

MAGYAR

Geofizika



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE FOLYÓIRATA
BUDAPEST, 1975. XVI. ÉVFOLYAM, 5. SZÁM

MAGYAR GEOFIZIKA
a MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE folyóirata

XVI. évfolyam

5. szám

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Balás László—Balogh Iván—Pethő Gábor:</i> Szeizmikus refrakciós mérések a Bükk-fennsíkon	161
<i>Draskovits Pál:</i> Geofizikai módszerek komplex alkalmazása hidrotermális ércek kutatásában	167
<i>Komlósi Zsolt:</i> Számítógépes mennyiségi karottázs-értelmezés jelenlegi helyzete és lehetőségei az NKFÜ-nél	171
<i>Pethő Gábor—Újszászi József:</i> Barlangkutatás radiokip módszerrel	181
<i>Deres János:</i> A céltárgyba behatoló jet-sugár által előidézett változások fizikai vizsgálata	186
<i>Tárczy-Hornoch Antal:</i> A Magyar Tudományos Akadémia szerepe a geofizikai tudományok fejlesztésében	195
Könyvszemle, lapszemle	166, 185, 191
EGYESÜLETI HÍREK: 20. Geofizikai Szimpózium	192

MAGYAR GEOFIZIKA

Szerkesztésért felelős: Dr. Sebestyén Károly

Szerkesztőség címe: 1368 Budapest, 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

75.1118. Állami Nyomda, Budapest. Felelős vezető: Boskovitz A. Gyula

Terjeszti: **MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE**

Megjelenik évente hatszor

Megrendelhető egész évre 60,— Ft előfizetési áron, mely összeg a MTESZ 232—90171—2494 csekk számlájára fizetendő be. Egyesületi tagoknak tagdíj ellenében

Index: 26 507

Szeizmikus refrakciós mérések a Bükk-fennsíkon*

BALÁSZ LÁSZLÓ—BALOGH IVÁN—PETHŐ GÁBOR**

A kísérleti jellegű mérések célja az agyaggal fedett mészkő reliefjének nyomon követése volt. Az előadás a mérés ismertetése mellett az értelmezés néhány elvi és gyakorlati problémájával foglalkozik.

Рассматриваемые сейсморазведочные работы, носившие опытный характер, имели целью прослеживание рельефа известняков, поеркрытых глинами. Кроме описания проведенных исследований, в настоящей работе обсуждаются некоторые принципиальные и практические проблемы интерпретации.

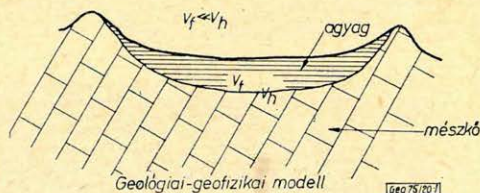
Aim of the experimental measurements was the tracing of the relief of limestone buried under clay. Besides the review of measurements some problems of praxis and principles of interpretation are dealt with.

1. A mérés célja, geológiai és geofizikai modell

A mérés célja a mészkő reliefjének nyomon követése agyaggal kitöltött töbrőben, a Bükk-fennsíkon található Feketesárréten. A feladat az 1974. évi TDK kutatótáborban az egri Ho-Si-Minh Tanárképző Főiskola geomorfológiával foglalkozó hallgatói részéről merült fel.

A geológiai modell (1. ábra) kialakításában a környező mészkő-kibúvások és a környék általános jellemzői voltak segítségünkre. A kibúvásokban a rétegzett mészkő dőlése meredek, és a környéken sem változik jelentősen (60–80 fok). Ennek alapján feltételezzük, hogy az elfedett rész alatt is ilyen a mészkő dőlése.

A feladatot szeizmikus refrakciós méréssel oldottuk meg. A geofizikai modell kedvezett ennek a módszernek: a rugalmas hullámok terjedési sebessége az agyagos fedőösszletben nagyságrenddel kisebb mint a mészkőben, így a refraktált hullámok kialakulhattak.



1. ábra — puc. — Fig.

2. A berendezés műszaki leírása

A Pioneer III. refrakciós szeizmikus berendezés a mérnöki gyakorlatban felmerülő szeizmikus kutatási feladatok megoldására készült. Terepen könnyen üzembe helyezhető, egyszerűen kezelhető és üzembiztos. A legfontosabb műszaki jellemzők a következők:

a) Az erősítő csatornák szélessávúak (20–250 Hz), nagy érzékenységgűek (1 μ V-os bemenőjel), nagyításúak (1 μ V/mm) és kicsi áthallásúak (–120 dB).

b) A berendezésnek 24 csatornája van. Az áramkörök tranzisztorizáltak és kisméretű táplálást (30 V) kívánnak.

* Elhangzott 1975. márc. 12–13-án az Ifjú Szakemberek Ankétján, Pécsen (Díjnyertes előadás).

** NME Geofizikai Tanszék hallgatói.

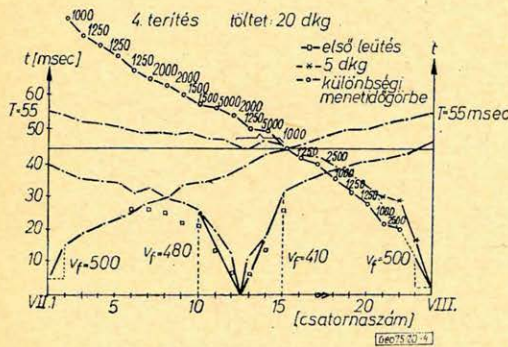
a gyenge kezdő fázis hamar elhalt. A vesszővel jelölt fázis azonban szinte végig követhető volt. Egyes esetekben, ha hiányzott, segédfázisokat jelöltünk be (3. ábra). A szeizmogramokon általában jól felismerhető a hanghullám 330 m/sec-os frontjának beérkezése.

A fedősebességet a közvetlen hullámnak megfelelő menetidőgörbe szakaszából számítottuk.

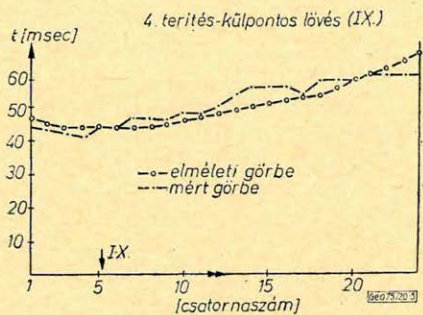
A hullámváltás pontját legjobban a középpontos lövésekkel kialakított fedő-menetidőgörbe ágakkal való összehasonlítással lehetett megállapítani. Ott, ahol ez a lehetőség nem volt meg, egyszerűen a sebességváltozásból következtettünk a hullámváltásra. Ez néha elég bizonytalan volt.

A határsebesség meghatározása különbségi menetidőgörbével történt (4. ábra).

A refraktáló felületet időmezős módszerrel szerkesztettük meg. A hullámfrontok azonban nem adtak az egész terítés alatt metszéspontokat, sőt az I-es terítésnél az egyik időmezős szinte teljesen megszerkeszthetetlen volt (a szeizmogram kiértékelhetetlensége miatt). Így csak egy metszéspontot kaptunk. A refraktáló felületet ilyenkor a határsebesség körzőnyílásba vételével, majd a pontok kimetszésével szerkesztettük meg. (Az ilyen szakaszok szaggatott vonallal vannak jelölve.)



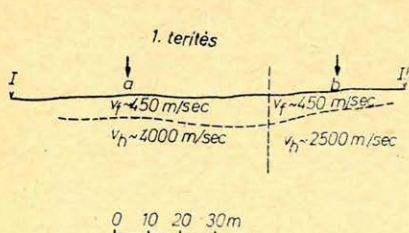
4. ábra - puc. - Fig.



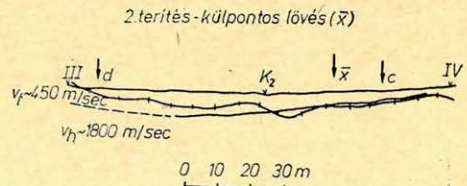
5. ábra - puc. - Fig.

A harántszelvények kiértékelése:

A menetidőgörbét elméleti görbével hasonlítottuk össze. Az elméleti görbét szintes felszín és szintes refraktáló felület feltételezésével számítottuk. Az elméleti görbe az elrendezés geometriájából következőleg hiperbola. A kiértékeléskor a mért és az elméleti görbe Δt eltéréseit használtuk fel (5. ábra).



6. ábra - puc. - Fig.



harántszelvény

7. ábra - puc. - Fig.

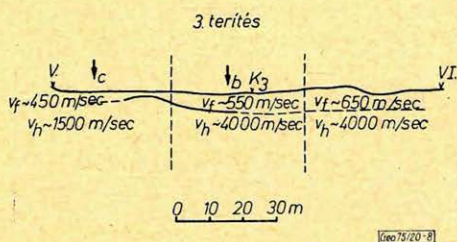
Ezeket az időkülönbségeket a refraktáló felület mélységváltozásaiként értelmeztük.

$$\Delta H = \Delta t \cdot V_f \cdot \cos i, \quad \text{ahol} \quad \cos i = \sqrt{1 - \left(\frac{V_f}{V_h}\right)^2}.$$

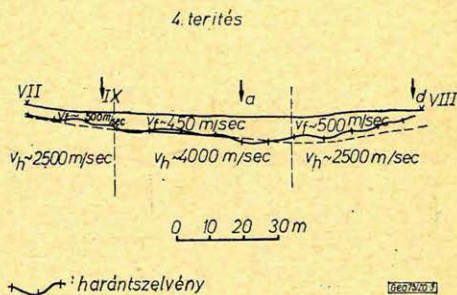
A $\cos i$ számításához a helyi határsebességet és fedősebességet használtuk fel a hosszanti szelvények alapján. A mélységváltozást a robbantóponttal szemben levő geofon alatti mélységhez viszonyítottuk, melyet szintén a hosszanti szelvényről vettünk. A terep felszínének szelvénymenti magasságváltozásait is figyelembe kellett vennünk.

