

MAGYAR

Geofizika



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE FOLYÓIRATA
BUDAPEST, 1978. XIX. ÉVFOLYAM, 3. SZÁM

TARTALOMJEGYZÉK

Egyesületi hírek	81
<i>Ádám Oszkár</i> : A földtani kutatás helyzete és jövőbeni feladatai	83
<i>Takács Ernő</i> : A geofizikumérnök-képzés helyzete és a továbbképzés lehetősége a Nehézipari Műszaki Egyetemen	97
<i>Dank Viktor</i> : Az általános geofizikai kutatások szerepe a kőolaj- és földgázkutatásban	100
<i>Markó László</i> : Szelvényértelmezés az algyői felsőpannonban	104
<i>Balla Zoltán—Mártonné Szalay Emőke</i> : A börsönyi vulkáni összlet paleomágneses rétegsora II.	114
Lapszemle	91, 113, 120

Főszerkesztő: Dr. Sebestyén Károly, a MGE társelnöke

Szerkesztő bizottság: Dr. Bencze Pál, Dr. Bokody Tamás, Czeglédi István, Deres János, Gerzson István, Hursán László, Lakatos Sándor, Dr. Posgay Károly, Rádler Béla, Tóth Géza, Dr. Tóth Péter

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

Egyesületi hírek

A Magyar Geofizikusok Egyesülete tisztújító küldöttközgyűlése 1978. április 7-én.



A közgyűlésen több mint 120 küldött és számos más tag vett részt. A napirend előtt Sebestyén Károly társelnök megemlékezett a legutóbbi közgyűlés óta elhunyt tagtársakról, Szénás Györgyről, Prunner Gyuláról, Renner Jánosról, Vendel Miklósról, Réthly Antalról és Bendefy Lászlóról.

Az elnök Bese Vilmos megnyitó beszédében áttekintette az Egyesület fejlődését és tevékenységét az alapítás óta eltelt 23 év folyamán, mialatt ő töltötte be az elnöki székét. A főttkári jelentés után több állandó bizottság (Számvizsgáló Bizottság – Újfalu Antal, Fegyelmi Bizottság – Rumpler János) terjesztette be jelentését, majd az alapszabályok módosítási javaslatának elkészítésére kiküldött külön bizottság vezetője, Aczél Etelka vázolta a szükségessé vált változtatásokat, melyek többek között az örökös tiszteletbeli elnökké választás lehetőségére, az országos elnökség választott tagjai létszámának 35-ről 40-re való felemelésére, a tisztújító közgyűlések közötti négyéves időszaknak a MTE SZ által elfogadott gyakorlatnak megfelelően öt évre való felemelésére, a Számvizsgáló Bizottságnak „Ellenőrző és Számvizsgáló Bizottsággá” való átszervezésére vonatkoztak.

A választások előkészítésére Jelölő Bizottságot (Rádler Béla vezetése alatt) és a lebonyolításra Szavazatszedő Bizottságot (Szemerédy Pálné vezetésevel) küldtek ki; az elnöklést Sebestyén Károly vette át. Az alapszabály-módosítás adta lehetőségnek megfelelően a 23 éves működés után visszavonuló elnöket, Bese Vilmost egyhangú szavazattal örökös tiszteletbeli elnökké választották. Ő köszönő szavaiban biztosította a közgyűlést arról, hogy az Egyesület érdekeit továbbra is szíven viseli és minden tőle telhető módon előmozdítja.

Ezután a közgyűlés tiszteleti taggá választotta Dr. Ádám Oszkár és Dr. Dank Viktor tagtársakat; egyesületi Emléklapot kapott 7 tagtárs.

A szavazóívek kiosztására és a szavazás végrehajtására beiktatott szünet után Dr. Barta György tartott előadást: „A magyar geofizika úrkutatási vonatkozásai” címmel. Ezután a Szavazatszedő Bizottság vezetője beszámolt a választás eredményéről, melyet az alábbiakban ismertetünk:

Az Országos Elnökség választás nélküli tagjai az alapszabályok értelmében:

- az *Eötvös emlékérem tulajdonosai*: Barta György, Sebestyén Károly, Tárcey-Hornoch Antal;
- az *örökös tiszteletbeli elnök*: Bese Vilmos,
- a *tiszteleti tagok*: Ádám Oszkár, Csókás János, Dank Viktor, Facsinay László, Fülöp József, Haáz István Béla, Müller Pál, Oszlaczky Szilárd, Stegena Lajos, Szilárd József, Tóka Jenő, Tolmár Gyula, Tóth Géza;

d) a vidéki titkárok: Hursán László (Miskolc), Gerzson István (Pécs), Marton Tibor (Nagykanizsa), Suba Sándor (Szolnok), Bencze Pál (Sopron).

Az Országos Elnökség választott tagjai:

Aczél Etelka, Ádám Antal, Baráth István, Bádonyi Géza, Bodoky Tamás, Czeglédi István, Deres János, Erkel András, Fábiáncsics László, Ferenczy László, Honfi Ferenc, Horváth Ferenc, Jesch Aladár, Karas Gyula, Kubina István, Lakatos Sándor, Meskó Attila, Miklós Gergely, Molnár Károly, Morvai László, Müller Pál,* Nagy Zoltán, Nyerges Lajos, Papp Jenő, Posgay Károly, Rádlér Béla, Ráner Géza, Rimpler János, Somogyi József, Szabadvári László, Szabó János, Szemerédy Pál, Szemerédy Pálné, Takács Ernő, Tirkala Ferenc, Tóth Péter, Újfalussy Antal, Verbóczy József, Zelei András, Zsitvay Szilárd.

A közgyűlés befejeztével ülést tartott az újonnan megválasztott Országos Elnökség és betöltötte sorából a tisztségeket. A tisztségviselők sora így alakult:

Örökös tiszteletbeli elnök: Bese Vilmos
Elnök: Molnár Károly
Társelnökök: Barta György, Sebestyén Károly, Tárcezy-Hornoch Antal

Ügyvezető elnökség:
Ügyvezető elnök: Czeglédi István
Főtítkárs: Deres János
Titkárok: Baráth István
Nagy Zoltán
Ráner Géza
Suba Sándor.

A közgyűlést baráti vacsora követte, melyen számos jutalmat osztottak ki az egyesületi munkában kitűnt tagtársaknak.

T. G.

* Miután kitűnt, hogy Müller Pál már tiszteleti tagságánál fogva tagja az Országos Elnökségnek, a választott tagok sorában egy hely betöltendő maradt.

MAGYAR GEOFIZIKA XIX. ÉVF. 3. SZ.

II. Ifjúsági Geofizikai Napok

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Ifjúsági Bizottságának szervezésében 1978. március 20–22-én Visegrádon került sor a második Ifjúsági Geofizikai Napok rendezvényeire.

Az első napon az Ifjúsági Bizottság beszámolt az eddig végzett munkáról, amelyet hosszan tartó vita követett. Másnap *Bersényi Iván* a *Magyar Népköztársaság ifjúsági politikájáról* tartott bevezető előadást, ezt követően *Dr. Ádám Oszkár* a *földtani kutatás helyzetéről*, periferiáiról tájékoztatta a fiatalokat. *Dr. Kápolyi László* a *világ és hazánk energia-prognózisáról*, a magyar geofizika szerepéről és feladatairól tartott előadást. *Dr. Stegena Lajos és dr. Takács Ernő* a *geofizikus-, illetve geofizikus-mérnök-képzés helyzetéről*, a továbbképzés lehetőségéről adott képet.

Az egyes előadásokat élénk vita és sok kérdés követte.

Este jól sikerült baráti találkozóra került sor, melynek keretében a résztvevők részben megismerkedtek a régi bányász hagyományokkal.

A záró napon Visegrád újabb régészeti nevezetességeit vetített képes előadáson mutatta be a helyi múzeum régésze, Szőke Máttyás.

(Ferenczy L.)

A földtani kutatás helyzete és jövőbeni feladatai

DR. ÁDÁM OSZKÁR

Ismét nekem jutott az a megtisztelő feladat, hogy vázoljam földtani kutatásunk helyzetét és jövőbeni feladatait. Örömmel teszek eleget ennek a megbízásnak, mert a jelen és a közeljövő feladatait illetően az Önök tájékozottsága meghatározó kutatómunkánk eredményességében.

A magyarországi földtani kutatás 100 évet meghaladó történetére hivatkozva gyakran felmerül az a kérdés, hogy nem merítettük-e már ki az új ásványi nyersanyag-lelőhelyek felfedezésének lehetőségeit? Az összes rendelkezésünkre álló adatból összeállított prognózisok és a közelmúlt kutatásainak eredményei, a kutatási eszközök és módszerek fejlődése – úgy véljük – lehetővé teszik számunkra, hogy fenntartsuk és növeljük kutatásaink hatékonyságát, annak ellenére, hogy a kutatatandó területeken és azok mélységében a földtani viszonyok egyre bonyolultabbá válnak.

Az elért eredmények elemzése alapján megállapítható, hogy mind a földtani adottságok, mind a gazdasági helyzet indokoltá teszik, hogy az V. ötéves terv-időszak földtani kutatásai mind minőségileg, mind mennyiségileg növekedjenek és megfelelő ütemben korszerűsödjön a kutatás műszaki bázisa. Erre az időszakra 15 Md Ft értékű, kb. 2400 km összhosszúságú mélyfúrású mennyiséggel – mint jellemzőkkel – kifejezett kutatást terveztünk. E kutatás legfőbb célkitűzései:

- korszerűsíteni kell az ásványi nyersanyagok prognózisainak alapjául szolgáló földtani, ősföldrajzi és fejlődéstörténeti, valamint a mélyszerkezeti tanulmányokat, illetve térképeket;
- folytatni kell a Dunántúli Középhegység, az Alföld és a Darnó nagy-szerkezeti érces övezet átfogó földtani-geofizikai vizsgálatát;
- a kőolaj- és földgázkutatást úgy kell megszervezni, hogy 25 – 30 Mt ipari szénhidrogén ásványvagyon-növekedést érjünk el;
- be kell fejezni a nagygyeháza – mányi jóminőségű szén és bauxit kutatását;
- új 1000 – 2000 MW/év teljesítőképességű energiabázisok létesítésére alkalmas külfejtéses lignitterületet kell feltárni;
- a felderítőkutatás jelentős fokozásával be kell határolni a továbbiakban még feltárható bauxitvagyonunkat;
- meg kell szervezni a Börzsöny-hegységben a felderítő jellegű kutatást;
- az építőipari ásványi nyersanyagok kutatását a meglévő ipari feldolgozókapacitás ásványvagyon-szükségletének biztosítására, valamint a távlati iparfejlesztési célkitűzések figyelembevételével kell tervezni;
- tovább kell folytatni a területfejlesztés és település, a vízbeszerzés és öntözés, valamint a talajjavítás érdekében fontos építésföldtani, hidrogeológiai és agrogeológiai kutatásokat, illetőleg a rendszeres vizsgálatokat.

Mindezekon kívül folytatni és kiterjeszteni kívánjuk „Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása” c. tárcaszintű főirányban, valamint a KFH – I

–3 ágazati célprogramokban foglalt feladatok megoldását, konkrétabbá téve és szorosabb kapcsolatba hozva a közvetlen nyersanyagkutatásból adódó feladatokkal.

Az V. ötéves tervi célkitűzések megvalósításának megkezdése nem volt problémamentes. Az 1972-ben, illetőleg ezt követően világszerte fellépő „nyersanyagválság” és „nyersanyagéhség” hatása két területen érintett bennünket. Az első – és a természetes – a hazai kutatás iránti igény növekedése. Ezt csak üdvözölhettük és minden lehetségest megtettünk azért, hogy a reális igények az éves tervekben tükröződjének és lehetőleg meg is valósuljanak. A megvalósítással azonban komoly bajok voltak. Az OKGT Kutatási Üzemei kellő időben és mértékben felkészültek a 200 km/év mélyfúrási és a több, mint 2000 km/év szeizmikus vonalhossz-mérés teljesítményre, a szilárdásványi nyersanyagok kutatását végző vállalatok azonban – az OFKFBV és a BKV – csak 1976 végén, illetőleg 1977 végén kapta meg, tudta megszerezni azokat a berendezéseket, amelyekkel mind a két vállalat az évi 100–100 km-es mélyfúrási teljesítményt elérhette. Az elmaradás csökkentésére szovjet mélyfúró csoportot kellett kérnünk, amelyre az eocénprogram sürgős feladatainak megoldását bíztuk.

Az elmúlt két év kutatásainak legjelentősebb eredményeit, a már felsorolt célkitűzéseket is figyelembe véve, a következőkben foglalhatom össze.

A szénhidrogénkutatás súlyponti területe továbbra is a Dél- és Délkelet-Alföld volt. Dél-Alföldön Kiskunhalas, Délkelet-Alföldön pedig Sarkadkeresztúr környékének felderítő kutatása hozott jelentős új földgázvagyon, egyáltalán nem jelentéktelen kőolajvagyonnal együtt. Továbbra is ezen a két tájegységen tervezük a legnagyobb volumenű kutatómunkát, a szeizmikus teljesítménynek 47%-át, és a felderítő kutatófúrási teljesítménynek közel 50%-át kötjük le itt. Természetesen a Dunántúl sem kerül ki érdeklődési körünkől, ott a Dráva-medence az, amely már eddig is súlyponti területté vált. Úgy véljük, hogy a Minisztertanács 3328/73. számú határozatában 1971–80. évekre számunkra előírt 60 M t szénhidrogénvagyon-növekményt a kutatás gondos tervezésével, programszerű végrehajtásával és az intenzitás növelésével sikerrel teljesíteni tudjuk, sőt túl is teljesíthetjük. A kutatás legjelentősebb előírt teljesítményét, a 200 km/év mélyfúrást mind a két évben teljesítették, sőt 1977-ben kb. 5000 m-rel túl is teljesítették. Javult a geofizikai előkészítettség, a szeizmikus teljesítmény elérte, sőt túlhaladta a 3000 km-t (3296 km).

A szénkutatási igény a jelenlegi tervidőszakban kb. ötszörösre növekedett. A lehetséges kutatási teljesítmények azonban annyira nem tartottak lépést ezzel az igénnyel, hogy – amint már említettem – szovjet kutatócsoport segítségét is igénybevevük a legsürgősebb feladat, az eocénprogramhoz szükséges kutatás határidőre történő befejezéséhez.

E két év alatt a mélyfúrási teljesítmény 110 km volt, az előző egész tervidőszak 129 km-es összes teljesítményével szemben.

Súlyponti feladatnak tekintettük még a toronyi és kálkapolnai lignit, a Máza D-i feketekőszén és a sajómercei barnaszén lelőhelyek kutatását.

E kutatások közül befejeződött a mányi szénkutatás. A toronyi és sajómercei felderítő kutatás befejezése lehetővé tette a távlati tervezéshez szükséges adatok szolgáltatását. A két év alatt természetesen egy sor olyan területen is folytak munkálatok, ahol a bányák rekonstrukciójához kellett sürgősen információt szerezni. E munkálatokkal kb. 5–600 M t új lignit, kb. 100 M t feketeszen vagyonnövekményt és 200 M t bányatervezésre előkészített vagyon ismertünk meg.

Bauxitkutatásunk elsődleges feladata volt és marad is a magyar-szovjet timföld-alumínium egyezményben rögzített szállításokhoz a biztonságos bauxit-termelés megalapozása.

Az elmúlt két év során a legjelentősebb változást a felderítő kutatás arányának közel 50%-ra való növekedése jelentette, amely viszont maga után vonta a kutatás előkészítésének és teljesítményének szükségszerű növekedését. A kutatási teljesítmény 100 km mélyfúrás volt. Súlyponti feladatok voltak a nagygyházai, a csordakúti, az iharkúti, a bakonyoszlopi, és azzá vált a szénkutatás befejezésével a mányi lelőhelyek kutatása. Nagygyházán a szén és bauxit együttes termelésére a bányanyitási munkálatait már meg is kezdték. Ennek a felfedezésnek a bauxitkutatás távlati tervezése szempontjából is különleges jelentősége van, hiszen olyan új, törmelékes dolomitháni bauxitszintben mutatták ki az ásványvagyont, amelyet eddig nem ismertünk. Hasonló jelentőségű az iharkúti kutatás is, de a területi elhelyezkedés szempontjából, mert az É-Bakony új területegységének produktivitását bizonyítja. Mind a két terület kutatásában nagy – az iharkútiban meghatározott – szerepe volt a találati valószínűséget növelő geofizikai mérésorozatnak.

Színesérckutatásunk Recsk környezetében koncentrálódott, folytatódott a bányabeli vágat és mélyfúrásos, a Recsk D-i előzetes, és ettől D-re a felderítő fázisú geofizikai mérésekkel alátámasztott kutatás. Erre a komplikált és bonyolult kutatási rendszerre a bányabeli kutatások elhúzódása miatt volt szükség. A felszíni mélyfúrási teljesítmény 30 km volt, a bányabeli kutatás gébeszerzési nehézségek és a szellőztetés megoldatlansága miatt elmaradt a tervezettől. Reméljük, hogy ezt a késést a második akna lemélyítésének befejezése után felszámolhatjuk.

Jelentős és nem elhanyagolható munka a rudabányai színesércek kutatása is. Az itteni eredmények kiemelik a Recsk – Rudabánya övezet (általánosabban a Darnó-vonal) jelentőségét.

Lényegesen kisebb volumenű munkát végzünk a még lehetséges mangán-érc- és vasércvagyonnal megismerésére. Mind a kettőből nem elhanyagolható eredménybeli vagyonnal rendelkezünk, a két évi kutatási teljesítmény azonban nem éri el az 5 km-t.

Az *építőanyagipar* kb. 60 Mt ásványi nyersanyagot – kőzetet – dolgoz fel mind korszerűbb technológiával. A nagyüzemi termelés előtérbe kerülésével a mind homogénebb nyersanyagot igényli. A kutatás mennyiségének növekedésére jellemző, hogy az előző tervidőszakbani 18 km-nyi mélyfúrással szemben az elmúlt két év alatt 38 km-t valósítottunk meg. Ennek jelentős részét az új dunántúli cementgyár (Sümeg, Lábatlan, Tatabánya mint variánsok) előkészítése kötötte le, de az építőkö (Erdősmecke, Tarcal, Komló stb.), kavicsbányák, téglagyárak telepítéséhez is jelentős mértékű kutatást végeztünk.

