageofizikai Bizottság

A bizottság célkitűzéseinek megfelelően a 15. Geofizikai Vándorgyűlésen a bányageofizikai szekcióban mutatták be kutatási eredményeiket.

Több bizottsági ülésen foglalkoztak a hazai bányageofizikai kutatás és alkalmazás nemzetközi kapcsolatainak helyzetével és továbbfejlesztésének lehetőségével. A hagyományos kapcsolatok mellett előrelépés történt a szovjet, lengyel bányageofizikával kialakított kapcsolatokban.

A bizottság tagjai több előadást tartottak az OMBKE és a MFT rendezvényein.

Ifjúsági Bizottság

A bizottság 1986. április 10–11-én Balatonszemesen rendezte meg az Ifjú Szakemberek Ankétját. Erről részletesebben a nagyrendezvényeknél szoltunk.

Támogatták az NME-n folyó TDK munkát és a Geofizikus Szakmai Kör tevékenységét. Ennek keretében előadáson ismertették a Diplog alkalmazását, foglalkoztak a külföldi tanulmányutak tapasztalataival. Az utolsó éves hallgatók nagyon hasznos üzemlátogatáson voltak Szolnokon.

Részt vettek a MTESZ Ifjúsági Koordinációs Bizottságának munkájában.

Gazdasági Bizottság

Összeállították az egyesület költségvetését, megtervezték a működési, rendezvényi kiadásokat, s bevételeket.

Részt vettek a MTESZ Gazdasági Bizottságának munkájában. Figyelemmel kísérték a tervezett költségek és bevételek tényleges alakulását.

Közgazdasági Bizottság

A bizottság két ülésen foglalkozott az új gazdasági szabályozók hatásának vizsgálatával.

Az export geofizikai tevékenység fokozásával csak bizottsági ülésen foglalkoztak, a tervezett vitadébután 1987-re húzódik át.

A geo-közgazdász képzés előkészítése tovább folytatódott. Várhatóan 1988-ban indul meg a képzés.

Műszertechnikai Bizottság

Előadóüléseken ismertették a mélyfúrási geofizikai műszerekkel kapcsolatos tanulmányutak tapasztalatait.

Fegyelmi Bizottság

Az év folyamán nem történt olyan esemény, amely a Fegyelmi Bizottság összehívását szükségessé tette volna.

Robbantástechnikai Szakcsoport

Önálló rendezvényt 1986-ban nem tartott, tagjai az egyes szakosztályok és területi csoportok rendezvényein vettek részt.

Szeniorok Bizottsága

A bizottság 1986-ban alakult. Első feladatként elkészítették az alapfelmérést és felvették a kapcsolatot a MTESZ Szeniorok Bizottságával.

Ellenőrző Bizottság

A bizottság 1986. év folyamán két ízben tartott általános, az egész tevékenységre irányuló ellenőrzést. A pénzügyi elszámolásokat rendben találta és megállapította,

hogy az egyesület a szervezeti szabályok szerint működött. Az ellenőrzés eredményeiről az 1986. évi tisztújító küldöttközgyűlésen számolt be.

A bizottság jelentést adott a MTESZ belső revizora számára, aki 1986. telén az egyesület teljes pénzügyi elszámolását ellenőrizte. Beszámolójukat külön is előterjesztik.

Az egyesület 1987. évi munkatervével kapcsolatban a következőket szeretném kiemelni:

Az 1987. évi feladataink meghatározásánál az 1986. évi Tisztújító Küldöttközgyűlés határozatából indultunk ki.

Továbbra is alapvető fontosságú, hogy a népgazdaság feladatainak teljesítésére mozgósítsuk erőnket. A földtani-geofizikai kutatás ma sincs könnyű helyzetben, bár az elmúlt időszakban beszerzett új korszerű eszközök, a széles körű továbbképzés kedvező hatást gyakorolnak.

A szakterületek kölcsönhatása a kutatási eredmények értelmezésénél előbbre lépett, de még nem vált igazán integrált kapcsolattá. A közeledést szoros együttműködéssé kell fejleszteni, jól példázza ezt idei vándorgyűlésünk témaválasztása.

A külföldi szervezetekkel, egyesületekkel széleskörűen kapcsolatot alakítottunk ki, de a tapogatózó előkészületek után konkrétan kell megkezdennünk az elkövetkező évek nemzetközi nagyrendezvényeinek előkészítését.

Az oktatás, továbbképzés jelentősége, sok tagtársunknál már kézzelfogható eredménnyel járt. A nemzetközi továbbképzés eredményeinek széles körű közkinccsé tétele fejlődésünk egyik erős összetevője. Ezért elhatároztuk a világbanki kölcsönhöz kapcsolódó tréningek anyagának feldolgozását, ismertetését.

A területi csoportok munkája az elmúlt évben példamutató volt, azonban szakosztályaink munkáját tovább kell erősíteni. Régi kívánság, de most is érvényes bitotiségaink az évi beszámolón túl törekedjenek munkájuk szélesebb körű megismer-tetésére.

Ezután röviden 1987. évi terveinkről.

Egy hét múlva Balatonszemesen szervezzük az **Ifjú Szakemberek Ankétját**, amelyen előreláthatólag 17 előadásra kerül sor. A felkért zsűri ítélete alapján a legjobb első előadókat díjazzuk.

Április 7-én egész napos szemináriumot rendezünk a Schlumberger céggel közösen, melyen a cég 3 előadója legújabb eredményeiket ismerteti.

A **Vándorgyűlést** idén a szokottnál nagyobb előkészület előzi meg. A május 14–15-én Balatonszemesen sorra kerülő rendezvény a MFT-vel közös. Erről tanúskodik témaválasztása is:

1. Magyarország földtani-geofizikai modellje.
2. Geofizikai-geológiai módszerek integrált alkalmazása a nyersanyagkutatásban.

Az érdeklődés mindkét egyesület szakemberei részéről nagy. 64 előadást jelentettek be, melyek megtartására három szekcióban kerül sor.

A **32. Nemzetközi Geofizikai Szimpózium** november 1–6. között Drezdában lesz megtartva. A szervezési munka időarányosan halad. (Előadások bejelentése, a delegáció utazásának előkészítése, stb.)

Közös szeminárium-sorozatot terveztünk az MTA Geofizikai Tudományos Bizottságának Mélyfúrásgeofizikai Albizottságával. A tervek szerint évente 1–1 többnapos továbbképzést rendeznénk. Idei téma: az elektrokarotázs, ellenállásmérés.

A programban elmélet, módszer- és műszerismertetés, valamint az interpretáció egyaránt szerepel. Jövőre az akusztikus hullámkép felvétel és elemzés részletes meg tárgyalására kerülne sor. Megemlítem még az 1989. évi szeminárium tervezett témáját is. Szénhidrogéntelepek vizsgálata, értékelése, készletbecslése. A geológia, geofizika és a tárolómérnöki tudomány szintézise tehát elengedhetetlen.

Az 1985-ben megrendezett E A E G konferenciára fordított áldozatos munka gyümölcseit – a lényegesen megnövekedett utazási lehetőségek formájában – idén kezdi élvezni egyesületünk tagsága. Kiküldötteink ott lesznek a legfontosabb európai rendezvényeken, utazásuk előkészítése komoly, de szívesen vállalt terhet ró titkárságunkra. A delegáltak feladata az előadás-tartás és saját ismereteik bővítése mellett a kapcsolatok bővítése, újabb nemzetközi konferenciák magyarországi megrendezése érdekében. Sajnos a kiutazások forint igénye magas, a kiküldetés a munkáltató „lehetőségeinek” is függvénye.

Gazdag a beutazási terv is. Körkérdésünkre olyan sok meghívási javaslat érkezett, hogy az ügyvezető elnökségnek komoly gondot okozott a rangsorolás. A vendéglátással kapcsolatos kiadásokat itt is meg kell osszuk a szakmailag legérdekeltőbb vállalatokkal.

Ugyanakkor mindent elkövetünk, hogy az egyre nagyobb terhek ellenére biztosítsuk az egyesületünk fenntartásához szükséges anyagi alapokat. Több évi törekvésünk és előkészítő munkánk eredményeként idén megkötöttük az első megbízási szerződést 400 000 Ft értékben. További két megbízási a közeljövőben várható. Ezek közül az egyik a geofizikus munkakörökben foglalkoztatottak felmérésére vonatkozik, célja az 1990 utáni szakember igény felmérése. E felmérés nem csak egyesületi tagokra terjedne ki, s megkérdeznénk az érdekelt vállalatok, intézmények vezetőit is. E munka elsőrendű egyesületi érdek is, ezért ezúton is kérem valamennyiük támogatását, közreműködését.

Az írásos anyag részletesebben ismerteti a szakosztályok, területi csoportok és bizottságok terveit. A terveket Országos Elnökségünk jóváhagyta. Az előadókülések témaválasztása aktuális, több a társegységekkel közös rendezvény, a világbanki kölcsön eredményeként létrejött továbbképzésben szerzett ismeretek közkinccsá tétele érdekében szervezendő előadás, vitautülés.

Az Országos Elnökség jóváhagyta az M T E S Z különböző bizottságaiba delegált egyesületi képviselők személyét. Munkájuk támogatását kérve, ismertetem a bizottsági tagokat:

Aranyokleveles Mérnökök Köre
Díjbizottság
Fejlődő Országok Bizottsága
Gazdasági Bizottság
Ifjúsági Tanács
Közművelődési és Oktatási Bizottság
Nemzetközi Kapcsolatok Bizottság
Országos Szakértői Tanács
Sajtó- és Propaganda Bizottság
Szeniorok Tanácsa
Tájékoztatási Tudományos Tanács
Tudománypolitikai Bizottság
Tudomány- és Technikatörténeti Bizottság
Új Impulzus Szerkesztőbizottság

Tóth Géza
Bese Vilmos
dr. Fabiáncsics László
Miklós Gergely
Takácsné Cziller Eszter
Gadó Károly
dr. Baráth István
dr. Deres János
Zelei András
dr. Szemerédy Pálné
Pályi András
Ráner Géza
Szabó Zoltán
Pályi András

Minden tagunkat kérem támogassuk őket vállalt feladataik ellátásában.

A Központi Anyagcsomagolási, a Béke, a Szabványügyi, a Környezetvédelmi, a Jogi tag vállalatok Bizottságába nem küldünk tagokat.

Beszámolóm végére értem, a múlt évi munkát megköszönöm, s az előttünk álló feladatok megoldásához jó egészséget, jó szerencsét kívánok.

A főtitkár beszámolója után Molnár Károly Szeidovitz Győzőnét kérte fel az Ellenőrző Bizottság beszámolójának ismertetésére:

Tisztelt Közgyűlés

Az Ellenőrző Bizottság feladata volt ellenőrizni az alapszabály szerinti működést, a testületi munka demokratizmusát, a hozott határozatok és a tudományos-műszaki célkitűzések megvalósulását, valamint a rendelkezésre álló pénzügyi eszközök célszerű felhasználását. Ezzel a célkitűzéssel végeztük 1986 folyamán az ellenőrzési munkálatokat. Bár 1986-ban EAEG szintű nagyrendezvényünk nem volt, az Egyesület szakmai és gazdálkodási tevékenysége továbbra is dinamikus fejlődés képét mutatja. Ki kell emelni például a Miskolcon tartott vándorgyűlést, ahol a szervezők kiválóan alkalmazták az előző évi EAEG konferencián már bevált technikai és szervezési tapasztalatokat.

Egyesületünk továbbra sem szorult állami költségvetési támogatásra. Ez részben még a 85-ben tartott konferenciából származó nyereségnek köszönhető. Úgyisintén az is, hogy 31 geofizikus szakember utazhatott ki az EAEG 48. ostendei konferenciájára.

1986-ban a MTESZ belső revizora ellenőrizte az 1984–85. évi tevékenységünket, pénzügyi forgalmunkat. A vizsgálat mindenre kiterjedt eredményéről közel 30 oldalas jegyzőkönyv tanúskodik. Általánosságban megállapították, hogy Egyesületünk pénzügyi gazdálkodása és szakmai működése szabályszerű volt, legfeljebb kisebb alaki hibák fordultak elő a működés adminisztrálásában. Ezeknek a kisebb hibáknak az oka az volt, hogy e két évben több belső rendelkezés jelent meg, amelyek közben módosították a bizonylatolás rendszerét. A hibák kiküszöböléséről válaszjegyzőkönyv készült, amelyet elfogadtak. Egyébként a vizsgálati jegyzőkönyvben kitértek a Gazdasági Bizottság pozitív szerepére az EAER szervezésében és a kalkulációs adatok megbízhatóságát illetően. Ugyancsak elismerően nyilatkoztak az Ellenőrző Bizottság működéséről.

Egyesületünk 1986. évi pénzügyi forgalma a következőképpen alakult:

nagyrendezvényeinkől	a bevétel	5 849 166 Ft volt,
	a kiadás	3 995 737 Ft volt,
	egyesületi rezsi	335 019 Ft volt.
	szövetségi rezsi	583 819 Ft volt,
	eredmény	934 590 Ft volt.

Egyéb bevételeink a következőképpen alakultak:

egyéni tagdíj	71 360 Ft
jogi tagdíj	156 000 Ft
egyéb bevételek, pl. devizatartalmú külföldi kiküldetés Ft ellenértéke, vagy pl. utólagos befizetések már lezárt rendezvényre	

79 291 Ft

Az Egyesület működési költsége

1 405 461 Ft volt.

Ebből 460 000 Ft az elfoglalt helyiségek bérleti díja, valamint a pénzforgalom után a szövetségnek járó térítés. Ez idén 800 ezer Ft fölött lesz, meg kell mondjuk, ez nem kis teher ilyen kis Egyesületnek.

A jövőben az a törekvés, hogy az Egyesület saját maga teremtsen meg a fenntartási költségeket. Ez eddig nem okozott különösebb problémát, de az egyre növekvő kiadások miatt egyre nehezebb lesz. Nagyrendezvény hiánya esetén szerződéses munkákkal lehetne előteremteni a szükséges anyagi fedezetet, mivel ezek a munkák nemcsak a tagoknak, hanem az Egyesületnek is bevételt jelentenek.

Összegezve az Egyesület 1986. évi véglegesített gazdálkodási adatai a következők:

bevétel	6 155 817 Ft
összes költség	5 983 186 Ft
eredmény	172 631 Ft

Egyesületünk pénzügyi forgalmát 1981-től kezdődően táblázatba rendeztük, ezek a táblázatok a szünetben megtekinthetők.

Az Egyesület 1986. évi mérlege mind pénzügyi, mind szakmai szempontból pozitív. Ebben igen nagy szerepe volt titkárnőnknek, Buda Gábornénak, akinek ezúton is szeretnénk köszönetet mondani. Mindig készségesen segített az Ellenőrző Bizottság munkájának megkönnyítésében, így ő is hozzájárult ahhoz hogy bizottságunk az elmúlt évek folyamán sikeresen működött. Köszönöm a figyelmet.

A beszámoló és a szünet után a hozzászólások következtek.

Elsőként **Rádlér Béla**, a Felszíni Geofizikai Szakosztály elnöke beszélt a szakosztályok munkájáról és annak élénkítéséről. A nem kielégítő szakosztályi aktivitás okát abban jelölte meg, hogy az előadáskészítésre, illetve tartásra fordítható idő és energia korlátozott és ezt a tagtársak inkább szimpóziumi, vagy más vonzóbb szereplési lehetőségre való felkészülésre fordítják. Bár nem volt túlzottan bizakodó, a maga és **Bodoky Tamás** szakosztály titkár nevében szervező, *agitációs* munka elvégzését ígérte.

Az elnök a hozzászóláshoz hozzáfűzte, hogy csak a legszorosabban vett szakosztályi tevékenységet lehet ilyen szimpatikusan kritikus, önkritikus módon értékelni mert a felszíni geofizikával foglalkozók a hazai rendezvényeken számosan és jól szerepelnek és a publikációs tevékenységben vállalt részarányuk is jobb a számárányuknál. Azt sem szabad elfelejteni – mondta –, hogy mindenki a felhasználóval szeretné megismertetni legújabb eredményeit, eszközeit és a kidolgozott módszereket és erre nem mindig a szakosztály a legmegfelelőbb fórum.

Kubina István a VB tanfolyamokon tanultak minél szélesebb körben való megismertetéséről, ezen belül az egyesület és annak szakosztályai által felvállalható közvetítő, szervező szerepről.

Az elnök – magától értetődőnek tartva a szerzett ismeretek kötelezőszerű továbbadását – ezt elsősorban a kiküldő és szakmailag érdekelt vállalatok feladatainak nevezte és úgy vélte, hogy ezt a szervező munkát az egyesület csak korlátozott mértékben vállalhatja magára. Az ismeretátadás leghatékonyabb formája a mindennapi, vállalatoknál végzett munka.

Példaként az egyesületi lehetőségekre kivált a USGS-el közösen készülő Békési medence analízis befejezését követő vándorgyűlés lehetőségeiről, melyet a Földtani Társulattal lenne célszerű megrendezni a medenceanalízis módszertani ismereteinek átadására és megvitatására.

Ezt követően az elnök a beszámolóban megemlített kérdések közül foglalkozott a közgazdász és a *geoközgazdász* képzéssel kapcsolatos tervekkel és eddigi erőfeszítésekkel. Annak a véleménynek adott hangot, hogy újra kéne gondolni, valóban szükség van-e geoközgazdászokra úgy, ahogy azt évekkal ezelőtt gondoltuk. Fontosabbnak vélte annak elérését hogy az MKKE-n lehetővé váljon a mérnökgeozdász képzés az ELTE-n végzettek számára is. Újra át kell gondolni azt is, hogy valóban szükség van-e annyi közgazdászra ahányra korábban gondoltunk, vagy inkább aktualizált, hogy a fiatalok a geofizikában most megszerzhető és megszerzendő modern ismeretek elsajátításával foglalkozzanak – mondotta.

A kérdéshez hozzászólt **Márföldy Gábor** aki összefoglalta az elmúlt három év alatt történeteket és elmondta, hogy az erőfeszítések eredményeképpen a jövő évtől beindulhat az elgondolt képzési forma.

Ezt követően **dr. Dank Viktor**, a KFH elnöke, a közgyűlés meghívott vendége beszélt a szénbányászat és a CH kutatás VII. ötéves tervbeli feladatairól, a különleges felelősségről, amely most az energia kutatással foglalkozó szakemberek vállán nyugszik. Az energiakérdést a jelen gazdasági helyzet egyik neuralgikus pontjának nevezte. A gazdasági és pártvezetés műszaki kérdésekben tanácsadója és társadalmi ellenőre kell hogy legyen a MTESZ és annak egyesületei – mondotta.