5. A mérési adatok értelmezése

A refraktáló felületet mind a 4 szelvényen meghatároztuk (6., 7., 8., 9. ábra). Mivel a mérési vonalaknak vannak metszéspontjai (1. mellékleten a, b, c, d. pontok), ezen pontokban az egyes szelvényeken meghatározott refraktáló mélységszinteknek egyezniük kell. Egyúttal ez egy jó ellenőrzési lehetőség is.



8. ábra - puc. - Fig.



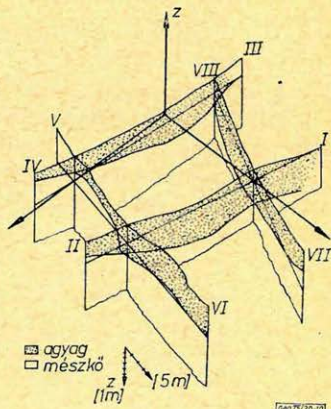
9. ábra - puc. - Fig.

A 6., 7., 8., 9. ábrákon látható, hogy az egyezések ± 1 m pontosságú. A mérési vonalak illesztése a 10. ábrán látható.

A kiértékelést kezdetben egy, a területre jellemző fedőösszet sebességgel végeztük (450 m/sec), és a közös pontokban volt, amikor 7 m eltérést is tapasztaltunk. Csak térben változó fedőösszet sebességgel lehetett a feladatot megoldani. A 3. terítésen (8. ábra) jól látható, hogy 450 m/sec-től 650 m/sec-ig változik az ágyag sebessége. A többi szelvényen is ebbe a sebességintervallumba eső értékeket kaptunk.

A fedőösszet sebességváltozásának okai az eltérő földtani körülmények.

Ott nagyobb a sebesség, ahol jobban konszolidálódott az agyag. Ezenkívül az is elképzelhető, hogy egyes helyeken az agyagban mészkőgörgöttek vannak.



10. ábra - puc. - Fig.

A különbségi menetidőgörbékől megállapított határsebességek jelentős szórást mutattak (1500–4500 m/sec). Ezt több körülmény együttes hatásaként értelmezhetjük:

- a) A mészkőben vetők, töredezett zónák találhatók. Ezekben a helyeken kisebb sebességeket tapasztalunk, mint a tömör szálban álló kőzet esetén.
- b) A kibúvások dőlés-csapás viszonyai alapján a mészkőrétegek csapás-vonala közel a 3. terítés irányával azonos.

A területen meghatározott határsebesség értékekből számított anizotrópia tényező $1,1-1,3$ között mozog, azaz csapásirányban ennyiszor nagyobb sebesség észlelhető, mint dőlésirányban. Ezt a rétegzettség és a bemosódott agyag okozza.

A fenti két hatás rendszerint együttesen jelentkezett, ami a helyzetet erősen bonyolította.

A harántlövések alapján általunk szerkesztett refraktáló felület nem veszi figyelembe a robbantó pont és a terítési vonal között a refraktáló felület szint-ingadozásait. Ebből is adódik az eltérés a haránt, illetve hosszanti lövésekből meghatározott refraktáló felületek között.

A haránt menetidőgörbe, illetve az ebből meghatározott refrakciós felület nagyfrekvenciájú változása a geofonokhoz közeli szerkezetre utal, míg a kisfrekvenciájú változás a robbantópont és a geofonok közötti szerkezetre (esetleg szerkezetekre). Ha az így meghatározott refrakciós felület a hosszantihoz képest feljebb kerül, az azért van, mert a hullámok korábban érkeznek be az elméleti menetidőgörbéhez képest. Ennek oka, hogy a robbantópont és a geofonok között a refraktáló felületnek kiemelkedése van. Ezt feltételezzük a 2. terítés III-tól K_2 -ig terjedő szakasza alapján (7. ábra). Ezt a kiemelkedést igazolja a 4. terítés különleges lövése (9. ábra), ahol a d pont környékén ugyanazt tapasztaljuk, mint a 2. terítésnél a d pontnál.

6. Tapasztalatok, javaslatok

A mérés tapasztalatai alapján hasonló körülmények között folytatandó mérésekre a következőket tudjuk javasolni:

- a) A szelvényeket célszerűbb úgy elhelyezni, hogy ne a végeken messék egymást, mivel ott a legbizonytalanabbak a mélységadatok, s ezáltal ellenőrzésre kevésbé van lehetőség.
- b) A szelvények mentén célszerű minél több robbantópontot elhelyezni. Az időmérés módszerének pontosságát ugyanis a fedőösszlet sebességének pontos ismerete döntő módon befolyásolja. A sűrűbb szelvény menti robbantópont telepítésnek a több adat nyerésén kívül az az előnye is megvan, hogy a fedőágak felhasználásával ezek az adatok megbízhatóbbak is lesznek.
- c) A fedőágak nyerése céljából vonalba eső külső robbantópontokat is érdemes telepíteni.
- d) A kísérleti céllal alkalmazott harántlövések annyira beváltak ilyen körülmények között, hogy feltétlenül érdemesnek tartjuk minden szelvénynél alkalmazni, esetleg több robbantópont távolsággal is.
- e) A szeizmogramok jobb kiolvashatósága érdekében – amennyiben a b) pontban leírtakat végrehajtjuk – célszerű kisebb csillapítást és kisebb tölteteket használni.

Ádám Oszkár: Szeizmikus kutatás (Tankönyvkiadó 1972).

Gálfi – Márton – Meskó – Stegena: Geofizikai kutatási módszerek I. Szeizmika (Tankönyvkiadó 1967.)

Könyvszemle

Asztronautikai Közlemények, Ionoszféra- és magnetoszféra-fizika

I – II., kiadja a MTE SZ Központi Asztronautikai Szakosztálya, litografált kiadvány.

I. rész: A Tihanyban, 1972-ben tartott „Ionoszféra- és magnetoszféra-fizikai szeminárium” előadásai, 207 szövegoldal + 117 ábra.

A megtartott 17 előadás tárgykörei:

<i>Barta György</i> : Megnyitó	3 – 4 old.
<i>Barta György</i> : A Föld mágneses tere és annak változásai	5 – 9 old.
<i>Bencze Pál</i> : Az ionoszféra, mint a magnetoszféra bázisa	11 – 20 old.
<i>Szemerédy Pál</i> : A magnetoszférához kapcsolódó jelenségek	21 – 23 old.
<i>Bencze Pál</i> : Az ionoszféra és magnetoszféra közötti csatolás	25 – 54 old.
<i>Hegymegi László</i> : A napszél és a földmágneses tér kölcsönhatása	55 – 62 old.
<i>Gombosi Tamás</i> : A külső geomágneses tér vizsgálata 1 – 100 MeV-os töltött részecskék segítségével	85 – 106 old.
<i>Tarcsai György</i> : A magnetoszféra kutatása whistlerekkel	107 – 109 old.
<i>Verő József</i> : A geomágneses tér mikropulzációinak felhasználása a magnetoszférakutatásban	111 – 125 old.
<i>Cz. Miletits Judit</i> : A mikropulzációk szélességi eloszlása	127 – 133 old.
<i>Tóth Péter</i> : Emissziós jelenségek a magnetoszférában	135 – 143 old.
<i>Szemerédy Pál</i> : Elektromos terek és plazmaáramlások a magnetoszférában	145 – 162 old.
<i>Tóth Péter</i> : A magnetoszférikus plazma instabilitásai	163 – 167 old.
<i>Szemerédy Pál</i> : A magnetoszféra szerkezete és a magnetoszféra-viharok	169 – 185 old.
<i>Borbély Edit</i> : A meteorológiai elemek mezőinek tavaszi és őszi átváltódása a sztratoszférában	187 – 198 old.
<i>Sajkó János</i> : A felső ionoszféra méréseinek néhány kutatási eredménye	199 – 207 old.

II. rész. A Sopronban, 1973-ban tartott „2. Ionoszféra- és magnetoszféra-fizika szeminárium” előadásaiból, 215 old., 88 ábra.

A közölt 12 előadás tárgykörei:

<i>Barta György</i> : A Föld mágneses tere okáról	5 – 11 old.
<i>Tóth Péter</i> : Whistlerek előfordulási gyakorisága és azok kapcsolata a Nap – Föld-eseményekkel	13 – 24 old.
<i>Tóth Péter</i> : Mágneses térváltozások spektruma és a szoláris ciklusok	25 – 35 old.
<i>Hegymegi László</i> : Elektron-sűrűség mérése whistlerekkel és a plazmaszféra	37 – 46 old.
<i>Verő József</i> : Az ionoszféra, a plazmaszféra és a külső magnetoszféra hatása a mikropulzációkra	47 – 73 old.
<i>Cz. Miletits Judit</i> : A pulzációk morfológiájáról	75 – 88 old.
<i>Holló Lajos</i> : Egyidejű mikropulzációs tevékenység vizsgálata két obszervatóriumban	89 – 96 old.
<i>Bencze Pál</i> : Nap – Föld-események és a felső légkör	97 – 124 old.
<i>Márcz Ferenc</i> : A mágneses tevékenységgel összefüggő utóhatás az alsó ionoszférában	125 – 155 old.
<i>Sátori Gabriella</i> : Föld-ionoszféra üregrezonátor vizsgálata	157 – 176 old.
<i>Sajkó János</i> : A sztratoszféra-felmelegedések hatása az alacsony ionoszféra paramétereinek változására	177 – 197 old.
<i>Borbély Edit</i> : Az ózon szerepe a magaslégköri folyamatokban	199 – 215 old.