Végül, de nem utolsósorban meg kell említenem *vízföldtani kutatásainkat*. Ez kettős feladatot jelent, mert egyrészt minden bánya tervezéséhez elengedhetetlen a vízföldtani viszonyok ismerete, így ezeket a vizsgálatokat a nyersanyagkutatási fázisok során fokozatosan, de megszervezzük; másrészt a mélységi vizek, a réteg- és karsztvizek utánpótlódási mozgásviszonyainak ismerete szükséges már ma is az ésszerű vízgazdálkodáshoz. Mind a kétfajta kutatást, de ez utóbbit különösen, az OVH-val összehangolva végezzük. A második feladatra az elmúlt két évben kb. 15 km-nyi mélyfúrást fordítottunk, ahol erre szükség volt, kellő mértékű geofizikai előkészítéssel.

A tervidőszakra kitűzött feladatok között első helyen említett prognózis-feladatok megoldására jelentős mennyiségű kutatást terveztünk és végzünk. Ezeket gyűjtőszóval *előkutatásnak* nevezzük, mert az ásványi nyersanyagkutatás első fázisát, a felderítést megelőző olyan feladatokat tartalmaz, amelyek eredményeként egy-egy területre, annak valamely földtani rétegösszletére, illetőleg mélységszintjére, valamely nyersanyagra produktivitási valószínűséget határozhatunk meg és reménybeli vagyont becsülhetünk. Az ásványi nyersanyag létezésének „jóslása” történhet pusztán földtani, ősföldrajzi, geokémiai, geofizikai-szerkezetföldtani vizsgálatok, illetőleg ezek eredményeként mélyfúrással és feltárással is igazolt nyersanyagindikációk alapján.

Amint az előző felsorolás is mutatja, a geofizikai mérések ma már éppen olyan mértékben integrálódtak a földtani kutatás folyamatába, mint a klasszikus geológiai, geokémiai felvételek, vagy a mélyfúrásos, illetőleg a bányászati kutatás. Mindezen műveletek alapvető célja a Föld kérgében található hasznosítható ásványi nyersanyagok térbeli elhelyezkedésének, mennyiségének és minőségének meghatározása, és az így feltárt „telepek” oly mértékű megismerése, hogy a „bányák” telepítése tervezhető és megvalósítható legyen.

A felszíni geofizikai kutatási módszerek, kevés kivételtől eltekintve, közvetlen információt valamely ásványi nyersanyag létezéséről – és főleg annak minőségéről – nem adnak, „csupán” azt a földtani alakzatot, szerkezeti formát tárják a kutató elé, amely lehetővé teszi egy-egy ásványi nyersanyag létre szóló következtetést. Ezért ezeket az indirekt kutatási módszerek között tartjuk nyilván és felhasználási területüket a kutatás rendszerében is e tekintetben határozzuk meg.

A mélyfúrási geofizikán belül használt mérési eljárások eredményei a mélyfúrások által harántolt kőzetek, és így a hasznos anyag minőségére, vastagságára, tárolóképességére is adhatnak információt, így ezért ezeket a direkt kutatási módszerek közé is sorolhatjuk, és a kutatás rendszerében is aszerint foglalják el helyüket. A kutatás rendszere alatt a földtani kutatási fázisok egymásutániségát értem. Mint minden kutatási kísérleti munkát, ezt is szakaszokra, fázisokra bontjuk, hogy így az egy-egy földtani (szerkezeti-teleptani) modellre kidolgozott kutatási program befejeztével az értékelést elvégezve, a modellt és az ehhez illeszkedő kutatást is az eredményeknek megfelelően úgy módosíthassuk, hogy a leggazdaságosabb módszerekkel, a legrövidebb időn belül végleges, nyersanyagva-gyonban realizálódó eredményt érjünk el. E kutatási fázisok az elő-, a felderítő, a lehatároló vagy előzetes, és a részletező kutatás. Ezek mindegyikének jól meghatározott célja és értelme van.

Az *előkutatás* célja és feladata egy-egy nagyobb területegységen (tájegység-en) az ásványi nyersanyag-lelőhelyek lehetőségének bizonyítása, *reménybeli* va-gyon kimutatása. Ehhez a munkához felhasználjuk a földtudományok minden módszerét, geológiai, geokémiai, geofizikai felvételeket, a mélyfúrásos vagy éppen bányászati (akna, táró, árkolás stb.) feltárási módokat. De az előkutatás fogalomköréhez tartozik minden földtani tárgyú kutatás is, legyen az ásványtani, közettani, őslénytani, hidrogeológiai, szeizmológiai, földmágneses, földkéreg- stb., de még a bányászati feltárások méretezése szempontjából fontos ismeretet nyújtó kőzetmechanika is. Ezek eredményei lehetőséget adnak az ásványi nyersanyag prognózisára, információt szolgáltatnak a művelési kérdések megoldásához. Eb-be a kutatási fogalomkörbe sorolható még az a munka is, amely az egyes kőzete- ket, vagy kőzetalkotókat ásványi nyersanyaggá minősíti. Ez a feldolgozástechnológiai kutatás. De ide soroljuk mindazt a módszer- és műszerkutatást is, amely

egy-egy geofizikai vagy geológiai módszer felhasználhatóságának megalapozását célozza.

Az előkutatás fogalomköre tehát magában foglal minden olyan kutatást és fejlesztést, amely az ásványi nyersanyag létezését, felkutatásának módszerét, illetőleg valamely kőzet vagy kőzetalkotó ásványi-nyersanyaggá minősítését van hivatva kidolgozni és elősegíteni.

A felderítő, előzetes vagy lehatároló, és részletező kutatási fázisok már többé vagy kevésbé a felmérést végzik el. A felderítő fázissal – amint neve is mutatja – azt kívánjuk eldönteni, hogy az ásványi nyersanyag olyan mennyiségben és minőségben létezik-e, amely művealként számbavehető. Ennek eredménye az új vagyon. A lehatároló vagy előzetes fázissal pontosítjuk a mennyiségi és minőségi adatokat, míg a részletező kutatással a bányatelepítéshez kívánunk alapvetően fontos tervezési adatokat szolgáltatni.

A felszíni geofizikai kutatásnak – ha nem is azonos súllyal, de minden fázisban – nagy a jelentősége.

Az OKGT Geofizikai Kutatási Üzeme a IV. ötéves terv időszakában 8790 km szeizmikus vonalhoszon, 19 025 gravitációs és 2439 geoelektromos felvételi ponton végzett méréseket és kb. 124 ezer szeizmikus felvételt dolgozott fel. Ezek a számok első pillanatra igen nagynak tűnnek – s az üzem szempontjából azok is –, mégis az egész tervidőszakot az jellemezte, hogy elegendő mértékű, mélyfúrásra előkészített felderítő kutatási terület nem állt rendelkezésre és ezért a geofizikai munka ütemét állandóan fokozni kellett. Ezt mutatják a számok is, 1971-et véve alapul 1975-ben 185%-ra növekedett a szeizmikus mérési teljesítmény.

Ezek eddig csak a számok voltak. A fejlődés azonban nemcsak ebben a tekintetben volt nagy, lényegesen nagyobb jelentőségű az a minőségi javulás, amelyet egyrészt a digitális terepi felvétel, másrészt a számítógépi feldolgozás bevezetésével, programrendszerek kidolgozásával és rendszeres használatával értünk el. Hasonló, de talán nem ilyen látványos fejlődés mutatható ki a gravitációs és geoelektromos munkában is. A graviméteres felvételek szűrési feldolgozása és a magnetotellurika kiterjedt alkalmazása a nagymélységű szerkezetkutatásban jelentős információtöbblettel jár, s a földtani értékelést és értelmezést erősítette, illetőleg pontosítja.

A szénhidrogén-kutásokat előkészítő geofizikai vizsgálatok elé az V. ötéves tervidőszak még nagyobb feladatokat állít. Előírás számunkra, hogy legalább 25 – 30 M t új szénhidrogénvagyonot tárjunk fel. Ehhez minimálisan 1000 km-nyi mélyfúrást kell mélyíttetnünk, amelyek helyes és nagy találati valószínűségű telepítéséhez kb. 15 000 km-nyi szeizmikus vonalhoszszat, kb. 25 000 gravitációs és kb. 3000 geoelektromos állomásponot kell bemérni. Ezek a számok hatalmasak, de a beruházási lehetőséget megkaptuk és így az eszközök rendelkezésre állnak.

Növeli gondjainkat, hogy a kutatási feladatok mind bonyolultabbá válnak, amely nemcsak a mélységnövekedésben jut kifejezésre, hanem abban is, hogy új szerkezeti-sztratigráfiai emeleteket (paleozoikum, mezozoikum) és új csapdatípusokat kell megismernünk, ezek jellegének megfelelő új felvételi módszereket és feldolgozási eljárásokat kell kialakítanunk.

Elsősorban arra gondolok, hogy a neogén összletben feltételezett, tekintélyes mennyiségű reménybeli vagyon térbeli és rétegtani elhelyezkedésének meghatározásához fel kell tételeznünk olyan új csapdatípusok létezését is, amelyekkel eddig részletesen, felvételtechnikailag és feldolgozástechnológiailag nem fog-

lalkoztunk. Ezek a kiékelődésekhez, törések- és feltolódásokhoz, illetőleg ezek rendszereihez és a litológiai változásokhoz kötött csapdák. Míg a kiékelődéses-töréses rendszerek térképezéséhez új terepi felvételi rendszereket (pl. a sokat ígérő, de eddigi kísérletekben nem túl sikeres holográfia) kell kidolgozni, addig a litológiai változások követéséhez a valódi amplitúdó és az intervallumsebességek potonkénti változásának ismerete elengedhetetlen. Ebbe a fogalomkörbe tartozik a bright spot, hot spot stb. irodalomból ismert „direkt” kőolajkutatás is, amelyeket azonban mindeddig szárazföldi viszonyok között nem túl nagy sikerrel használtak fel.

Az új szerkezeti emeletek – paleozoikum, mezozoikum – kutatása hasonló, bár nem teljesen azonos feladatokat jelent. A harmadkori medence aljzatának belső szerkezetére irányuló eddigi vizsgálataink, amelyeket a migrációs programok létezése tett elsősorban lehetővé, azt mutatják, hogy a megszokottnál lényegesen bonyolultabb, töréses, áttolódásos, esetenként átbukásos szerkezetekkel kell számolnunk. Ez ismét csak azt követeli meg, hogy felvételi rendszerünket alakítsuk olyanná, amely információt is nyújthat és ne csak a többféle értelmezési bizonytalanságú képből kelljen következtetéseinket levonnunk. Emellett a litológiai változások követésének igénye az, amelyre e szerkezeti emelet kutatásához is szükségünk van.

A magnetotellurika feladataul továbbra is a harmadidőszaki medence aljzaton belüli szerkezetalakulás felderítését jelölhetem meg. Úgy gondolom, ebben a mérési módszerben még számos lehetőség van elrejtve és az intenzív kutatómunka, amelyet ezek feltárására fordítunk, meghozza a várt eredményt.

A *szilárdásványi nyersanyagok* – a szén, bauxit, színesérc, építőanyagok – előkutatásában, amelyeket az ELGI végez, a geofizikai módszereknek nincs olyan nagy történelmi múltja, mint a szénhidrogén-kutatásban, de felhasználásuk jelentősége ugyanolyan értékű.

A számok sem olyan hatalmasak, mint az előzőek voltak, de nem megvetendő volument képviselnek, mert csak a mai lelőhelyek környezetében, a hegységek területén (Bakony, Vértes, Börzsöny, Bükk, Mátra) végzett munka 1500 km refrakciós vonalhosszat, 7250 geoelektromos állomást (zömében közepes mélységben), kb. 40 000 gerjesztett potenciál- és potenciáltérképezési, valamint VLF-mérési pontot, 24 000 gravitációs és kb. 13 000 földmágneses mérési pontot foglal magában. A szeizmikus reflexiós vonalhossz még viszonylag elenyésző és csak kísérleti jellegű (kb. 100 km).

Módszerek és mérési eljárások sokfélesége utal arra, hogy nem egyszerű feladatok megoldásáról van szó, hanem a legbonyolultabb mélyföldtani viszonyokkal bíró területeken kell olyan eredményt elérni, amely ásványi nyersanyagva-gyon-növekményben is realizálódik. Nem számoltuk ide azokat a geofizikai méréseket, amelyeket egy-egy ásványi nyersanyag felderítő kutatása közben végeztünk. Így nem soroltam be a nagy mennyiségű építőanyag-kutatásnál, a bauxit legkülönbözőbb lelőhely-típusaira közvetlenül a felderítéssel együtt folyó kutatások mennyiségét.

Módszertani tekintetben is nagy volt a fejlődés, amely természetesen a műszerkutatási-fejlesztési feladatok megoldásával is együtt járt. Így a szeizmikus méréseket részben még analóg, de részben már az SD – 10 digitális terepi felvevővel végezték el. Az ércukatató mérésekhez részben hazai fejlesztésű, részben importált berendezéseket használtak, de alapvető fejlődést a számítógépi feldolgozásban, új módszerek bevezetésében értek el. Így bevezették a bauxitkutatásban a fúróluk-felszín potenciálmérést, a nagyon alacsonyfrekvenciás rádióhullám

vételt; a színesérc kutatáshoz új gerjesztett potenciálmérő berendezést dolgoztak ki. A magnetotellurikus szondázás frekvenciatartományát 20 cps-ig terjesztették ki és egy digitális terepi felvevőt is csatoltak a berendezéshez.

Az V. ötéves tervidőszaki szilárdásványi nyersanyagkutatási célkitűzéseink éppen olyan feszítettek, mint a szénhidrogén-kutatásnál. A tervidőszak alatt fel kell kutatnunk 500 M t szenet, 20–25 M t bauxitot, 20–25 M t színesfémércet és kb. 1 Md t-nyi építőanyagot. Mindezekre a kutatásokra 1300 km-nyi mélyfúrás szükséges, amelyből 30–40% közvetlen geofizikai előkészítést igényel. A többi mélyfúrást az előzetes-részletes fázisú kutatáshoz tervezzük.

Szénkutatási feladataink közül az eocénprogram tágabb környezetét képező bicskei medence kutatása az elsőséget élvezi. A jóminőségű bauxit a széntelepes eocénképződmény alatt, a harmadkori medence aljzatát képező törmelék-szállított dolomitösszletben van. A feladat tehát kettős; meghatározni a fedőhegység belső szerkezetét és elkülöníteni, illetőleg valószínűsíteni az áthalmozott dolomit létezését. A megoldáshoz geoelektromos és szeizmikus refrakciós és mindinkább reflexiós mérési komplexumot használunk. Módszertani kutatásaink azt igazolják, hogy a nagyfrekvenciás reflexiós felvételek megfelelő feldolgozásával és a teljes komplexum együttes értelmezésével jó eredmények érhetők el.

Ezt a módszertani kutatást tovább kell folytatnunk annál is inkább, mert a Dunántúli Középhegységben nagy területeken van még hasonló jellegű földtani felépítés, így pl. Halimba környezetében is, ahol új reménybeli bauxitvagyron mutatható ki, majd konkrét kutatások is tervezhetők.

A bauxit „töbör” kutatásban az elmúlt tervidőszak alatt Iharkúton nagyon jó eredményeket értek el. Ezt is folytatjuk, sőt kiterjesztjük azokra a területekre is, ahol az árnyékoló eocén fedő még mindig a legnagyobb akadály. Az átvilágításos geoelektromos mérési eljárások a legígéretesebbek, ezt a fúróluk-felszín potenciál térképezés részben megoldotta ugyan, de célszerű lenne szeizmikus eljárás bevezetése is.

A színesfémérc kutatását három területen végezzük, illetőleg tervezzük. Recsk még ma is az egyik legfontosabb terület, ahol még mindig új és új reménybeli területek felszíni kutatását kell befejeznünk, de be kell vonulnia a geofizikának a bányába is és az ott bányászati módszerekkel végzett részletező kutatás során kell kialakítania a termelés-geofizikai eljárásokat.

Börzsönyben az eddig felismert kétféle (sekély és nagyobb mélységű) ércesedés jellegének megfelelően a geofizikai módszerek felhasználása a felderítésben differenciálódik. A sekélykutatási módszerek (GP, SE, KSZ, VLF stb.) mennyisége a geokémiai felvételekkel együtt növekszik; a nagyobb mélységű indikációk felderítéséhez pedig ki kell dolgozni az elektromágneses eljárások használatának feltételeit és a mélyszerkezeti viszonyok megvilágítására reflexiós méréseket is kell végezni.

A Rudabánya-Recsk környezetét magában foglaló Darnó-öv kutatási programja az É-i Középhegység egyik legnagyobb egységére terjed ki és magában foglalja a teljes prognózis igényét, de különösen a színesfémércét. Éppen ezért, itt is, mint a Börzsönyben, minden szerkezeti-rétegtani emeletre meg kell terveznünk a geofizikai felderítést. A mélyszerkezet-kutatásban a magnetotellurikára, a szeizmikus reflexiós és refrakciós mérésekre van szükség, közepes mélységből a geoelektromos és elektromágneses módszerek mellett a szeizmikus refrakciós és esetenként a reflexiós mérések adnak információt, míg a kismélységű kutatáshoz sekély geoelektromos, sűrített földmágneses és gravitációs felvételek szükségesek.

A kutatásnak be kell hatolnia a medencealjzatba és annak belső szerkezeti viszonyairól kell információt nyújtania. Ezért ez a munka nagymértékű módszer- és műszerkutatást is igényel.

Ezzel lényegében a nagy tájegységi területekre szóló szilárdásványi nyersanyagkutatási geofizikai programjainkat ismertettem. Ezek költsége 50–70 MFt/év. Ezekon kívül meg kell említenünk a geofizika bekapcsolódását a nagyobb mélységű vízkutatási, kő-, kavics- és agyagkutatási programokba. Ide sorolhatók azok a geofizikai munkálatok is, amelyeket valamely előzetes vagy részletes kutatási fázisban kell a további modellkialakítás érdekében elvégezni.