Utolsó hozzászólóként **dr. Kilényi Éva** a környezetvédelem kérdésével foglalkozott. Felhívta a figyelmet arra, hogy a környezetvédelemben igen sok olyan terület van, ahol geofizikai módszereket lehetne és kellene alkalmazni. Ez munkalehetőség évekre a geofizikusoknak, ugyanakkor igen fontos társadalmi-gazdasági érdek is.

A hozzászólásokat jutalmazások követték.

Ez évben esedékes volt az **Eötvös-émlékérem** odaítélése.

Dr. Deres János főtitkár ismertette az országos elnökség által elfogadott javaslatot, mely szerint 1987-ben az Egyesület legnagyobb tudományos kitüntetését **dr. Posgay Károlynak** adományozza. Az emlékérmét **Molnár Károly** elnök nyújtotta át.



Ezt követően a **Renner János- emlékérem** átnyújtására került sor, melyet az egyesületben hosszú időn át kifejtett jelentős társadalmi munkájáért, nagyrendezvényeink példamutató szervezéséért és megvalósításáért **Nagy Zoltán** és 15 éven keresztül az Ifjúsági Bizottságban, annak titkára majd elnökeként és az Északmagyarországi Csoport titkáráként végzett munkájáért **dr. Ferenczy László** kapott.

Kiemelkedő társadalmi munkájuk elismeréseként az alábbiak kaptak Egyesületi Emléklapot: **Czuczor Ernőné, Pályi András, dr. Szabó Zoltán, Szalóki István, Tóth Sándor (GKV).**

Ezután a főtitkár átnyújtotta a legjobb dolgozatokért járó díjakat. Ezeket **dr. Szemerédy Pál** és a **Bodoky Tamás, Hermann László, Dianiska László, Törös Endre** szerzőkolléktíva kapta.

Ezt követően kiemelkedő társadalmi munkát végző aktívák kaptak jutalmat.

A közgyűlés befejezése előtt, Egyesületünk titkárának, **Buda Gábornénak** búcsúztatására került sor.

A főtitkár mondotta mindnyájunk nevében a búcsúztató szavakat:
Kedves Tagtársak!

Néhány hónap múlva elérkezik az idő, hogy kedves kolleganőnktől búcsút vegyünk. Azért vállaltam én a búcsúztatást mert az egyesületi életben munkánk során én álltam legközelebb. Buda Gábornéhoz, Mártához. Ez a legutolsó alkalom, hogy az Egyesület teljes tagságát képviselő közgyűlés előtt köszönetet mondjunk neki munkájáért és egy kis ajándékkal is kedveskedjünk. Köszönjük az eddig végzett munkát s kívánjuk, hogy egyéni életében nagyon boldog legyen.

Egyesületünk titkárnője meghatott szavakkal emlékezett vissza az együtt töltött tíz évre és megköszönte a búcsúztató szavakat.
A közgyűlést baráti vacsora követte.

Z. A.

Legjobb dolgozatok 1987

I. kategória:

dr. Szemerédy Pál. *Problem of direct task in nuclear magnetism logging. Acta Geodaetica, Geophysica et Montanistica 21. | 1–2. szám.*

A szerző tanulmányában a nukleáris mágneses lyukszelvényezés direkt feladatának matematikai tárgyalását adja és megadja a probléma megoldását is. Az eredményeket hosszú kutatómunkái után kapta és ezek értékes segítséget jelentenek a gyakorlati mérések számára is.

II. kategória:

dr. Bodoky Tamás – Hermann László – Dianiska László – Török Endre:

A szeizmikus csatornahullámok alkalmazása a szénbányászatban. Magyar Geofizika XXVII. | 5. szám.

A dolgozat összefoglalja a széntelepekben kialakuló szeizmikus csatorna-hullámok elméletét és tulajdonságait. Erre alapozva leírja a bányabeli telephullám átvilágítások alapelvét, mérési módszereit és bemutatja egy, az ELGI-ben kidolgozott eljárását.

A telephullám átvilágítások alkalmazását három mérés végrehajtásának, feldolgozásának és eredményeinek ismertetésével illusztrálja.

A szerzők ezen dolgozata hiányt pótló és hozzájárul a geofizika módszereinek a bányában való elterjedéséhez.

Z. A.

A geomágneses pulzációk

V E R Ő J Ó Z S E F *

A tanulmány röviden ismerteti a geomágneses pulzációk megismerésének történetét, majd a Pc 3–4 típus keletkezési elméleteivel foglalkozik, és arra a következtetésre jut, hogy legvalószínűbb a magnetoszféra előtt, a napszélben a visszaáramló protonok keltette ion-ciklotron instabilitás, mint forrás. Az így keletkező magnetohidrodinamikus hullámok átjuthatnak a magnetopauzán, majd bejutnak a magnetoszféra belső részébe, ott helyi erővonal-héjrezonanciákat hoznak létre. Ez magyarázza a periódusuk esetenkénti szélességfüggését. A magnetopauzánál fellépő Kelvin–Helmholtz instabilitás felületi hullámai valószínűleg nem jutnak el a magnetoszféra belsejébe.

Статья кратко знакомит с историей изучения магнитных пульсаций, затем рассматривается теория возникновения пульсаций РСЗ–4, Автор приходит к заключению, что вероятнее всего источником является нестабильность иона-циклотрона, вызванная перед магнитосферой обратным потоком протонов в солнечном ветре. Возникающие таким образом магнитогидродинамические волны могут пройти через магнитоплазму а затем перейти во внутреннюю часть магнитосферы, вызывая там резонанс силовых линий. Это объясняет зависимость их периода от широты. Нестабильные поверхностные волны Кельвина – Гельмгольца, появляющиеся в магнитоплазмах, вероятно не проникают во внутрь магнитосферы.

The paper presents a short history of the geomagnetic pulsations, then it deals with the source mechanisms for the Pc 3, 4-type and concludes that the most likely excitation is due to an ion-cyclotron instability by ions returning in the the upstream solar wind. Magnetohydrodynamic waves from this source may cross the magnetosheath and the magnetopause and enter the inner magnetosphere and produce there field line resonances. Such a mechanism can explain the often observed latitude dependence of pulsation periods. The surface waves from the Kelvin – Helmholtz instability at the magnetopause are probably restricted to the outermost part of the magnetosphere.

Már majdnem másfél évszázad telt el a geomágneses pulzációk felfedezése óta, hiszen *Lamont* 1841-ben Münchenben vette észre őket úgy, hogy kis mágneseket lengetett, s azok néha sajátperiódusuktól eltérő periódussal lengtek. Később a földi áramokban is észlelte őket. Az 1860-as években *Balfour Stewart* figyelt meg pulzációkat egy napkitöréssel kapcsolatosan, majd a századforduló táján, részben még meghatározott időpontokban történő leolvasásokkal, majd az *Eschenhagen* bevezette fotoregisztrálással tisztázták, hogy az *elemi hullámok* (*Eschenhagen* elnevezése) meglehetősen nagy területen egyidőben lépnek fel (pl. *Bemmel Batavia*, a mai *Djakarta* és *Zikawei* (*Peking* mellett), *Angenheister* az akkori *Német-Samoa*, pontosabban *Apia* és német állomások pulzációi között talált kapcsolatot). Így kézenfekvővé vált, hogy nem meteorológiai okok hozzák őket létre, s *Birkeland* zseniális sejtése, a magas légkörben levő ionizált rétegben folyó áram kínálta a lehetséges forrás helyét is 1910 táján, jóval az ionoszféra felfedezése előtt.

Ezután egy időre lanyhult az érdeklődés a pulzációk iránt, bár Japánban a földrengés-előjelzéssel kapcsolatban folytak ezen a téren kutatások. Emellett a sarkifény-övek területén végzett mérések egyebek között a *gyöngy*-pulzációk felfedezésére vezettek (*Sucksdorff* által Finnországban a 30-as éven végén). Újabb fellendülés akkor indult meg, amikor a *Schlumberger*-testvérek működése nyomán elkezdődött a tellurika módszerének kifejlesztése, a francia expedíciók a Föld számos pontján végeztek méréseket. *Kunetz* ezek alapján újra rámutatott, hogy

* MTA GGKI, Sopron.

nagy területeken, néha az egész Földön egyszerre lépnek fel pulzációk. A második világháború után a Szovjetunióban is elkezdődött a pulzációk kutatása, Japánhoz hasonlóan földrengés-előrejelzés célzatával. Közép-Ázsiában rendeztek be állomásokat, s ezek segítségével vélte *Troickaja*, hogy a pulzációs tevékenység az egész Földön egyszerre jelentkezik, s nem, mint ahogy hitték, a helyi időhöz kötve úgy, hogy nappal folyamatos-szabályos jeleket találunk, 20–30 másodperces periódussal, éjjel pedig impulzív, gyorsan csillapodó formák uralkodnak, 1–2 perces, valamint néhány *s*-os periódussal; a világidő vagy helyi idő szerinti szabályozottság vitája, valamint a periódusnak a szélességgel való változásáról folyó vita hosszú ideig tartott, sőt az utóbbi voltaképpen még ma is folyik.

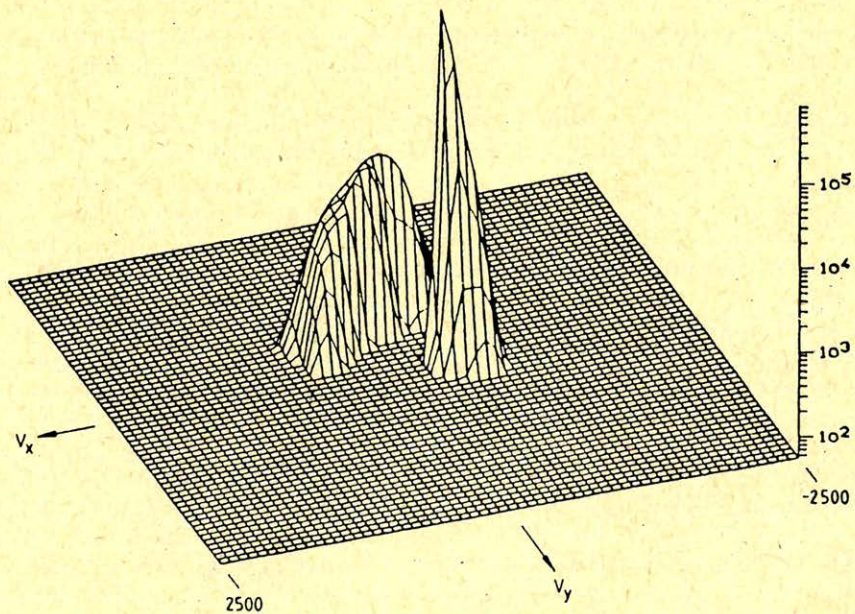
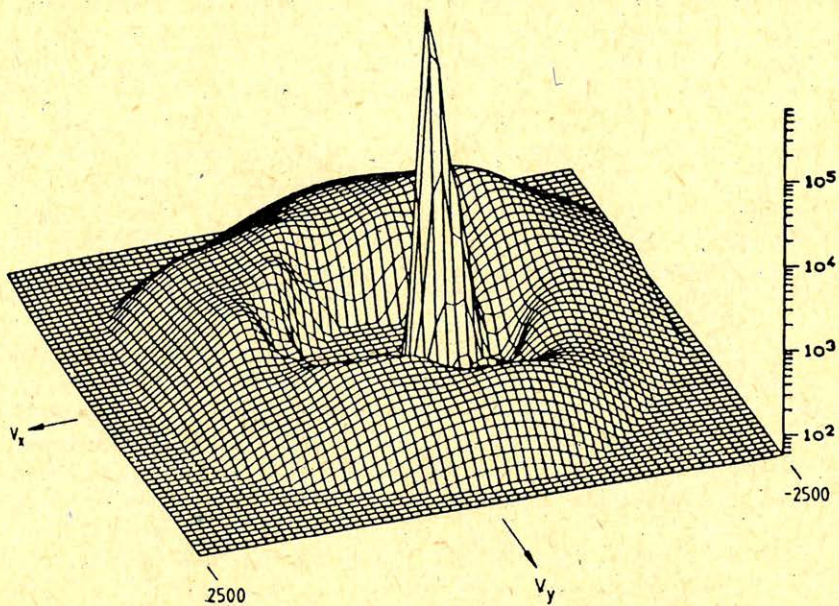
Éppen az a körülmény, hogy a 60-as évek elején *Pc* (pulsations continues, folyamatos pulzációk) nevet kapott nappali típus periódusa a szélességgel változik, vezette *Dungeyt* 1954-ben arra a gondolatra, hogy a pulzációkat a magnetoszféra mágneses erővonalainak magnetohidrodinamikus rezonanciájával magyarázza. Ez a korai ötlet annál figyelemreméltóbb, mert akkor, néhány évvel az űrkutatás megindulása előtt, még nem is tudtunk a magnetoszféra létéről (1. ábra). *Dungeynak* sikerült kimutatnia elméleti úton, hogy a *MHD* hullámoknak két módusa létezhetik a magnetoszférában, tengelyszimmetrikus esetben (ha a forgástengely és a mágneses dipólus tengelye egybeesik) egymástól függetlenül. Az egyik típus, a toroidális olyan erővonal-elcsavarodást jelent, amely az azonos szélességről kiinduló erővonalak alkotta felületen belül játszódik le, a másik, a pöloidális hullám esetében viszont az erővonalak alkotta felszínre merőleges elmozdulás lép fel, vagyis a nyomásnak is van ebben a módusban szerepe; a *Dungey* által használt magnetoszféra-modell esetében a periódus 0-tól (Egyenlítő) néhányszor 10 *s*-on keresztül (közepes szélességek) határérték nélkül nő a sarkok felé (lásd a 10. ábrát). A közepes szélességeken a kapott értékek jól egyeznek a megfigyeléssel. Hosszú ideig próbálkoztak avval, hogy részben a magnetoszféra-modell módosításával, részben pedig a megfigyelések új és új értelmezésével egyezést érjenek el a sarkifény-övből is, de ezek a próbálkozások kevés sikerrel jártak, olyannyira, hogy lassan már azt is kétségbevonták, hogy a pulzációk periódusa a szélességgel valóban változik.

Újabb fordulat 1970 táján következett be. Nem előzmények nélkül (pl. *Saitó*) ugyan, de először *Troickajának* és *Bolsakovának* sikerült kimutatnia, hogy a pulzációs tevékenység szintjét két bolygóközi paraméter erősen befolyásolja: ezek a napszél sebessége, illetve a bolygóközi mágnes tér iránya. Hamarosan csatlakozott ezekhez harmadikként *Gul'elmi* felfedezése, amely szerint a bolygóközi mágnes tér térerőssége és a pulzációk frekvenciája között egyenes arányosság van, az $f = 6B$ alakban, ahol ha a *B* bolygóközi térerősséget *nT*-ban helyettesítjük be, az *f* frekvenciát *mHz*-ben kapjuk meg. Ezek az összefüggések azt jelezték, hogy a pulzációk elsődleges forrását nem tételezhetjük fel a magnetoszférán belül, hanem annak vagy a magnetoszféra külső határánál, a magnetopauzánál kell lennie, vagy még azon is kívül, a napszélben. Ekkor már ismeretes volt, hogy a napszél egy része *visszafordul* a magnetopauzánál, és szembeáramlik a napszéllel (lásd az 2. ábrán). Ez a szembeáramló proton-együttes lehet nyalábszerű, néha azonban diffúz, szétszórt irányú (3. ábra). Mivel a megfelelő, és ugyancsak az $f = 6B$ összefüggés szerinti periódusú *MHD*-hullámokat a diffúz populációval együtt észlelték, azt kellett feltételezni, hogy éppen ezek a hullámok szórják szét az eredetileg nyalábszerűen visszaáramló protonokat. A *visszafordulás* a magnetopauzához érkező protonoknak mintegy 1%-át érinti, de nem egyszerű vissza-

verődésről van szó, mert a visszaforduló protonok energiája nagyobb, mint a napszél protonjaié. A magnetopauza előtt álló íves lökeshullám és a magnetopauza közötti visszafordítás és gyorsítás folyamata még ma sem teljesen ismert, valószínűleg az itt levő szabálytalan mágnessereken játszódik ez le. A napszéllel szembeáramló protonok azután ion-ciklotron instabilitás révén keltik a *MHD*-hullámokat. Ahhoz, hogy ezeket a felszínen is lehessen észlelni, természetesen át kell jutniuk a lökeshullámon és a magnetopauzán. Erre vonatkozólag ma már elég sok szatellita-méréssel rendelkezünk (4. ábra), s tudjuk, hogy bizonyos esetekben lehetséges az áthaladás, még ha az átértéztett energia az eredetinek csak csekély töredéke, néhány százaléka is. Erre vonatkozólag sok számítást ismerünk, azonban azok legnagyobb részét a magnetopauzát tangenciális diszkontinuitásként kezelik, amikor a napszél mágneses erővonalai nincsenek kapcsolatban a belső mágneses erővonalakkal. Ilyen esetben valóban sikerült elméleti úton megközelíteni a mérésekkel kapott átértéztési arányt. Valószínű, hogy hasonló mértékű az átértéztés a rotációs diszkontinuitás esetében is, amikor a mágneses erővonalak egy része áthalad a diszkontinuitáson, vagyis amikor a bolygóközi mágnessér és a magnetoszféra erővonalai között összekapcsolódás játszódik le. Ez az eset lényeges szerepet játszik a geomágneses szubviharok keletkezésében, s a napszélből a magnetoszférába való energiaátvitel legfontosabb útját jelenti (a napszél átlagosan $2 \cdot 10^{13}$ W energiát szállít a magnetopauzához, ebből néhányszor 10^{11} W kerülhet be ilyen úton a magnetoszférába, vagyis néhány százalék; ez sarkifények – szubviharok kiváltására, a kilométeres sugárzás keltésére és az ionoszféra fűtésére fordítódik, az utóbbi Joule-hő alakjában jelenik meg). Mivel a diszkontinuitás jellege befolyásolja az energia-átadást, elképzelhető az, hogy az említett erővonal-összekapcsolódás, illetve a szubviharok és a pulzációk között összefüggés van.