T. G.

Geofizikai módszerek komplex alkalmazása hidrotermális ércek kutatásában*

DRASKOVITSPÁL**

A cikk egy, feladatát és felépítését tekintve újszerű érckutató csoport tapasztalatait foglalja össze. A felszíni geofizika különböző módszerei mellett a csoport geológiai, geokémiai, bányászati és fúrásos kutatást végez. A több módszer együttes alkalmazásával az ércindikációk értéke jóval hamarabb becsülhető fel, mint a hagyományos – egyre kisebb léptékű térképezéssel történő – kutatásnál. Ugyanakkor az értékeléshez kevés fúrás szükséges, tehát az indikációk viszonylag gyorsan és olcsón minősíthetők, illetve selejtezhetők.

В работе дается краткое описание опыта, накопленного рудопосковской партией, новой по своим задачам и организации. Помимо различных методов полевой геофизики эта партия выполняет геологические, геохимические, рудные и буровые работы. Благодаря комплексному применению ряда методов рудопроявления могут быть оценены несравнимо быстрее чем при стандартном способе поисков, применяющем картирование во все меньшем масштабе. В то же время для оценки рудных проявлений не нужно иметь большое количество скважин, в связи с чем поисковые работы выполняются не только быстрее, но и стоят дешевле.

Experiences of an exploration group are summarized. Structure and tasks of the group are rather of a new style. Besides various methods of surface geophysics the group performs geological, geochemical, mining and carottage works too. The simultaneous application of several methods provides a more effective and quicker estimation of ore indications than it is possible using conventional methods of mapping, even if its isoline distances are becoming more and more smaller. At the same time less borings are necessary for the estimation, thus the indications can be evaluated quicker and with less cost, respectively they can quickly be scrutinized and those of no interest rejected.

Az érclelőhelyek felkutatása általában több fázisból álló folyamat. Ennek első lépése az ércindikációk észlelése. Az indikációkat legtöbbször a geológusok fedezik fel a nagy méretarányú ($M = 1 : 200\,000$) földtani térképezés során. A felszínen maga az érc általában nem látható, csak az ércesedés közvetett jelei. Az indikáció kifejezés általában olyan kőzetbontást jelent, amely ércesedésre utalhat. Valamennyi ércindikáció tehát potenciális ércetest.

Az indikációk továbbkutatása eddig kétféleképpen történt. Az egyik módszer az egyre kisebb léptékű térképezés, miközben a kutatott terület fokozatosan csökken. Így az ércesedés általában jól megismerhető, az indikáció értékét reálisan fel tudják becsülni. A módszer azonban nagyon időigényes az egymás után következő térképezési fázisok miatt.

A másik eljárás: az indikáción fúrásos kutatást kezdenek. Ezt a drága módszert olyan területen érdemes alkalmazni, ahol ipari mennyiségű és minőségű érc előfordulása feltételezhető. Az indikációk túlnyomó többsége fúrásos kutatásra nem alkalmas. Nagy a kockázat, ha egy indikáción kellő előkészítés nélkül fúrásos kutatást kezdenek. Az ércesedés törvényszerűségeinek, az érc koncentrációjának és várható mennyiségének ismerete nélkül a meddő fúrások aránya általában nagy, a kutatás pedig gazdaságtalan lesz. Ezért az indikációkat valamilyen, viszonylag gyors és olcsó módszerrel értékelni, illetve selejtezni kell. Számos példa igazolja – többnyire utólag – az ilyen, értékelést végző csoportok létjogosultságát. A tapasztalat szerint az elkerülhető meddő

* Elhangzott 1975. március 11 – 13-án az Ifjú Szakemberek Ankétján, Pécsen. (Díjnyertes előadás.)

** Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet.

fúrások költsége évekre fedezné az értékelő kutatást. A cikk egy értékelést végző csoport tapasztalatait ismerteti.

Egy indikáció értékelésénél meg kell állapítani a terület földtani felépítését, az érchordozó kőzetet, ennek méreteit, települési viszonyait, határait, a benne dúsuló elemeket. A meglehetősen összetett feladatból következik, hogy azt egy olyan komplex csoport tudja gazdaságosan megoldani, amelyben együtt dolgoznak a geológusok, geofizikusok, vegyészek, fúrásokat és bányászati kutatást végző szakemberek. Ezen belül az alábbi, geofizikai módszereket alkalmazzuk: gravitációs, földmágneses, különböző elektromos (*PS*, ellenállás és gerjesztett polarizációs szelvényezés és szondázás), radiométeres és szeizmikus refrakciós mérések. A komplex csoport munkájának minden fázisában megnyilvánul a komplexitás: a mérések tervezésében, végrehajtásában, valamint az értelmezésben.

A csoport létszámából általában adódik az elvégezhető mérések mennyisége. Első feladatként ezt kell a lehető legésszerűbben elosztani a megvizsgálandó indikációk között. Kiindulási alapunk a térképező geológus indikációleírása. Ebben megtalálható az indikáció helye, a felismert kőzetek, a kőzetbontás minősége, intenzitása, területe, esetleg 1–2 geokémiai szelvény elemzési eredménye. A geofizikai mérések tervezéséhez ez általában kevés, ezért az indikációkon először földtani bejárásokat végzünk, sziklametallometriai mintákat gyűjtünk és elemzünk. Ezek alapján döntjük el, geológusok és geofizikusok együtt, végzünk-e részletes geofizikai kutatást vagy elég adatunk van a terület kiselejtezésére. Amennyiben részletes kutatásra kerül sor, ilyenkor határozzuk meg, ugyancsak közösen a megkutatandó terület nagyságát, a szelvények irányát. *Ez a tervezés előre nem végezhető el, csak a terepen, a kutatással párhuzamosan.*

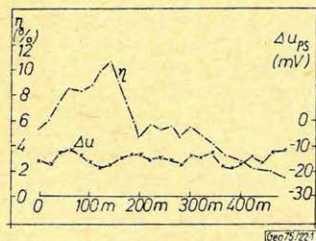
A kutatás legérdekesebb, de egyben legnehezebb szakasza a terepi mérések végrehajtása. Az első méréseket néhány kísérleti szelvény mentén végezzük. Ezek helyét és irányát általában földtani megfontolások, légifényképek alapján jelöljük ki. E szelvények mentén legtöbbször valamennyi módszerünkkel végzünk méréseket. Előre ugyanis ritkán dönthető el, hogy egy területen melyik geofizikai módszer lesz a leghatékonyabb. A módszerek kiválasztásánál és a mérismennyiség elosztásánál a rendelkezésre álló kapacitás szab korlátokat. A kísérleti mérésekkel a területen előforduló kőzetek fizikai paramétereinek változékonyságát, az anomáliák várható nagyságát, az optimális ponttávolságot, esetleg a tervezettnél alkalmasabb szelvényirányokat és egyéb mérési paramétereket határozzuk meg, illetve esetenként megállapítjuk, hogy valamelyik módszer nem ad anomáliát.

Egyik indikációnk egy diorit-területen levő gránit-intruzió volt. Az érce-sedés turmalinosodott berezitekhez kapcsolódott. A felszínen levő kőzetekben szulfidos érczemcsék kioldási üregei voltak láthatók. A kísérleti mérések során jelentős GP-anomáliákat kaptunk, ugyanakkor a természetes potenciál alig változott (1. ábra). Másik területünkön a kísérleti GP-mérések csatlakoztatásánál olyan jellegbeli eltéréseket tapasztaltunk, hogy a szelvények összerajzolhatatlanok voltak. Az ellenállásmérésekből a kezdeti szelvényiránnyal kb. 45 fokos szöget bezáró nagy ellenállású közbetelepülés tűnt ki. A tápvonal irányát elforgatva, normális átfedéseket kaptunk (2. ábra).

A kísérleti szelvények után következő fázis: nagyobb, összefüggő terület-részek felmérése a korábban kiválasztott módszerekkel, mérési paraméterekkel. A bejárások, a látható kőzetbontás területe, a domborzat alapján kijelölt

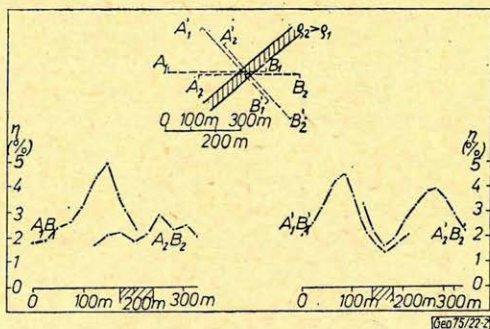
terület teljes felmérése nem mindig célunk: a méréseket abbahagyjuk ott, ahol az anomáliák megbízhatóan lezárulnak és megfelelő szakaszon háttérszintet kapunk. Ezen geofizikai mérések alapján az egyéb geológiai adatok figyelembevételével többnyire már ki tudjuk jelölni az árkokat és fúrásokat.