Előadásom elején említettem, hogy a mélyfúrás geofizikát a direkt módszerek közé soroljuk, mivel ezek feladata az egy-egy mélyfúrás által feltárt földtani rétegsor fizikai paraméterek szerinti megkülönböztetése és a legjellemzőbb adatok alapján közettani minősítése is. Előírásaink szerint minden olyan mélyfúrásban, amely az 50 m-es talpmélységet eléri – bármilyen céllal készüljön is az – az alapvető geofizikai méréseket el kell végezni. Külön meghatároztuk azokat a műveleteket, amelyek az egyes ásványi nyersanyagok kutatásához okvetlenül végrehajtandók, és egy sor ajánlást tettünk arra, mit lenne még célszerű elvégezni. Így V. ötéves tervünk értelmében 2400 km-nyi mélyfúrás szelvényezéséről kell gondoskodnunk, illetőleg ilyen hatalmas volumenű munkához kell a módszer-, műszerkutatást-fejlesztést megszerveznünk és elvégeznünk.

A geofizikai módszerek és műszerek kutatásának-fejlesztésének kérdéseivel az OMFb–MKKT által elfogadott KFh–1 célprogram foglalkozik. Ezekre a kutatásokra a tervidőszakban a műszaki fejlesztési alapokat is figyelembevéve 400 MFt-ot tervezünk. E kutatások legfontosabb célkitűzései a következőkben foglalhatók össze:

a) Geoelektromos módszertani kutatások témakörében

- a mesterséges elektromágneses terek vizsgálata;
- a gerjesztett potenciálok vizsgálata;
- a magnetotellurikus tér vizsgálata.

b) A szeizmikus módszertani kutatások témakörében

- a háromdimenziós felvétel;
- a közzetfizikai és litológiai paraméterek meghatározása;
- felszíni rengéskeltési eljárások;
- köpeny-kéregkutató reflexiós mérések;
- nagyfrekvenciás mérések.

c) Mélyfúrás-geofizikai módszertani kutatások témakörében

- számítógépi programok hitelesített szondarendszerekre;
- időben lejátszódó folyamatok (nukleáris spektrumok, akusztikus hullámkép, gerjesztett potenciál) vizsgálata;
- közvetlítő elemek koncentrációját meghatározó vizsgálatok.

A geofizikai műszerkutatások az előző feladatokhoz közvetlenül csatlakoznak, így

a) geoelektromos műszerkutatás-fejlesztés témakörében

- kétcsatornás, többfrekvenciás elektromágneses berendezés;
- terepi mérőrendszerek digitális jelrögzítéssel.

b) Szeizmikus műszerkutatás-fejlesztés témakörében

- 48-csatornás mikroszámítógéppel vezérelt terepi felvevő bármilyen rengéskeltőhöz;
- célszámítógép rendszerek kialakítása;

c) Mélyfúrás-geofizikai műszerkutatás-fejlesztés témakörében

- számítógépvezérelt terepi digitális felvevő egységek;
- kombinált és hitelesített szondarendszerek (szondavonatok, fókuszált ellenállás, indukciós és radiológiai szondák).

Ezek természetesen csak a főbb feladatokat összefoglaló címszavak. A régi programhoz képest módosulást jelent az, hogy a bányászati geofizika módszer- és műszerkutatási feladatai is a program részét képezik.

Úgy vélem, mindenről említést tettem, amelyben a geofizikának földtani kutatási munkánkban jelentős szerepe van. Van még jó néhány olyan terület, amelyek lehetőséget és nagy gyakorlati hasznot jelenthetnek. Gondolok itt az építésföldtanra, a hidrogeológiára, de a külfejtések művelési problémáira is, ahol a kutatásfejlesztés gyorsabb is lehetne.

Reméljük, jó beilleszkedésünk a kutatások folyamatába továbbra is folytatódik. Ehhez állandó kutató-fejlesztő munka szükséges. Együttműködésünk a geológusokkal mind jobb lesz, de el kell érniük azt az állapotot is – és erre külön is szeretném figyelmüket felhívni –, amikor az invenciózus alkotó geofizikus egyben jó geológiai szemlélettel is rendelkezik, amely fordítva is érvényes, az alkotó geológusnak helyes és jó geofizikai szemlélettel is kell rendelkeznie.

Lapszemle

Magyar Tudomány LXXXV köt., Új folyam XXIII. köt. 2. sz. 1978. február

Boldizsár Tibor: A kimeríthetetlen geotermikus energia, 96 – 110. old.

A Föld termikus energiakészletének, az energiakészlet eredetének és jövő alakulásának általános tárgyalása után a szerző becsléseket közöl Magyarország geotermikus energiatermelési potenciáljára vonatkozóan, részben saját mérései alapján. Összefoglalva megállapítja, hogy:

1. a felsőpannon rezervoár 8400 MW teljesítményt 119 évig nagy biztonsággal képes szolgáltatni olyan technikai eljárásokkal, melyeket hazánkban külső segítség nélkül magunk alakítottunk ki;

2. ez az energiamennyiség minden más alternatívánál olcsóbb, tehát feltétlenül gazdaságos;

3. sehol a világon ilyen nagy energiataralmú geotermikus rezervoár ez idő szerint nem ismeretes;

4. Magyarországon a geotermikus energia fűtési célú gazdaságos kitermelésére jelenleg az egész világon a legkedvezőbb lehetőség van...

* * *

Magyar Tudomány LXXXV köt., Új folyam XXIII. köt. 3. sz. 1978. március

Martos Ferenc: Az eocén programról, 180 – 186 old.

T.G.

A geofizikusmérnök-képzés helyzete és a továbbképzés lehetősége a Nehézipari Műszaki Egyetemen

TAKÁCS ERNŐ

A tanulmány a Nehézipari Műszaki Egyetem Geofizikai Tanszékének oktatási feladatait, a geofizikai ágazat tantervét és tananyagát, szakmai gyakorlati rendszerét, az oktatási-nevelési módszereket, a geofizikai műszerezettséget, a hallgatói létszám alakulását és a posztgraduális képzés formáit mutatja be.

Работа знакомит читателя с задачами обучения на кафедре геофизики Университета Тяжелой Промышленности в Мишкольце, а также с программой обучения на геофизическом отделении, с системой практических занятий, с методами обучения и воспитания, с принципами формирования числа учащихся и с формами послевуниверситетского обучения.

The paper deals with educational tasks, curriculum of the geophysical branch, the practical system of technical studies, methods of education and training, instrumental equipment, the development of the number of students as well as the possibilities of postgraduate studies and training at the Geophysical Department of the University of Heavy Industries, Miskolc.

A Nehézipari Műszaki Egyetemen a Geofizikai Tanszék a Bányamérnöki Kar 9 tanszékének egyike és a Kar szakosítási rendszerében a geofizikai ágazat ágazatvezető tanszéke. A geofizikai ágazat a Műszaki Földtudományi Szakhoz tartozik a bányászati geológiai, mérnökgeológiai, hidrogeológiai ágazattal együtt.

A Tanszék a geofizikusmérnökök képzésén túl ellátja a Műszaki Földtudományi Szak fent említett valamennyi ágazatán a Geofizika című tantárgy oktatását, továbbá a Kar más szakjain — így a Bányászati Szakon, valamint a Kőolaj- és Földgázipari Szakon — a geofizika oktatását. A szakok közül egyedül a Bányagépészeti és Bányavillamossági Szakon nincs geofizikai tantárgy.

A Geofizikai Tanszék 1976. szeptemberében ünnepelte alapításának és a geofizikusmérnök-képzés megkezdésének 25. évfordulóját. A geofizika azonban mint féléves kötelező tantárgy — bányászati kutató mérések címen — Tárczy Hornoch Antal professzor kezdeményezésére már 1932-től szerepel a Bányamérnöki Kar tantervében. 1950-től a Bányakutatómérnöki Szak hallgatói már két félévben — félévenként 4+4 órában — kaptak geofizikai oktatást. Az 1951/52 tanévtől azután megkezdődött a speciális geofizikai képzés.

A Geofizikai Tanszéken jelenleg 3 egyetemi tanár, 1 egyetemi adjunktus, 2 egyetemi tanársegéd oktató dolgozik. Munkájukat 2 tanszéki mérnök, 1 tudományos kutató, 1 előadó, 1 műhelyvezető, 2 technikus és 1 hivatalsegéd segíti.

* * *

A tantervek és tantárgyprogramok több reform során csiszolódtak. A legutóbbi 1975-ben volt, amikor az oktatáspolitikai és ifjúsáspolitikai határozat nyomán egy, az Oktatási Minisztérium által felkért bizottság tantervi irányelveket dolgozott ki. Ebben meghatározták a szakosítás rendjét és mértékét, a képzés idejét, körvonalázták az elsajátítandó ismeretanyagot. A jelenleg érvényben levő tanterveink ennek alapján készültek és annak idején véglegesítésük előtt kikértük minden érdekelt szerv, intézmény, főhatóság véleményét.

1975-ben az új tantervekkel és programokkal biztosítanunk kellett a tananyag korszerűsítését és ugyanakkor csökkenteni a műszaki egyetemeken fenn-

álló nagymérvű órarendi terhelést. E kettős cél elérésére különös gondot fordítottunk a tantárgyak jobb egymásra épülésére és a tananyag kiválasztására. A terhelés csökkentése érdekében egyetemi szinten limitálták a tantárgyak, a félévenkénti vizsgák, a gyakorlati jegyek számát és a heti óraszámokat.

■ A geofizikai ágazat tantervét táblázatunk tartalmazza.

Megállapítható, hogy a geofizika témaköre az órarend szerinti órák 24%-át, a földtan témaköre pedig 20%-át teszi ki. Kimondottan a geofizikai képzés szempontjai szerint állították össze a Matematika 5. és 6. félévének, a Fizika 7. félévének, a Kőzetfizikának és Elektrotechnikának (gyengeáramú) tananyagát. E tárgyak előadói a tanszékkal szoros munkakapcsolatban vannak. Kívánságainkat azonban más tantárgyak vonatkozásában is figyelembe vesszük.

A szakmai gyakorlatok alatt a 2. félév után hallgatóink fizikai munkát végeznek geofizikai csoportoknál. A 6. félév után többségük a Moszkvai I. M. Gubkin Petrolkémiai és Gázipari Egyetem kaukázusi bázisára utazik. A 8. félév utáni szaktárgyi gyakorlatot pedig e tanévtől kezdődően a sümegi Földtani Továbbképzési Bázison fogjuk megtartani. A 10. félév zárógyakorlata a félév elején a diplomamunka elkészítésével kapcsolatos.

Közvetlen feladatomban ugyan a geofizikumérnök-képzés helyzetének bemutatása, de ehhez hozzátartozik az is, hogy biztosítani kell, hogy a geofizikus szót értsen a geofizikai eredményeket felhasználó partnerekkel. Ezért mindig nagy gondot fordítottunk arra, hogy eredményes legyen a geofizikai oktatás a Karmás szakain és ágazatain is. Ez mértékét illetően sem kis feladat, mert a Műszaki Földtudományi Szakon belül a mérnökgeológiai és hidrogeológiai ágazat két féléves (3+4, 3+3), a bányászati geológiai ágazat három féléves (3+4, 3+3, 2+2), az olajbányászati ágazat egy féléves (3+2), és a bányászati szak egy féléves (3+2) Geofizika című tantárgyainak oktatása a Tanszék oktatási terhelésének 30%-át jelenti.

* * *

Tananyagunk alapjaként jelenleg a következő tanszéki jegyzeteket használjuk:

Dr. Ádám Oszkár: Szeizmikus kutatás, 1975., 432. old.

Dr. Csókás János: Geofizika I., 1968., 394. old.

Dr. Csókás János: Geofizika II., 1968., 231. old.

Dr. Csókás János: Geofizika III., 1969., 267. old.

Dr. Steiner Ferenc: A Föld fizikája, 1969., 247. old.

Dr. Szilágyi Endre: Fejezetek a mélyfúrású geofizika gyakorlatából I. 1974., 266. old.

Dr. Szilágyi Endre – Kiss Bertalan: Fejezetek a mélyfúrású geofizika gyakorlatából II., 1976., 215. old.

Dr. Takács Ernő: Geofizika I., 1968., 408. old.

Dr. Takács Ernő: Geofizika II., 1972., 201. old.

Dr. Takács Ernő: Alkalmazott geofizika, 1969., 238. old.

Dr. Zilahi-Sebess László: Geofizikai programozás 1975., 267. old.

Az érvényben levő jegyzetervünk szerint a közeljövőben jegyzetek megjelenése várható a gravitációs módszer, a geoelektromos módszerek, a bányászati geofizika, Magyarország geofizikája, a geofizikai kutatások gazdaságtana, a geofizikai adatfeldolgozás témakörében, továbbá példatárak az egyes geofizikai módszerekhez.

Sorszám	Tantárgy	Heti órák száma félévenként										Összesen		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	e	gy	
		<i>Szaktantárgyak</i>												
23	Geofizika												14	10
24	Teleptan												6	2
25	Műszaki földtan												3	0
26	Geofizikai adatfeldolgozás												7	8
27	Geofizikai praktikum												2	8
28	A Föld fizikája												2	2
29	Geofizikai értelmezés												4	9
30	Magyarország geofizikája												3	2
31	Diplomatervezési konzultáció												0	4
32	Geofizikai kutatások gazdaságtana												2	1
<i>Kiegészítő tantárgyak</i>														
33	Testnevelés	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	0	8
34	Honvédelmi ismeretek	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	6
35	Szervezés												2	0
36	Munkavédelmi ismeretek												0	2
37	Bányajog												1	0
<i>Összesen</i>														
	Előadási (e) órák száma	17	14	16	16	17	18	20	17	15	20	13	10	158
	Gyakorlati (gy) órák száma	19	22	19	20	17	15	12	15	17	12	15	17	169
	Összes órák száma	36	36	35	36	34	33	32	32	30	32	28	27	327
<i>Kollokviumok (k) száma</i>														
	Szigorlatok (s) száma	4	5	4	5	3	6	4	4	5	3	3	3	46
<i>Gyakorlati (g) jegyek száma</i>														
	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3
	3	5	2	2	5	4	5	4	4	5	4	1	35

Megjegyzések: 1. A félévek oktatási időtartama 1–9. félévekben 15 hét, a 10. félévben 10 hét.

2. Szakmai gyakorlatok: 2. félév után 4 hét szakmunka gyakorlat

6. félév után 4 hét alapozó szaktárgyi gyakorlat

8. félév után 4 hét szaktárgyi gyakorlat

10. félévben 2–3 hét zárógyakorlat

3. Az államvizsga tantárgyai: 1. Teleptan

2. Geofizika

3. Geofizikai értelmezés

Az előadások és gyakorlatok tananyaga természetesen kisebb vagy nagyobb mértékben évről-évre felfrissül úgy, ahogy tudományterületünk dinamikus fejlődése megköveteli. Ezért nélkülözhetetlen az órákon a jegyzetelés és az is, hogy a fenti jegyzeteken kívül hallgatóink ismerjék a tananyaghoz kapcsolódó más magyar nyelvű irodalmat is. Így pl. a Geofizikai Kutatási Módszerek tankönyvet, az ELTE egyes jegyzeteit, az MGE kiadványait. Az idegennyelvű szakirodalom használata már az egyetemi évek alatt is megkívánt, a szükséges jártaság kialakítására tudatosan törekszünk.

Lényegesen tartjuk, hogy meghívott előadók és gyakorlatvezetők által biztosítsuk a geofizika hazai eredményeinek a legilletékesebbek közreműködésével tananyagunkba való azonnali beépülését. Meghívott oktatóink a geofizika teljes spektrumát képviselik és a geofizikai ágazaton a geofizikai tantárgyak tanrend szerinti óráinak 38%-át ők tartják. Egy másik lehetőség erre a Karon 1972-ben bevezetett speciális kollégiumi rendszer. Félévenként néhány napra szünetel a tanrend szerinti oktatás és ágazatonként meghívott szakemberek tartanak órákat saját kutatásaikról vagy az intézményükben folyó munkáról. Ugyanakkor néhány iparági vezető a Kar oktatói testületének és hallgatóságának tájékoztatást nyújt az irányításuk alá tartozó szakterület várható fejlődéséről, problémáiról. A speciális kollégium keretében ismerik meg hallgatóink a Tanszéken folyó kutatómunka részleteit is.

* * *

A geofizikai oktatás műszereket igényel. Ellátottságunk alaplászerkekből viszonylag jó. A geofizikai műszereket illetően pedig az alábbi műszerparkkal rendelkezünk:

- GAK – 4M és Scintrex CG – 2G graviméter; Eötvös-ingák;
- Askania 6 f 6 magnetométer;
- TMP – 3 protonprecessziós magnetométer;
- ASZGM – 25 telített magos, légi magnetométer;
- MG – 2 asztatikus magnetométer;
- Szuszeptibilitásmérő berendezések (saját építés);
- GE – 10, GE – 20, Race – 30, ANCS – 01 ellenállásmérő műszerek;
- 2 Hz-es bányabeli telepszondázó műszer (saját építés);
- Radiofrekvenciás műszer (saját építés);
- 50 Hz-es távvezetékek terét mérő műszer (saját építés);
- T – 91 és EPO – 7M tellurikus műszerek;
- Magnetotellurikus variométerek (saját építés és MTV – 2);
- Mesterséges áramterű frekvenciaszondázó műszer (saját építés);
- Slingram műszer;
- Kőzetminták fajlagos ellenállását és gerjesztett polarizációját mérő műszer (saját építés);
- Terepi és bányabeli termikus műszer (saját építés);
- Pionir 1 refrakciós műszer;
- Sercel UL szeizmikus műszer;
- Kalapács-szeizmikus digitális időmérő (saját építés);
- Robbantások szeizmikus hatását és rezgéseket mérő műszerek (saját építés);
- Kőzetminták rugalmassági állandóit és a szeizmikus terjedési sebességet mérő rendszer (saját építés);
- Terepi természetes gammasugárzást mérő műszer;

Négy csatornás NP – 424 amplitúdó analizátor;
K – 2 – 500 és K – 12 lyukszelvényező berendezés;
Különböző szondák.

Számos fúróluk- és terepi-modellt építettünk a különböző módszerek gyakorlataihoz, mert gépkocsi hiányában a műszerek terepi mozgatása nem megoldott. A modern műszerek meglévő hiányán úgy tudunk enyhíteni, hogy évről-évre visszatérően néhány szeizmikus és elektromágneses témájú gyakorlatunkat az ELGI és az OKGT GKÜ terepi csoportjainál, laboratóriumaiban tartjuk, vagy az OFKFKV karotázs-műszerei jönnek ki az Egyetem területén levő 100 m-es tanulmányi fúróluk szelvényezéshez.