Különben a magnetopauza más szempontból is nagyon fontos szerepet játszik a pulzációk keletkezésében. Ugyanis a *Kelvin – Helmholtz* instabilitás, amely az ion-ciklotron instabilitás vetélytársa a keletkezés elméletében, éppen a magnetopauzánál jön létre. A *Kelvin – Helmholtz*-instabilitás egyszerű analógiája a vízfelület fölött fújó szél, amely a víz felszínét hullámzásba hozza. Hasonlóképpen a magnetopauza fölött fújó napszél is hullámokat kelt a magnetopauza felszínén. Teljesen még ma sincs lezárva a két lehetséges forrásra vonatkozó vita, de úgy tűnik, a kisebb szélességeken, így például nálunk is megjelenő pulzációk inkább a magnetoszféra előtti napszélben keletkeznek, és a kiváltó instabilitás ion-ciklotron típusú.

A két instabilitás közötti választásban abból kell kiindulnunk, hogy melyek a két jelenséget befolyásoló tényezők és mi a várható hatásuk. Az ion-ciklotron instabilitást a mágnessér határozza meg, a keletkező hullám a már említett $f = 6B$ összefüggés szerinti frekvenciájú, és keletkezésére az a kedvező eset, ha a mágnessér merőleges a határfelületre (a bolygóközi mágnessér és a magnetopauza normálisa közötti szög, az ún. kúpszög $\Phi = 0^\circ$). A *K – H* instabilitást elsősorban a napszél energiája (sebessége) befolyásolja, egy alsó sebesség-határérték alatt nem is jön létre. A pulzációk mindhárom felsorolt sajátossággal rendelkeznek, (B , Φ és V -függés, 4–6. ábra), így a választás ezen az alapon nem egészen egyértelmű, de sokkal könnyebb az ion-ciklotron instabilitás esetén a napszél-sebességtől való függést megmagyarázni (pl. éppen a határfelület környékén levő viszonyok eltéréseivel, így a magnetopauza és a lökeshullám közötti térrész zavartabb mágneses terén bekövetkező nagyobb gyorsítással stb.), mint a *K – H* forrás esetén a mágnessértől való függést, különösen a kialakuló hullám periódusát. Ezen kívül még



Geo 86/28-2

azt is figyelembe kell vennünk, hogy a $K-H$ forrás felületi hullámokat kelt, amelyek Yumoto számításai szerint a magnetoszférában $1 R_E$ (földsugár) távolságon belül e -ed részükre csillapodnak, vagyis a belső magnetoszférában való bejutásuk valószínűsége nagyon csekély.

Mielőtt tovább követhetnénk befelé a pulzációkat keltő hullámok útját, még két kérdésre kell kitérnünk. Az egyik a pulzációk napi eloszlása (7. ábra). Arról már volt szó, hogy a $Pc\ 3-4$ típusú pulzációk tipikusan nappali jelenségek, maximális tevékenységük azonban nem pontosan a helyi délben van, hanem kicsit előbb. Előfordulásuk időköze az év folyamán még elég jelentősen el is tolódik. Általában délelőtt nagyobb a pulzációk tevékenysége, mint délután. $K-H$ forrás esetében inkább két csúcs napi maximum volna várható, ugyanis a szubszoláris pontban, tehát az egyenlítői síkban helyi 12 óraker stagnációs pont alakul ki, amikor nem áramlik a napszél a magnetopauza mentén. A legnagyobb sebességű áramlást a reggeli és az esti órákban találjuk – ez nem egyezik a pulzációkra vonatkozó megfigyelésekkel. Az ion-ciklotron forrás esetében a magnetopauzára normális mágnestér mellett délben várható a maximum, mivel azonban az átlagos bolygóközi mágnestér archimedesi spirált követ, az időpont 1–2 órával korábbra tolódása érhető.

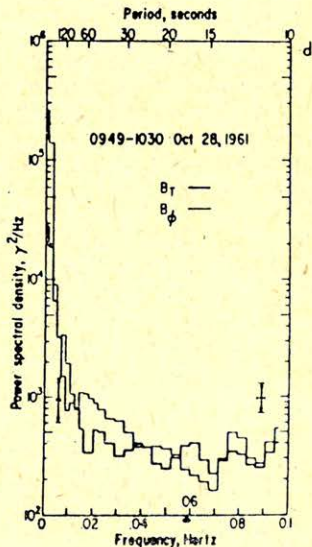
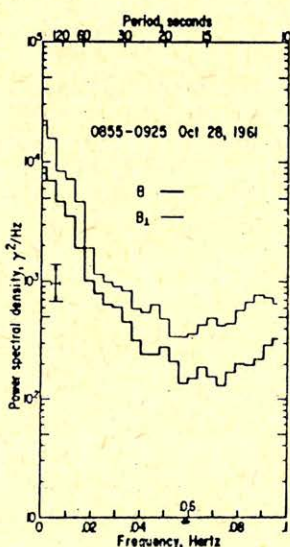
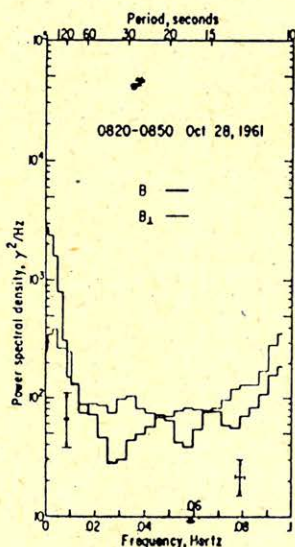
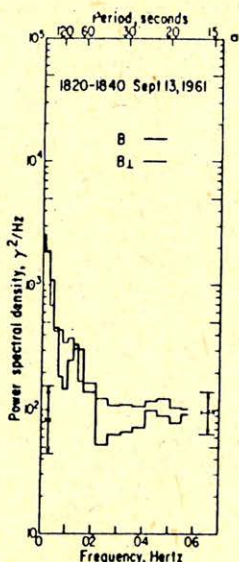
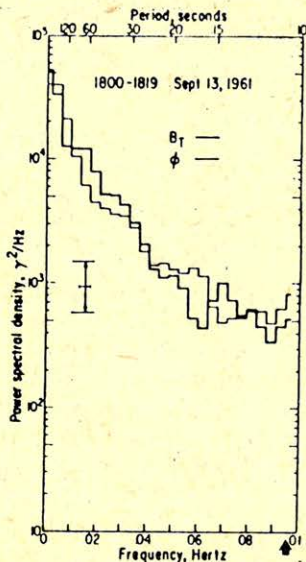
A másik kérdés a pulzációk észlelt periódusával, illetve azok harmonikus szerkezetével kapcsolatos (8. ábra). A bolygóközi mágnestér térerőssége és a pulzációk frekvenciája közötti arányosságot kis szélességben végzett felszíni megfigyelések alapján állapították meg. Kezdetben a szatellita-mérések ezt az összefüggést nem igazolták, a periódus függetlennek mutatkozott B értéktől. Ennek oka az volt, hogy a geostacionárius szatelliták, elsősorban az *ATS 6*, egy bizonyos erővonal-héjon tartózkodott, s annak saját frekvenciáján észlelte a pulzációkat, így a B -vel arányos változások alig jelentkeztek.

2. ábra. A napszéllel szemben áramló protonok szatellitamérések alapján (Paschman et al, 1981). Az alsó részen a nyálábformában terjedő protonok eloszlása látható, a részecskeszámot a v_x és v_y sebesség függvényében ábrázolva. A magas csúcs jelenti a napszelet, amelynek viszonylag kicsi az energiája (közel van az origóhoz a spektrum csúcsa). A visszavert részecskék száma két nagyságrenddel kisebb, de az energiájuk nagyobb; a csúcs viszonylag keskeny ebben az esetben is. A felső ábra esetében viszont minden irányban szinte egyforma gyakorisággal észlelhetők a visszavert protonok, valószínűleg a hidromágneses hullámok okozta szóródás miatt.

Рис. 2. Поток протонов направленный против солнечного ветра на основе спутниковых наблюдений (Пашман и др. 1981). В нижней части видно распределение распространяющегося пучка протонов, число частиц изображено в зависимости от скоростей V_x и V_y . Максимум обозначает солнечный ветер, обладающий относительно малой энергией (максимум спектра близок к началу координат).

Число отраженных частиц на два порядка меньше, но их энергия больше; в этом случае спектр в районе максимума относительно узок. А в случае верхнего рисунка во всех направлениях почти с одинаковой частотой наблюдаются отраженные протоны, вероятно их рассеивание причинили гидродинамические волны.

Fig. 2. Protons counterstreaming with the solar wind on the basis of satellite measurements (Paschmann et al., 1981). The bottom part shows the bundle of protons represented by the particle densities in function of the velocities v_x and v_y . The high peak corresponds to the solar wind, it has comparatively low energy (due to the low velocity, the peak lies near to the origin). The density of the reflected particles is lower by two orders of magnitude, but the energy is higher; the peak lies further away from the origin and it is rather narrow, too. The top part shows a distribution where protons are nearly equally probable in all directions due to a scattering by the excited waves.

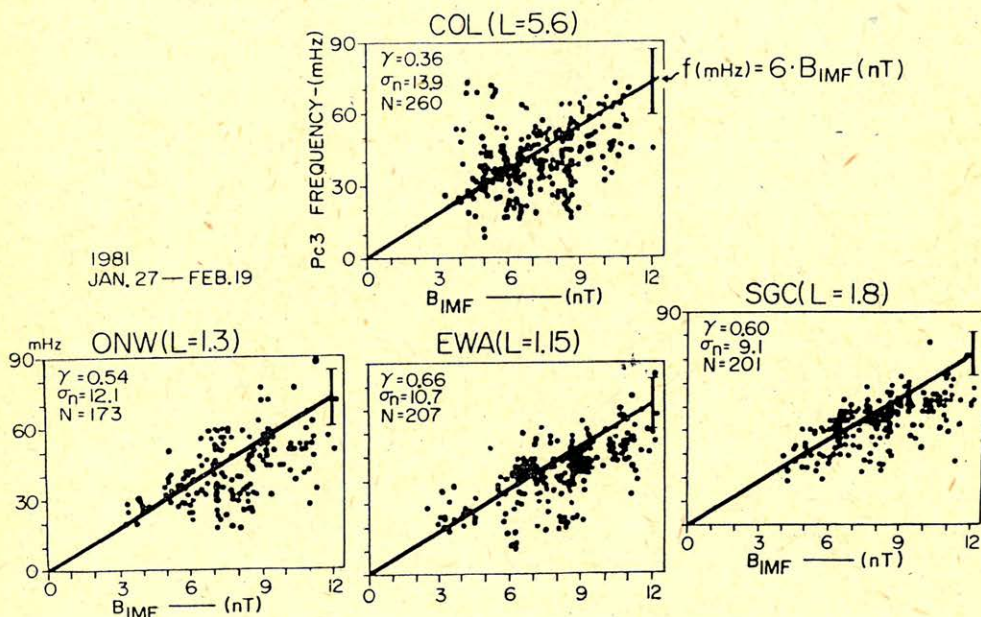


Geo 86/28-3

3. ábra. A magnetoszférán keresztül terjedő hullámok spektruma két esetben, szatellitmérések alapján. A felső esetben (1961. szept. 13) a bal oldali spektrumot az áthaladás előtt, a jobb oldalit utána kapták; az áthaladás után a magnetoszférában az energia mintegy nagyságrendnyi csökkenése észlelhető. Az alsó ábrán (1961. okt. 28.) viszont a jobb szélén látszik, hogy a magnetoszférában beljebb is észlelték a spektrumot. Ekkor a magnetopauza közelében erősítés észlelhető (középső rész), valószínűleg felületi K-H instabilitás révén, de ezek a hullámok beljebb gyorsan csillapodnak. (Wolfe és Kaufman, 1975)

Рис. 3. Два случая спектров волн, распространяющихся через магнитосферу по наблюдениям спутника. В первом случае (13 сентября 1961-ого года) спектр левой части получен перед прохождением волны, а правый — после; после прохождения в магнитосфере наблюдается спад энергии на порядок. А на правом краю нижнего рисунка (28 октября 1961 года) видно, что глубже в магнитосфере тоже наблюдаем этот спектр. Здесь, вблизи магнитопазы наблюдается усиление (центральная часть), по всей вероятности из-за поверхностной неустойчивости К—Н, но эти же волны в еще более глубоких частях быстро ослабевают (Вольф и Кауфман, 1975 г.).

Fig. 3. Spectra of waves crossing the magnetopause on the basis of satellite measurements in two individual cases. In the top (Spt. 13, 1961) the left side spectrum was observed upstream, the right side downstream: in the latter case the energy is less roughly by an order of magnitude. In the bottom part (Oct. 28, 1961) the extreme right part shows that the waves are also observed in the magnetosphere. Here near the magnetopause (central panel) there is an amplification, possibly due to K—H instability, but these waves are quickly damped inside the magnetosphere (Wolfe and Kaufman, 1975)

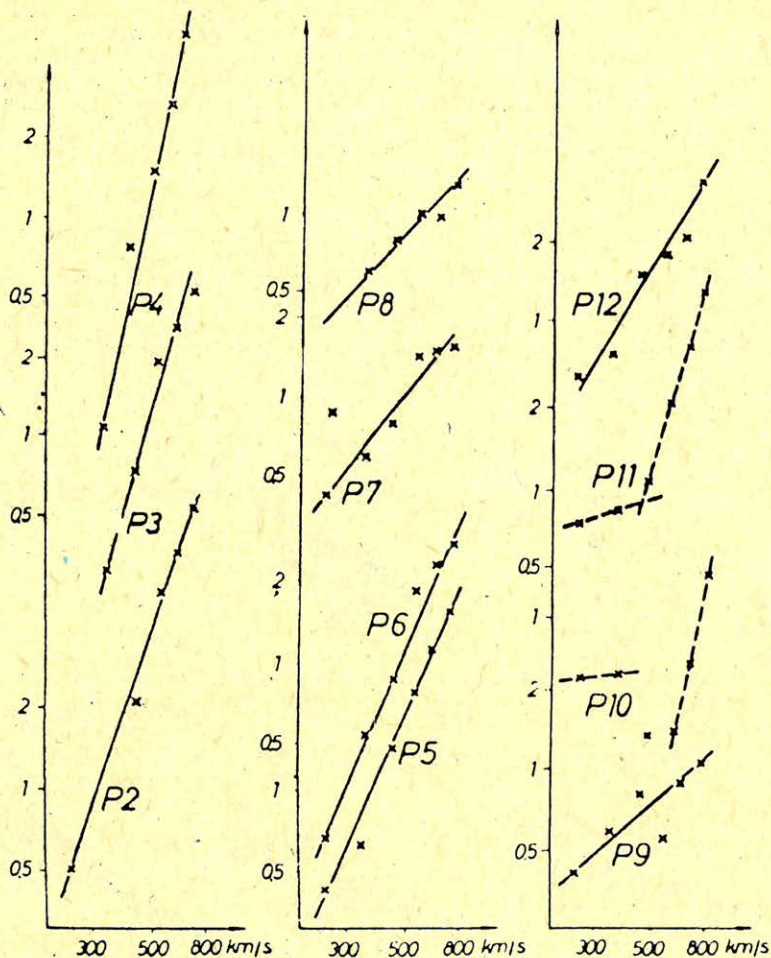


Geo 86/28-4

4. ábra. A bolygóközi mágnes térerőssége (B_{IMF}) és a pulzációk frekvenciája (mHz-ben) közötti összefüggés japán szervezésű mérések alapján több L-értékre (Yumoto és Saito, 1985). Az $f = 6 \cdot B_{IMF}$ függvény valamennyi esetben jó közelítést ad

Рис. 4. Зависимость между напряженностью межпланетного магнитного поля ($B_{ММП}$) и частоты пульсаций (в мГц) на основе японских измерений для некоторых значений Л/Юмото и Сaito, 1985). Зависимость $f = 6 \cdot B_{ММП}$ во всех случаях дает хорошее приближение.

Fig. 4. Connection between the magnitude of the interplanetary magnetic field (B_{IMF}) and the frequency of pulsations (mHz) on the basis of Japanese data for several L-values (Yumoto and Saito, 1985). The function $f = 6 \cdot B_{IMF}$ is a good approximation in each case



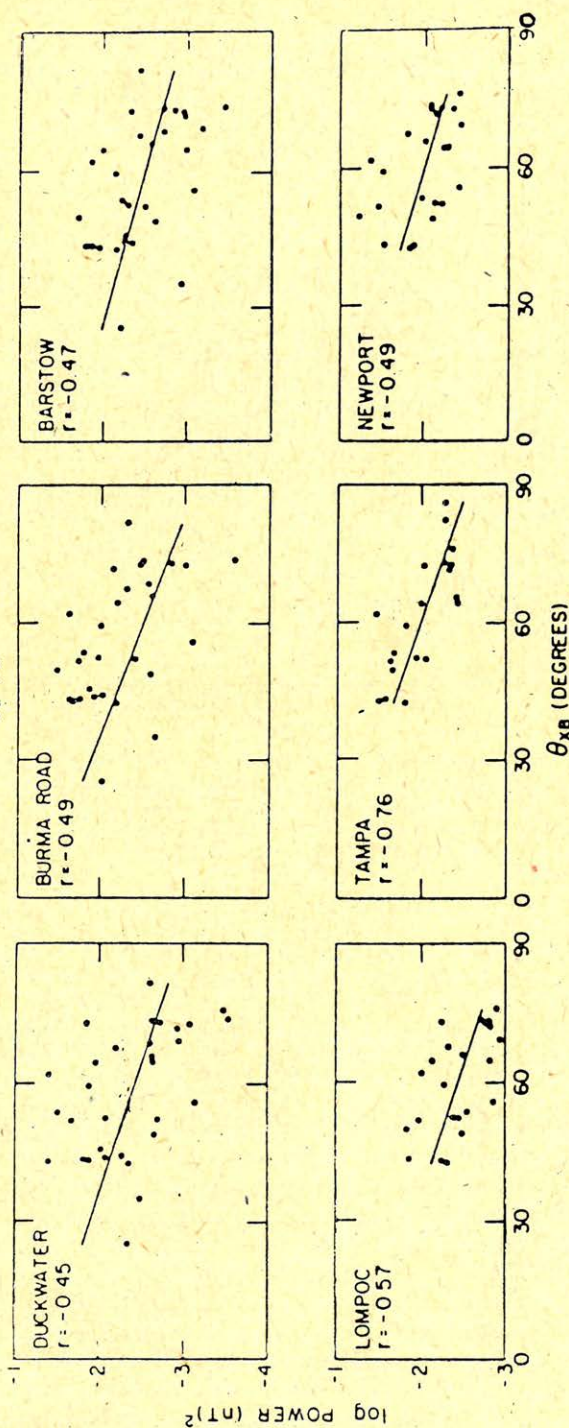
Geo 86/28-5

5. ábra. A pulzációk amplitúdója és a napszélsebesség közötti összefüggés több frekvenciasávban nagyeceni adatok alapján. A vízszintes tengelyen a napszélsebesség szerepel, a függőleges tengelyen, logaritmikus léptékben az (önkényes egységekben kifejezett) amplitúdó; a sávok közötti határok: 1 s-P1-5 s-P2-10 s-P3-15 s-P4-20 s-P5-25 s-P6-30 s-P7-40 s-P8-1 min- -P9-1,5 min-P10-2 min-P11-5 min-P12-10 min. (Verő, 1980)