Ebben a lépésben mutatkozik meg legjobban a komplex kutatás hatékonysága; ezt az alábbi példával illusztráljuk:



1. ábra. Természetes potenciál- és GP-mérések eredménye szulfidérces területen
 Рис. 1. Результаты работ по методам потенциалов и ГП в районе сульфидного оруденения

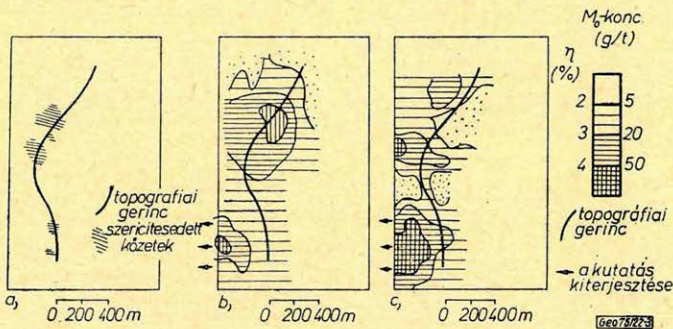
Fig. 1. Natural potential and IP measurements on an area with ore sulfides



2. ábra. Különböző tápvonal-irányokkal mért GP-szelvények átfedése

Рис. 2. Перекрытие профилей ВП, проведенных при различных направлениях питающей линии

Fig. 2. Overlapping of profiles measured with different feedline-directions



3. ábra. a) Topográfiai gerinc és a szericitésedés helyzetének vázlata
 b) GP-mérések eredménye

Рис. 3/а) Схема местоположения топографического массива и серицитового оруденения
 б) Результаты работ по методу ВП

в) Концентрации молибдена, выявленные спектрографическим анализом

Fig. 3. a) Sketch of a topographical ridge and of site of sericitic development
 b) Results of IP measurements
 c) Molybdenum-concentrations determined by means of spectral analysis

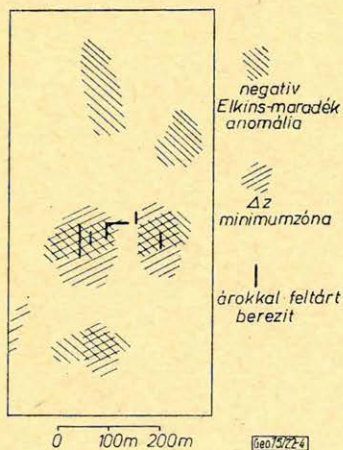
Ív alakú gerincvonlaton paleozoós és mezozoós gránitkibúvások érintkezésénél szericitésedést figyeltek meg, amelyhez ércesedés kapcsolódhat (3a. ábra). A begyűjtött kőzetmintákban több fém (molibdén, réz, ólom, ezüst) dúsult. A földtani bejárások, valamint az első szinképelemzési eredmények alapján kiindulási modellként feltételeztük, hogy az ív belső oldalán vékony laza üledék alatt nagy területre kiterjedő ércesedés várható. Az esetleges

termelési költségek szempontjából igen fontos a laza üledék vastagságának ismerete, ezért ide *VESz*-eket és refrakciós méréseket terveztünk. A várható szulfidércesedést a kibúvásokról induló GP-mérésekkel nyomoztuk. Az egész területen földtani térképezést végeztünk és közetmetallometriai mintákat gyűjtöttünk színképelemzés céljából.

A különböző módszerekkel végzett kutatások nem igazolták a feltételezett modellt. A földtani térképezés szerint a kőzetbontás elterjedése és intenzitása a gerincvonulat belső oldalán a vártnál kisebb volt, a külső oldalon pedig nőtt. A *VESz* és a szeizmika túlságosan vastag üledékeket mutatott ki, amelyek alatt már valószínűtlen volt az összefüggő ércesedés. A belső oldalon a GP-anomáliák lezárultak, a külsőn nem, sőt ott az értékek növekedtek (3b. ábra). Ugyanerre helyezkedtek el a geokémiai anomáliák is (3c. ábra). A módszeregyüttesből arra a következtetésre jutottunk, hogy az eredeti modell helytelen volt, a kutatásokat az ív külső oldalára terjesztettük ki. A későbbi eredmények igazolták a módosítás helyességét: nagy területű, 10% csúcsértékű GP-anomáliát kaptunk. A komplex kutatás hatékonyságával kapcsolatban fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a modell helytelenségét felismertük volna csak földtani térképezés vagy csak GP-mérés során is, a különböző módszerekkel kapott, egymást erősítő eredmények alapján azonban kevesebb mérés felhasználásával tudtuk megváltoztatni a kutatás irányát. Ebből az egy példából is látható az eredményes komplex kutatás két alapja: egyrészt a mérések bár elsődleges, de azonnali értelmezése, másrészt a geológusok és a geofizikusok közötti állandó kapcsolat, amelyek lehetővé teszik a kutatás rugalmas, a legfrissebb adatokat is felhasználó irányítását.

A feldolgozásnál, végleges értelmezésnél ismét a módszerek együttesére támaszkodtunk. A légifényképekről leolvasott törések, szerkezeti vonalak az üledékek alatt általában több geofizikai módszerrel követhetők voltak, dőlésüket meg tudtuk határozni. Egyes kőzetek elterjedését felszíni módszerekkel le tudtuk határozni. Pl. a már említett diorit-területen több árok tárta fel a turmalinosodott bereziteket, de ezeket sem az árkokkal, sem kis behatolású elektromos mérésekkel nem sikerült lehatározni. Az összes geofizikai adat együttes elemzésénél tűnt ki, hogy a mérési területen negatív Elkins-maradék-anomáliák és mágneses minimumok együttesen csak a berezitek felett fordulnak elő. Az egybeeső Elkins- és ΔZ minimumok tehát a berezitek elterjedését adják meg, illetve jelzik, hol várhatók még felszín alatti berezít-testek (4. ábra).

A különböző módszerek alapján hatószámitásokat végzünk, ezeket egybevetjük egymással és a földtani eredményekkel. Az egyes területek földtani modelljét az összes kutatási eredmény felhasználásával alkotjuk meg. Végző térképeink komplex földtani-geofizikai eredménytérképek.



4. ábra. A berezitek és a geofizikai anomáliák kapcsolata

Рис. 4. Связь местоположений беризитового оруденения и геофизических аномалий

Fig. 4. Connection between beryllium sites and geophysical anomalies

A számítógépes mennyiségi karottázs-értelmezés jelenlegi helyzete és lehetőségei az NKFÜ-nél*

K O M L Ó S I Z S O L T **

A Nagyalföldi Kutató és Feltáró Üzemmél 1973 óta készítenek rendszeresen mennyiségi karottázs értelmezéseket. A következő évben már alkalmazták a 9100 A típusú HP asztali számítógépet az értelmezési munka hatékonyságának növelésére. A cikk ismerteti az értelmezési munka tematikus menetét, a felhasznált programok körét. Két konkrét példán keresztül elemzi a geofizika költséghelyzetét a mélyfúrásos szénhidrogén-kutatáson belül.

Предприятием по поискам и разведке месторождений Большой низменности начиная с 1973 г. систематически выполняется количественная интерпретация каротажных данных. Для повышения эффективности интерпретации применяется настольная счетно-решающая машина типа 9100 А HP. В настоящей работе дается описание схемы интерпретационной работы и применяемых программ. На двух конкретных примерах анализируются расходы геофизических работ в пределах работ по разведке нефтяных и газовых месторождений глубоким бурением.

With the Great Plane Exploration and Detecting Enterprise quantitative well-logging interpretations have been prepared regularly since 1973. In the next year a desk calculator of type 9100 A HP was put in use to increase the effectivity of interpretation works. The paper reviews the schematic march of the interpretation work and the programs applied. By two practical examples the cost-conditions of geophysics are represented within the hydrocarbon well logging exploration.

Az utóbbi időben fokozott érdeklődés mutatkozik a karottázs szelvényekből meghatározható adatok iránt. Ezt tükrözi a 9/1973-as KFH rendelet, mely kötelezően írja elő – többek között – az alábbi mutatók számszerű meghatározását:

- a litológiai összetétel,
- porozitások (össz-, effektív, elsődleges és másodlagos porozitás),
- agyagosság (általában nem azonos az ásványtani agyagtartalommal, de közelítőleg a kőzetek agyagtartalmának zavaró hatását tükrözi),
- a folyadékeltelítettség meghatározása,
- az áteresztőképesség becslése.

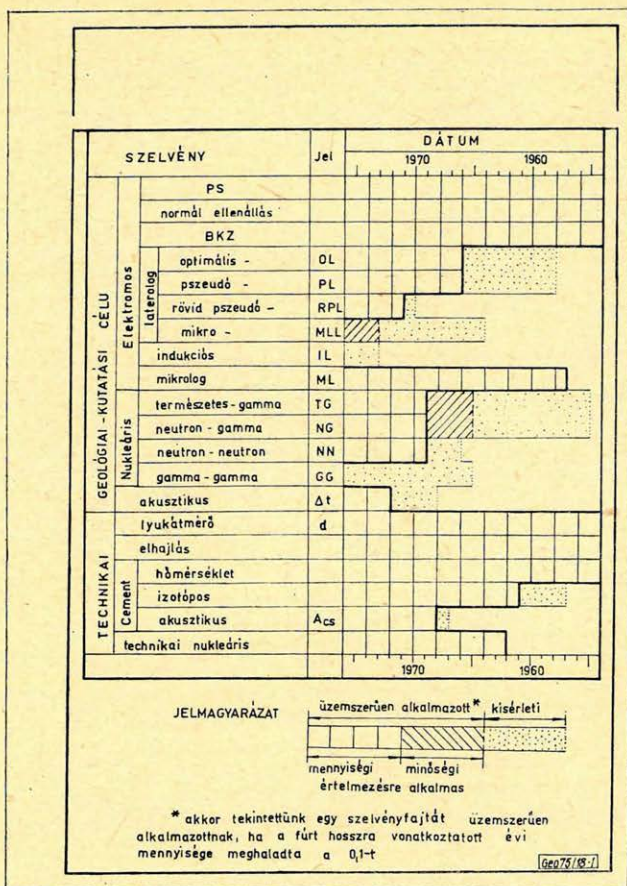
A meghatározható paraméterek köre, illetve azok pontossága a rendelkezésre álló szelvénykomplexumtól, a mérések megbízhatóságától, valamint az alkalmazott értelmezési módszertől függ. Az 1. ábra mutatja a hazai lehetőségek időbeli változását 1954 és 1975 között. Mint az ábra mutatja, sokat fejlődött a geofizika az elmúlt 20 év alatt, de még mindig sok mindent kell megvalósítani. Gondolunk itt a gamma-gamma (sűrűség) és indukciós szelvényezés üzemeltetésén kívül a falhoz szorított neutron szelvényezések bevezetésére, a mikroszelvények és lyukátmérő-mérés egyidejű felvételére, a stabilitási problémák megoldására stb. is. Ezek részletezése nem célunk ebben az előadásban.

Az értelmezések és feldolgozások kivitelezésének gyakorlati sémája

I. A vizsgált rétegsor litológiai felosztása TG, PS, OL, MLL szelvények és geológiai adatok alapján.

* Elhangzott 1975. márc. 13–14-én az Ifjú Szakemberek Ankétján, Pécsen. (Díjnyertes előadás.)