Saját számítógépes lehetőségeink meglehetősen szűkösek. A Tanszéken A – D átalakítónk, különböző zsebszámológépünk, néhány HP – 65-ös és 1 db HP – 97-es gépünk van. Az egyetemi számítóközpont ODRA 1304-es gépét a lehetőségek szerint kihasználjuk és most már több geofizikai programmal rendelkezünk. Emellett azonban hallgatóink a 10. félévben az ELGI-ben megismerkednek a számítócentrum gépeivel, munkájával és programokkal. Nagy szükségünk van arra, hogy a Tanszék is hozzájusson valamilyen, a jelenleginél komolyabb, saját mini-vagy mikro-számítógéphez, amely az adatok megjelenítéséhez és a geofizikai térképek készítéséhez szükséges perifériákkal is rendelkezik.

* * *

A geofizikai tanulókörök a 6. félévtől – a geofizikai tanulmányok megindulásával – egyre függetlenebbé válnak a többi ágazattól. A tanulókörök ezután már igen szoros szálakkal kötődnek a Tanszék oktatóihoz, szinte a Tanszékhez tartoznak. Kapcsolatunk azonban az alsóbb éves tanulókörökkel is rendszeres. A tanulókörök egymással való kapcsolata is jó, amit a kollégiumi élet, a KISZ-munka és a régi diákhagyományok ápolása segít kialakítani.

Visszatérő alkalom, hogy a hallgatóság részvételével félévenként tanszéki értekezleteket tartunk. Ezekon mindig őszinte, építő eszmecsere alakul ki, amelynek konklúziói hallgatói és oktatói oldalról egyaránt visszahatnak közös munkánkra.

Oktatási-nevelési módszereinkkel mindig arra törekedtünk, hogy kapcsolatot találjunk az egyénhez, és ezen keresztül elérjük a folyamatos tanulást, az órákon az aktív részvételt, az önálló munkát, az érdeklődés felkeltését, az önképzés igényét és erre a készség kialakítását, az alkotó munka örömeinek megismerését. Erre főként a gyakorlatok adnak módot. Mindig ellenőrizzük, hogy a hallgatók kellőképpen felkészülve jelentek-e meg. Törekszünk egyéni feladatok kiadására. Tantárgyainknál fokozatosan bevezetjük, hogy a tanulmányi félév néhány hetében minden hallgatóknak egyedül, egy összetettebb feladatot is meg kell oldania és erről a munkájáról a tanulókör előtt több oktató jelenlétében beszámol. Jó alkalom a hallgatók-oktatók kapcsolatának elmélyítésére az a terepi nagygyakorlat, amit a 8. félévben terepi körülmények között általában az abaújkéri „Földvári Aladár Földtani Kutatóállomás” környékén szervezünk meg.

Jóleső bizonyítéka hallgatóságunk igyekezetének és tanulmányi eredményének, hogy a legjobb hallgatókat megillető Tanulmányi Emlékérem különböző fokozatait, amelynek kiosztására ebben a tanévben néhány hónapja került sor, a geofizikai ágazat hallgatóinak 20%-a megkapta, míg a kari átlagot tekintve 8,8% a kitüntetettek aránya.

Az órarenden kívüli szakmai felkészülésben, a kiváló hallgatók fejlődésének elősegítésében nagy szerepe van a Tudományos Diákköri munkának, amelynek hatása mindig lemérhető a későbbi szakmai tevékenységben is. Eredményét hallgatóink szereplése és helyezése az Ifjú Szakemberek Ankétján, az Országos Tudományos Diákköri Konferenciákon, valamint a megjelenő publikációk dokumentálják. További előadói és értékelő fórum biztosítására az MGE Alföldi Csoportjának évente egy-egy előadó-ülését a TDK munkák eredményeinek publikálására használjuk. Tanévenként általában 2–3 egyetemi szinten díjazott geofizikai témájú dolgozat készül. Ez a szám azonban növelhető lenne, mert pl. a megfelelő hallgatói érdeklődés és a tudatosabb oktatói ráhatás az 1975/76. tanévben 10 díjazott munkát eredményezett. Növekvő a hallgatók bevonása a tanzék szerződéses munkáiba, ami ebben a tanévben az ágazat hallgatóinak közel 50%-át érintette és biztosan a TDK-munkára is hatással lesz.

* * *

A hallgatói létszámok alakulásáról a végzettek száma nyújt tájékoztatást, ami az elmúlt években a következőképpen változott. 1973-ban 4, 1974-ben 8, 1975-ben 6, 1976-ban 4, 1977-ben 9 magyar hallgatónk kapott diplomát. Jelenleg a geofizikai ágazaton az I. évfolyamon 8, a II. évfolyamon 10, a III. évfolyamon 11, a IV. évfolyamon 10, az V. évfolyamon 9 magyar hallgató végzi tanulmányait. Beiskolázási problémánk eddig nem volt, mert a Műszaki Földtudományi Szakon mindig többszörös a túljelentkezés. Elhelyezkedési probléma sem volt. A pályázati elhelyezkedési rendszer bevezetése óta az 1976/77. tanévben 20, az 1977/78. tanévben 18 a kiírt pályázatok és a társadalmi ösztöndíjasok, azaz a betölthető állások száma.

* * *

Áttérve a posztgraduális képzésre, a mérnöktovábbképzés helyzetéről az alábbi tájékoztatás adható.

A Tanszék évente rendszeresen tart mérnöktovábbképző tanfolyamot. Ezek általában egyhetesek, bentlakásosak, és a Mérnöktovábbképző Intézet szervezésében valósulnak meg. Meghirdetésük is a Mérnöktovábbképző Intézet félévenként megjelenő kiadványában történik. A műszaki egyetemeken folyó továbbképzést az 1972-ben megalakult Mérnöki Továbbképzési Tanács fogja össze. Konkrétan esetünkben annak Bányamérnöki Szakbizottsága, amelynek tagjai a mérnöktovábbképzésben érdekelt szervek, a NIM, KFH, OKGT, OÉÁ, BKI és az NME képviselőiből állnak. A szakbizottság egy évre előre készíti el a tanfolyamok tervét az igények, ajánlkozások és az aktuális feladatok alapján.

Néhány évre visszamenően a Tanszék a következő tanfolyamokat tartotta.

1975 tavaszán „A geofizikai mérések felhasználása a szénbányászatban”, amelyet bányamérnökök, bányageológus-mérnökök, geológusok részére szerveztünk a geofizika lehetőségeinek bemutatására 36 órában. 35 résztvevője volt. Az előadások 40%-át a Tanszék oktatói tartották.

1975 őszén „Korszerű mélyfúrási geofizikai módszerek a folyadék- és gázbányászatban” címmel 33 órában olyan céltanfolyamot tartottunk geofizikusok részére, amelynek keretében a korszerű szelvényezési eljárásokról és értelmezési módszerekről volt szó, különös tekintettel a bonyolult tárolási viszonyokra. A

tanfolyamnak 28 hallgatója volt. Az előadások 37%-át tartották a Tanszék oktatói.

1976 őszen „Korszerű feldolgozási eljárások és műszerek a nyersanyag-kutatásban” címmel került megrendezésre egy 30 órás tanfolyam. Elsősorban a szeizmikával foglalkozott. 33 résztvevője volt és az előadások 33%-át tartották a Tanszék oktatói.

1977 őszen szintén 30 órában „A földtani kutatás korszerű geofizikai módszerei” kerültek előadásra a szilárd ásványianyag-kutatással foglalkozó geológusok, geofizikusok részére. A tanfolyamon 53-an vettek részt. Az előadások 60%-át a Tanszék tartotta.

Most készülünk a közeljövőben esedékes „Kútszelvényezési módszerek” tanfolyam megtartására, amely a szénhidrogén-kutatással foglalkozik. Ezt a tanfolyamot az OKGT Oktatási és Személyzeti Főosztálya kezdeményezte és az első olyan tanfolyam lesz, amely vizsgaköteles. A Tanszék az előadások 30%-át fogja tartani.

A mérnöktovábbképzésben továbbra is a rendszerességre törekszünk. A főhatóságok, vállalatok és intézmények véleményének kikérése után közép- és hosszútávú továbbképzési terv kidolgozása a szándékunk. Speciális témakörű tanfolyamokat kívánunk szervezni a geofizikusok, geofizikusmérnökök részére és külön tájékoztató jellegű tanfolyamokat a geofizikai adatokat felhasználóknak.

A posztgraduális képzés másik formája a szakmérnökképzés, amelynek keretében két alkalommal indult be a mélyfúrású geofizikai szakmérnöki szak. A második évfolyam most készíti a diplomatervét. A tanulmányi idő 4 félév. Az alaptantárgyak között matematika (2), fizika (2), fizikai kémia (1), alternatív módon földtan vagy elektrotechnika (2) szerepel (zárójelben a félévek számát tüntettük fel). A szaktantárgyak a kőzetfizika (1), a geofizikai elektrotechnika (1), a felszíni geofizikai módszerek (1), a mélyfúrású geofizikai módszerek (2), mélyfúrású geofizikai műszerek (2), a mélyfúrású geofizikai értelmezés (1), számítástechnika (2), a digitális adatfeldolgozás (2). 11 hallgatónk van. Az oktatási feladatok 47%-át a Geofizikai Tanszék, 20%-át a NME más tanszékei, 11%-át az OKGT, 11%-át az ELGI és 1%-át a MÉV szakemberei látják el.

A posztgraduális képzéshez tartozik az egyetemi doktori cím megszerzésével kapcsolatos munkánk is. A NME-n 1960-tól avatnak műszaki doktorokat. Azóta geofizikai témájú értekezés alapján 11-en tettek eredményes doktori szigorlatot. A közelmúltban nagy mértékben nőtt az érdeklődés, mert jelenleg öt doktori eljárás van folyamatban. Természetesen a TMB által odaítélt kandidátusi fokozat alapján is vannak műszaki doktoraink.

* * *

Az MGE Ifjúsági Bizottsága az 1978. évi Ifjúsági Geofizikai Napok programjában – nagyon helyesen – jelentős teret biztosított a geofizikai képzés helyzetének megtartására. Az NME Geofizikai Tanszéke részéről örömmel adtuk meg a fenti tájékoztatást. Tettük ezt azért, mert tudjuk milyen nagy feladat annak biztosítása, hogy a geofizikai képzés egyre jobban eleget tegyen az elvárásoknak. A helyzet jobb ismerete csak elősegítheti, hogy olyan természetű támogatást kapjunk a magyar geofizikától, amire a legnagyobb szükségünk van. Ezt a támogatást eddig is mindig élveztük és munkánk alapja volt.

Az általános geofizikai kutatások szerepe a kőolaj- és földgázkutatásokban *

DANK VIKTOR

Az általános geofizika, a geofizikai tudományok és szénhidrogén-bányászat kapcsolata rendkívül szerteágazó, nyilvánvalóan a teljes vertikum átfogására nem vállalkozhatom még áttekintőleg sem.

Kétségtelen azonban, hogy a geofizikai kutatások számára megfogalmazott földtani feladatok kijelölik a geofizikai tudományok fejlesztési irányait.

A szénhidrogén-kutatásoknál a tárgyidőszaki ismereteket is sűrítő földtani koncepcióknak meghatározó a szerepük. Ennek ellenére a célkitűzéseknél nem nélkülözhető a geofizikai tudományok fejlettségének ismerete, sőt a geofizikai tevékenységből fakadó elméleti jellegű eredmények esetenként koncepciómódosítóak. Itt az eredményen a korszerűbb, a nagyobb pontosságú mérést és az azt lehetővé tevő műszerek, valamint a korszerű földtani értelmezés egységét értem.

Mostani tömörített mondanivalómhoz az alapanyagot azok az információk szolgáltatták, melyek olyan szakemberektől eredtek, akik azon a munkaterületen dolgoznak, mely Zalaegerszegtől Nyíregyházáig és Battonyától Sopronig terjedő országátlókkal jellemezhető.

Ezek azok a szakemberek, akiknek az a megtisztelő feladat és hivatás jutott osztályrészül, hogy szénhidrogének után kutassanak. Éspedig felelősséggel kutassanak, hiszen mindig – így most is – terveinkbe, a jövőnkbe már szervesen beépültek a szénhidrogén-mennyiségek is, melyeket még meg kell találnunk. Ez a megtisztelő bizalom mellett roppant felelősség is. A jövő termelési számsoraiban bizton számítanak arra az országban, hogy belépnek a kutatásból remélt mennyiségek!

Ezt azért bocsátottam itt előre, mert a továbbiakban az általános geofizikai iparban való tükröződésével szeretnék foglalkozni.

Az interdiszciplináris együttműködés során, mint amilyen a mienk is, az egyes tudományágak adnak is egymásnak és várnak is egymástól egyet s mást, sőt néha egyiket sem teszik tisztán megfogalmazva, hanem csupán kétséget támasztanak bizonyos eddig elfogadottan igaznak tartott jelenség vagy törvényszerűség, elmélet vagy gyakorlat vonatkozásában.

Azt hiszem nem járok messze az igazságtól, ha úgy vélem, hogy a földtudományokban a gyakorlat és az elmélet szerves összefonódása kezdettől fogva természetesnek tűnt, hiszen a földtani kutatások, vizsgálatok során a tudomány új eredményei azonnal bevetésre kerültek a gyakorlat harcmezéjén, és ez az Eötvös-inga alkalmazása óta napjainkban is így van! A Föld egészének vonatkozásában a gravitációs mágneses vizsgálatok már korábban olyan modelleket szolgáltatottak, melyeket az úrfelvételek és mérések csak megerősíteni, illetve kismértékben korrigálni tudtak. Az általános geofizika tehát már régen modellt szolgáltatott még akkor, amikor ezt nem is nevezték *modellnek!* Időközben a földtan, a társtudományok egész seregének segítségével igyekezett tisztázni a föld-

* Elhangozott a Magyar Geofizikusok Egyesülete soproni vándorgyűlésén (1977. április)

kéreg felépítését, a képződmények eredetét, egymásutánját és meghatározni azokat a paramétereket, melyeket fel lehet használni a jelenségek térbeli és időbeli elkülönítésére a földtani folyamatok és történések rekonstruálására. A leíró, majd oknyomozó földtan ebben a szakaszban a nyersanyagkutatások, így a kőolajkutatások területén is számos jó és nagy eredményt produkált. De kevés volt a mélységi lehatolás és lassú volt a főleg horizontális megismerés. A földtan adta modell és igények szerint azután kialakult az általános geofizikából az alkalmazott fizikának azon sok változata, melyet ma geofizikának és szűkebb értelemben kőolaj-geofizikának nevezünk. És nem véletlen, hogy ez elsősorban legszorosabban és legfejlettebben a kőolaj-földtanhoz kapcsolódva jelentkezik. Azért van ez így, mert annak feladatai és ebből fakadóan igényei is korán és intenzíven megfogalmazódtak a geofizikával kapcsolatosan. De említeném a legutóbbi évtized közelmúltját, amikor szintén a geofizika adott modellt a kéregfelépítés és az egész földet globálisan érintő lemeztektonika vonatkozásában, melynek igazolásán és cáfolatán folyó termékeny vitákon nagyon sok új és hasznos további gondolat és teória született és indult eredményesen hódító útjára.

A szeizmológiai kutatásoknak ma igen kézzelfogható gyakorlati vonatkozásait éljük akkor, amikor szinte állandóan földmozgásokról kapunk híreket, immár emberi létesítményekre és életekre veszélyes mértékben és közelségben. Nyilvánvaló ezeknek értelmezése és az adatokból nyert kép folyamatosan bővíti a geomunka tárgyának ismeretét a kéreg és azon belül a számunkra várhatóan hozzáférhető szakasz tanulmányozását.

A *mélyszeizmikus* kutatások a környező országokkal nemzetközi összefogásban végzett mérések olyan földtani eredményekre vezettek, melyek más értelmezést adtak pl. a hazai hőmérséklet-anomáliának és az ehhez kapcsolódó szénhidrogén-képződés környezeti paramétereinek magyarországi adaptációs értékelő magyarázatához. De ezt továbbfejlesztve a prognózislehetőségek a helyi felméréshez rendkívül fontos információt szolgáltatottak.

A mélyebb kéregrészeire irányuló és az átnézetes vizsgálatok földtani értelmezése, valamint a mélyfúrású mintaanyagok és karotázis-geofizikai értékelések új földtani modell megrajzolását tették lehetővé. A pásztás-öves felépítés, a nagy tektonikai egységek, a mély medencealakulatok pontosabb meghatározása, a képződési és felhalmozódási tartományok elkülönítése csak ilyen módon vált lehetségessé. A medencék, tektonikai egységek, tektonikai emeletek elhatárolása olyan horizontális és vertikális differenciációt tesznek lehetővé, mely egyéb más módszerek alkalmazásával együtt perspektivitási rangsorolást is eredményeznek.

Közben az ún. mérési rutintevékenység a modell alapján megtervezett szektorokban folyik, a meghatározott tervekben rögzített fázisokban és ütemben.

A felszíni geofizikai mérésektől azt várjuk, hogy a kristályos aljzatig bezárólag a legteljesebb információt igyekezzen adni a rétegsorról. Az e tevékenység eredményeként kimért anomáliák fúrásos kutatása során nyert adatok visszacsatolása révén mind a földtani modell, mind a mérési tevékenység és a mélyfúrású igény is módosul.

Időközben mind földtani, mind geofizikai vonatkozásban annyi anyag gyűlik fel, hogy minőségileg ugrásszerűen jobb értékelés lehetőségei nyílnak meg. Ez a körülmény ismételt mérési igényt involvál. Magyarország a geofizikailag jól felmért területekhez sorolható. Mégis fentiek alapján korszerűbb technológiával, technikával az újra és újrafelmérés igénye törvényszerűen jelentkezik, s mindmáig eredményesen.

Ma pl. a szeizmikus mérésektől még nagyobb lehatárolási mélységet várunk, ezen belül már nemcsak a medencealjzat reliefjének nyomonkövetését, de a mezozoikum és paleozoikum belső szerkezetének megismerését igényeljük. Ugyanez vonatkozik a flisüledékek belső szerkezetére is. Változatlan kíváncsi vagyok a földtan részéről a vulkáni összletek alól megbízható, összefüggő és értelmezhető szintek nyérése (Nyírség), az egyes mezozoos tagok szétválasztása.