Рис. 5. Зависимость между амплитудой пульсаций и скоростью солнечного ветра в большой полосе частот по данным обсерватории Надыценка. По горизонтальной оси откладывается скорость солнечного ветра, по вертикальной оси в логарифмическом масштабе (выражен в произвольных единицах) амплитуда; границы между полосами: 1 s-P1-5 s-P2-10 s-P3-15 s-P4-20 s-P5-25 s-P6-30 s-P7-40 s-P8-1 min- -P9-1,5 min-P10-2 min-P11-5 min-P12-10 min. (Верő, 1980)

Fig. 5. Connection between solar wind velocity and amplitude of the pulsations for several frequency ranges on the basis of Nagyeceni data. The horizontal axis is the solar wind velocity, the vertical one the logarithm of the amplitudes (in arbitrary units); the limits of the ranges are: 1 s-P1-5 s-P2-10 s-P3-15 s-P4-20 s-P5-25 s-P6-30 s-P7-40 s-P8-60 s-P9-90 s-P10-2min- -P11-5 min-P12-10 min

JAN 27-30, 1979
 T = 15 36 - 30 72 sec
 Bz < 0

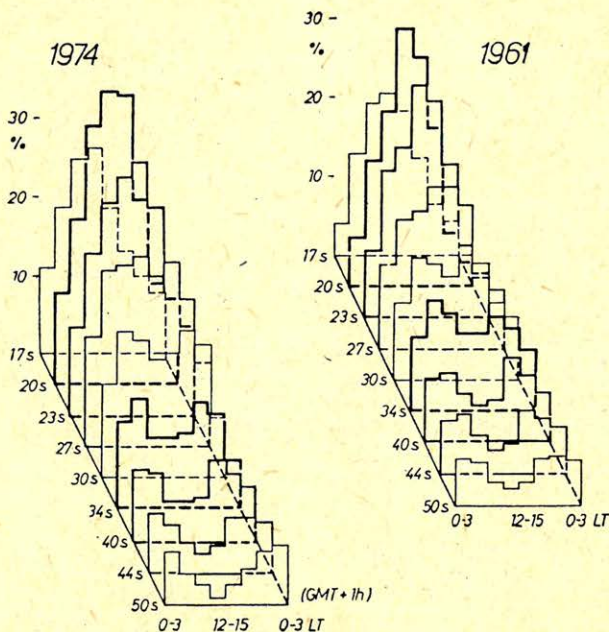


6. ábra. A bolygóközi mágneses tér irányja és a pulzációk amplitúdója közötti összefüggés Wolfe et al. (1985) adatai alapján. Feltűnő, hogy a pulzációk energiáját 30°-nál kisebb kúpszögökre csak egyetlen esetben tudták megadni

Рис. 6. Зависимость между направлением межпланетного магнитного поля и амплитуды пульсаций по Вольфу и др. (1985). Интересно, что энергия пульсаций представлена только для одного случая — для конусного угла, меньшего чем 30°.

Fig. 6. Connection between pulsations amplitudes and the direction of the interplanetary magnetic field, after Wolfe et al. (1985). It is characteristic that for cone angles less than 30°, only one event is given

Geo 86/28 - 6



Geo 86/28 -7

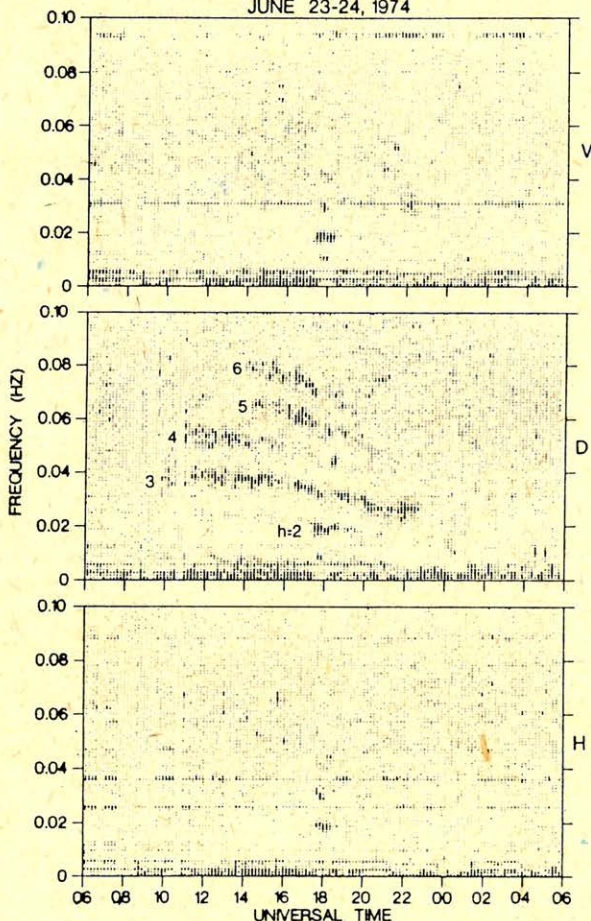
7. ábra. A pulzációk különböző periódusú sávjainak amplitúdója különböző napszakokban két évben a nagyecenki obszervatórium adatai alapján. Figyelemreméltó, hogy kb. 30 s-nál rövidebb periódusok esetén egy dél körüli maximum észlelhető, hosszabb periódusok esetében viszont egy délelőtti és egy délutáni csúcs is van

Рис. 7. Амплитуда пульсаций различного периода в различные отрезки дня по данным обсерватории Надьценка. Следует отметить, что в случае периодов короче, чем 30 сек, примерно в полдень наблюдается максимум, а в случае больших периодов — один утренний и один послеполуденный максимум

Fig. 7. The amplitudes of the different frequency ranges of the pulsations in Nagycenk for an average day in two years. For periods shorter than 30 s there is only one maximum around local noon, for longer ones there are two maxima, one in the dawn and a second in the dusk hours

Az *ATS 6* szatellitán és a nagyecenki obszervatóriumban észlelt pulzációk összehasonlítása azt mutatta, hogy egy adott szintű *ATS*-tevékenység a nagyecenki tevékenység lehetséges alsó szintjét szabja meg, annál nagyobb bármilyen tevékenység előfordulhat a felszínen, sőt ez a felszíni többlet-tevékenység is függ a napszél-sebességtől (9. ábra). Bizonyos tipikus események pedig, amelyek megjelennek az *ATS*-en, nem találhatóak meg Nagycenken, ami arra utal, hogy a két tevékenységnek nem azonos a forrása. Ilyen jelenségek pl. a pulzációs tevékenység hirtelen megszűnései, illetve gyors megerősödései, az ún. kapcsolások. Ezeket a felszíni pulzációk esetében a bolygóközi mágnes tér kúpszögének szempontunkból nézve kedvezőre, illetve kedvezőtlenre való gyors változásának tulajdonítjuk (a kúpszög ugyanis időben sokkal gyorsabban változik, mint pl. a napszél energiája, úgyhogy a gyors változásoknak vele kell kapcsolatban lenniük). Kézenfek-

UCLA FLUXGATE MAGNETOMETER ATS 6
JUNE 23-24, 1974



Geo 86/28-8

8. ábra. Takahashi és McPherron (1982) dinamikus spektruma az ATS 6 szatellit mérései alapján egy teljes nappól. A D komponensben jól felismerhető a harmónikus szerkezet (2–6. harmónikus), valamint a periódus növekedése a nap folyamán, ami a felszínen egyáltalán nincs meg (de lehet, hogy a geostacionárius pontban levő szatellitén is az L-érték változásának következménye)

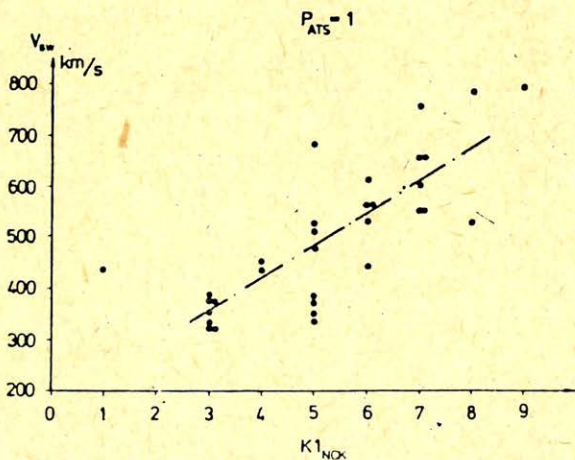
Рис. 8. Динамический спектр Такахаши и Мкперрона (1982) по наблюдениям спутника ATS-6 в течение всего дня. В компоненте Д хорошо выделяется гармоническое строение (со 2 – ой по 6 – ю гармоники), а также рост периода в течение дня, что на поверхности совсем не наблюдается (но может быть это только следствие изменения значения L в геостационарной точке)

Fig. 8. Dynamic spectra of a complete day from the measurements of the geostationary satellite ATS 6 after Takahashi and McPherron (1982). The D component shows a well developed harmonic structure (2nd to 6th harmonics), and the period increases during the day, not found in surface data (it is also possible that the L-value of the geostationary point changes, too)

vő tehát, hogy a geostacionárius pályán levő szatellita a $K-H$ -instabilitást, a felszíni állomás pedig az ion-ciklotron instabilitást észleli. A $K-H$ -eredetű hullámok a belső magnetoszférában gyakorlatilag kiszűrődnek, az ion-ciklotron hullámok viszont megvannak ugyan a külső magnetoszférában, de sokkal kisebbek, mint a $K-H$ -eredetűek, s ezért kevésbé észlelhetők.

A befelé terjedő hullámról éppen a fentiek miatt elég keveset tudunk, hiszen szinte hiányoznak a megfelelő szatellitamerések, kisebb magasságban pedig az észlelőhely gyors mozgása miatt nem különíthetők el a térbeli és időbeli változások. Ezért a közepes szélességeken fellépő pulzációk kutatásában különösen nagy a felszíni megfigyeléseknek a jelentősége.

A belső magnetoszférában az egyes erővonal-héjak sajátperiódusa a közepes szélességeken nagyjából a *Dungey* által megadott módon változik az új számítások szerint is (10. ábra). Viszont azoknál az erővonalaknál, amelyek az Egyenlítő síkjában már elérik a plazmapauzát, vagyis a 3–4 föld sugár távolságot (ezt nevezik a magnetoszféra-fizikában L -értéknek), a saját periódus erősen csökken, mert ott a plazmasűrűség is hirtelen csökken (11. ábra), (a plazmapauza ugyanis a zárt és a nem-zárt részecske-pályák határa, s így rajta kívül a részecskék könnyebben meg tudnak szökni). Emiatt már valamivel a sarkifény övezet alatt, tőle az Egyenlítő felé várható a pulzációk periódusának rendhagyó viselkedése. Ezen kívül nem minden erővonal, vagy erővonalhéz rezeg függetlenül, hanem az együttrezgő héjaknak véges vastagságuk van (ezt nevezik héjrezonanciának).



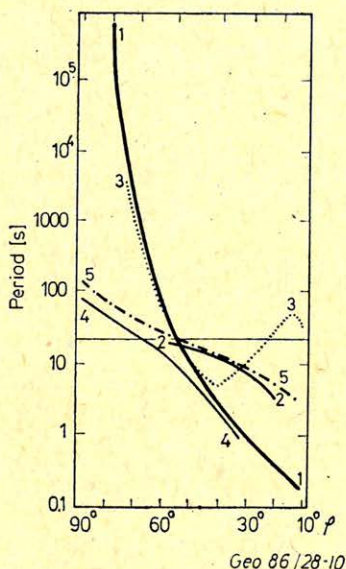
Geo 86/28 - 9

9. ábra. A nagycenkli tevékenység függése a napszélsebességtől olyan napokon, amikor az ATS 6 által észlelt tevékenység szintje rögzített volt ($P_{ATS} = 1$). Az összefüggés ilyen esetben is kétségtelen (Holló és Verő, 1986, kézirat)

Рис. 9. Зависимость активности Надъценка от скорости солнечного ветра в такие дни, когда уровень наблюдаемой спутником ATS-6 активности был фиксированным ($P_{ATS} = 1$). Зависимость в этом случае тоже не вызывает сомнений (Холло и Верё, 1986, рукопись)

Fig. 9. The dependence of the Nagycenk activity on the solar wind on days when the level of the ATS pulsation activity was at a fixed level ($P_{ATS} = 1$). The connection is even in such cases evident (Holló and Verő, manuscript)

Azt, hogy milyen valójában a pulzációk periódusának változása egy északi – déli szelvény mentén, több állomásláncon végzett méréssel is vizsgáltuk. Az egyik ilyen lánc az olaszországi L'Aquilából indult, majd a Dráva közelében Alexandrapuszta, a nagyecenki obszervatórium, Niemeck az NDK-ban, végül a finn Nurmijärvi és Sodankylä következett (12. ábra). Az utóbbi már a sarkifény-öv közelében van. Azt tapasztaltuk, hogy a periódus a szélességgel nő, de egyáltalán nem folyamatosan. Vannak olyan esetek, amikor a növekedés nagyon lassú, vagy éppen nincs is; máskor viszont egyes állomások között szinte ugrásszerű növekedést észleltünk, utána pedig a periódus közel állandó volt. Az első, a kis növekedésű

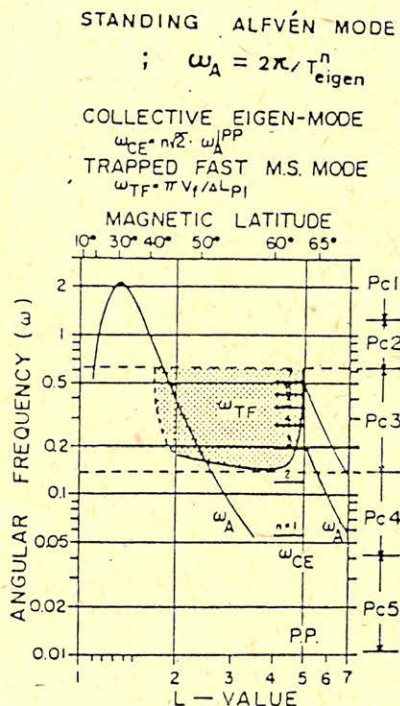


10. ábra. A pulzációk periódusának változása a szélességgel elméleti megfontolások alapján: 1. Westphal és Jacobs számítása szerint, dipólus terére (Dungey első számítása evvel csaknem teljesen egyezik), 2. Siebert számítása olyan esetre, ha a plazmasűrűség r^{-8} -nal csökken felfelé haladva, és a harmadik harmónikust vesszük alapul; 3. Westphal és Jacobs számítása speciálisan változó plazmasűrűség esetére; 4. Westphal és Jacobs számítása zárt magnetoszférára; 5. az észlelt szélességfüggést közelítő görbe, $L = 2$ -nél 20 s-os periódust feltételezve (a vízszintes vonal ennél a periódusnál azt az esetet jelzi, amikor a periódus nem szélességfüggő)

Рис. 10. Изменение периодов пульсаций в зависимости от широты на основании теоретических предположений: 1. по расчетам Вестфала и Якобса на дипольное поле (первый расчет Дунжи с этими расчетами полностью совпадает), 2. расчеты Сиберта в том случае, когда плотность плазмы у Y^{-8} в направлении вверх уменьшается и за основу берется третья гармоника, 3. расчеты Вестфала и Якобса для случая изменяющейся плотности плазмы, 4. расчет Вестфала и Якобса для замкнутой магнитосферы, 5. приближенная кривая наблюдаемой зависимости от широты, предполагая 20 секундный период у $L = 2$ (горизонтальная кривая у этого периода означает тот случай, когда период не зависит от широты)

Fig. 10. The change of pulsation periods vs. latitude on the basis of theoretical considerations: 1. Westphal and Jacobs, for a dipole (Dungey's original results were very similar); 2. after Siebert for a plasma density decreasing with r^{-8} , third harmonics; 3. Westphal and Jacobs for a special distribution of the plasma density; 5. some observed latitude dependences supposing a period of 20 s at $L = 2$ (the horizontal line corresponds to the case of no period change with the latitude)

csoportban a jelalak általában kevésbé szabályos, a periódus pedig elég hosszú. Ezek arra utalnak, hogy itt az elsődleges ion-ciklotron jelet észleljük, különösebb erővonal-rezonancia nélkül. A másik csoportra viszont az jellemző, hogy a periódus 20–30 s-os, a jelalak nagyon szabályos, és a periódus egyes szakaszokon gyorsan változik a szélességgel. Feltételezhető, hogy éppen ezek az esetek jelzik az erős erővonal-hérezonanciát, ami megmagyarázza a szabályos jelalakot; az egymás után következő (mintegy 100–200 km széles) héjak közötti átmenetben gyorsan változik a periódus, a 25 s körüli periódus pedig a nagycenki, vagyis $L \sim 1,9$ értékhez tartozó erővonal rezonanciaperiódusa, ami megfelel az elméleti számításoknak.