** OKGT Nagyalföldi Kőolajkutató és Feltáró Üzem.



1. ábra. A szelvényválaszték alakulása az NKFÜ-nél
 Рис. 1. План профилей, проведенных Предприятием по поискам и разведке месторождений Большой низменности

Fig. 1. Development of profile-stock with the NKFÜ

2. A szükséges konstansok (a , m , n ; R_w , R_{mf} ; Δt_f , Δt_{ma} ; $(\varphi_N)_{sh}$, $(\varphi_A)_{sh}$ stb.) meghatározása szelvények, rétegvizsgálati eredmények és karottázs laboratóriumi vizsgálatok alapján.
3. A rétegsor további felosztása (a szelvények alapján) homogénnek tekinthető szakaszokra.
4. A szelvények digitalizálása:
 - a terepi méréssel egyidőben mágnesszalagra rögzített digitális szelvény (nálunk nincs),
 - a terepen felvett analóg szelvény utólagos irodai digitalizálása és rögzítése lyukszalagon (ilyen lehetőség adott nálunk),
 - a réteghatárokat és a szelvényintenzitásokat kézzel bejelöljük, s az értékeket táblázatba kiírjuk. (Az eddigi feldolgozásokat ilyen eljárással készítettük.)
5. A kiolvasott szelvények korrigálása, illetve az előbb vázolt paraméterek meghatározása a következő eljárásokkal végezhető:
 - a) az adott összefüggésekből kézi úton (logarléc, számológép stb.) számítjuk ki,

- b) a képletek, illetve kísérleti méréssorozatok alapján nomogramok szerkeszthetők (pl. a 3 a–b. ábrák), s az eredményeket ezekből olvashatjuk ki.
- c) Az adatokat számítógépre vinni:

- Egy asztali számítógép, melynél a be- és kimenő adatokat kézzel kell beadni, illetve kiírni. Az NKFÜ jelenlegi gyakorlatát ez a lehetőség jellemzi.
- Ugyanahhoz az egyszerű számítógéphez perifériák is csatlakoztathatók (lyukszalag-olvasó és -lyukasztó, gyorsnyomtató és esetleg plotter). Ez év, de legkésőbb a jövő év folyamán lehetőség nyílik egy, a szükséges perifériákkal felszerelt asztali számítógép beszerzésére, az NFKÜ részére.
- Az adatok és programok nagy-számítógépre vitele. Itt az előbb felsorolt perifériák szükségszerűen megvannak, sőt sornyomtató és teletype is van. Ez a gép memóriakapacitása folytán egy teljes programrendszer kezelésére is alkalmas. 1973 óta folynak kísérletek az OGKT Geofizikai Főosztályán keresztül, egy *Minszk-22*-es számítógépre írt, átfogó programrendszer készítésére.

*Geofizikai programok a 9100 A típusú Hewlett Packard
asztali számítógépre*

1974-ben indult meg a számítógép felhasználása, és a rendelkezésre álló programok köre állandóan bővül.

A gép felépítése a következő: 19 regisztert, regiszterenként 14 db 6 bites karaktert tartalmaz. Öt regisztert (melyből háromnak a tartalma látható is = *display*) csak adatok tárolására, illetve műveletek végzésére alkalmas. A fennmaradó 14 regiszter 196 programlépést, vagy 14 adatot tartalmazhat. Az alpműveleteken kívül az alapfüggvények (Exponenciális-, szög-, hiperbolikus függvények és ezek inverzei) is programozhatók, valamint speciális programozási lépéseket (feltételes és feltétel nélküli ugró utasításokat, program várakoztatása, megállítása stb.) is használhatunk.

Az általunk használt programok két részből állnak: Az első rész kinullazza a szummázáshoz szükséges regisztereket; számítja és letárolja a paramétereiket; (pl.

$$(\varphi_A)_{sh} = \frac{\Delta t_{sh} - \Delta t_{ma}}{\Delta t_f - \Delta t_{ma}}; \quad d_{név}; \quad a, m, R_u, \text{ stb.})$$

és elhelyezi a kezdő adatokat (I_N^{i-2} , Δt^{i+1} , h_i^{i-2} stb.)

A második rész végzi a számítást a bemenő adatokkal és a paraméterekkel. Az adatokat és paramétereket az NKFÜ gyakorlatában szokványos léptékben kell beadni (pl. $R \rightarrow$ ohmm, $\Delta t \rightarrow \frac{\mu \text{ sec}}{0,93\text{m}}$, $d \rightarrow$ cm, $I_N \rightarrow$ FNE, TG $\rightarrow \gamma \dots$ stb.)

A programok részletes leírása megtalálható az NKFÜ Geofizikai Értelmezési Osztályán. Az 1974-ben elkészült programokat az 1. táblázat foglalja magába.

A következőkben két programcsoportról részletesebben is szólnunk.

I. A statisztikus programoknak, közülük különösen a regresszióknak, a mag vizsgálati eredmények feldolgozásánál és a különböző érzékenyséű szelvények összevetésénél („*cross plot*” módszer) van nagy jelentőségük.

GEOFIZIKAI PROGRAMOK

9100A típusú Hewlett Packard asztali számítógépre (1974.)

A program neve és képlete		Paraméterek	VÁLTOZÓK	
			be	ki
STATISZTIKUS PROGRAMOK (eredeti, új, programok)	REGRESSZ-ATLAG SZÁMÍTÁSOK	egyszerű: $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$; $G_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$	x_i	N, \bar{x}, G_x
	REGRESSZ-SZÖK	súlyozott: $\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$; $G_x = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i - 1}}$	f_i, x_i	
		$y = ax + b$ $y = ae^{bx}$ $y = a \cdot x^b$	x_i, y_i	r, a, b
		$y = ax^2 + bx + c$		a, b, c
		$z = ax + by + c$	x_i, y_i, z_i	
KIEGÉSZÍTŐ PROGRAMOK	Rádióaktív szelvények sebességkorrekciója	τ, V_{vont}	i^1, i^{1-1}, i^{i-2} h^1, h^{1-1}, h^{i-2}	i_{kor}
	Akusztikus szelvény korrekciója (t_0) szondahossznál vékonyabb rétegek esetén	t	$\Delta t^{i-1}, \Delta t^i, \Delta t^{i+1}$ h^{i-1}, h^i, h^{i+1}	Δt^i_{kor}
	Javított neutron porozitáshoz (ϕ) tartozó FNE érték meghatározása	FNE ϕ	d, ϕ, i, ϕ^i J_N	FNE ϕ^i $\phi^i S_w, \phi^i (1-S_w)$
	Készletszámításhoz szükséges adatok		h_e^i, ϕ^i, i, S_w^i	$h_e^i \phi^i (1-S_w^i)$
	$1 - \alpha = 1 - \frac{PS}{SSP}$ és $TG_{\text{rel}} = \frac{TG - TG_{\text{min}}}{TG_{\text{max}} - TG_{\text{min}}}$ számítása	SSP $TG_{\text{max}}, TG_{\text{min}}$	SP; TG	és ezek szummái $1 - \alpha; TG_{\text{rel}}$
POROZITÁSI SZÁMÍTÁSOK	Neutron gamma szelvényből	$R_m(25^\circ C); 7T$ $FNE_{\text{kiolv}}; FNE_{\text{kor}}$ $(\phi_N)_{\text{sh}}$	TG J_N, d, i, V_{sh}	$\phi_{\text{mk}0}; \phi_{\text{sd}}$ vagy $\phi_{\text{mk}0} (\phi_{\text{mk}0}^e)$ vagy $\phi_{\text{sd}}; \phi_{\text{sd}}^e$
	Neutron neutron szelvényből	$FNE_{\text{kiolv}}; FNE_{\text{kor}}$ $(\phi_N)_{\text{sh}}$	J_N, d, i, V_{sh}	
	Akusztikus szelvényből $(\phi_{\Delta t})_e = \frac{\Delta t - \Delta t_{\text{ma}}}{\Delta t_f - \Delta t_{\text{ma}}} - V_{\text{sh}} \frac{\Delta t_{\text{sh}} - \Delta t_{\text{ma}}}{\Delta t_f - \Delta t_{\text{ma}}}$	$\Delta t_f, \Delta t_{\text{sh}}$ Δt_{ma}	$\Delta t, V_{\text{sh}}$	$\phi_{\Delta t}; (\phi_{\Delta t})_e$
	Formáció faktoros formulával $\phi = \sqrt{\frac{a R_f}{\beta R_a}}$	$a; m; \beta$ R_f	R_a	$R_{\text{val}} \approx \beta R_a$ ϕ_{val}
VIZELTETTSÉG	Simandoux formulával $\phi = \sqrt{\frac{a R_f}{R_a} \left(\frac{1}{R_a} - \frac{V_{\text{sh}}}{R_{\text{sh}}} \right)}$	$a; m; R_{\text{sh}}$ $R_a; \rho_{\text{MLL}}$	$V_{\text{sh}}; R_a; R_{\text{MLL}}$	$\phi_f; \phi_{x0}$
	Formáció faktoros formulával $S_f = \sqrt{\frac{a R_f}{\phi^m \beta R_a}}$	$\beta; n_1; n_2$ $R_f; a; m$	$R_a; \phi$	$S_f^{(1)}; S_f^{(2)}$
	Simandoux formulával $S_f = \frac{-V_{\text{sh}} + \sqrt{V_{\text{sh}}^2 + 4 a R_f \beta R_a}}{2 a R_f}$	$a; m$ $\beta; R_f; R_{\text{sh}}$	$V_{\text{sh}}; \phi; R_a$	S_f
TECHNIKAI PROGRAMOK	Lyukterfogat számítás kaliber szelvényből	$H_{\text{tény}} \approx \sum h_i$ $d_{\text{névl}}$	$d_i; h_i$	$\bar{d}; V_{\text{névl}}$ $V_{\text{tényl}}$
	Kötési index (β) számítás cementogloból (β súlyozott átlag)	$\beta = 1 - \frac{A_{\text{cs}}}{A_{\text{cs max}}}$	$A_{\text{cs max}}$ Z_0	$h_i; \beta_i$ vmint $\sum h_i; \bar{\beta}; G_{\beta}$

Geo 75/18-1 tábl.