A fiatalharmadkori medenceüledékek esetében pedig a kiékelődések, fácies-változások, a nem tektonikai eredetű csapdalehetőségek anomáliáinak kimutatása felé kell fordítani a figyelmet. A litológiai, sztratigráfiai, diagenetikus csapdák kutatási igénye pedig abból ered, hogy a könnyen megtalálható szerkezetekhez kapcsolódó előfordulások világszerte kifogyóban vannak. Örömmel és a sikerért szurkolva kísérjük figyelemmel azokat az erőfeszítéseket, melyek a szénhidrogéntárolók direkt meghatározású kimutatására törekednek. Kijelöltük már azokat a helyeket, ahol az újfajta amplitúdóértékelések folynak. A felszíni korszerű rengekeltés gyakorlattá vált és a háromdimenziós szeizmikus mérések műszeres és módszertani megoldása is küszöbön áll a gyakorlatban.

Még nincs direkt módszer. De addig!

Bár a legjelentősebb fejlődés mind globális földi, mind részlet vonatkozásában a szeizmikus módszereknél látható, nagyarányú pozitív változásról beszélhetünk a többi geofizikai módszernél is. Ezek irányában is immár az igények bátrabban megfogalmazhatók.

A *gravitációs* módszer napjainkban ismét reneszánszát éli, részben a korszerű műszerek, részben a korszerű kiértékelési eljárások következtében. A terepi mérések és feldolgozások új kiegészítést nyertek a szűrő- és információelmélet bevonása révén. Világossá vált a korszerű alapponthálózat, és a megfelelő sűrűségű mintavételezés szükségessége a siker érdekében.

A régi mérések új szemléletű gyors feldolgozásának igényét szintén kielégítettük, s ez nagyságrenddel növelte ismereteink hatósugarát. E helyt szükséges megemlíteni, hogy a graviméteres mérések távlatokban nagy területek összefüggő felmérését célozzák, jelenleg sporadikusan folynak, elsősorban a reményteljes területeken. A gravitációs adatok feldolgozási és értelmezési munkáit, valamint eljárásait a szénhidrogén-kutatási igények szolgálatába állították. A gyakorlati tapasztalatok igazolták ezeket az új elméleti megfontolásokon nyugvó feldolgozásokat, és jól használhatók az így kapott térképek mind a részletező gravitációs, mind a szeizmikus vonalhálózat tervezéséhez, sőt adott esetekben fúrópont telepítésekhez is.

A *mágneses mérések* esetében a nagyérzékenységgű proton percessziós magnetométerek megjelenése hozta a változást. Ezek, valamint itt is a számítástechnikai lehetőségek megnövelése segíti a szuszceptibilis kőzetek elhelyezkedésének meghatározását, azáltal, hogy a mágnes tér finomabb változásainak észlelésére ad módot. Sikeres megoldást nyert a tevékenység gyakorlati kivitelezése azáltal, hogy az időbeni változások regisztrálására hazai műszer kialakítására került sor, mely a bázison elhelyezve a mozgó műszerrel azonos érzékenységgel végzi méréseit. A kézzel készített eredmények biztatóak, bár a rendszer még hátrább tart, mint a graviméteres.

Jelentősen fejlődtek a geoelektromos módszerek is. Itt új mérési eljárásokat fejlesztettek ki, s a számítógépek felhasználása a kiértékelésben, a nagyellenállású aljzat kutatásában, valamint az üledékes összlet felismerésében várhatóan tovább javuló eredményeket fog szolgáltatni.

A *tellurikus* áramoknak időbeni és intenzitásváltozásuk folyamatos regisztrációja előrejelzést is tesz lehetővé, ami a terepi tellurikus mérések tervezésénél felhasználható. Az MTA Geodéziai és Geofizikai Intézete nagycenki obszervatóriumának földi árammérései alapján készültek ilyen prognózisok, melyeket a GKÜ és ELGI fel is használt. Igényként jelentkezik ezeknek a néhány hétre szóló prognózisoknak éves időtartamú kiterjesztése, ami az ipari mérések tervezését még jobban elősegítené.

Az obszervatórium folyamatos tevékenysége a terepi mérésekhez ellenőrzési lehetőségeket is teremt. Segíthet az anomáliák értékelésénél atekintetben, hogy az földtani okokra vezethető-e vissza.

A *magnetotellurikus* kutatómódszert az általános és alkalmazott geofizika egyaránt használja. A magnetotellurika a Föld természetes eredetű, igen nagy hullámhosszúságú rezgéseit használja a nagymélységű kéregzónák kutatásához. A hazai és külföldi geozsakemberek előtt jól ismertek azok a jelentős eredmények, melyek az MTA Geodéziai és Geofizikai Intézetének e téren kifejtett munkássága nyomán születtek.

A mágneses jelerőgítési berendezések, a számítógépes feldolgozás, technika és interpretáció ezt a módszert is alkalmassá tették ipari geofizikaként a szénhidrogén-kutatási célok szolgálatába állítására.

A hazai szénhidrogén-kutatások megalapozottabbá tétele érdekében az OKGT valamennyi új módszer felhasználását támogatta. A magnetotellurikus módszer ipari alkalmazásához alapvető fontosságúak voltak a NME Geofizikai Tanszékének módszertani kutatási eredményei, valamint a soproni MTA Geodéziai és Geofizikai Intézetétől kapott útmutatások, számítógépes eljárások és mérőeszközök.

Az OKGT felvetette egy – az MTA Geodéziai és Geofizikai Intézete, az OKGT és a ELGI közötti – kutatási együttműködés megindítását, melynek célja egy laboratórium létrehozása az elektromágneses módszerek fejlesztéséhez. Ez a laboratórium a befejezés küszöbén áll jelenleg.

Néhány évvel ezelőtt egy szokásos fejlesztési—beruházási vitában a GKÜ vezetői – mondanivalójukat alátámasztandó – szellemesen úgy fogalmazták meg tevékenységüket, hogy az a fűrási vonatkozásban is költségcsökkentő, mert hiszen az alaposabb fűráspont-előkészítés nagyobb találati valószínűséget ad, mellyel meddő fűrások takaríthatók meg azzal, hogy lemélyítésre *nem* kerülnek.

Most, amikor a tendencia az optimalizálás, a takarékoság irányába mutat, fokozott szerep jut a közvetett módszereknek, azoknak, melyek a geológiai paramétereket fizikai paraméterekké alakítják – visszaolvashatóan.

Kérem a geofizikus kollégákat, segítsenek a közvetett módszerek nyelvére való lefordításhoz a szükséges metodikát és műszereket megalkotni ill. tökéletesíteni, még jobban növelve a geofizikai tudományok súlyát és egyben gazdasági jelentőségét is.

Az elmondottakból egyértelműen megállapítható, hogy a geotudományok különböző ágazataiban eddig is mintaszerűen együttműködő szakembereknek továbbra is a követelmények növekedésével lépést tartva kell fokozni együttműködésüket.

Szelvényértelmezés az algyői felsőpannonban

M A R K Ó L Á S Z L Ó

Az algyői felsőpannon telepeken a rezervoárgeológiai feldolgozásokhoz az utóbbi években nagytömegű szelvényértelmezési munkát végeztünk az OGIL-ban. A tárolóképes rétegek effektív vastagságának, porozitásának és víztelítettségének meghatározására a szelvényadatokat használtuk fel. A tanulmány ismerteti azokat a módszereket, melyek a feldolgozási munka alapját képezik. Ebben a munkában fontos szerepet jutott az OGIL laboratóriumaiban meghatározott magadatoknak is.

В последнее время в ОГИЛ'е была проведена большая работа по интерпретации многочисленных профилей с целью поисков геологических резервуаров на отложениях верхнего паннона в Альо. Данные профилей были использованы для определения эффективной толщины резервуарных слоев, пористости и наполнения водой. В работе приведены методы, представляющие собой основу обработки. Важная роль отводится в работе данным по ядрам, определенным в лабораториях НГИЛ'а.

In the Upper-Pannonic beds of Algyő much work of log interpretation has been accomplished in the frame of OGIL for reservoir geological studies in recent years. Log data were used for determination of effective thickness, of porosity and water saturation of layers with possible storing capacity. Methods serving as base for the processing works are dealt with in the paper. Within this work core data determined in the laboratories of OGIL have played also an important role.

Bevezetés

A szénhidrogéntárolók földtani és tárolási viszonyainak meghatározásánál az utóbbi években megnőtt a szelvényekből számított adatok szerepe. A rezervoárgeológiai és rezervoármérnöki feladatok korszerű ellátásához sok adatra van szükség, amelyet csak fúrómagok alapján nem lehet biztosítani. Azonkívül a szelvények folyamatos képet adnak a tárolókőzetekről, ami nagyon lényeges szempont a tárolókiértékelésnél. A legfontosabb paraméterek – a tárolóképes vastagságok, a porozitás, a víztelítettség és átteresztőképesség – a szelvényekből megkaphatók. Természetesen a szelvények és a kőzetfizikai jellemzők kapcsolatának megállapításánál alapvető szerepük van a magokon mért adatoknak. Különösen áll ez a permeabilitás meghatározására, amely szelvényekből közvetlenül nem kapható meg, csak akkor, ha valamilyen empirikus kapcsolatot teremtünk a szelvényekből számított paraméterek és a kőzetek permeabilitása között.

A jelen tanulmányban a jelenleg legfontosabb hazai szénhidrogénmezőinkben, az algyői felsőpannon telepeken követett szelvényértelmezési módszert mutatjuk be. Az itt ismertetett módszerrel értékeltük ki a szelvényeket a Maros, a Szeged – 3, a Csongrád és Tisza telepeken, valamint a felsőpannon gázlencsékben. Ezek a telepek szabadgázos, vagy nagy gázsapkás olajtelepek. Az egyes telepeket átfúrt kutak száma igen változó és az egyes telepek változó számú szintből tevődnek össze. Az értelmezések időpontjában a kutak száma meghaladta az 500-at. Egy-egy kútban átlagosan 3 telepet értelmeztünk ez ideig és minden telepet több tucat rétegszakaszra bontottunk. Tehát néhány tízezerre tehető az értelmezett szakaszok száma. Munkánk során felhasználtuk az OGIL HP 9830-as számítógépet, ez évtől kezdve a feldolgozási munkákat az OKGT TPA70 számítógépen fogjuk végezni. Így például 1978-ban az algyői Szőreg – I telepet több mint 500 kútban kell értelmeznünk.

Mint ismeretes, az algyői felsőpannon telepek nagyon hasonlóak, az ország egész területén szinte regionálisan megtalálható felsőpannon üledékekhez. A tároló homokköveket általában agyagmárgák és finomhomokos aleuritok választják el egymástól. A homokkövek finom- és középszemű tartományba tartoznak változó aleurit és agyagtartalommal. Nagyon gyakori különösen a rétegösszletek alsó részében a rétegzett, szendvics típusú kifejlődés. Az egyes szintekben a réteg tetejétől a talp felé az átlagos szemcseméret csökkenése figyelhető meg. A szintek felső részei általában tisztábbak. A rétegek vastagsága rendkívül változó, a néhány centiméteres csikoktól több 10 méteres homokkő réteggig mindenféle vastagságot megtalálunk. Karotázs értelmezés szempontjából kevert típusú agyagos homokkőnek tekintendők, tehát sem a diszperz, sem a szendvics típusú tárolókra kidolgozott módszerek sablonosan nem alkalmazhatók rá. A rétegvizek sótartalma néhány gramm/l, a rétegvizek fajlagos ellenállása a felsőpannonban 0,5–1 ohm között változik rétegvizviszonyok szerint. A porozitás a tárolóképes szakaszokon általában magas. A viszonylag tiszta szakaszokon 27–32% között változik, az erősen aleuritos szakaszon 20% alatt van. A megfigyelések szerint a 15%-nál alacsonyabb porozitású szakaszon tárolás szempontjából jelentéktelenek. Permeabilitásuk a tiszta szakaszok 1500–2000 mD-t is meghaladó értékéről az erősen aleuritos szakaszokon lecsökken néhány mD-ra. Így ezeknek a termeléshez való hozzájárulásuk elenyésző. A folyamatos magok alapján végzett szemcseméret-vizsgálatok azt mutatják, hogy a szelvények alapján viszonylag tisztának látszó szakaszokon az $5\ \mu$ alatti frakció 1–2%-nál nem nagyobb és a szelvényeken magas gammaszintekkel jelentkező agyagosabb szakaszokon sem haladja meg a 30%-ot. A szemcseméret többi frakciójának változása szinte párhuzamos az agyagfrakcióéval és uralkodó a finomszemű frakció. A szelvényeken az agyagnak látszó szakaszok nem tiszta agyagok mint említettük, hanem a 30–40% agyagtartalom mellett dominál az aleurit és a finomhomok bennük. Gyakori, hogy a szelvényeken márgáknak ítélt szakaszokon 1 m-nél vékonyabb homokkőcsíkok vannak, amelyek szemcseméret-eloszlása nagyon hasonló a tiszta szakaszokéhoz. Ezek a körülmények eleve kizárják, hogy az erőteljesen elagyagosodott szakaszokon e vékony homokkő-betelepülések kőzetfizikai jellemzőit és telítettségi viszonyait a szelvényekből reálisan meg tudjuk becsülni.

A szelvényértelmezés során tapasztalt legnagyobb nehézségek abból adódnak, hogy az egész területre kiterjedően a porozitás szelvények közül csak a neutron szelvényvel rendelkezünk, amely az agyagtartalom és a gáztartalom miatt képtelen a porozitás megközelítésére. A minőségileg elfogadható akusztikus szelvények száma kicsiny. Tehát az akusztikus szelvényvel, mint porozitáskövető szelvényvel nem számolhattunk. Csupán néhány kútban sikerült az akusztikus és neutron kombinációt alkalmazni a porozitás meghatározására a gázos szintekben is. A sűrűség-szelvényt, amely az ilyen tárolók legfontosabb porozitás szelvénye, feldolgozásunk során teljesen nélkülöznünk kellett. Viszont nagy segítséget jelentett a laterológ szelvény, amely azon túlmenően, hogy a rétegsorról jó felbontást adott, a valódi ellenállás jó közelítését adta. Ugyanis a fúróiszap és rétegvíz fajlagos ellenállás viszonya az esetek túlnyomó részében nem haladta meg a 2–3-at. Így a szénhidrogén szintekben általában sekély, csökkentő elárasztások jöttek létre. A vizes szintekben az elárasztás kissé megnövelte a fajlagos ellenállásokat, így szükség volt a feldolgozási munkák során a vizes és a szénhidrogén szakaszok elkülönítésére, amely a telepek geológiai előkészítettsége folytán nem volt probléma.

A természetes gammaszelvény fontos szerepet játszott a porozitás szelvények hiánya miatt. Viszont a kutak mintegy 20%-ában a gammaszelvények minősége gyenge volt. Továbbá a felbontóképesség a Geiger-Müller csövek méretei, valamint az időállandó miatt nem ütötte meg azt a mértéket, hogy az erősen agyagosodott szakaszokon a homokkő csikokat megfelelő értékkel tudtuk volna jellemezni. Ezen nehézségek ellenére a szelvényértelmezési feladatokat sikeresen megoldottuk és a rezervoárgéológiai feldolgozások alapját képező legfontosabb paramétereket leszámaztattuk. Úgyhogy a szelvények fontos szerepet játszanak az algyói felsőpannon telepek rezervoárgéológiai kiértékelésében.

Szelvényértelmezési módszerek

Alapvetően két eljárást követtünk. Az A) eljárást ott alkalmaztuk, ahol laterológ, természetes gamma-, neutron-, akusztikus Δt , mikrológ, PS és lyukbőség szelvény állt rendelkezésre. A B) eljárást ott, ahol akusztikus szelvény nem állt rendelkezésre és így a neutron szelvényt sem tudtuk egymagában a porozitás megközelítésére alkalmazni.

A permeábilis szakaszok kijelölését a mikrológ és lyukbőség szelvények alapján végeztük. A kijelölt szakaszokat homogén szakaszokra bontottuk. A szelvényértékeket kézzel olvastuk le.

A) eljárás

A.1. Akusztikus porozitás-meghatározás

A mátrix terjedési idő megállapítására kedvező lehetőséget nyújtott a területen szinte regionálisan meglévő kemény csik, amelyben a leolvasott akusztikus idő a mátrix terjedési időt adta ($\Delta t = 195 \mu\text{sec}/0,93 \text{ m}$). A terjedési idő agyagokban (Δt_{sh}) az agyagszakaszokon leolvasott értékek átlagából $275 \mu\text{sec}/0,93 \text{ m}$ -nek adódott. Egyébként az akusztikus porozitás meghatározására a Wyllie-féle átlagidő egyenletet használtuk

$$\Phi_s = \frac{\Delta t - 195}{385} \quad (1)$$

A folyadékidő $\Delta t_f = 580 \mu\text{sec}/0,93 \text{ m}$.

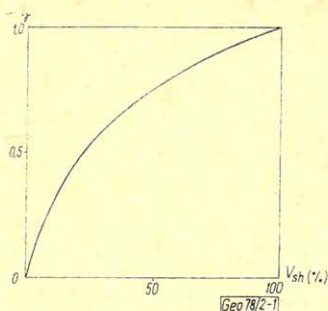
A.2. A neutronporozitás-meghatározás

A neutronporozitás meghatározására a használt szondákra megadott modellezési anyagot alkalmaztuk (6). A neutron értékeket feltételes egységekben adták meg.

A.3. Agyagtartalom meghatározás

Az (2) irodalomban szereplő empirikus görbesereg szolgált az agyagtartalom relatív gamma értékből való meghatározására (1. ábra). Az alkalmazott összefüggés analitikus megközelítését a HP 9830 gépen végeztük, amely a következő:

$$V_{sh} = 0,0002 + 0,2277 i\gamma + 0,4448 i\gamma^2 - 0,4047 i\gamma^3 + 0,9237 i\gamma^4 - 0,1923 i\gamma^5 \quad (2)$$



1. ábra - Puc. 1. - Fig. 1.