Geo 86/28-11

11. ábra. Az 1. ábrán jelzett, a magnetoszférában előforduló rezonanciák periódusa: ω_A az álló Alfvén-hullám alapperiódusa az erővonalak mentén, ez a plazmapauzánál diszkontinuitással rendelkezik. ω_{CE} a plazmapauzánál terjedő felszíni (kollektív) módus és felharmónikusai; ω_{TF} a befogott gyors magnetosónikus hullámok tartománya a plazmaszférában (Yumoto és Saito, 1985)

Рис. 11. Период возникающих в магнитосфере резонансов (рис. 1.): ω_A основной период стоячей волны Алфена вдоль силовых линий, который на плазмпаузе обладает разрывом; ω_{CE} — мод распространяющийся на плазмпаузе поверхностный (коллективный) и его гармоники, ω_{TF} — область пойманных быстрых магнитозвуковых волн в плазмпаузе (Юмото и Сaito, 1985)

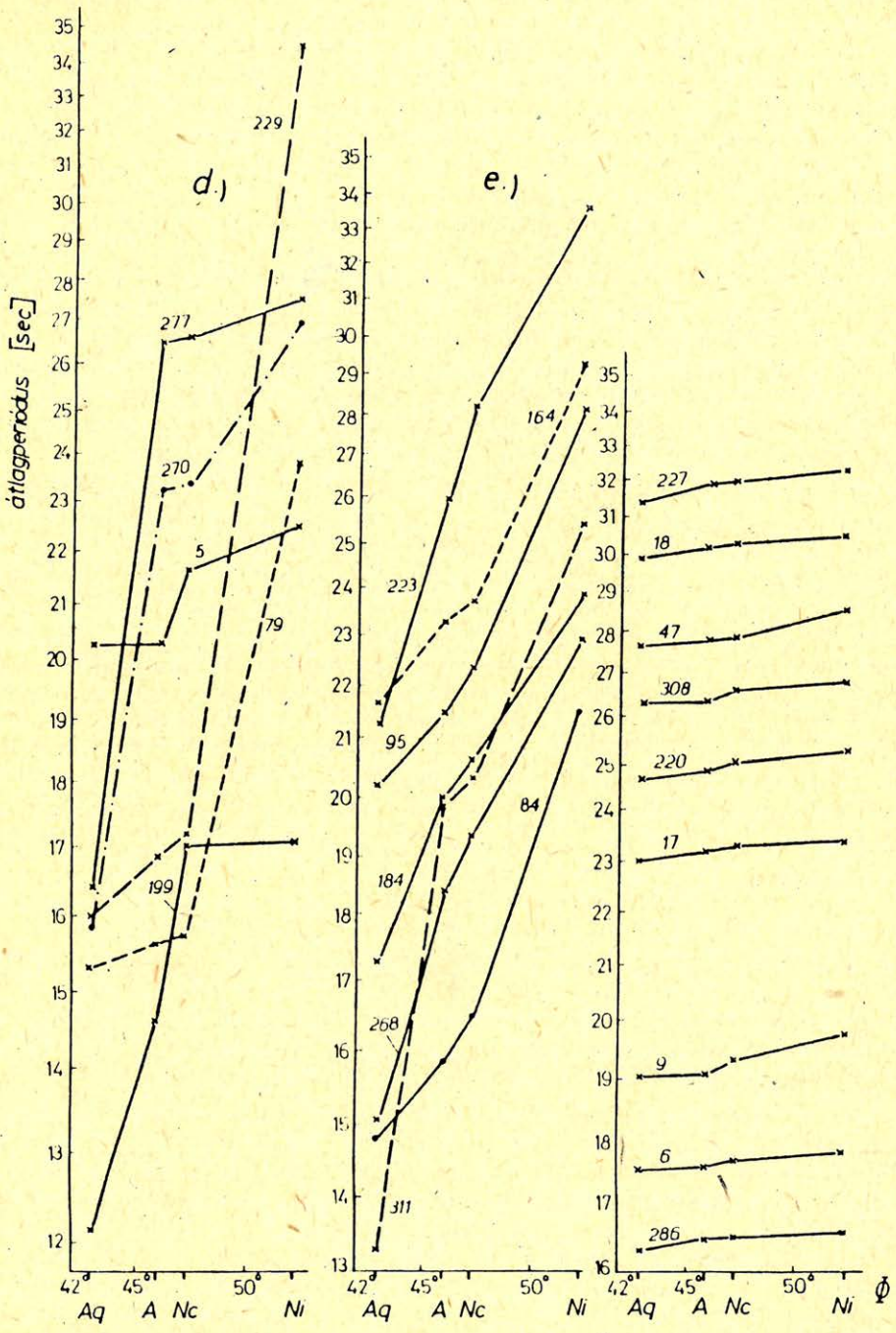
Fig. 11. The period of the resonances occurring in the magnetosphere (cf. Fig. 1.) ω_A is the first harmonics of the Alfvén-waves along field lines with a discontinuity at the plasmopause; ω_{CE} is the (collective) mode at the plasmopause (surface wave) and its harmonics; ω_{TF} is the region of the trapped fast magnetosonic waves in the plasmosphere (Yumoto and Saito, 1985)

Ezek alapján a legvalószínűbbnek azt tartjuk, hogy a belső magnetoszférába beérkezik az ion-ciklotron instabilitás forrásból eredő MHD-hullámok egy része. A forrás a $6B$ képlettel megadott frekvencia körül, meglehetősen széles sávban tartalmaz energiát. Ez az energia részben a külső magnetoszférabeli erővonalak gerjesztésére, részben a plazmapauzán felületi hullámok gerjesztésére fordítódik (1. ábra); mindezekből azonban közepes szélességeken csak elvétve lehet valamit megtalálni. A plazmapauzán belül egyes erővonal-héjakat gerjeszt a beérkező hullám, mindaddig, amíg azok sajátfrekvenciája a beérkező hullám frekvenciasávjába esik. Az így létrejövő hullámok a szabályos, erősen szélességfüggő periódusú jelek, amelyeknek a periódusa megfelel az egyes helyeken érvényes helyi rezonancia-frekvenciának. Ha az elsődleges forrásból nem érkezik megfelelő frekvenciájú jel, akkor az elsődleges, szabálytalanabb, rezonancia által nem befolyásolt hullámalkotót látjuk, a periódus eltér a helyi rezonanciafrekvenciától, és nem változik a szélességgel. Természetesen azonban ilyenkor is előfordulhat, hogy egy-egy hirtelen, lökésszerű változásra, impulzusra megszólal a rezonancia-frekvencia, így például nagyon kis bolygóközi mágnesterek esetén is előfordul a $25 s$ körüli periódusú amplitudócsúcs a mi szélességünkön.

A fent vázolt kép természetesen sok tekintetben elnagyolt; több kérdésben ma sem alakult ki egységes álláspont, más esetekben viszont a tényleges helyzetről tudjuk, hogy meglehetősen bonyolult. Terjedelmi okok miatt nem esett szó egyebek között arról, hogy a belső magnetoszférában is lehetségesek felharmonikusok az alapharmonikus mellett; nem beszélünk a pulzációk fázishelyzetéről, illetve az esetleges terjedésről, a hullámszámokról, az ionosféra módosító hatásáról, amely pedig egyes esetekben, elsősorban nagy F2-rétegbeli elektronkoncentráció esetén jelentős lehet. Fontos tudnunk, hogy más forrásból is származhatnak jelek, akár közvetlenül, akár a héjrezonanciák megszólaltatásával. Ezek közül említést érdemel az átalakult P_i , vagyis éjszakai pulzációk jelensége, amely újabban az érdeklődés előterébe került, ugyanis ezek esetében azt tapasztalták, hogy ellentétben a többi P_c -típusú pulzációval, az Egyenlítő környékén jelentősen erősödnek.

Számos egyéb pulzáció-típus is létezik, így az említett P_i -k, amelyek a szubviharok részeként jelentkeznek, a sarkifény-övezetben nagyon bonyolult szerkezetűek, de kisebb szélességeken viszonylag egyszerűbb a morfológiájuk, és valószínűleg szintén erővonal-rezonancia alakítja ki periódusukat, csak éppen a földközelségbe érkező plazmoid (a magnetosféra csóvájában keletkező, nagy energiát tartalmazó *kihassadás*) hatására. A $P_c 1$ vagy gyöngy-pulzációk viszont a plazmapauza környékén, az erővonalak mentén, a két félteke között pattogó részecskéktől (vagy MHD-hullámoktól) erednek.

Az elmondottakat összefoglalva úgy tűnik, hogy a P_c -pulzációk sajátosságait a vázolt két lépcsős keletkezési modell meglehetősen jól le tudja írni. A közepes szélességeken észlelt pulzációk elég pontos információt hoznak a bolygóközi mágnes tér és a napszél pillanatnyi állapotáról, valamint a magnetoszférának azon részéről, ahol a héjrezonancia lejátszódik. Mindezek elősegítik nemcsak a geomágneses tér szerkezetének és jelenségeinek, hanem a bolygóközi térnek a jobb megismerését is. A pulzációk egyrészt a magnetotellurikus és tellurikus kutatómódszer energiaforrását jelentik, megismerésük ezen módszerek tökéletesedéséhez vezet. Másrészt legújabban több kutatócsoport talált összefüggéseket a pulzációk és egyes élőlények, elsősorban az ember viselkedése között, pl. Szlovákiában *Prigancova* és *Strěstik* kapcsolatot állapított meg a közúti balesetek száma és a



Geo 86/28-12

12. ábra. A L'Aquila – Alexandrapuszta – Nagycenk – Niemegek állomáshálózaton észlelt néhány pulzációs esemény periódusának szélességfüggése (Cz. Miletits, 1980). Különösen a bal oldali ábrán szereplő csoportban jelentkezik élesen a periódus lépcsőzetes változása; a jobb oldalon szereplő esetekben viszont alig van periódusfüggés

Рис. 12. Широкая зависимость периодов нескольких пульсаций, зарегистрированных сетью станций L'Aquila – Alexandrapuszta – Nagycenk – Niemegek. На левом рисунке особенно ярко видно ступенчатое изменение периода, в ух япаокла-занных на правой стороне едва прослеживаема зависимость периодов

Fig. 12. The period of some events observed at the chain L'Aquila – Alexandrapuszta – Nagycenk – Niemegek (Cz. Miletits, 1980). The stepwise change of the period can be most characteristically observed in the events of the left hand panel; in the events presented on the right panel, the latitude dependence of the periods is very slight

nagycenki 20 – 30 s-os napi index értéke között. De nem csak az emberre hathatnak a pulzációk, hanem az emberi tevékenység is befolyásolhatja a pulzációs tevékenységet, legalábbis ennek kell tulajdonítanunk, hogy szombaton az átlagos tevékenység magasabb, mint a hét többi napjain, sok év átlagában is, mégpedig már 1958-tól, vagyis a televíziós közvetítések és a szatellitás műsorszórás bevezetése előtt, ezért a szombati csúcs okozója nem lehet a TV műsorszórás heti változása.

Mivel a nyersanyagkutató céllal végzett geomágneses indukciós mérések egyik legfontosabb változástípusát a pulzációk jelentik, ezek sajátosságai nem elhanyagolhatók ezek szempontjából sem. Egyrészt a forrás természete (síkhullám, evvel kapcsolatban a terjedés és a periódus szélességfüggése), másrészt a tevékenység alakulása (különböző napi, 27 napos, évszakos és 11 éves periodicitások) és előrejelzés érdekes ilyen szempontból. Az utóbbi kérdés területén eddig nem sok előrehaladás történt, elsősorban megoldatlan napfizikai kérdések következtében.

IRODALOM

- Cz. Miletits J. (1979): A pc-típusú-geomágneses pulzációk periódusának szélességfüggése. Kandidátusi értekezés, Sopron.
- Paschmann, G., Scopke, N., Papamitarakis, I., Ashbridge, J. R., Bame, S. J., Goshing, J. T. (1981): Characteristics of reflected and diffuse ions upstream from the Earth's bow shock. J. Geophys. Res., 86, 4355
- Takahashi, K. McPherron, R. L. (1982): Harmonic structure of Pc 3–4 pulsations. J. Geophys. Res., 87, 1504–1516
- Verő, J. (1980): Geomagnetic pulsations and parameters of the interplanetary medium. J. Atm. Terr. Phys., 42, 371–380
- Wolfe, A., Kaufman, R. L. (1975): MHD wave transmission and production near the magnetopause. J. Geophys. Res., 80, 1764–1775.
- Wolfe, A., Meloni, A., Lanzerotti, L. J., MacLennan, C. J., Bamber, J., Venkatesan, D. (1985): Dependence of hydromagnetic energy spectra near L = 2 and L = 3 on upstream solar wind parameters. J. Geophys. Res. 20, 5117–5331
- Yumoto, K., Saito, T. (1983): Relation of compressional HM waves at GOES 2 to low-latitude Pc 3 magnetic pulsations J. Geophys. Res., 88, 10041–10052
- Yumoto, K., Saito, T., Akasofu, S. (1985): Propagation mechanism of day time Pc 3–4 pulsations observed at synchronous orbit and multiple ground-based stations. J. Geophys. Res., 90, 6439–6450.

Rekurzív inverzió: Néhány szempont szintetikus és mért szeizmikus adatokra történő alkalmazásához

KONSTADINOS KALENDEROGLU*

A dolgozat a rekurzív inverzió szintetikus és mért adatokra történő alkalmazását írja le. Modellelési vizsgálatokat végeztünk három CH termelő területen. (Kisújszállás, Fegyvernek és Battonya). A bemeneti adatok akusztikus logok voltak. Igen egyszerű modellelési eljárást alkalmaztunk a szintetikus szeizmogramok számításához. Az így kiszámított modell csatornákat ezután szintetikus akusztikus logokká transformáltuk egy olyan algoritmussal, amely a szeizmikus csatornát a bemeneti akusztikus loghoz illeszti.

Rendezetlen és korrelált zajt adtunk a szintetikus szeizmogramhoz és tanulmányoztuk ezek hatását a számított akusztikus logokra.

A reflexiós koefficiens sorozatra alkalmazott elnémitás hatását is tanulmányoztuk e dolgozatban. A közelítő reflexiós koefficiens sorozatra alkalmazott két illesztő eljárás hatását is vizsgáltuk.

Végezetül a saját programunkkal számított pszeudo sebesség logokat hasonlítottuk össze azokkal, amelyeket a CGG programcsomagjának felhasználásával nyertünk.

В статье описывается применение рекурсивной инверсии для синтетических и полевых сейсмических данных. Исследования на моделях были проведены на месторождениях нефти и газа (Кисуйсаллаш, Февьернек, Баттонья). Данные на входе – кривые акустического каротажа.

Для расчета синтетических сейсмограмм использовался очень простой способ моделирования. По модельным каналам рассчитывалась акустическая кривая с помощью алгоритма, дающего возможность совместить сейсмический канал с акустической кривой на входе.

В данные синтетических сейсмограмм вводился случайный и коррелируемый шум и изучалось его влияние на вычисляемые акустические кривые. Исследовалось влияние мьютинга на последовательность коэффициентов отражения. Изучалось влияние двух методов совмещения, применяемых для приближенной последовательности коэффициентов отражения. И наконец, было проведено сравнение полученных описанным методом кривых ПАК с кривым ПАК полученными программами пакета CGG.

This paper describes the application of the recursive inversion technique to synthetic and real seismic data. The geoseismic modelling studies are carried out on borehole data measured at three oil-gas productive areas at Hungary (Kisújszállás, Fegyvernek and Battonya). Input data are sonic logs.

A simple seismic modelling technique is applied to obtain synthetic seismograms. The so computed model traces are then transformed into synthetic sonic logs by using an algorithm which fits the seismic trace to the input sonic log. The real seismic traces nearest to the well logs are also inverted and the derived seislogs are compared with the corresponding sonic logs.

Random and correlated noise is added to the synthetic seismogram and its effect on the computed sonic log is also included in this study. Two amplitude adjustment procedures used to scale the approximate reflection coefficient series are checked.

Finally the pseudovelocity log computed by our computing program is compared to that obtained as the output at the pseudo velocity program package used by CGG.

Bevezetés

A reflexiós szeizmika egyik fő feladata az akusztikus impedanciának – mint a mélység függvényének – meghatározása a mért szeizmikus szelvényből. A rekurzív inverzió az erre a célra használt eszközök egyike. Az eljárással ún. szeizlogot, – szintetikus akusztikus logot – kapunk a szeizmikus szelvényből. A módszer alap gondolata egyszerűen: a szintetikus szelvény akusztikus logból történő számításának a megfordítása.

* Geofizikai Kutató Vállalat, Budapest

Ismeretes, hogy a vertikálisan haladó hullámra vonatkozó reflexiókoefficiens

$$C_i = \frac{Z_{i+1} - Z_i}{Z_{i+1} + Z_i} \quad i = 1, 2, 3 \dots \quad (1)$$

ahol C_i az i -ik réteghatárhoz tartozó reflexiókoefficiens, $Z_i = Q_i V_i$ az i -ik réteg akusztikus impedanciája, Q_j a sűrűség és V_i a nyomás hullám terjedési sebessége.

Az (1) egyenlet átrendezésével kapjuk, hogy:

$$Z_{i+1} = Z_i \frac{1 + C_i}{1 - C_i} \quad (2)$$

A fenti rekurzív formula alkalmazásával pedig a

$$Z_i = Z_1 \prod_{k=1}^{i-1} \frac{1 + C_k}{1 - C_k} \quad (3)$$

formulát nyerjük.

További közelítéssel (3)-ból egy exponenciális összefüggés vezethető le:

$$Z_i = Z_1 e^{2 \cdot \sum_{k=1}^{i-1} C_k} \quad (4)$$

(3) és (4) nemlineáris összefüggések. Ezeket alkalmazzuk az inverziós eljárásban. A $|C_k| \leq 0,2$ értékekre (4) elfogadható közelítése (3)-nak. A program a (4) formula szerint működik.

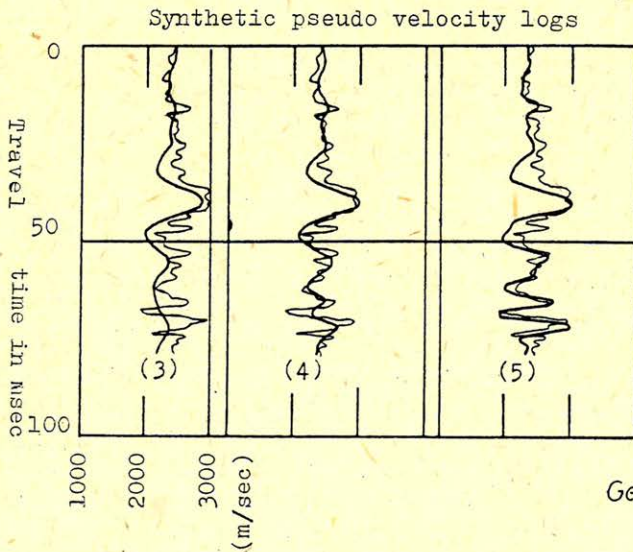
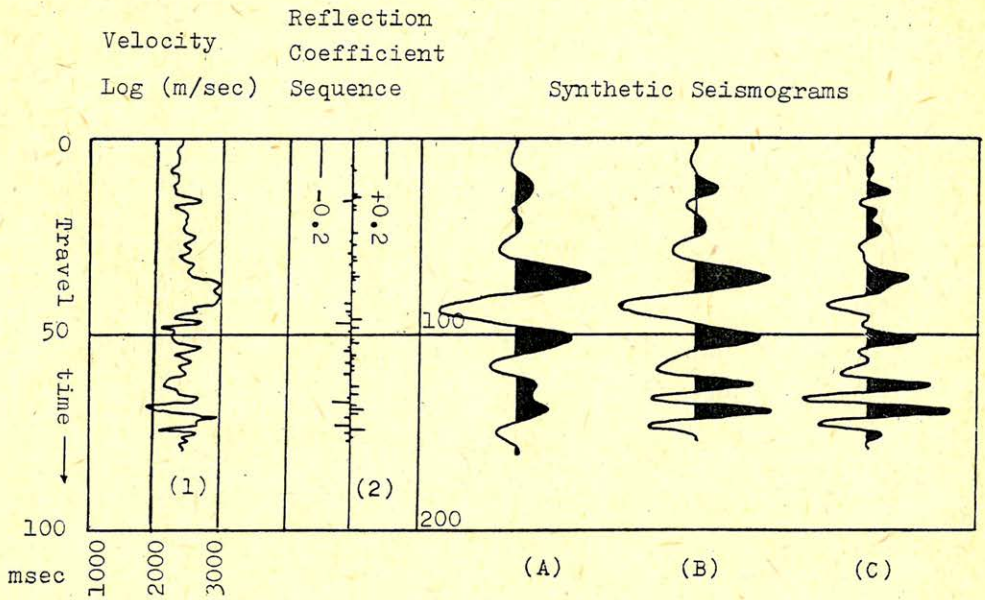
Számítógépes modellezés

Két lyukszelvényezési adatrendszert használtunk fel. Az egyik akusztikus és sűrűség logokból állt melyeket egy Kisújszálláshoz közeli gázt tartalmazó telepben mértek. A fúróluk közelében szeizmikus mérést végeztek.