1. táblázat - таблица - Tabelle

A legegyszerűbb eljárás a lineáris regresszió. Itt az analitikusan adott $\{x_i; y_i\}$ ponthalmaz közelítését keressük:

$$y = ax + b$$

formában úgy, hogy a

$$\sum_{i=1}^N [y_i - (ax_i + b)]^2 \rightarrow \min$$

feltétel teljesüljön. A szélsőérték feladat megoldása alapján $\{x_i; y_i\}$ ismeretében a és b , valamint az úgynevezett korrelációs együttható (r) számítható.

Ez utóbbi mennyiség értékkészlete

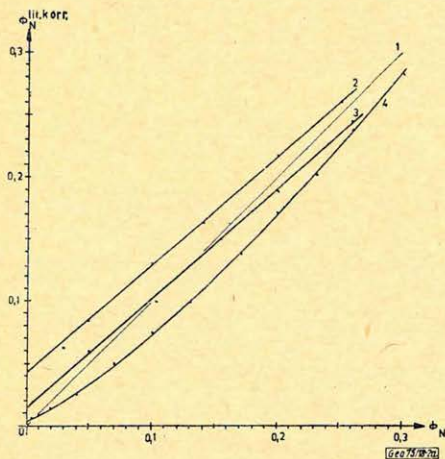
$$-1 \leq r \leq +1$$

előjele megegyezik „ a ” előjével, nagysága pedig a kapcsolat szorosságára utal ($r = 0$ nincs kapcsolat, $|r| = 1$ a kapcsolat „tökéletes”).

Adott ponthalmaz esetén az $x_i; y_i$ változók felcserélésével egy

$$x = a' y + b'$$

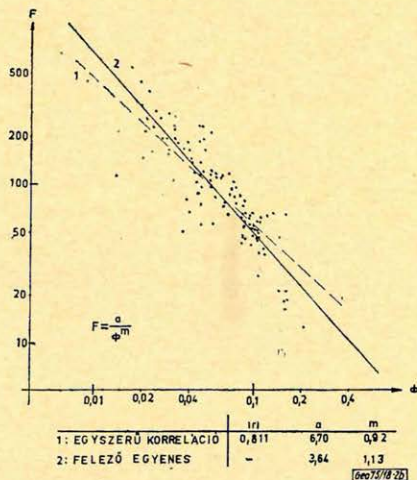
alakú egyeneshez juthatunk. A két egyenes egy metsző egyenespárt alkot; az általuk bezárt szög szintén a korrelációk szorosságára utaló mennyiség; teljesül az $|r| = \sqrt{a \cdot a'}$ egyenlőség. Gyakorlati tapasztalatok alapján bebizonyosodott, hogy a szemre legjobb közelítést (amikor az egyenes egybe esik a ponthalmaz hosszirányú „szimmetria tengelyével”) a metsző egyenespár szögfelező egyenese adja (2b. ábra).



2.a. ábra. A neutron szelvények litológiai korrekciói (a görbék jelei megegyeznek a 2. táblázat sorszámaival.)

Рис. 2/а) Литологическая поправка, вводимая в кривые НК (Обозначения кривых совпадают с номерами по порядку таблицы II.)

Fig. 2/a. Lithologic corrections of neutron profiles (signs of the curves agree with the serial numbers of Table II.)



2.b. ábra. Sós vízzel (koncentráció 11 500 ppm) telített szegedi magok mérési adatai

Рис. 2/б) Результаты анализа буровых кернов, насыщенных соленой водой (концентрация 1150 ppm)

Fig. 2/b. Measuring data of kernels of Szeged saturated with saline water (concentration 11 500 ppm)

Természetesen a szögfelezőre számolt hiba értéke nagyobb, mint a normál egyenesre számolt, hisz nem teljesítheti az elején feltett minimum feltételt.

A közelítés abszolút hibáját (h_a) a

$$h_a = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [y_i - (ax_i + b)]^2}$$

és a relatív hibáját $|h_r|$ a

$h_r = \frac{h_a}{y} 100$ [%] összefüggés adja, ahol $y = \frac{1}{N} \sum_i y_i$. A regressziós programok használhatóságát növeli, hogy, ha az x_i és/vagy y_i változók helyére exponenciális, logaritmikus, reciprokok stb. függvényértékeiket helyettesítjük (nyilván a kapott egyenes vagy parabola csak a fenti úton transzformált koordináta rendszeren lesz egyenes vagy parabola).

A 2a-b ábrák, illetve a 2. táblázat a statisztikus programok alkalmazására mutatnak példát.

2. táblázat – таблица – Tabelle

Sor-szám	A neutron szelv. tip.	Szonda-hossz (m)	A litológiai korrekció egyenlete	Korr. eh.
1.	Valamennyi neutron szelvény		$\varphi_{mk\delta} = \varphi_N$	—
2.	NG	0,6	$\varphi_{hk\delta} = 0,87 \cdot \varphi_N + 0,043$	0,9999
3.	NN _t	0,5	$\varphi_{hk\delta} = 0,88 \cdot \varphi_N + 0,014$	0,9997
4.	NG	0,6		—
	NN _t	0,5	$\varphi_{dol} = 0,8(\varphi_N)^2 + 0,7 \varphi_N - 0,002$	
	GNT			

II. A neutron porozítások számíthatóságát a

log $\varphi_N = a \cdot I_n + b$ (ha $\varphi = 0,05 + 0,4$) összefüggés tette lehetővé, ahol φ_N – a neutron porozítás

a és b a lyukátméretől függő konstansok

I_N – a neutron szelvényérték.

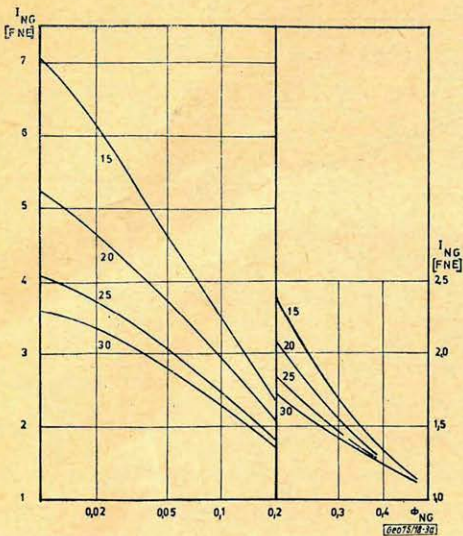
Ha a és b értékét, mint a lyukátmérő (d) függvényét beírjuk, akkor a

$$\log \varphi_N = A I_N \log d + B I_N + C \log d + D$$

összefüggéshez jutunk.

A log helyett természetes logaritmust írva, I_N -t FNE -re normálva ($I FNE = I_N; \varphi=1,0$), d -t cm -ben helyettesítve $A - B - C$ és D -re a következő értékeket kaptuk, lineáris regresszió segítségével, a 3a.-b. ábrák nomogram-jából:

	NG (0,6 m)	NN _{term} (0,5 m)
A	-1,0404	-0,2066
B	2,2647	0,4773
C	1,2199	0,3528
D	-3,5415	-1,5100



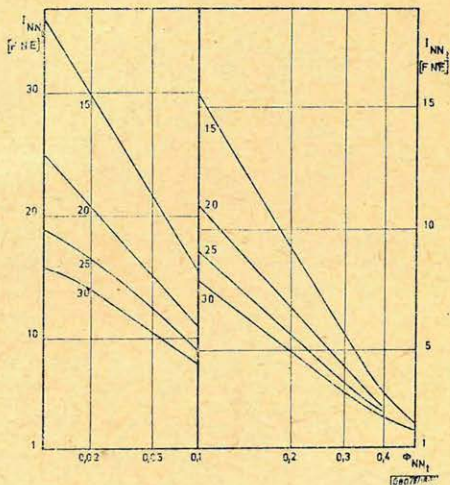
3.a. ábra. Görbesereg a porozitás meghatározására, NGGK-62 típusú 0,6 m-es szondával felvett NG szelvényből.

Görbeparaméter: lyukátmérő cm-ben [3]

Рис. 3/а) Семейство кривых для определения пористости по кривым, полученным зондом 0,6 м типа НГГК-62. Параметр кривой — диаметр скважины в см [3]

Fig. 3/a. Curves for determination of porosity, taken from a neutron gamma-profile made with a 0,6 m probe of type NGGK-62.

Parameter of curves: hole-diameter in cm [3]



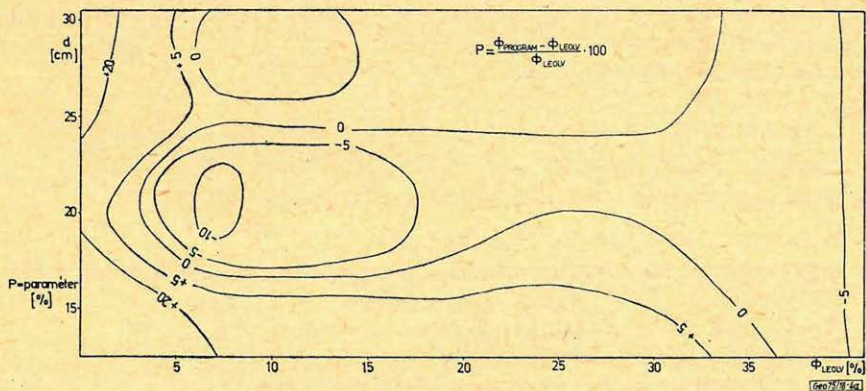
3.b. ábra. Görbesereg a porozitás meghatározására, DRSZT-1 típusú 0,5 m-es szondával felvett NN₁ szelvényből

Görbeparaméter: lyukátmérő cm-ben [3]

Рис. 3/б) Семейство кривых для определения пористости по кривым НН₁, полученным зондом 0,5 м типа ДРСТ-1. Параметр кривых — диаметр скважины в см [3]

Fig. 3/b. Curves for determination of porosity, taken from a NN₁-thermal-neutron-profile using a 0,5 m sonde of type DESZT-1.