A.4. A porozitásszelvények agyagra korrigálása

A (2) összefüggésből megállapított agyagtartalommal a (3) és (4) összefüggés segítségével korrigáltuk a neutron- illetve akusztikus porozitást:

$$\Phi_{NC} = \Phi_N - 0,35 V_{sh} \quad (3)$$

$$\Phi_{AtC} = \Phi_{At} - 0,21 V_{sh} \quad (4)$$

A.5. Az effektív porozitás kiszámítása

A magokkal való összehasonlítás alapján megállapítottuk, hogy a gázos szintekben az agyagra korrigált neutron- és akusztikus porozitás átlaga az effektív porozitás jó közelítését adja.

$$\Phi_{eff} = \frac{\Phi_{NC} + \Phi_{AtC}}{2} \quad (5)$$

Az olajos és gázos szintekben egyaránt ezt az összefüggést használtuk.

A.6. R_l meghatározás

A valódi ellenállás meghatározására közvetlenül a laterológót használtuk, mivel azt tapasztaltuk, hogy a vizes szintekben az (5) összefüggés alapján számított porozitás és a telepre jellemző rétegvíz-ellenállás alapján az

$$R_0 = \frac{1,15 \cdot R_w}{\Phi^{1,65}} \quad (6)$$

összefüggésből kapott vizes réteg ellenállás (R_0) és a mért laterológ-ellenállás relatív eltérése általában 20% alatt volt.

$$\frac{R_0 - R_{LL}}{R_0} \leq 0,2 \quad (7)$$

Mint ahogy a szénhidrogénes szintekben az elárasztás csökkentő, a valódi ellenállás és a laterológ érték várhatóan közelebb van egymáshoz, mint a vizes szintekben.

A.7. Víztelítettség meghatározás

A víztelítettség meghatározásánál a Schlumberger által használatos összefüggéseket alkalmaztuk [3]. Mindkét összefüggés független az agyageloszlás módjától. Ezért választottuk ezeket.

$$\frac{1}{\sqrt{R_t}} = \left(\frac{V_{sh} \left(1 - \frac{V_{sh}}{2}\right)}{\sqrt{R_{sh}}} + \frac{\Phi_e^2}{\sqrt{R_w}} \right) S_w^{\frac{n}{2}} \quad (8)$$

$$\frac{1}{R_t} = \frac{\Phi_e^2 S_w^2}{R_w(1 - V_{sh})} + \frac{V_{sh} S_w}{R_{sh}} \quad (9)$$

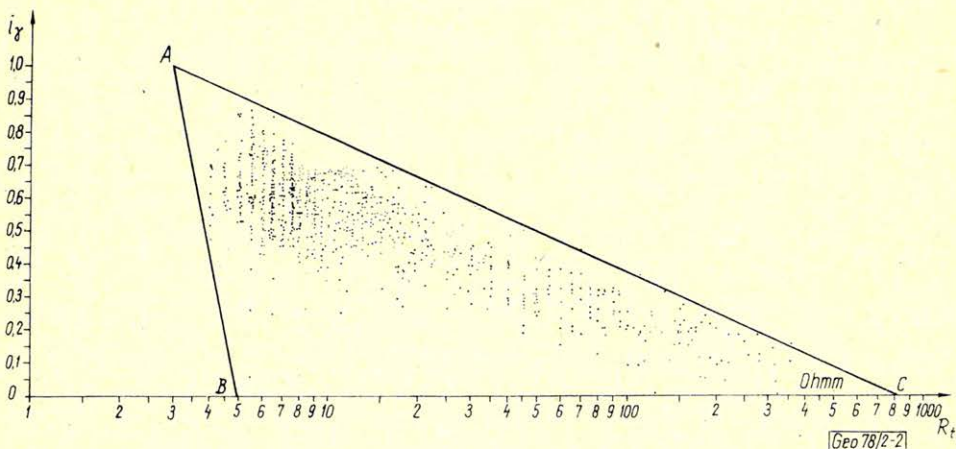
A fenti összefüggésekben szereplő konstansok értékeit laboratóriumban magmintákon határoztuk meg: $m = 1,65$, $n = 1,8$. A víztelítettség értékéül a (8) és (9) összefüggésből kapott értékek átlagát vettük.

Az A) eljárást csak néhány kúton tudtuk alkalmazni a már említett ok, a megfelelő akusztikus szelvény hiánya miatt. Viszont az így kapott porozitás és víztelítettség értékek ellenőrzéséül szolgáltak a kisebb szelvényigényű B) eljárással kapott értékekre.

Szintén említettük, hogy a neutronszelvény ezen agyagos tárolóban nem volt alkalmas a porozitás meghatározására, amelyben nagymértékben közrejátszott a gáztartalom is. Ezért a kutak több mint 90%-ában egy olyan eljárást kellett alkalmaznunk, amely alapvetően laterológ, természetes gamma-, mikrológ, lyukbőség és PS szelvényre épült. Ezt írjuk le a B) eljárás alatt.

B) eljárás

A magok és szelvények vizsgálata azt mutatta, hogy a felsőpannon tárolókban a kőzet porozitását, átteresztőképességét, fajlagos ellenállását befolyásoló legfontosabb tényező az agyagtartalom, pontosabban a finomfrakció. Jól kifejezi ezt a 2. ábra is, ahol a fajlagos ellenállásértékeket a relatív gamma ($i\gamma$) függvényében ábrázoltuk.



2. ábra — Puc. 2. — Fig. 2.

$$i\gamma = \frac{i\gamma_{\text{agyag}} - \gamma}{i\gamma_{\text{agyag}} - i\gamma_{\text{homok}}} \quad (10)$$

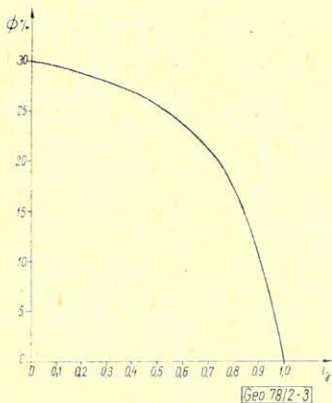
Ezen a fëllogaritmikus diagramon a pontok lényegében egy háromszögbe esnek. Az AB vonal a vizes rétegek, az AC vonal a maximális fajlagos ellenállások változását mutatja a relatív gamma függvényében. Ugyanis az A pont a szomszédos agyagrétegek szintjében megállapított átlagos fajlagos ellenállást (R_{sh}), a B pont az agyagmentes vizes szintbeni fajlagos ellenállást (R_{0e}), a C pont pedig a területen maximálisan előforduló fajlagos ellenállást jelenti. A B és a C pont a 0 relatív gamma értékhez tartozik, amelynél az agyagtartalom minimális, a porozitás pedig maximális. A háromszögbe eső pontok helyzetét tehát a relatív gammaértékük, azaz az agyagtartalmuk, valamint a rétegtartalmuk határozza meg. A relatív gammaérték mint ismeretes, az agyagtartalommal függ össze és ezt az össze-függést az 1. ábra fejezi ki.

Az ábra alapján megfigyelhető, hogy addig, míg 0,3 relatív gammaérték mellett a maximális fajlagos ellenállás 150 ohm, addig a 0,8 relatív gamma-érték mellett a fajlagos ellenállás 9 ohm. Ebből az látható, hogy azok a finomszemű frakciók (agyag, aleurit), amelyek a relatív gamma értékét megnövelik, jelentős mértékben csökkentik a fajlagos ellenállást. Tehát a fajlagos ellenállás értékét a rétegtartalom mellett ezen finomfrakciók aránya határozza meg. A magok részletes vizsgálata kimutatta, hogy a karbonáttartalom a márgákban és a homokkövekben kb. azonos értékű és csak vékony meszes csíkok formájában fordulnak elő karbonáttartalom feldúsulások. Ezért a karbonáttartalommal mint olyannal, külön nem kell számolnunk.

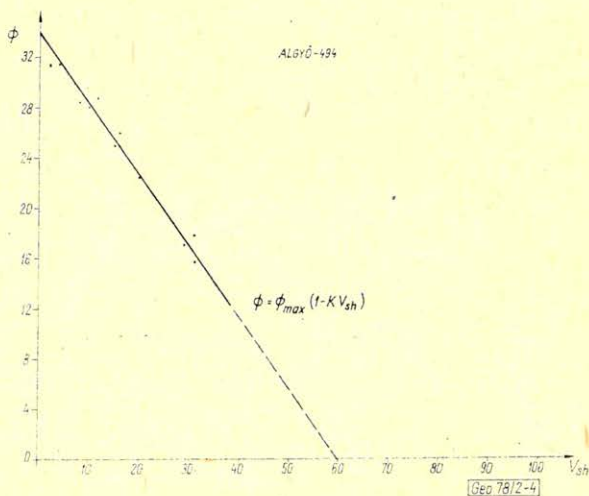
B.1. Porozitás-meghatározás

A porozitás és a relatív gamma között a magok alapján állapítottunk meg empirikus kapcsolatot, amelyet a 3. ábra fejez ki. Ennek analitikus megközelítése az alábbi:

$$\Phi = \Phi_{\max} - 12,05 i\gamma + 111 i\gamma^2 - 438 i\gamma^3 + 322 i\gamma^4 \quad (11)$$



3. ábra - Puc. 3. - Fig. 3.



4. ábra - Puc. 4. - Fig. 4.

A maximális porozitás 30 – 32% az egyes szintekben és ezt az értéket szintenként kellett meghatározni magok alapján.

A porozitás meghatározása a magok és szelvények együttes felhasználásával általános formában is kifejezhető, ha a magokból vagy arra alkalmas porozitáskövető szelvényekből néhány kútban meghatározzuk az agyagtartalom és a porozitás közötti kapcsolatot. Ezáltal a módszer általánosabbá tehető minden olyan agyagos tárolóban, ahol a porozitást az agyagtartalom szabályozza.

$$\Phi = \Phi_{\max}(1 - k V_{sh}) \quad (12)$$

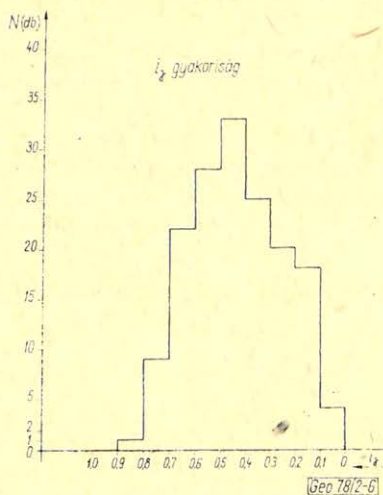
A (11) képletnél általánosabb összefüggést nyújt a (12) képlet, amely a porozitás és az agyagtartalom közötti kapcsolatot fejezi ki. Ez különösen akkor hasznos, ha kevés magadattal illetve csak szelvényporozitással rendelkezünk egy, vagy néhány kútban. Példaként bemutatjuk a 4. ábrát, ahol akusztikus és neutronkombinációból meghatározott porozitást a gammából meghatározott agyagtartalom függvényében ábrázoltuk. A (12) összefüggés konstansai, a Φ_{\max} és k egy ilyen ábra alapján meghatározhatók. Megjegyezzük, hogy a Φ_{\max} az agyagmentes kőzet porozitása, amelyet az egyenes extrapolálásával kapunk és gyakran magmintán ez az érték meg sem mérhető. A k értéke általában 1 – 2 között van. A szendvics típusú tárolóknál k értéke általában 1, a diszperz agyag előfordulás esetén 2 féle közeledik. A kevert típusú kőzetekben, amely a legáltalánosabb, gyakorlatban 1,5 értéket vehet fel. A kalciumkarbonát-tartalom a k értékét növeli.

B.2. Víztelítettség-meghatározás

A 2. ábrán bemutatott halmaz azt mutatja, hogy a relatív gammaérték csökkenésével a fajlagos ellenállás növekszik. A 0 relatív gammaértékek körüli pontok a tiszta homokokra kidolgozott Archie típusú összefüggéssel jellemezhetőek, ahol mint ismeretes az n értéke 2 körül van. E területen a magokon meghatározott n értékek sűrűség függvénye (5. ábra) kifejezi a telítettség kitevőnek az $i\gamma$ -val való változását, ha az 5. ábrát az $i\gamma$ -ák sűrűség függvényével hasonlítjuk össze (6. ábra). E szerint az algyői felsőpannonra általánosan az $n = 1,8 - 1,33 i\gamma$ összefüggést fogadtuk el. Természetesen e kapcsolat megteremtésénél feltételeztük, hogy az n és $i\gamma$ közötti összefüggés lineáris. A víztelítettség meghatározására szolgáló (13) képletben az n -nek ezt a függvényét alkalmaztuk.



5. ábra — Puc. 5. — Fig. 5.



6. ábra — Puc. 6. — Fig. 6.

$$S_w = \left(\frac{R_{0e}}{(1 + A \cdot V_{sh}) R_t} \right)^n \quad (13)$$

ahol:

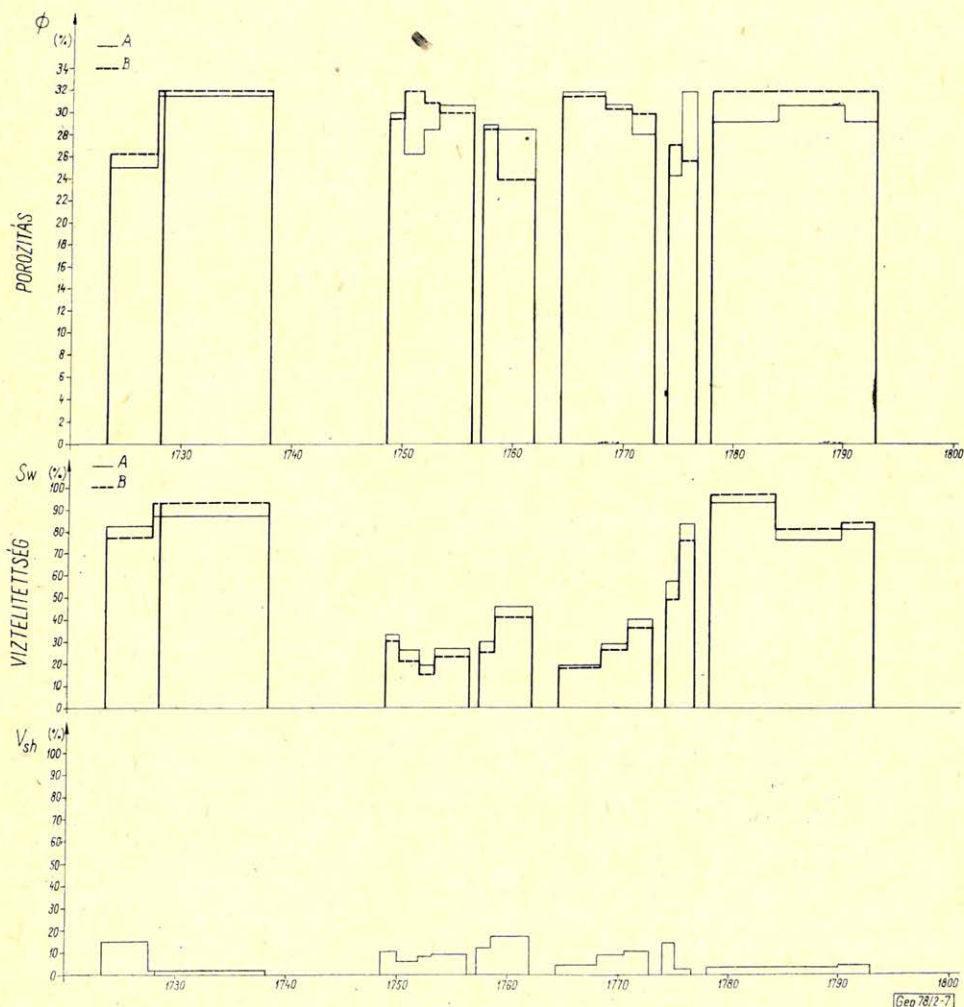
$$R_{0e} = \frac{1,15 \cdot R_w}{\Phi_{\max} 1,65}$$

$$A = \frac{R_{0e} - R_{sh}}{R_{sh}}$$

Mint ahogy a (13) összefüggés a laterológéból kapott R_t -n és a konstansokon kívül csak a relatív gammától függő V_{sh} -t tartalmazza, igen egyszerű módszert nyújt a víztelítettség meghatározására. Ugyanis R_{0e} egy-egy telepre nézve konstans, mivel a rétegvíz ellenállásából és a telep maximális porozitásából számítható. Ugyanígy konstans az A is, mivel az R_{sh} egy-egy szintre nézve szintén konstansnak tekinthető.

A rezervoárgeológiai feldolgozás tapasztalatai szerint az ismertetett módszerrel kapott víztelítettségek következetességet és a kapillaris nyomás adatokkal jó egyezést mutattak mindaddig, míg a relatív gamma (i_γ) értéke a 0,6-ot meg nem haladta. Ez az 1. ábra alapján 30% agyagtartalomnak felel meg, amelynél mint említettük a porozitás 16–17%-ra csökken. Ez megfelel az erősen aleuritos szakaszoknak. Probléma adódott abból, hogy a 2 méternél vékonyabb rétegeket, illetve 2 méteren belüli változásokat a gammaszelvény nem tudta jól követni, ezért a víztelítettség értékek az ilyen szakaszokon nagyobb hibával terheltek voltak. A szendvics típusú szakaszokon, ahol a gamma-, homok- és agyageszikok gammaintenzitásának átlagát méri, mind a víztelítettségre, mind a porozításra egy átlagos értéket kaptunk. Ez a készletbecslés szempontjából elfogadható ugyan, az igényesebb művelés-tervezési munkákhoz viszont nem elegendő pontosságú. Az erősen tagolt rétegsorok feldolgozásához jobb felbontóképességű gammaszelvényre van szükség.

A többszáz kútra kiterjedő feldolgozási munkánkból bemutatunk egy olyan kutat, ahol a legteljesebb szelvényanyaggal rendelkezünk. Itt akusztikus, mikro-laterológ, optimális laterológ, neutron-, PS, lyukbőség és mikroszelvényekre támaszkodhattunk. A 7. ábra az A) és B) eljárással kapott porozitást és víztelítettséget, valamint az agyagtartalmat ábrázolja, a mélység függvényében. A két eljárással kapott eredmények így könnyen összehasonlíthatók és megállapíthatjuk, hogy a kisebb szelvényigényű B) eljárás megközelíti azt a pontosságot, amit egy nagyobb igényű eljárás A) ad.