A másik adatrendszer csak akusztikus logokból állt melyet két különböző területén Battonya és Fegyvernek közelében mértek. Sűrűség log nem volt.

A számítógép program két feldolgozási lépést végzett el. Először a logokat konvertálta szintetikus szeizmikus csatornákká. Ennek során a reflexiókoefficiens sorozatot Ricker-féle zérófázisú, 30, 40 és 50 Hz domináns frekvenciájú wavelettel konvolválta. Ezek képezték a pszeudo sebességet számító rész program bemenetét. Az eredmény a visszaállított szónikus log. Végül a bemeneti sebességet és a számított pszeudo sebességet együtt ábrázoljuk, hogy az utóbbi minőségét megvizsgálhassuk. E célból az átlagnégyzetes eltérést (MSD) is számítottuk.

Az 1., 2. és 3. ábra néhány eredményt mutat. A három szintetikus csatorna összehasonlítása világosan mutatja a magasabb domináns frekvenciához tartozó nagyobb felbontóképességet. Az is nyilvánvaló, hogy az akusztikus logok finomabb részleteit akkor kaphatjuk meg, ha a szintetikus csatorna jelének sávzsélességét növeljük.



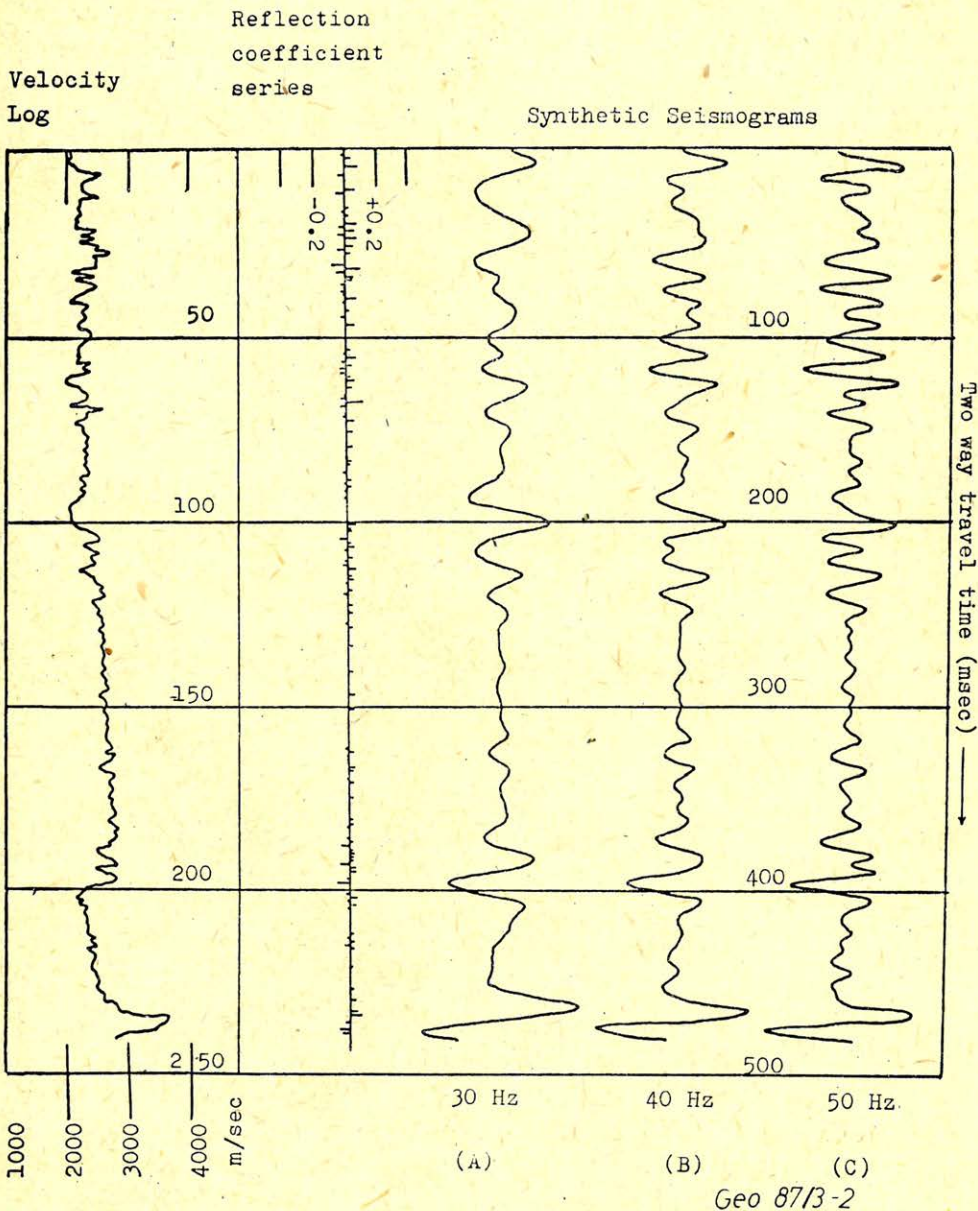
Geo 87/3-1

1. ábra. Szintetikus sebesség szelvény a Kisújszállás - 15 kút adatai alapján

Рис. 1. Синтетическая кривая скоростей по данным скважины Кишуйсаллаш

Fig. 1. Synthetic pseudo velocity logs obtained from Kisújszállás 15 borehole data

Az 1. táblázat a pszeudo sebességekhez tartozó σ átlagnégyzetes hibákat tartalmazza. Feltehető, hogy az MSD értékek csökkennek, ha a Ricker wavelet domináns frekvenciája nő.

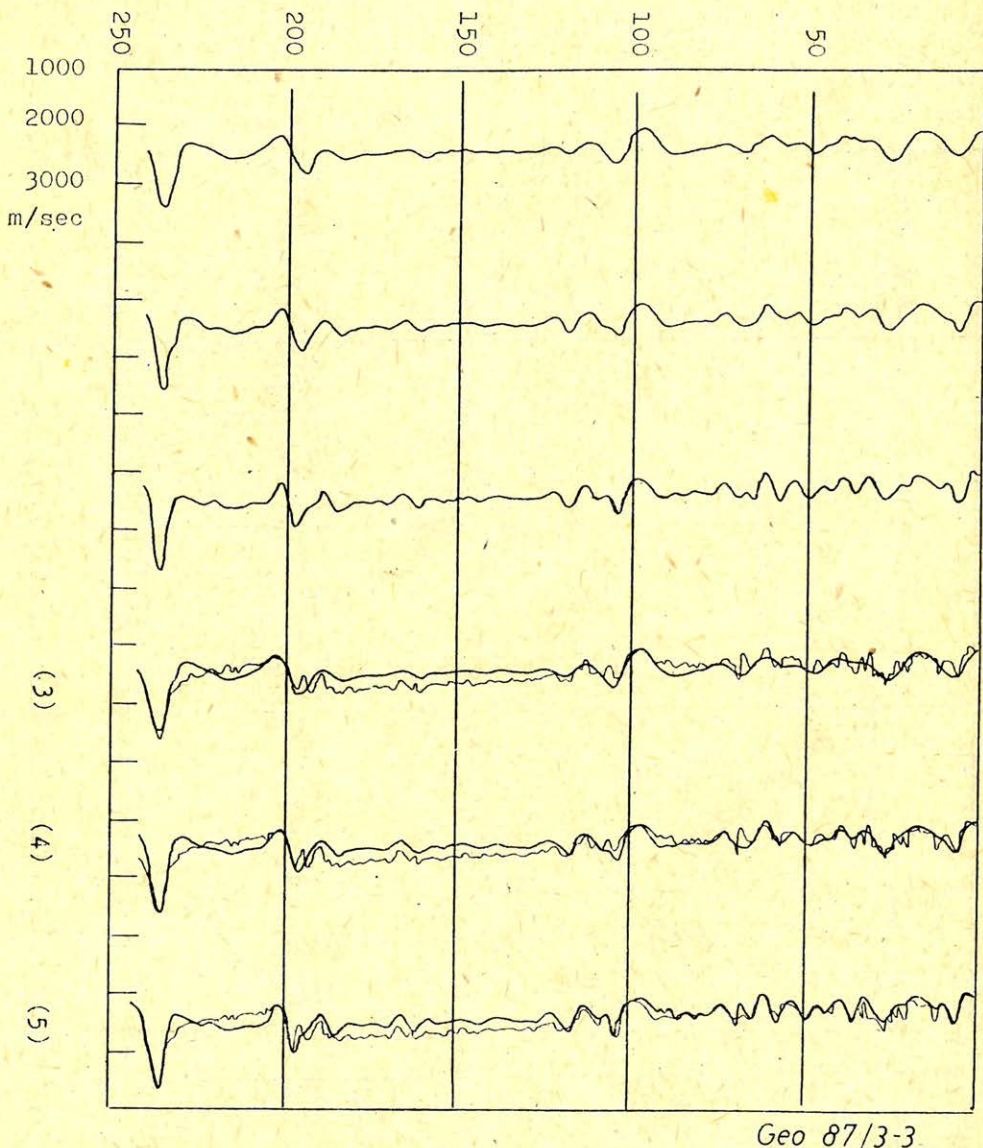


2. ábra. Ricker wavelettel készült szintetikus csatornák a Battonya E4 kút adatai alapján

Рис. 2. Синтетические каналы с импульсом Риккера по данным скважины Батоння ЕД

Fig. 2. Ricker wavelet synthetic seismograms obtained from Battonya E4 borehole data

Látható néhány különbség a pszeudo sebesség log és a bemeneti akusztikus log között. Például a 3. ábrán, 200 méternél éles sebességugrás látható. Az inverzió nem ad éles sebességugrást de a réteg okozta sebességnövekedést közvetlenül



Geo 87/3-3

3. ábra. Szintetikus pszeudo sebesség szelvények a Battonya E4 adatai alapján

Рис. 3. Синтетические ПАК по данным скважины Батоння ЕД

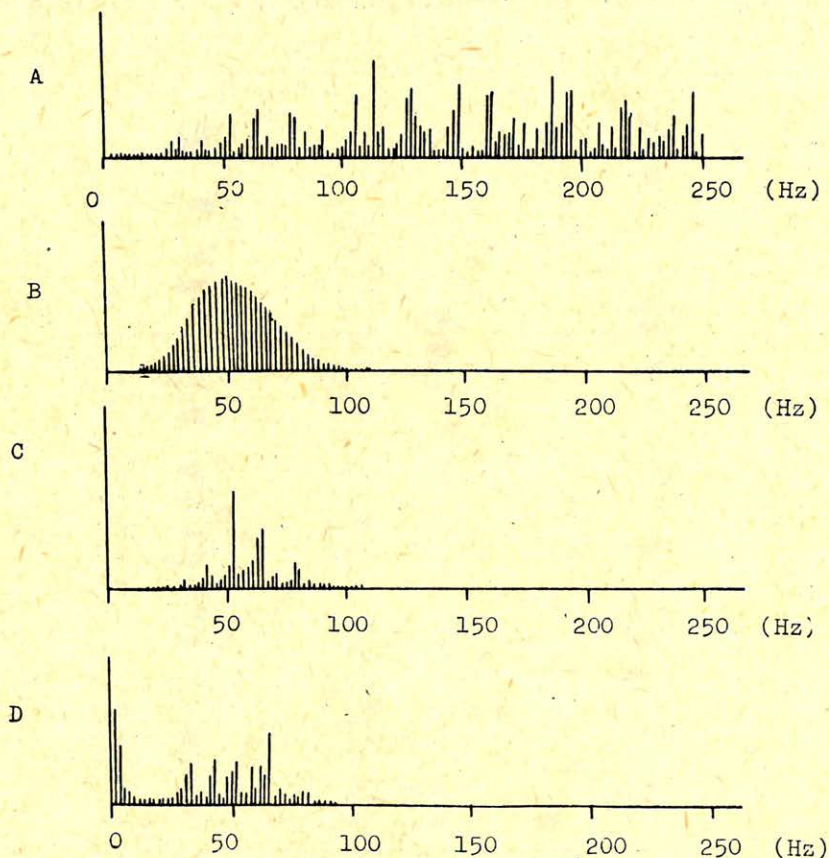
Fig. 3. Synthetic pseudo velocity logs obtained from Battonya E4 borehole data

egy – az értelmezést zavaró – sebességugrás követi. Ez a szeizmikus csatornából hiányzó alacsony frekvenciataralom miatt van.

A 4. ábra egy akusztikus logból számított reflexiós koefficiens sorozat, egy 50 Hz domináns frekvenciájú Ricker wavelet, a modell csatorna és a pszeudo sebesség log teljesítményspektrumát mutatja.

A pseudo sebesség értékek (σ) átlagnégyzetes hibái
 Среднеквадратические погрешности (σ) значений псевдоскоростей
 The mean square errors (σ) of the pseudo velocity values

A Ricker wavelet domináns frekvenciája (Hz)	Átlag négyzetes eltérés (MSD) δ (V) m/s				
	Bat. E5A	Bat. E5B	Bat. E6	Bat. E4	Feg. 6
30	88.06	253.98	176.35	170.41	140.23
40	83.71	248.27	171.47	166.96	
50	85.47	240.03	171.34	167.58	129.30
70					124.39



Geo 87/3-4

4. ábra. A reflexiókoefficiens sorozat-(A), a Ricker wavelet-(B), a modell csatorna-(C) és a pseudo sebesség (D) teljesítmény spektruma

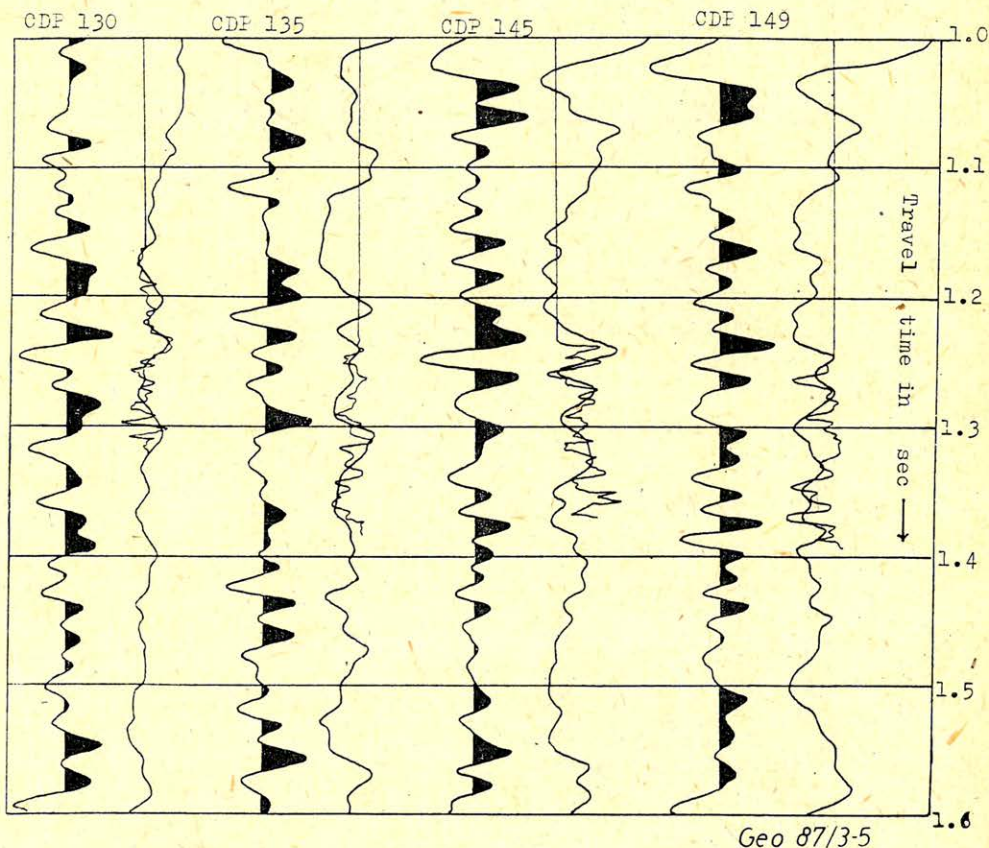
Рис. 4. Спектр мощности последовательности коэффициентов отражения (А), импульса Риккера (В), модельного канала (С), псевдоскоростей (Д)

Fig. 4. The power spectrum of the reflection coefficient series (A), of the Ricker wavelet (B), of the model trace (C) and of the pseudo velocity (D)

A reflexiós koefficiens sorozat messze nem fehér, igen gazdag magas frekvenciákban. A modell csatorna spektrumát 25–80 Hz közötti sávkorlátozottság jellemzi.

Végül a pszeudo sebesség spektruma a szintetikus csatornákhöz viszonyítva némileg az alacsonyabb frekvenciák felé tolódott el, ami bizonyítéka annak, hogy a rekurzív inverzió növeli az alacsony frekvenciájú komponenseket.