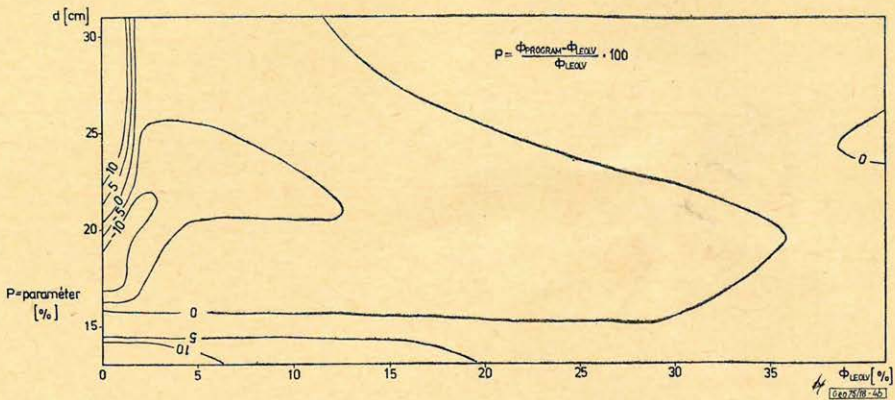
Parameter of curves: hole-diameter in cm [3]



4.a. ábra. A NG szelvényből számított porozitás jósága

Рис. 4/а) Правильность пористости, определенной по кривым НГК

Fig. 4/a. Accuracy of porosity computed from the NG-profile



4.b. ábra. A NN_1 szelvényből számított porozitás jósága

Рис. 4/б) Правильность пористости, определенной по кривым NN_1

Fig. 4/b. Accuracy of porosity computed from the NN_1 profile

A közelítés jóságát a 4a-b. ábrák mutatják.

A NG program elvégzi a TG korrekciót $\left(NG - \frac{1}{2}TG\right)$ és az iszap sótartalmát is korrekcióba veszi.

A litológiai korrekciókat a 2. táblázat egyenleteivel számolja (L.: még a 2b. ábrát is.)

Mint már említettük, a programrendszer állandóan bővül, s így az 1. táblázatban nem szerepel az 1975-ben készült Schlumberger-féle víztelítettség számító formula, a $PGAC$ (Jugoszlávai) cég által mért GNT porozitást számító formula (több bémérésük történt az utóbbi időben) és a ferdeség kiértékelő formula programja sem.

A továbbiakban szeretném néhány permeabilitást becsülő formula alkalmazhatóságát megvizsgálni; kapcsolatot találni a különféle termelési paraméterek és a geofizikai szelvények között; a cross plot eljárás hazai körülmények (szelvényminőség, szelvényválaszték, speciális litológia, gép- és munkaerő-kapacitás stb.) között alkalmazható rendszerét összeállítani.

Két területi feldolgozás kivitelezésének statisztikus elemzése

A dolgozat elején említett 9/1973-as KFH rendeletben meghatározott feldolgozásoknak például a következőket kell magába foglalnia:

- A szelvényezési munka összefoglalása.
- A szelvények mennyiségi értelmezése (porozitás, víztelítettség stb.).
- Hőmérsékletmérési adatok feldolgozása.
- Korreláció, vezérszintek kijelölése.
- A rétegmegnyitási műveletek kritikai értékelése.
- Lyukferdeség-mérések eredményeinek összesítése.
- Cementpalást-mérések értékelése stb.

A felsorolásból látható, hogy a mennyiségi értelmezés, mely ennek a dolgozatnak témája, csak egy, de nagyon munkaigényes része az elkészítendő

feldolgozásnak. Sok munkát jelent a számított adatok grafikus (szelvényben vagy diagramban) megjelenítése, ráadásul a helyes megoldást is nehéz megtalálni. A vizsgált szakasz bonyolultságától függően többször is végre kell hajtani – változó paraméterekkel – az értelmezési eljárást, vagy annak egy részét.

Két terület feldolgozásának az adatait mutatja a 3. táblázat. Az 5. és 6. sor adatainak összevetéséből látható, hogy az amúgy is munka- (és idő-) igényes számításokat a nyers adatok előkészítése („digitalizálása”) mennyire megnyújtja. Maga a gépi futtatás (az adatokat kézzel betáplálva) már gyorsabb – 200–250 adatot lehet kiszámítani egy óra alatt – csak nagyon fárasztó.

3. táblázat – мабууа – Tabelle

		Battonya-Kelet	Ferencszállás
1.	A vizsgált fúrások száma (db)	14	12
2.	A vizsgált összlet átlagos vastagsága (m)	120	400
3.	A „homogén rétegek” átlagos száma egy kútban (db)	80	125
4.	A feldolgozott nyers adatok száma ¹ (db)	9 000	12 000
5.	A feldolgozás időtartama ² (műszaki)	400	320
6.	A „digitalizálás” időtartama ³ (műszak)	75	100
7.	A fúrások átlagos mélysége (m)	1 000	2 200
8.	Egy fúrás teljes önköltsége	3 210 230	11 237 870
9.	Cement + béléscső + szerelvények anyagköltsége + + aggregátor költség	522 116	1 820 851
10.	A lemélyítés költsége	704 557	2 381 867
11.	A geofizika összköltsége	209 510	435 891
12.	ue. a fúrás teljes önköltségére vonatkoztatva (%)	6,5	3,9
13.	ebből szelvényezési költség	108 478	163 258
14.	rétegmegnyitási költség	101 032	272 633
15.	A fajlagos szelvényköltség (Ft/fúrt km)	9 109	6 534

¹ Mélységpontonként 8 adattal (pl.: rétegvastagság PS; TG; d; N; OL; ML_{grad}; ML_{pot}) számolva.

² 3 mérnök és 1 technikus rajzoló munkaidejét számolva.

³ Egy ember egy műszak alatt kb. 120 adatot tud „digitalizálni” (= bejelölni a mélységet és a szelvénykiterést, kiolvasni és leírni az adatot).

Az értelmezés megkönnyítésére, illetve hatékonyságának javítására célszerű olyan számítógépet beszerezni, ami lyukszalag-lyukasztóval, -olvasóval, nyomtatóval és rajzoló géppel van felszerelve. Egy ilyen asztali számítógép komplexum, melynek alapgépe nagyobb kapacitású mint a jelenleg használt 9100 A HP gépe, kb. 1,5 millió forintba kerül.

Az előbb szó esett a mennyiségi értelmezés hatékonyságáról. Nézzük meg, hogy milyen formában mutatkozik meg a geofizika hasznossága. A technikai – és készletszámítási – adatszolgáltatáson kívül két alapvető lehetőséget vizsgálhatunk;

- minden „el nem szalasztott” CH-tároló réteg gazdasági haszna;
- minden geofizikai (és földtani) adatok alapján meddővé nyilvánított réteg (esetleg kút) ki nem vizsgálásából (ill. le nem csövezésből) eredő megtakarítás.

Az első lehetőség átfogó, az egész kutatás (ideértve a felszíni geofizikai előkutatásokat is) hatásosságát meghatározó tényező, s valószínűleg nem is értékelhető.

A második lehetőséget a 3. táblázat segítségével a két konkrét példán mérhetjük fel. Mint látható, a fúrás költségének kis hányadát képezik a geofizikai költségek (12. sor) s ez a hányad a fúrás mélységével tovább csökken.

Egy idejében, geofizikai (és földtani) megfigyelések alapján, felismert meddő kút esetében a 14. sorbeli költségeket, valamint a 9. sorbeli és az egyéb költségek egy részét megtakaríthatjuk. Tehát 5 db 1000 m-es meddő kúton megtakarítható (szerényen 0,3 millió forintot számolva kutanként) költség fedezi a fenti számítógép komplexum árát. Ehhez még csak annyit kell hozzáfűznünk, hogy a Nagyalföldön 1954–1973 között kb. 1000 db fúrást mélyítettek le, átlagosan 2400 m mélységig.

Reméljük, hogy ez utóbbi fejezetben leírtak szemléltették a mélyfúrási geofizika, s ezen belül is az értelmezés hasznosságát, gazdaságosságát és fejlesztésének szükségességét. Különös tekintettel arra, hogy a szakemberek szerint a hazai CH-készletnek kb. a felét kutattuk fel, s a hátralevő másik felét lényegesen nehezebb körülmények között (pl. nagyobb mélységben) kell megtalálnunk.

IRODALOM

1. Dr. Csókás János: Geofizika III. (Bp. 1972.)
2. Markó – Sebestyén – Siegena: Geofizikai kutatási módszerek II. (Bp. 1970.)
3. Szilágyi Endre: Görbeseregek NKGK-62. típusú (1 = 0,6 m) szondával mért neutron-gamma görbék kvantitatív interpretációjához (kézirat).
4. A 9100 A típusú Hewlett Packard miniszámítógép kezelési és programozási utasítása.
5. Végrehajtási utasítás a 9/1973. (NIM 37. sz.) KFH utasításhoz (OKGT – Bp. 1974. március).

Barlangkutatás radiokip módszerrel*

PETHŐ GÁBOR – UJSZÁSZI JÓZSEF**

A mérés a felszíni rádiófrekvenciás geofizikai kutatómódszerek egyike, mely távoli, nagy és állandó teljesítményű műsorszóró adó, esetleg adók terét használja fel földtani kutatásra. A rádiófrekvenciás tér földtani szerkezettől függő komponenseit mérjük. A cikk az elektromos tér vízszintes, adó irányú komponensének és a mágneses tér vertikális komponensének a barlangokkal való kapcsolatát vizsgálja.