7. ábra — Puc. 7. — Fig. 7.

Összefoglalásképpen megállapíthatjuk, hogy a laboratóriumi magmérések minden esetben nagy segítséget nyújthatnak a szelvényértelmezés számára. De különösen fontos a magok szerepe akkor, ha a porozitásszelvények megfelelő választékával nem rendelkezünk ahhoz, hogy a szelvényértelmezés feladatait az általában használatos módszerekkel megoldhassuk. Különösen áll ez a régebben felfúrt területek összefoglaló értékelésénél, amikor a többéves munka során az egyes kutakban igen eltérő szelvényezettséggel találkozunk. Ilyenkor olyan értelmezési eljárással kell a tárolót egységesen feldolgozni, amelynek szelvényigénye valamennyi kútban kielégül.

A bemutatott módszer, bár algyői vonatkozású, véleményünk szerint minden felsőpannon típusú agyagos homokkő tárolóban követhető.

IRODALOM

- [1] Dr. Völgyi László, Suba Sándor, Balla Kálmán és Dr. Csalagovits István: Magyarország szénhidrogéntelei ALGYÓ, OKGT, 1970.
- [2] Log Interpretation Seminar, Dresser Atlas
- [3] Log Interpretation Principles, 1969. Schlumberger
- [4] A. Heslop: Porosity in shaly sands. SPWLA XVIth Symposium Transactions, 1975. jun. 4 – 7. New Orleans, Louisiana, F
- [5] Markó László: Néhány érdekes szelvénykorreláció. OGIL Műszaki-Tudományos Közleményei, 12. sz. 36 – 49 old.
- [6] Bászán, Ja. N. stb.: Metodika koliczesztvennoj ocenki porisztosztvi neftegazovih kollektorov po material NGK i NNK. Jagyernaja geofizika 3. Nyedra 1968.

Lapszemle

Geonomia és Bányászat 10. köt. 1 – 2. sz. 1977.

Helyzetkép: A geofizika helyzetképe Magyarországon, 95 – 110. old.

A cikk beszámol arról a helyzetfelmérésről, melyet az Akadémia Elnökségének megbízásából a Geofizikai Tudományos Bizottság végzett a hazai geofizika körében. Áttekintették a hazai kutatási bázisokat, az ott folyó tevékenységet, az elért eredményeket és a felmerülő problémákat. Az MTA X. Osztálya határozatot hozott a geofizikai helyzetképpel kapcsolatban, amelyben megjelöli a Geofizikai Tudományos Bizottság feladatait és a fontosabb kérdésesoportokat, melyekben a Bizottságnak ajánlásokat kell kidolgoznia. Külön felemlítik ebben a vonatkozásban a geofizikai műszergyártást, a mérnökgeofizika és bányageofizika fejlesztésének szükségességét és az úrkutatás szempontjait.

* * *

Geonomia és Bányászat 10. köt. 3 – 4. sz.

Greutter Antal: A Kisalföld csehszlovák területének geotermikus viszonyai, 239 – 247. old.

A feldolgozott mérések alapján a szerző megállapítja, hogy a magyar medencében észlelt nagy földi hőáram a Kárpátok, Alpok és Dinaridák által határolt Kárpát-medence egész területére kiterjed, de a Szlovákia területéről rendelkezésre álló kevés hőmérséklet-gradiens-anyag még nem teszi lehetővé az izogradiensek pontos megszerkesztését.

T. G.

A börzsönyi vulkáni ösztlet paleomágneses rétegsora II.

BALLA ZOLTÁN – MÁRTONNÉ SZALAY EMŐKE

4. Paleomágneses rétegtani vázlat

Paleomágneses rétegtani vázlatunkat a következő alapelvek szerint állítottuk össze:

4.1. A kőzettestek jelenlegi helyzetét átlagosan azonosnak vettük a mágneseződéskorival. Csak egyes kőzettestek esetében tűnt lehetségesnek a kibillenés valószínű mértékének felbecsülése földtani adatok alapján. Néhány esetben több szomszédos mintacsoport mutatott azonos irányeltérést, s ennek alapján konkretizálhatónak véltük a kibillenést. Általában azonban az irányeltérések erősen szórtak, ami nem tette lehetővé a szerkezeti értelmezést.

4.2. A képződmények egymásutánját közvetlen földtani adatok és ezekre alapuló vulkanológiai megfontolások nyomán határoztuk meg. A mágnesezettségi irányok különbözőségét minden esetben eltérő kor bizonyítékának tekintettük. A mágnesezettségi irányok azonosságát viszont önmagában véve nem kezeltük korkritériumként.

4.3. A földtani-vulkanológiai alapon valószínűsített sorrendben állított paleomágneses eseményeket mindig a lehető legrövidebb vázlatban összesítettük. A gyakorlatban ez a következőket jelentette:

4.3.1. Minden olyan esetben, ahol azonos mágnesezettségű képződmények közé a földtani-vulkanológiai vázlat szerint nem kerültek ellentétes mágnesezettségűek, az illető képződményeket egyazon mágnesezett időszakba soroltuk.

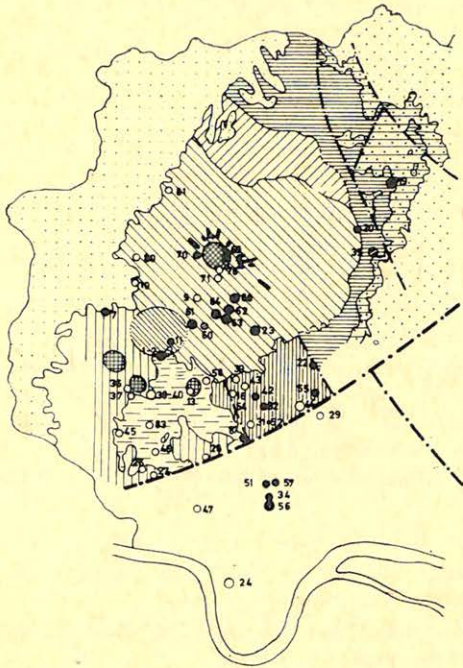
4.3.2. Minden olyan esetben, ahol térfordulási vagy ahhoz közeli időszakban mágneseződött képződmények besorolásának kérdése vetődött fel, a földtani-vulkanológiai vázlatban szomszédos, biztos helyzetű mágnesezett időszakhoz legközelebb eső térfordulásos időszakra tettük azokat.

A rétegtani vázlat kidolgozásának alapjául szolgáló mintacsoportok paleomágneses adatait és az illető kőzettestek földtani adatait a mellékelt táblázatban összesítettük. A paleomágneses adatok térbeli eloszlását a paleovulkanológia rekonstrukció nyomán elkülönített főbb egységek szerint (3. ábra) vizsgálva az alábbiak állapíthatók meg:

4.4. Legsűrűbben mintázott, s ezért legmeggyőzőbben különül el a *Koppány-Csákhely – Vörösharaszti környéke* (Irtáspusztai kiemelkedés). Kizárólag *negatív mágnesezettségű* mintacsoportok fordulnak itt elő nagy számban (16 db), melyek részben intruzív kontaktusokkal települő kőzettestekből, részben tufákból származnak. Helyzetük alapján az intruzívumok a kaldera- és boltozatperemi paleovulkánok szubvulkáni és kürtőfaciésébe sorolhatók, vagyis ezen paleovulkánok alépitményébe tartoznak. A megfelelő felépitmények maradványai a felszínen K-DK-DNy-Ny felé vannak meg – ugyancsak *negatív mágnesezettségű* tufák alakjában.

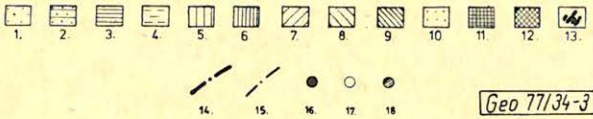
4.5. Meglehetősen sok mintacsoport származik a *Magasbörzsönyi paleovulkán* D-i oldaláról is: valamennyi *pozitív mágnesezettségű*. E képződmények biztosan

0 5 10 km



3. ábra. A börzsönyi mintacsoportok helyzete a szerkezetföldtani képen.

Jelmagyarázat: 1. Feküledékek (rupéli-kárpáti); 2. Átmeneti vulkáni-üledékes rétegcsoport (alsó bádeni legalja); 3. Peremi vulkán rétegcsoport; 4. Márianosztrai üledékes rétegcsoport (nagyszámú szubvulkáni intruzióval); 5. Szarvaskői vulkáni rétegcsoport; 6. Királyréti vulkáni rétegcsoport (nagyszámú szubvulkáni intruzióval); 7. Hegyháti vulkáni rétegcsoport; 8. Magasbörzsönyi vulkáni rétegcsoport; 9. Tolmácshegyi vulkanitok; 10. Fedőüledékek (alsóbádeni); 11. Kalderapremivulkáni kürtökitöltések; Ny-ról K-re: Kiskoppányi, nagykoppányi, sóhegy-nagysashegyi; 12. Kurucbérci kürtökitöltés; 13. Sugárirányú andezitlélerek; 14. Elsőrendű törések; 15. Másodrendű törések; 16. Pozitív mágnesezettségű mintacsoportok; 17. Negatív mágnesezettségű mintacsoportok; 18. Átmeneti mágnesezettségű mintacsoportok
Megjegyzés: A lávapakdókból vagy tufarétegekből származó mintacsoportokat nagyobb átmérőjű körök jelzik.



рианостринская осадочная свита (с большим количеством субвулканических тел); 5. Сарвашкёйная вулканическая свита; 6. Крайретская вулканическая свита (с большим количеством субвулканических тел); 7. Хедьхаская вулканическая свита; 8. Магашбёжёнская вулканическая свита; 9. Толмачхедские вулканиты; 10. Перекрывающие отложения (нижнебаденский подъярус); 11. Вулканические невки вдоль края кальдеры; с 3 на В: Кишкоппаньский, Надькоппаньский, Шохедьско-Надышашхедьский; 12. Куруцский некк; 13. Радиальные дайки андезитов; 14. Разломы первого порядка; 15. Разломы второго порядка; 16. Группа образцов поямой намагниченности; 17. Группа образцов обратной намагниченности; 18. Группа образцов переходной намагниченности

Примечание: Группы образцов из лавовых покровов или из туфовых прослоев обозначены кругами больших диаметров.

Fig. 3. Palaeomagnetic sampling sites shown on the geological structural map

Explanation of the symbols on the map: 1. Underlying sediments (Rupelian – Carpathian); 2. Transitional volcanic – sedimentary series (Lowermost Badenian); 3. Marginal volcanic series; 4. Sedimentary strata of Márianosztra (with a great number of subvolcanic intrusions); 5. Volcanic series of Szarvaskő; 6. Volcanic series of Királyrét (with a great number of subvolcanic intrusions); 7. Hegyhát volcanic sequence; 8. Volcanic series of Magasbörzsöny; 9. Volcanics of Tolmácshegy; 10. Overlying sediments (Lower Badenian); 11. Volcanic vents at the rim of the caldera From West to East: Kiskoppány, Nagykoppány, Sóshegy-Sashegy; 12. Volcanic vents of Kurucbérc; 13. Radial dykes; 14. First order faults; 15. Second order faults; 16. Normally magnetized sample groups; 17. Reversely magnetized sample groups; 18. Sample groups of intermediate magnetization

Remark: Sample groups of lavas and tuffs are indicated by circles of greater diameter

az előzőek felett települnek. Ugyanilyen **terűnek** bizonyult a központban levő kürtőkitöltés (69. mintacsoport) és az egyik sugárirányú telér (70. mintacsoport) anyaga is.

Ezen túlmenően a Magasbörzsönyi paleovulkán területén két sávban — a Kishideghegy — Rózsahegy — Zálogbérc vonulatban és a Ny-i hegységperem mentén — *negatív mágnesezettségű kőzetek* is előfordulnak.

Ezek szubvulkáni testként települnek, egyes esetekben (9. mintacsoport) meglehetősen magas térszíni helyzetben. Így a többinél fiatalabb voltak nyilvánvaló. E koncepcióban az átmeneti térirányú 60. mintacsoport a köztes térfordulási időszakban képződött kőzettestekből származtatható.

4.6. A *K-i hegységperemről* származó mintacsoportok *fele pozitív, fele átmeneti mágnesezettséget* mutat. Valószínűnek tűnik tehát, hogy e kőzetek képződése rövid időtartamon belül esett. Közülük három (a 17., 18. és 20.) biztosan szubvulkáni testként települ; kettő (a 19. és 35.) lávapatot képez piroklasztitok között, melyek képződése a börzsönyi vulkanizmus legelejére tehető. Így tehát a börzsönyi vulkánosság egy pozitív időszak végefelé kezdődött, mely időszak az 1. pontban említett negatív időszakot biztosan megelőzte. A szubvulkáni testek képződése az első börzsönyi paleovulkán fejlődésmenetét lezáró beszakadásos kaldera peremén játszódhatott le.

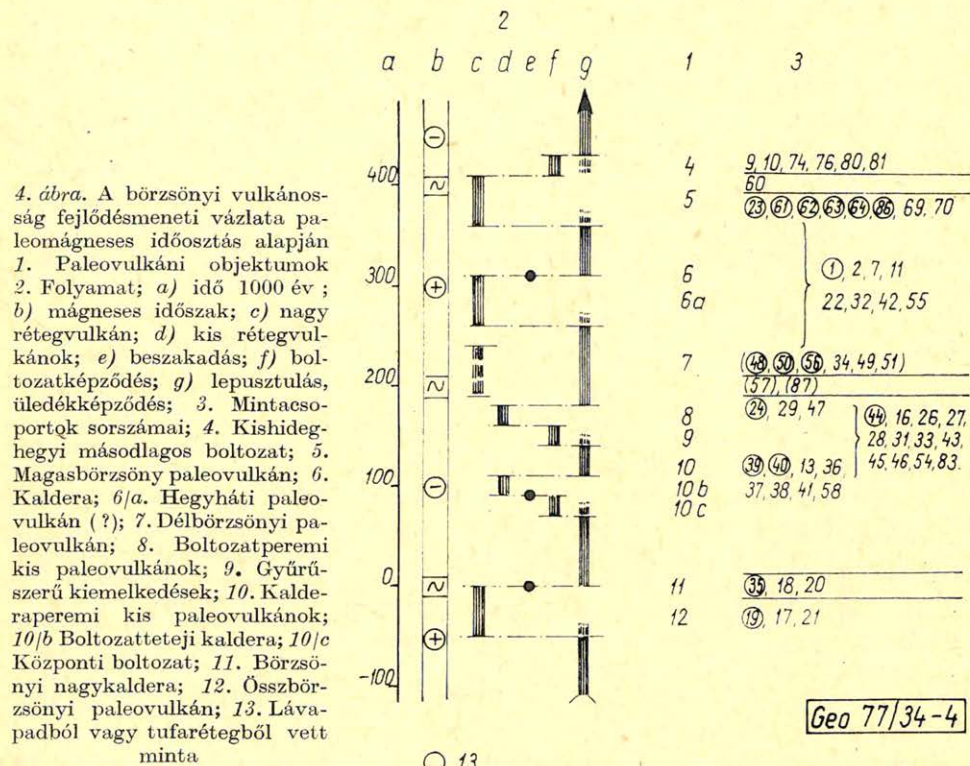
4.7. Meglehetősen egységes a *Börzsönyliget — Pusztatorony* vidékén mintázott kőzetek *pozitív mágnesezettsége* is. E vidéken felettük már a fedőüledékek következnek. Valószínűnek látszik, hogy a vulkanitok a *Magasbörzsönyi paleovulkánnal azonos időszakban* jöttek létre. Ebben az esetben a peremi helyzetű kőzettestek (29. és 47.) a *megelőző negatív időszakban* mágneseződhetnek, s így a többi kőzet ennél fiatalabb lévén, a szerkezet egészében véve süllyedék-szerűnek tűnik — a földtani adatokkal összhangban. A pozitív mintacsoportok mágnesezettségének egységes, közelítően D-i eltérése a középíránytól utólagos lebillenéssel válik magyarázhatóvá. Így e felfogás, úgy tűnik, ellentmondásmentes. A kőzetek eredetét és vulkanológiai kapcsolatát illetően jelenlegi ismereteink mellett két lehetőség merül fel.

4.7.1. E kőzetek képezhetnék a *kaldera- és boltozatperemi paleovulkánoknak* a levettét szárnyon jobban megmaradt *falépitményét*. Ezzel összhangban állna az a tény, hogy a mélyebb szintek lávapadjai (29. és 47. mintacsoport) még negatív mágnesezettségűek. Nem világos azonban, miért nincs a kürtők környezetében egyetlen pozitív mágnesezettségű kőzettest sem. A mintacsoportok elég jelentős számát (16 db) és többé-kevésbé egyenletes területi eloszlását figyelembe véve ez a körülmény a felvett lehetőség ellen szól.

4.7.2. Származhatnak e vulkanitok *egyelőre ismeretlen centrum(ok)-ból* is. E centrum(ok) nyilvánvalóan nem lehet(nek) a tárgyalt területrésztől ÉNy-É-ÉK-K-DK-D irányban, mivel ott idősebb képződmények ismeretesek a felszínen, s bennük szóba jöhető centrum(ok)nak semmi nyoma. Így marad maga a területrész, továbbá a tőle Ny-DNy-i irányba eső vidékek. A *regionális geofizikai kép* alapján legvalószínűbbnek a DNy-i irány tűnik, azonban jelenlegi ismereteink nem elégségesek megalapozott állásfoglaláshoz. Annyi azonban megállapítható, hogy a felvetett lehetőségek közül ez az egyetlen ellentmondásmentes, ezért a továbbiakban ezt fogadjuk el: a tárgyalt vulkanitokat egy DNy-ra eső centrum termékeinek tekintjük, amelynek működése kb. a boltozatperemi paleovulkánok kialakulásakor kezdődött s valószínűleg jóval a Magasbörzsönyi paleovulkán kialakulása előtt be is fejeződött.