Hat – a Kisújszállás területén levő lyukban mért logokhoz – legközelebb eső szeizmikus csatornát invertáltunk hogy megkíséreljük ellenőrizni a logok felhasználásával a szeizlog csatornák megbízhatóságát. A rendelkezésre álló check-shot adatok felhasználásával megkíséreltük illeszteni a megfelelő akusztikus logokat a szeizlog csatornákhöz. A szeizlogokat az akusztikus logokhoz illesztve azt találtuk, hogy az integrált akusztikus log idők nem egyeztek meg a check-shotokból meghatározott időkkal és némi időtolás volt szükséges. Az 5. ábra végig szeiz-



5. ábra. A Kisújszállás – 15, 36, 37 és 38 kutakban mért akusztikus logok összehasonlítása a pszeudo sebesség logokkal, melyeket a kutak közelében mért szeizmikus csatornákból számítottunk

Рис. 5. Сравнение кривых акустического каротажа Кишуйсаллаш – 15, – 36, – 37, – 38 с псевдоакустическими кривыми, полученными по сейсмограммам проходящих вблизи скважин сейсмических профилей

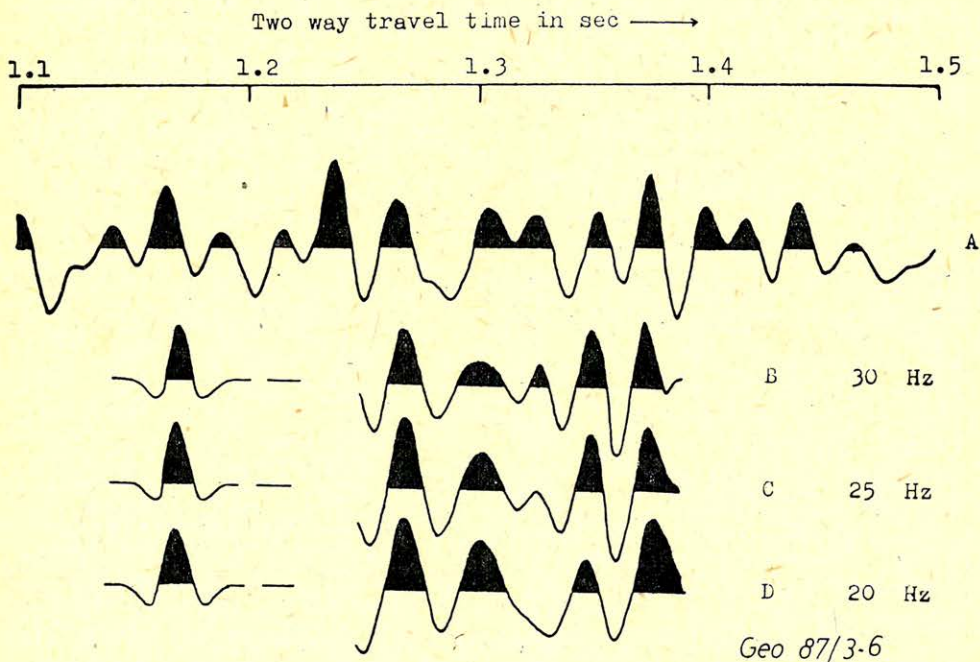
Fig. 5. Comparison of the sonic logs measured in Kisújszállás – 15, – 36, – 37 and – 38 boreholes, with the pseudo velocity logs computed from seismic traces recorded in the vicinity of the boreholes

mikus csatornát mutat dekonvolúció után és a relatív szeizlog csatornákat, a megfelelő akusztikus logokkal.

A szeizlog csatornák gyenge felbontóképessége viszonyítva a megfelelő akusztikus logokhoz, az ábra alapján nyilvánvaló. A szeizlog csatornák és az akusztikus logok részleteinek összehasonlítása bizonyos mértékű megfelelést mutat a negatív anomáliák között, de ez a megfelelés nem igazán jó.

Néhány szintetikus logot konstruáltunk Kisújszállás területen mért lyuk-adatok felhasználásával, majd ezeket összevetettük a lyukközei szeizmikus csatornákkal. Például a 6. ábra néhány azonos reflexiókoefficiens sorozatból különböző -20 , 25 és 30 Hz – domináns frekvenciájú Ricker wavelettel készült konvolúciós modellt mutat. A 30 Hz domináns frekvenciájú Ricker wavelettel számított szintetikus csatorna és a mért szeizmikus csatorna illeszkedése meglehetősen jó.

A Kisújszállás-38 lyukban mért check-shot adatok alapján megkíséreltük a 30 Hz-es domináns frekvenciájú waveletet tartalmazó modell csatorna invertálásával kapott szeizlogot illeszteni a megfelelő relatív szeizloghoz. A 7. ábrán



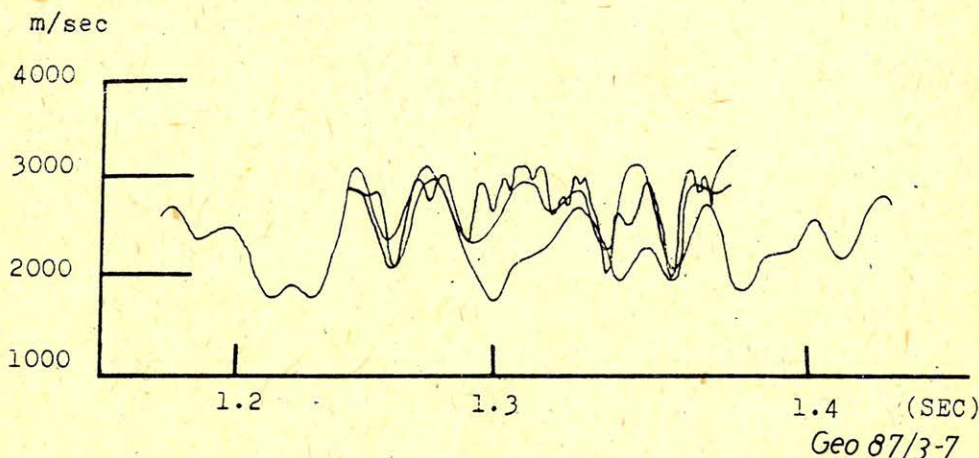
6. ábra. Szintetikus szeizmikus csatornák (B, C, D) illesztése a mért szeizmikus csatornához (A) A B, C és D jelű szintetikus csatornákat 30 , 25 és 20 Hz-es Ricker wavelettel felhasználásával készítettük

Рис. 6. Совмещение синтетических сейсмических каналов (B, C, Д) с полевым каналом (A)

Fig. 6. Matching the synthetic seismic trace (B, C, D) to the real seismic trace (A) B, C, D are synthetic traces constructed by using Ricker wavelet of frequency 30 , 25 and 20 Hz respectively

három ilyen csatorna látható. Hasonló eljárást alkalmaztunk más – a Kisújszállás területén mért – lyukadatokon is, de jó illeszkedést csak igen kevés esetben találtunk. Ez az illeszkedési hiba annak tudható be, hogy a szeizmikus csatorna nem pontosan a reflexiós koefficiens sorozat konvolúciós modellje.

Valószínű, hogy néhány zavaró hatás – mint például a többszörösök, melyek nem voltak kellőképpen elnyomva a feldolgozás során – jelen van és ez okozza ezeket a hibákat.



7. ábra. Az akusztikus szelvény, a szintetikus akusztikus szelvény és a relatív szeizlog együtt ábrázolva

Рис. 7. Акустическая кривая, синтетическая акустическая кривая и относительный сейслог

Fig. 7. The traces plotted together, the sonic log the synthetic sonic log and the relative seislog

Összehasonlító vizsgálatok

A korrelált és a rendezetlen zaj hatása

Nehéz az additív zajnak a számított pszeudo sebességre való hatását vizsgálni, mert amint az a (3) egyenletből látható, a reflexiós együttható sorozatnak pszeudo sebességgé történő transzformációja nem lineáris művelet. Mindazonáltal bemutatunk néhány szintetikus példát abból a célból, hogy a zaj hatását demonstráljuk.

Két típusú zajt vizsgáltunk. A korrelált zajt, mely a reflexiós koefficiens sorozatban okoz hibát és a rendezetlen zajt, mely a modell csatorna amplitúdóihoz adódik hozzá. A korrelált zajt úgy tekinthetjük, mint egy, a többszörösöket is leíró közelítő modellt. Négy különböző realizációt generáltunk rendezetlen számok előállításával ($\eta = 0.1, 0.2, 0.3$ és 0.4) és ezt a zajt hozzáadtuk a reflexiós koefficiens sorozathoz. Így kapjuk, hogy:

$$C'_k = C_k + q_k$$

ahol C_k a primer reflexiós koefficiens, q_k a korrelált zaj.

A második esetben ismét négy különböző fehér zajt generáltunk ahol a σ^2 variancia értékét 5, 7, 10 és 12-nek választottuk és ezeket hozzáadtuk a konstruált szintetikus csatornához. Azaz azt kaptuk, hogy:

$$\hat{C}_k = C_k \cdot W_k + P_k = \sum_j C_{k-j} \cdot W_j + P_k,$$

ahol W_k a Ricker wavelet és P_k a hozzáadott zéró-átlagú, σ^2 varianciájú fehér zaj.

A 8. ábra a Fegyvernek 6 kútban mért akusztikus logot mutatja, valamint a korrelált zajjal terhelt modell csatornából számított pszeudo sebességet. A 2. táblázat összesíti az eredményeket. Az átlagnégyzetes eltéréseket megadtuk mind a korrelált, mind a random zaj esetére. Az MSD értékek mutatják a pszeudo sebességben képződő hibákat különösen a két $\eta = 0.4$ és $\sigma = 12$ - extrém esetben, a zajmentes esethez viszonyítva. Nyilvánvaló, hogy a korrelált és rendezetlen zajok még nagyobb értékei még nagyobb hibákat fognak eredményezni.

2. táblázat – Таблица – Table

a. Korrelált zaj η Átlag négyzetes eltérés		b. Rendezetlen zaj σ Átlag négyzetes eltérés	
0.	112.53	0.	112.53
0.1	142.61	5.	140.77
0.2	128.19	7.	125.72
0.3	131.86	10.	136.06
0.4	156.22	12.	146.73

A reflexiós koefficiens sorozat értékei elhagyásának hatása

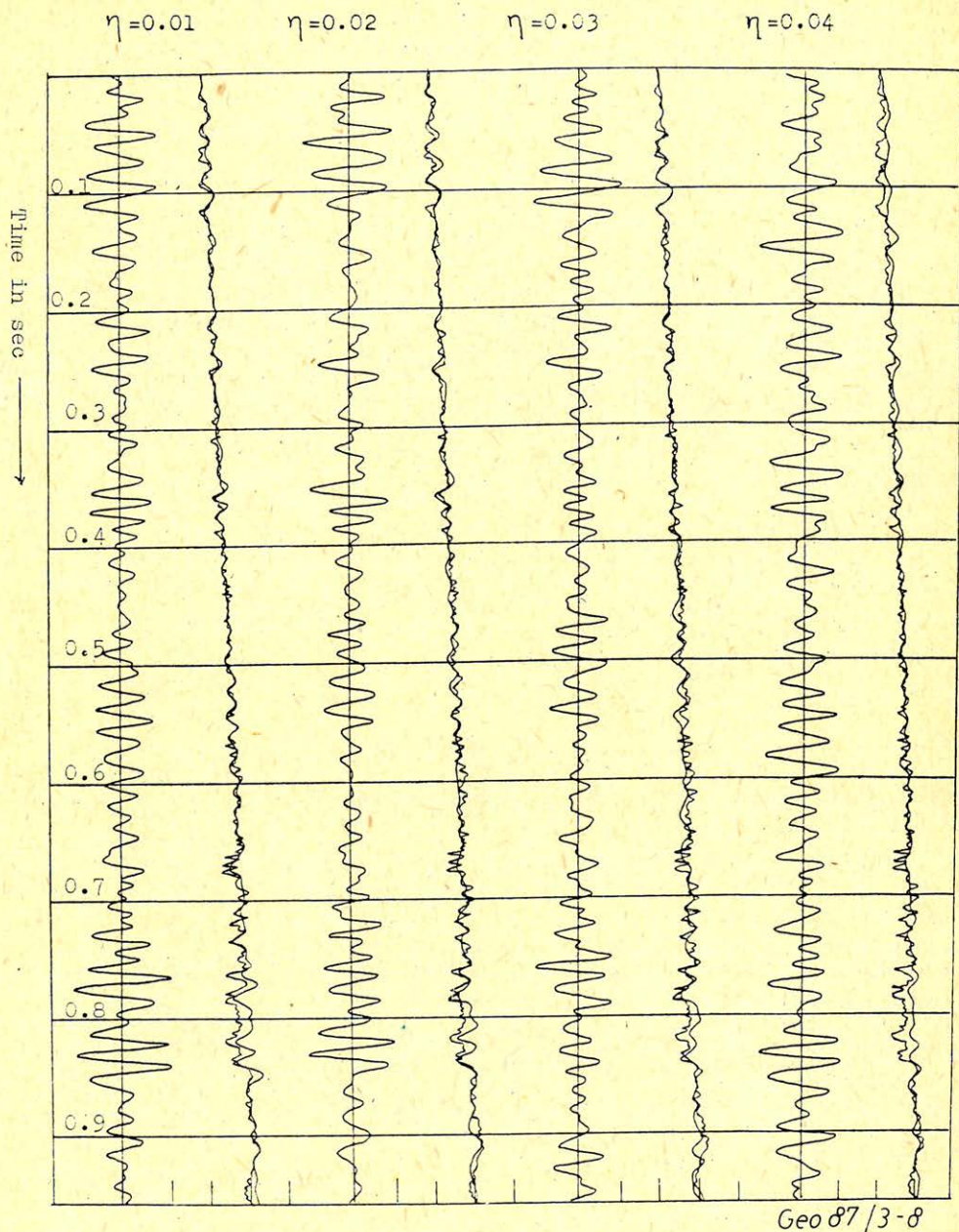
Vizsgáltuk fokozatosan növekvő reflexiós koefficiens értékek, a sorozatból történő elhagyásának hatását.

A Fegyvernek 6 fúrólukban mért akusztikus logot választottuk. A reflexiós koefficiens sorozatból rendre elhagytuk ezeket az értékeket, melyek nem érték el a maximális abszolút érték 10, 20 és 30%-át, majd a sorozatokat 40 Hz-es Ricker wavelettel korreláltuk és invertáltuk. Az eredményül kapott pszeudo sebesség logot ezután összevetettük az eredeti akusztikus loggal. Az MSD értékeket is számítottuk. (Lásd a 3. táblázatot.)

A modell csatornák teljesítmény spektrumának vizsgálata mutatta, hogy növekvő *muting faktor* (MF) az alacsonyabb frekvenciák felé történő eltolódást eredményez. Ennélfogva a számított pszeudo sebességekben a magas frekvenciák-
nak egy fokozatos csökkenése lép fel.

3. táblázat – Таблица – Table

Elnémítő (mute) faktor (MF)	Átlagnégyzetes eltérés
0 %	112.53
10 %	111.47
20 %	118.74
30 %	140.50



8. ábra. A Fegyvernek – 6 kútban mért akusztikus szelvény összehasonlítva a korrelált zajt tartalmazó modell csatornából számított pseudo sebesség szelvénnel

Рис. 8. Акустическая каротажная кривая скважины Федьвернек – 6 в сравнении с кривой ПАК, вычисленной по модельному каналу с добавлением коррелируемого шума

Fig. 8. Comparison of the sonic log measured in Fegyvernek 6 with the pseudo velocity log computed from a model trace with correlated noise added

Nyilvánvaló, hogy az általános hatás a pszeudo sebességnek az eredeti akusztikus logtól való fokozatosan növekvő különbsége ahogy MF nő 10% -tól 30% -ig. Az is bizonyos, hogy a hasonlóság már tovább romlik magasabb MF értékek esetén.

A szeizmikus csatorna skálázása

Közismert hogy a (4) exponenciális formula alkalmazása előtt a szeizmikus csatorna amplitúdóit be kell szorozni egy skálázó faktorial. Előző példánkban ezt a K skálázó faktort az alábbi formulából számíthattuk:

$$K = \ln \left(\frac{V_L}{V_0} \right) \frac{1}{\sum_{s=0}^t a_s}, \quad (5)$$

ahol V_L és V_0 a vég-, illetve kezdeti sebesség és a_s a szeizmikus amplitúdó.

Két másik amplitúdó skálázó eljárást is ellenőriztünk. Az első eljárást olyan K skálázó faktor alkalmazását jelenti, melyet úgy számítottunk, hogy a pszeudo sebesség legkisebb négyzetes értelemben legjobban közelítse az akusztikus log lineáris rendjét.