5. A Magasbörzsönyi paleovulkán DNy-D-DK-i pereme mentén egy sor pozitív mágnesezettségű szubvulkáni kőzettest ismeretes (7., 1., 2., 32., 42., 22. és 55. mintacsoport). Ezek a Koppány – Vörösharaszt környéki paleovulkánoknál nagy valószínűséggel fiatalabbak, vagyis ugyanazon mágneses időszakban képződhet-

A börzsönyi vulkánosság fejlődésmeneti vázlatja
paleomágneses időbeosztás alapján



Фиг. 4. Схема развития бёржёнського вулканизма на основании палеомагнитной шкалы времени: 1. Палеовулканические об'екты; 2. Процессы, об'екты; а) Время, тыс. лет; б) Палеомагнитная эпоха; в) крупный стратовулкан; д) мелкие вулканы; е) обрушение; ф) куполообразование; г) разрыв – осадконакопление; 3. Номера групп образцов; 4. Клшхидегхедьский вторичный купол; 5. Магашбёржёнський палеовулкан; 6. Кальдера; 6/а. Хедьхатский палеовулкан(?); 7. (Южнобёржёнський палеовулкан?); 8. Мелкие палеовулканы на периферии купола; 9. Кольцевое поднятие; 10. Мелкие палеовулканы вдоль края кальдеры; 10/б. Кальдера на своде; 10/с. Центральный купол; 11. Крупная Бёржёнская кальдера; 12. Бёржёнський палеовулкан; 13. Группа образцов ий лавовых покровов или из туфових прослоев

Fig. 4. Evolution of the Börzsöny volcanism on the basis of palaeomagnetic data
1. Palaeovolcanic objects; 2. Events: a) Time – million years; b) Palaeomagnetic zone; c) Major strato-volcano; d) Minor strato-volcano; e) Caving; f) Dome formation; g) Denudation – sedimentation; 3. Denotation of sample groups; 4. Magashbörzseny paleovolcano; 5. Magasbörzsöny paleovolcano; 6. Caldera; 6/a Hegyháti paleovolcano (?); 7. South Börzsöny paleovolcano; 8. Minor volcanoes at the rim of the dome; 9. Ring-like uplift; 10. Minor volcanoes at the rim of the caldera; 10/b Caldera on the top of the dome; 10/c Central dome; 11. Major caldera; 12. Börzsöny paleovolcano; 13. Samples collected from lava flows or tuffs

tek, mint a Magasbörzsönyi paleovulkán tömegének zöme. Láttuk, hogy ezen időszakon belül a börzsönyligeti-pusztatoronyi kőzetek inkább annak kezdetéhez, a magasbörzsönyiek viszont inkább annak végéhez köthetőek. A tárgyalt szubvulkanitok relatív korhelyzete ezen belül már csak vulkanológiai megfontolásokkal lenne pontosítható, amihez azonban nincs elég földtani adatunk.

Fentiek szerint tehát a *börzsönyi vulkanitok paleomágneses rétegsora* az alábbiakban vázolható (4. ábra) munkahipotézis szintjén:

5.1. A vulkáni működés *pozitív mágneses időszak* végefelé kezdődhetett, s első szakasza az eme időszakot lezáró térfordulás idején érhetett véget beszakadásos kaldera kialakulásával és ezzel kapcsolatos kalderaperemi szubvulkáni tevékenységgel. Mindennek nyomai a keleti hegységperem képződményeiben észlelhetők, amint azt számos korábbi kutató [9] feltételezte.

5.2. A következő *negatív mágneses időszakban* alakult ki a kalderaközepe boltozat, ennek tetején a központi beszakadásos kaldera, utóbbi peremén paleovulkánok gyűrűje, majd egy másik gyűrű – a boltozat pereme mentén. E folyamat-sorból a két gyűrűben elhelyezkedő paleovulkánok anyaga tanulmányozható, főleg szubvulkáni és kürtőfáciesben. Feltételezhető, hogy ez a működés a szünetekkel együtt sem tölti ki a negatív terű időszakot, vagyis tisztázatlan maradt, milyen események játszódtak le ezen időszak első felében.

5.3. A következő *pozitív mágneses terű időszak* végefelé működött a Magasbörzsönyi paleovulkán, s a működés áthúzódott az ezutáni térfordulásos időszakra és az *azt felváltó negatív terű időszak* legelejére. A rekonstruált paleovulkán fejlődésmenete e tárgyalt pozitív terű időszaknak csak a legvégét tölthette ki, az időszak nagyrésztében más eseményekkel számolhatunk. Ezek közül többé-kevésbé biztosra vehető az Irtáspusztai kiemelkedés továbbnövekedésével kapcsolatos intenzív erózió, amely lepusztította az itteni kaldera- és boltozatperemi paleovulkánok teljes felépítményét (ezért látunk itt csak szubvulkáni és kürtőfáciesbeli, vagyis alépítménybe tartozó képződményeket). A Magasbörzsönyi paleovulkán D-i szegélye az így létrejött eróziós felszínre települ, vagyis e paleovulkán működése jelentős szünet után kezdődött. Úgy tűnik, hogy e szünetre vagy annak első részére tehető a Börzsönyliget-Pusztatorony területéről DNy-ra valószínűsített centrum működése.

A vázolt képen az eddig kimutatott paleovulkáni objektumok közül nem kapott helyet a *Hegyháti szomma*. Ennek az az oka, hogy területéről egyetlen mintacsoportunk sincs, s így helyzete a paleomágneses rétegsorban tisztázatlan. Első rekonstrukciónk [1] értelmében az alsó negatív szint aljára lenne helyezhető. Az adatok behatóbb elemzésével arra a következtetésre jutottunk, hogy legalább annyi eséllyel tehető a Magasbörzsönyi paleovulkán működésének korai szakaszába is, a felső pozitív szint közepetájjára. Helyzete így paleomágneses adatok alapján eldönthető lenne, jelenleg azonban bizonytalan.

Zárószó

Az elemzés eredményeképpen készült paleomágneses rétegsor csak előzetesnek tekinthető, mivel földtani-paleovulkanológiai bázisa nincs részletesen kidolgozva és számos kérdés maradt hagyott nyitva.

A *paleovulkáni objektumok besorolása* egymást követő időszakokba kielégítő biztonságú. Az egyes időszakokon belüli helyzetük és egymásutánjuk azonban már csak többé-kevésbé önkényes feltevésekkel volt pontosítható, s így az ennek megfelelően jelentős hibával is terhelődhetett.

Eléggé valószínű, hogy a vulkáni tevékenység legalább négy egymást követő stabil időszakban zajlott: az egymásutániség, továbbá a kezdet és a vég rétegtani-paleovulkanológiai adatokkal már ma is kielégítően van alátámasztva. Hangsúlyozzuk azonban, hogy az *időszakok számát* lényegileg önkényesen választottuk meg a lehető legkisebbnek. Igaz ugyan: minden egyéb esetben oly sok variációs lehetőség merülne fel, hogy illuzórikussá válna az egész paleomágneses rétegsor. Az is igaz viszont, hogy a tanulmányozottság mai szintjén nem zárható ki, hogy különböző időszakokban azonosan mágneseződött képződményeket vontunk össze, mivel nem ismertünk biztosan „közéjük ékelődő” ellentétes mágnesezettségű kőzettesteket. Ezért az időszakok száma szigorúan véve nem tekinthető bizonyítottnak.

Közvetett bizonyítéknak tekintjük azonban azt a körülményt, hogy a vulkáni tevékenységnek a paleomágneses rétegsor alapján becsülhető időtartam közel áll ahhoz, amit biosztratigráfiai alapon valószínűsítettek [2, 3]. Ezért bízunk abban, hogy felállított vázlatunk legfeljebb egy-két időszakkpárral bővíthet, de elég nagy valószínűséggel változatlan is maradhat.

Az elkülönített paleomágneses időszakok számának jelentős függése a rétegtani-paleovulkanológiai alaptól jól illusztrálható a korábbi [5] és a jelen felosztási vázlat összevetésével. A korábbi vázlat a Panto G. által kidolgozott képet [9] vette alapul. Ebben sem a magasbörzsönyi paleovulkán és a K-i hegységperem pozitív, sem a Kishideghegy – Rózsáhegy – Zalogbérc vonulat, a Ny-i hegységperem és Irtáspuszta vidékének negatív mágnesezettségű képződményei közé nem ékelődött ellentétes mágnesezettségű egység. A paleomágneses rétegsorban [5] ezzel összhangban csak két időszak lett elkülönítve: egy korábbi pozitív és egy későbbi negatív. Az adott földtani alapon [9] ez a vázlat ellentmondásmentes volt. Új vázlatunkban minden korábbi paleomágneses adatot felhasználtunk, s az új felosztás kizárólag a földtani bázis megváltozásából származik.

A paleomágneses adatok megfelelő alapon értelmezve visszahatnak erre az alapra. Elemzésünk során ennek alábbi példáival találkoztunk:

1. Negatív mágnesezettségű kőzettestek jelenléte a Börzsönyliget – Pusztatorony környéki képződmények mélyebb szintjeiben komoly indokot szolgáltatott annak feltételezéséhez, hogy e vulkanitok már egy másik, innen DNy-ra levő centrumból származnak.

2. A Hegyháti szomma kőzeteinek mágnesezettsége rávilágíthat e képződmény paleovulkanológiai kapcsolataira.

A paleomágneses értelmezés tehát már jelenleg is konkrét segítséget nyújtott a hegység földtani felépítésének tisztázásához – ha másképp nem, kérdésfelvetéssel, megfogalmazással. Az adatok számának növelése e segítséget minden bizonnyal jelentősen fokozza majd s megbízhatóbbá teszi a rétegtani skálát.

IRODALOM

1. Balla Z.: A Börzsönyi paleovulkán rekonstrukciója. Ált. Földt. Szle, 1977.
2. Báldy T., Kókay J.: A kismarosi tufit faunája és a börzsönyi andezitvulkánosság kora. Földt. Közl., 100, 1970.
3. Borza T.: Rétegtani és őslénytani vizsgálatok Hont (É-Börzsöny) környékén. Földt. Közl. 103, 1973.
4. Handbook of Physical Constants. Geol. Soc. Amer. Mem. 9b, 1966.
5. Márton P., M. Szalay E.: Paleomágneses vizsgálatok a Börzsöny-hegységben. Magy. Geofiz. 12, 1971, 2–3.
6. Márton P., Kis K., Andó J.: Összefoglaló jelentés a Börzsöny-hegységben 1969–1974. között végzett paleomágneses vizsgálatokról. ELTE Geofizikai Tanszék, Kézirat, 1975.

7. McDonald G. A.: Volcanoes. New Jersey, 1972.
8. McElhinny M. W.: Palaeomagnetism and plate tectonics. Cambridge University Press, 1973.
9. Pantió G., Mikó L.: A nagybörzsönyi ércesedés. MÁFI ÉVK., 50, 1964, 1.
10. Rittmann A.: Vulkane und ihre Tätigkeit. Stuttgart, 1960.
11. Коптев-Дворников В. С., Яковлева Е. Б., Петрова М. А.: Вулканогенные породы и методы их изучения. Недра, 1967.
12. Лучицкий И. В.: Основы палеовулканологии, тт. 1–2. Наука, 1971.
13. Страхов Н. М.: Основы теории литогенеза, том I. Изд. АН СССР, 1962.
14. Шарпов В. Н., Сотников А. Б.: О возможной длительности рудообразования при формировании plutон огненных гидротермальных месторождений. Геол. л геофиз., 1975, 1.

Lapszemle

Acta Geodaetica, Geophysica et Montanistica 13. köt., 1–2. füzet. Az MTA Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának folyóirata, 1978.

Tárczy-Hornoch A.: Geszti József születésének századik évfordulója (németül, 1–2. old.)

Tarcsai Gy. – Ádám J.: Műbolygókkal történő állomásmeghatározási technika pontossága: a hibaterjedés tanulmányozása, 3–24. old. (angolul)

Asszonyi Cs.: Kőzetek plasztikus állapota és tönkremenése III. A kőzettönkremenés határfel-tételei, 25–42. old. (angolul)

R. Treumann: Magnetotellurikus stochasztikus modell inhomogén földre, 115–126. old. (angolul)

Csernyák L. – Steiner F.: Gravitációs w-függvények általános tulajdonságai, 131–143. old. (angolul)

Kovtun A. A. – Porokhova L. N. – Chicherina N. D.: Az inverz feladat megoldásának effektivitása az orosz platform északnyugati részén kapott magnetotellurikus adatok alapján, 153–163. old. (angolul)

Korvin G.: Forrás-generált szeizmikus zaj korrelációs tulajdonságai sebesség-inhomogeneitáso-
kon történő szórás esetén, 201–210. old. (angolul)

Bencez P.: Sporadikus ionoszféra E-réteg és felmelegedések a sztratoszférában, 223–230. old. (angolul)

Cz. Miletits J. – Holló L. – Tátrallyay M. – Verő J.: Kísérleti eredmények a geomágneses mikropulzációk karakterizálásában VI. Az eredmények összefoglalása, ajánlások, 231–238. old. (angolul)

L. T. Afanasyeva: A geomágneses pulzációk térbeli és időbeli eloszlása és annak függése a mág-
neses aktivitástól, 239–271. old. (angolul)

T. G.

Fizikai Szemle XXVII. évf. 9. sz., 1977. október

Lévai András: Az energiahelyzet alakulása a világon és Magyarországon, a nukleáris energia jövője, 321–329. old. (Az MTA 1977. évi közgyűlésén tartott előadás kibővített változata).

A cikk bevezető része az energiaigények jelenlegi mértékéről és a 2000-ig várható növekedés-ről szól, majd áttekinti a rendelkezésre álló energiahordozók szerepét (kivéve a napenergia közvet-
len felhasználását, melyre vonatkozóan a vélemények ma még a szerző szerint erősen megoszlanak). A magyarországi energiastruktúrára jellemző az importenergiának rendkívüli aránya, ezért a jövőre vonatkozóan alapvető irányelveként tartandó szem előtt a hazai energiaforrások, elsősorban a szén és az atomenergia fokozott kihasználása.

A továbbiakban a szerző részletesen megvizsgálja az atomerőművek létesítésével és használa-
tával kapcsolatos kérdéseket, kitérve a különböző erőműfajták lehetőségeire. Tárgyalja azt a kérdést is, hogy miért lassult világszerte az atomerőművek építésének üteme a 60-as évek végén tapasztalt-
hoz képest és több ok felsorolása után leszögezi, hogy a sok helyen manipulált közvélemény erő-
teljes, de a legtöbb esetben indokolatlan tiltakozásainak is lényeges szerepe van. A szerző kifejti, hogy nincs igazuk azoknak, akik az atomerőművek elterjedésétől az emberi környezet és a civilizáció megsemmisülését várják, végül kiemeli a tudomány alapvető szerepét.

T. G.

СОДЕРЖАНИЕ

Новости в обществе венгерских Геофизиков	81
<i>O. Ádám</i> : Положение в области геологических исследований и будущие задачи	83
<i>Э. Такач</i> : Подготовка инженеров-геофизиков и возможности усовершенствования их квалификации в Университете Тяжелой Промышленности в Мишкольце	97
<i>В. Данк</i> : Роль общегеофизических исследований при разведке нефти и газа	100
<i>Л. Марко</i> : Интерпретация профилей верхнего паннона в Альдо	104
<i>Балла Золтан – М. Салаи Эмёке</i> : Палеомагнитный разрез бёржёньюской вулканогенной серии II.	114
Обзор журналов	91, 113, 120

CONTENTS

News about the Association	81
<i>O. Ádám</i> : State of the geological prospecting and its future tasks	83
<i>É. Takács</i> : Conditions of the education of geophysical engineers and possibilities of postgraduate training at the University of Heavy Industries of Miskolc	97
<i>V. Dank</i> : Role of the general geophysical research in the prospecting for oil and natural gas	100
<i>L. Markó</i> : Log interpretation in the Upper Panonic of Algyó	104
<i>Z. Balla – Mrs Márton Sz. Emőke</i> : Magnetic Stratigraphy of the Börzsöny Volcanics II.	114
Reviews of papers	91, 113, 120

MAGYAR GEOFIZIKA

A szerkesztésért felelős: Dr. Sebestyén Károly

A szerkesztőség címe: 1368 Budapest VI., Anker köz 1. Telefon: 429-754

Kiadja a Lapkiadó Vállalat. 1073 Budapest, Lenin körút 9–11. Telefon: 221-285. Levélcím: 1906 Budapest. Pf. 223

Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató

78.525. Állami Nyomda, Budapest. Felelős vezető: Boskovitz A. Gyula

Terjeszti a MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE

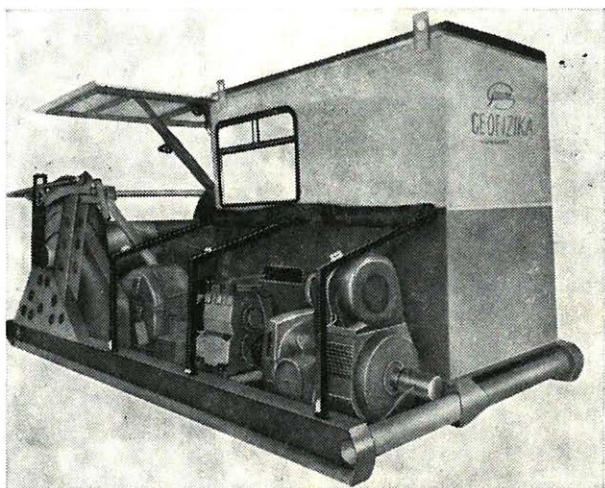
Egyesületi tagoknak tagdíj ellenében

Megjelenik évente hatszor

Index: 26 507

gamma

BUDAPEST



GAMMA MŰVEK egyik legújabb gyártmánya **a Do9 típ. STABIL KÁBELCSÖRLŐ BERENDEZÉS**

Két fő feladatot képes elvégezni:

1. Karottázsbázisokon a — mélyfúrési geofizikában használatos — acélpáncél kábel használatát előkészítő műveletek elvégzése,
2. Fúróllyuki alkalmazásoknál olyan mélyfúrési geofizikai mérések elvégzésére, melyek megoldhatók stabil kábelcsörlő telepítésével önjáró karottázsgépkocsik helyett.

Elsősorban azonban tengeri alkalmazásokban (fúróhajóra, ill. fúrószigetre épített változat) javasoljuk.

Mélységkapacitás: 8500 m

Cím: GAMMA MŰVEK, H-1509, Pf. 1. Telex: 22-4946

Telefon: 853-144