Ezt az alábbi formula adja:

$$K = \frac{\sum_{t=0}^T \sum_{s=0}^s a_s \ln(1+mt)}{\sum_{t=0}^T \left(\sum_{s=0}^t a_s \right)^2},$$

ahol

$$m = \frac{1}{V_0} \frac{V_L - V_0}{T}.$$

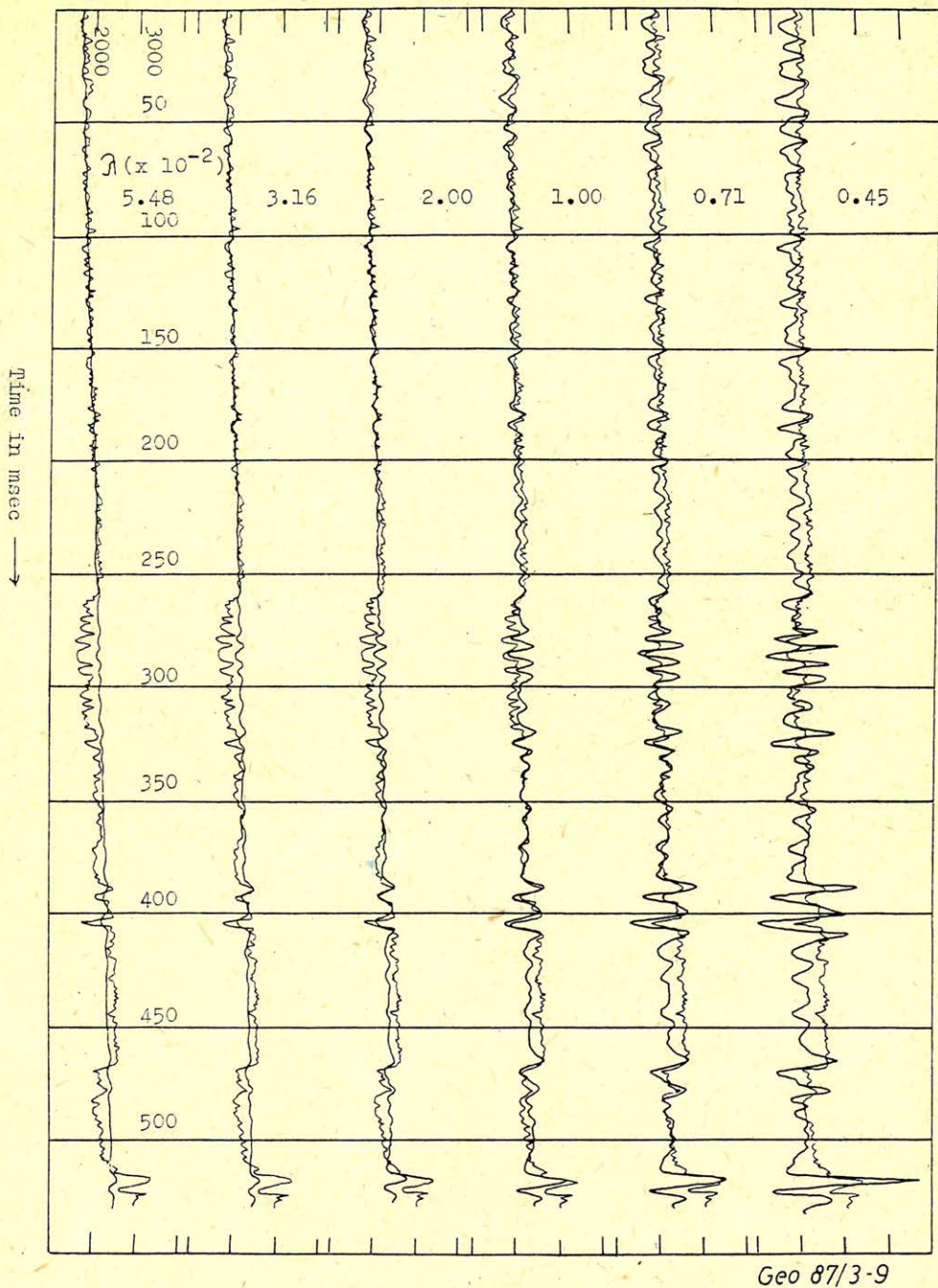
A programot néhányan futtattuk különböző lyukadatokon a (6) szerint számított skálázó faktort alkalmazva és azt találtuk, hogy ez nagyon kis érték és az amplitúdók skálázása nem megfelelő.

A második módszerben a szeizmikus csatorna nem amplitúdó értékét egy λ -val tesszük egyenlővé és a K skálázófaktort az alábbi formulából számítjuk:

$$K = \frac{\lambda}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N g_i^2}} \quad (7)$$

ahol g_i -vel a szeizmikus csatornát jelöljük.

A programot különböző λ értékekre futtattuk. Az eredményeket a 9. ábra mutatja és a 4. táblázat összegzi. A tapasztalat azt mutatta, hogy a érték változtatása egy $0.007-0.03$ tartományon belül elhanyagolható következménnyel jár. A szintetikus log többé kevésbé azonos mértékben közelíti a bemeneti akusztikus logot. A $\lambda < 0,05$ értékekre az eltérések mértéke nőtt, végül az eredmények instabillá váltak. A fenti tartomány másik szélénél a meghatározott szintetikus log közelíteni kezdi a szonikus log lineáris trendjét.



9. ábra. Akusztikus szelvény összehasonlítása olyan pszeudo sebesség szelvényekkel, melyeket különböző λ értékekkel skálázott szintetikus csatornákból számítottunk
 Рис. 9. Акустическая кривая в сравнении с ПАК, вычисленными по синтетическим каналам, калиброванным различными значениями λ
 Fig. 9. Comparison of the sonic log with the pseudo velocity computed from a synthetic trace scaled by using several values of λ

λ (x10 ⁻²)	K(x10 ⁻⁴)	Átlagnégyzetes eltérés
5.48	51.29	360.40
3.16	29.61	227.76
2.	18.72	181.08
1.	9.36	172.41
0.71	6.62	177.44
0.45	4.18	184.80

A jelen módszer összehasonlítása a CGG módszerével, a CGG által alkalmazott program eredményeinek összehasonlítására. Az alkalmazott formula az alábbi:

$$V_i = V_{i-1} - V_{L_{i-1}} + V_{L_{i-1}} \left(\frac{1 + C_{i-1}}{1 - C_{i-1}} \right) \quad (8)$$

ahol V_i a számított pszeudo sebesség, V_L az alacsony frekvenciás információ és C_i a közelítő reflexiós koefficiens sorozat. Az eredeti akusztikus log lineáris trendjét használtuk fel az előző formulában alacsony frekvenciás információként. A levezetett pszeudo sebesség átlagnégyzetes hibái az 5. táblázatban találhatóak és összehasonlíthatóak az általunk alkalmazott program hibáival. A táblázat alapján látható, hogy a CGG módszer hibái kissé nagyobbak az általunk alkalmazott programénál. A plotok vizsgálata is mutatja, hogy a két módszer jó közelítéssel azonos eredményt ad.

5. táblázat – Таблица – Table

Domináns frekvencia	Átlagnégyzetes eltérés (MSD) σ (v)	
	A vizsgált módszer	A CGG módszere
30	176.25	167.48
40	171.47	193.31
50	171.34	225.70

Következtetések

Az ismertettelt eljárást gondosan megvizsgáltuk a rendelkezésre álló karotázis és szeizmikus adatok felhasználásával és azt találtuk, hogy jó eredményeket ad.

Hat mért szeizmikus csatornát ismertettünk és a számított szeizlogokat összehasonlítottuk a közelben mért akusztikus logokkal. A szintetikus, a mért akusztikus logok a megfelelő szeizlog csatornák összehasonlítása megmutatta, hogy több száz méteren keresztül jó megegyezés nyerhető a három között az alkalmazott inverziós módszerrel.

Kísérletet tettünk arra, hogy elemezzük a hatást, melyet a korrelált és a rendezetlen zaj okozott a pszeudo sebesség számítása során. Az eredmények azt bizonyítják, hogy a szeizmikus jel zajjal történő becslése hibát okoz. A becsült MSD értékek azt mutatják, hogy ezek a hibák nőnek η és σ növekedésének függvényében.

Megmutattuk, hogy a reflexiókoefficiens sorozat adott szintnél kisebb értékeinek elhanyagolása hasonló hatású, azaz hibákat eredményez a számított pszeudo sebességben. Nagyszámú, egyenként jelentéktelen réteghatár együttesen van olyan fontos, mint néhány jelentősebb.

Két amplitúdóskálázó eljárást vizsgáltunk, melynek során bebizonyosodott, hogy az első nem szolgáltat helyes skálázófaktort, míg a második esetben az rms értékeknek 0,03 és 0,007 között kell lennie és a 0,01 érték esetén a legjobb a pszeudo sebesség és az eredeti akusztikus log illeszkedése.

Végül megmutattuk, hogy a programunk és a CGG pszeudo sebesség programja hasonló eredményt ad.

IRODALOM

- Becquey, M., Lavergne, M. and Willm, C., 1979:* Acoustic impedance logs computed from seismic traces. *Geophysics*, 44, 9, p. 1485–1501.
- Lavergne, M., and Willm, C., 1977:* Inversion of seismograms and pseudo velocity logs. *Geophys. prosp.* V. 25. p. 231–250.
- Lindseth, R. O., 1979:* Synthetic sonic logs – a process for stratigraphic interpretation. *Geophysics* V. 44, p. 3–26.
- Szulyószky, I., 1983:* Pseudo – acoustic impedance section analysis using well logs. *Prospectings*, 28 th Int. Geophysical Symposium Hungary., p. 128–141.
- Szulyószky, I., 1982:* Connection between pseudo velocity logs and sonic log: *Geophysical Transactions*, 28/1 p. 59–71.

Egyesületi hírek

Jelentés az 1987. évi EAEG Kongresszusról és műszerkiállításról

Az idei EAEG Kongresszusnak (június 7-től 12-ig) déli szomszédunk, Jugoszlávia adott otthont. A kongresszust és a hozzá kapcsolódó műszerkiállítást helyileg Belgrádban, a Száva zimonyi partján álló nagystílú, modern és méreteiben is óriási „Sava Centar” vagyis a Száva Kongresszusi Központban rendezték, amely vitathatatlanul minden szempontból megfelelt ennek a célnak.

A kongresszus június 7-én és 8-án három úgynevezett short course -al indult. A szárazföldi szeizmikus mérések tervezéséről és módszertanáról P. Newmann, az anizotrópiáról, a nyíróhullámokról és a polarizációs mérésekről R. Garotta és dr. H. A. K. Edlmann, a gravitációs és földmágneses mérések szénhidrogén kutatásbeli szerepéről pedig dr. Meskó Attila budapesti tanszékvezető egyetemi tanár tartott továbbképzést.

A június 9-én induló fő program műsorán négy párhuzamos szekcióban összesen 176 előadás szerepelt. Egy-egy szekció hat fél napra oszlott, így a program rendezőségének 24 program rész állt rendelkezésére az előadások témák szerinti csoportosítására, amit szigorúan meg is valósítottak.

A négy szekció közül három végig szeizmikával foglalkozott. A szeizmikán belül a tengeri mérések zaj problémáinak, a szárazföldi mérések módszertanának és a szeizmikus rengéskeltőknek egy-egy, a VSP elméleti és gyakorlati kérdéseinek két rész jutott. Az öt részt igénylő szeizmikus feldolgozás témái között a dekonvolúció, a statikus korrekciók és felszínközeli hatások kérdése, a szeizmikus sebességek és az összegzés problémaköre, valamint két résszel a migráció szerepelt.

Az előző évekhez képest nagyobb súlyt kaptak a szeizmikus értelmezés körébe sorolható kérdések, így a szeizmikus modellezéssel és a szeizmikus inverzióval foglalkozó előadások két-két részt, a szeizmikus sztratigráfiával és a konvertált hullámokkal foglalkozók pedig egy-egy részt töltöttek ki. Ezt egészítették ki a szintén két részt lefoglaló szeizmikus kutatási esettörténetek (case history-k).

Aⁿnegyedik szekció egy geoelektromos, egy gravitációs és földmágneses, egy geotermikus és egy mérnökgeofizikai részből állt össze, ehhez jött még egy földkéreg kutatási rész, valamint egy, a szeizmikus számítógép rendszerekkel, ezen belül is elsősorban a szeizmikus munkahelyekkel foglalkozó rész.

Érdekes volt az előadásoknak a beküldő országok szerinti megoszlása. *Norvégia* vezette a listát 31 saját előadással és további három előadásban való társszerzőséggel, őt követte az *USA* 23 előadással és további 10 előadásban való társszerzőséggel, ezután jött az *Egyesült Királyság* (17|5), *Hollandia* (15|5), *Franciaország* (14|5), a *Német Szövetségi Köztársaság* (14|2) és a házigazda *Jugoszlávia* (12|0) előadással, illetve előadásban való társszerzőséggel. Így ezt a kongresszust, azt hiszem, mint a *norvég* kongresszust fogják majd emlegetni. Szerepeltek még *Kanada* (6|3), *Olaszország* (5|0), *Izrael* (4|0), *Görögország* (2|0), *Ausztria* (1|2), *Szaudi Arábia* (1|1), *Ausztrália*, *Dél Afrika*, *Finnország*, *Írország*, *Japán*, *Lengyelország*, *Svájc* (1|0), *Egyiptom*, *Indonézia*, *Portugália*, *Szovjetunió* és *Taiwan* (0|1).

Magyar előadók négy előadásban vettek részt társszerzőként. **Rumpler János** és **Szanyi Béla** kanadaiakkal együtt egy szeizmikus kutatási esettörténetet mutatott be. **Draskovits Pál** osztrák társszerzővel a geoelektromos vízkutatásról, **Dudás József** és **Verő László** szintén osztrákokkal geoelektromos ércutatásról tartott előadást. A negyedik előadás témája a bányabeli szeizmikus kutatásokhoz kapcsolódott, ennek szerzői: **Csókás János**, **Gyulai Ákos** és **Ormos Tamás** voltak, németekkel együttműködve.

Tanulságos talán még megjegyezni, hogy az előadások közül 30 származott egyetemekről és még további 19 szerzői között szerepeltek egyetemi szerzők is. Kiemelkedően magas ebből a delfti egyetem (*Hollandia*) előadásainak száma (11|3), de rajta kívül még 25 másik egyetem is szerepelt.

Az A szekció előadásai a hatalmas színház vagy hangversenyteremben, a B, C és D szekció előadásai pedig nagy előadótermekben zajlottak. A termek technikai felszereltsége kitűnő volt.

A kongresszushoz kapcsolódó kiállítást a színházterem óriási földszinti és első emeleti előcsarnokaiban alakították ki, ahol a több mint száz – pontosan 103 – kiállító kényelmesen elfért. A kiállítást a korábbi évek hasonló kiállításai-val összehasonlítva a terepi technika – pl. kábelek, geofonok és elsősorban szeizmikus műszerek – kínálatának viszonylagos visszaszorulása és az értelmezés eszközeinek nevezhető különböző célú és kapacitású geofizikai munkahelyeknek a látványos előretérése jellemezte, de megnőtt a szoftvert, illetve a különböző geofizikai tanácsadást kínáló cégek aránya is.

Mind a program témaeloszlása, mind a kiállítás kínálata azt tükrözte, hogy a nyersanyagkutató geofizika a magas olajárak kiváltotta extenzív szakaszából, vagyis a nagytömegű és egyre bonyolultabb terepi kutatások szakaszából, a csökkenő olajárak hatására egy intenzív szakaszba lépett, amikor a költséges mérési tevékenység drasztikus csökkentése mellett elsősorban a már meglévő mérési anyagoknak egy minőségileg magasabb szinten történő kiértékelésétől várja az

eredményt. Így a terepi mérések és az adatfeldolgozás után az értelmezés terén is meghatározóvá válik a számítástechnika.

Végül a kongresszussal kapcsolatban meg kell még említsük, hogy Belgrádban az EAEG vezetőségének újráválasztására is sor került. Az EAEG új elnöke a nyugatnémet **H. J. Körner** lett és az EAEG Council (vezetőség) új magyar tagjává **Molnár Károlyt**, az MGE elnökét választották.

dr. Bodoky Tamás



Dr. Posgay Károly az 1987. évi Eötvös-émlékérem birtokosa

Dr. Posgay Károly szakmai működését 79 publikációja fémjelzi. Ezek 1954 és 1986 között jelentek meg. Közülük 8 nyugati világlapban, 11 szovjet folyóiratban és 2 kínai folyóiratban. A közlemények zöme a szeizmikus kéregkutatás terén elért eredményeket tartalmazza, ezen a területen Posgay Károly nemzetközi hírnévre tett szert, meghívásra számos előadást tartott az USA-tól kezdve Svájcban át a Szovjetunióig. E siker tartalmát az adja, hogy számos kéregkutató szelvényvel felderítette a Pannon-medence (nemzetközi kooperációban a Kárpát-Pannon térség) kéregszerkezetét, módszert dolgozott ki a Moho-térképezésére a kritikus reflexió tartományában és végül, de nem utolsó sorban, hogy CDP eljárással felderítette a kéreg és a felsőköpeny finom sebességszerkezetét. Ez utóbbi munkája annak idején a világban az első volt.

Kevés földmágneses munkái közül a hazai anomáliák értelmezésére vonatkozó munka klasszikussá, az irodalomban sokszor felhasználttá és idézetté vált. A megjelenés óta (1967) sem készült hasonló tárgyú, újabb munka!

Hasonlóan értékes Posgay Károly oktatási tevékenysége. Publikációi közül több a Mérnöktovábbképző Intézetnél, a Tankönyvkiadónál vagy külföldi tankönyvben jelent meg.

Végül, de nem utolsó sorban, magas fokú Posgay Károly tudományszervezési tevékenysége is. Olyan időben kezdett szeizmikus módszer- és műszerfejlesztéssel foglalkozni (1957 körül), amikor ez a tevékenység többünk szemében eléggé reménytelen vállalkozásnak tűnt. Mindaz, amit a magyar geofizika, elsősorban a szeizmikus műszerfejlesztés terén elért, és ami jelentősen hozzájárult a magyar geofizika jelenlegi külföldi elismertségéhez, nem kis mértékben Posgay Károly évtizedekig tartó, magas szintű működésének köszönhető.

1. Telephelyi modellkút, amely 8.5" átmérővel triász mészkődolomit rétegsorba mélyült, 213–803 m között nyitott, pozitív (karszt) víznívóval.
 2. Gyors felfűtésű/lehűtésű szondavizsgáló kemence 5 m hosszú 0,26 m átmérőjű eszközökre. A rendszer 20 °C-ról 260 °C-ra 80 perc alatt fűthető fel.
 3. Fúrómag vizsgálati laboratóriumok:
 - hagyományos geológiai vizsgálatokkal (makro-, mikrofauna, vékonycsiszolatos ásványmeghatározás, röntgenspektroszkópia, szemcseelemzés),
 - olajgeológiai mérésekkel (porozitás, áteresztőképesség, fajlagos pórusfelület, kiszorítási vizsgálatok).
 - karotázs laboratóriumi mérésekkel (sűrűség, akusztikus terjedési idő, fajlagos elektromos ellenállás, telítettségi kitevő, porozitás, formációfaktor összefüggés).
 4. Mikroszonda modellezés: 3×2×1,2 m-es tartály, melyben sósvízzel lehet elektrolit félteret előállítani, és a félteret (fél)hengeres felületekkel lehet két, illetve három részre bontani. Az egyes térrészek eltérő fajlagos ellenállásúak, de egymással konduktív kapcsolatban vannak.

A berendezés lehetővé teszi tetszőleges, kisméretű szonda iszaplepeny, illetve érintetlen zóna „érzékenységének” kimérését.
 5. Az univerzális szelvényfeldolgozó rendszer képes tetszés szerinti fúrások anyagának fogadására; konkrét értelmező algoritmusok könnyen aplikálhatók a rendszerbe. Az SZKFI vállalkozik nem olajipari szelvények feldolgozására és értelmezésére is.
- Részletesebb felvilágosítással Jutasi Béla főosztályvezető (tel.: 802-114) szolgál.



**MAGYAR SZÉNHYDROGÉNIPARI
KUTATÓ-FEJLESZTŐ INTÉZET**

2443 Százhalombatta, Pf. 32.

Tx: 22-6688 SZKFI