Описываемый метод представляет собой один из геофизических разведочных методов, основывающихся на использовании радиочастот, причем для целей геологоразведочных работ изучается поле удаленных радиопередатчиков большой и постоянной мощности. Измеряются составляющие поля радиочастот, зависящие от геологического строения. В настоящей работе рассматривается связь горизонтальной составляющей электрического поля, совпадающей с направлением передатчика, а также вертикальной составляющей магнитного поля с пещерами.

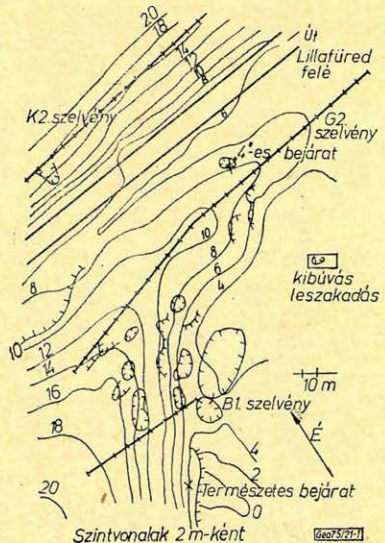
The method is one of those surface radiofrequency-methods of geophysics, which uses the field of a distant broadcasting station – or stations – with high and steady performance for geological exploration. The components of the radiofrequency-field as depending on geological structure are measured. The paper discusses the connection of the horizontal, emitter-directed component and of the vertical component of magnetic field with caves.

1. Mért komponensek

A radiokip módszer elve szorosan kapcsolódik a magnetotellurika elméletéhez [1]. A barlangok kimutatására az elektromos tér vízszintes adó irányú komponensét (E_R) és a mágneses tér vertikális komponensét (H_z) használtuk fel [2]. A felszínen a rádiófrekvenciás hullámok a beesési szögtől függetlenül úgy törnek meg, hogy homogén feltételben a felszínre merőlegesen hatolnak be a formációba. Így kialakul az elektromos tér adóirányú vízszintes komponense. A mágneses tér erre merőlegesen, ugyancsak vízszintes síkban végzi rezgéseit.

A felszín alatti fajlagos ellenállás inhomogenitásoknál áramsűrűség-változás jön létre, amely az E_R változásában nyilvánul meg; a fajlagos ellenállás növekedésével E_R is növekszik.

Fajlagos ellenállás inhomogenitásnál a jóvezető határfelületére koncentrált áram miatt létrejön H_z .



1. ábra. A Vizes-barlang feletti terület topográfiai térképe

Рис. 1. Топографическая карта участка над пещерой Визеш

Fig. 1. Topographical map of the area over the „Vizes barlang” (Watery cave)

* Elhangzott 1975. márc. 12 – 13-án az Ifjú Szakemberek Anktóján, Pécsen. (Díjnyertes előadás.)

** NME Geofizikai Tanszék hallgatói.

A hullám behatolása (p) az alábbi képlet szerint függ a formáció átlagos fajlagos ellenállásától (ρ) és az adó periódusidejétől (T), [3]:

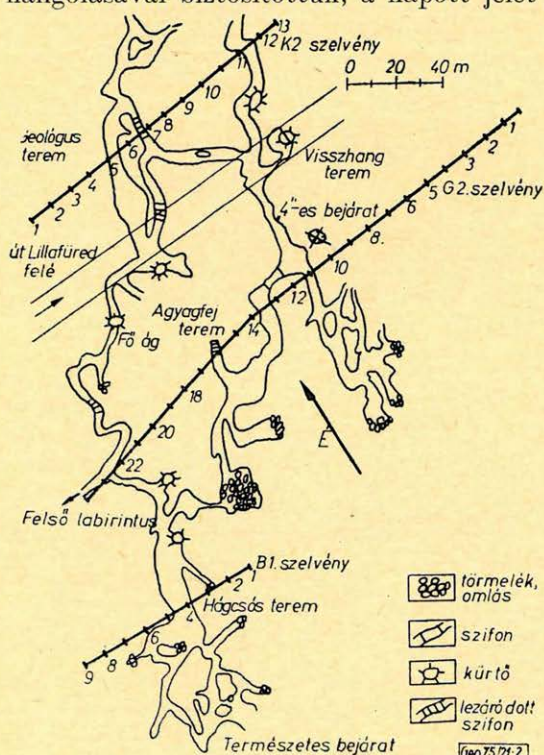
$$p \text{ [km]} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{10 \rho [\Omega\text{m}] T [\text{s}]}$$

Így az adó frekvenciájának változtatásával a különböző fajlagos ellenállású kőzetekben eltérő hullámbehatolás érhető el.

2. Műszerek, terepi mérés

Az egyes komponensek mérések a szelektivitást kell kihangsúlyozni, ui. az adó frekvenciáján kívül valamennyi más periódusidejű jel zavaró. Méréseinknél a brassói 155 KHz-es adó terét használtuk fel. A műszereket az NME Geofizikai Tanszéktől kaptuk. E_R mérések az adó irányába terített elektródákon kapott jelet felerősítjük, innen transzformátoron keresztül csatlakoztatunk a szelektivitást biztosító rezgőkörre. Az így kapott jelet egyenirányítás után érzékeny Deprez-műszerről olvassuk le.

H_z mérések a rádiókészülék ferrit antennáját függőleges helyzetbe hozzuk a táskarádió falára szerelt libella segítségével. A szelektivitást a rádió hangolásával biztosítottuk, a kapott jelet mV -mérőn olvastuk le.

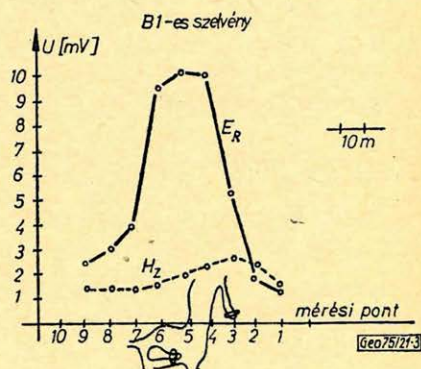


2. ábra. A Vizes-barlang vízszintes síkra vonatkozó vetületi térképe

Рис. 2. Проекция пещеры Визеш на горизонтальную плоскость

Fig. 2. Horizontal projection map of the „Watery cave”

A brassói adó iránya \vec{E} -kal 135° -os szöget zár be, ha a Bükkben mérünk. Az 1. ábrán látható, hogy mérési vonalaink nem adóirányúak, hanem a barlang csapásvonalára merőlegesek. Választásunkat az indokolja, hogy a radiokip módszer a felszínközeli hatásokra lényegesen érzékenyebb mint a mélybeliekre. Ilyen szelvények mentén a felszínen nem tapasztaltunk kőzetváltozást, míg az



3. ábra. B1-es szelvény

Рис. 3. Профиль B1

Fig. 3. Profile B1

adó irányával egybeeső terítés vízzel telített agyagot, kompakt mészkövet harántolt volna. E_R mérések az elektródátávolság 10 m volt. H_z mérések azon pontokban álltunk fel, ahol az E_R mérések az elektródákat leszűrtük.

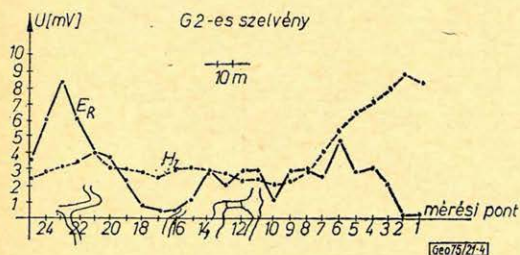
3. A mérési eredmények ismertetése

Méréseinket a felszínhez viszonylag közel elhelyezkedő, elég részletesen ismert barlangok felett végeztük, hogy a megfelelő térképek és mérési profilok összehasonlításával az elmélet alapján kapcsolatot keressünk a barlangi járatok és a mért eredmények között.

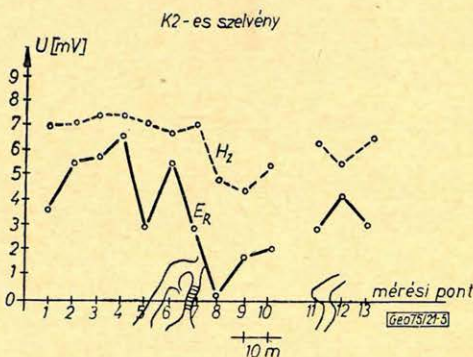
A Bükk Kis- és Nagy-fennsíkján végeztünk méréseket a létrás-tetői Vizes-barlang és a barátságkerti visszafolyónál található Szamentu barlang felett.

A Vizes-barlang felett három szelvényt vettünk fel. (1. és 2. ábra, B1, G1, K2.) A barlang fő csapásvonala közel \vec{E} irányú. A járatok mélysége a domborzati viszonyoktól függően $4-60\text{ m}$ -ig változik. A barlang vízszintes jellegű, de a járatok geometriai viszonyai nagyon változékonyak. A B1 szelvény (3. ábra) közvetlenül a bejárat felett húzódik. Itt egy 5 m széles, $3-15\text{ m}$ magas terem található, amelyben az időszakosan befolyó víz következtében nem halmozódott fel nagy mennyiségű agyag. A terem teteje $5-10\text{ m}$ mélyen helyezkedik el a felszíntől. A szelvényen az E_R maximuma egyértelműen a terem hatását bizonyítja. A H_z görbe nem hozható kapcsolatba a barlanggal.

A G2-es szelvényt (4. ábra) a barlang fölött húzódó kisebb domb gerincén vettük fel. A szelvényhez közel helyezkedik el egy mesterséges bejárat, amelyet magnetométeres felvétel alapján bontottak ki. Itt tehát a barlang szintén a felszín közelében van. Az E_R görbén látható maximum a szelvény bal oldalán egyértelműen a barlang fő ágának agyagmentes vizes járatát mutatja, ahol a járat szélessége $1-2\text{ m}$, magassága azonban helyenként eléri a $15-20\text{ m}$ -t is. Az anomália nagy szélessége a fő ág fölött és környékén található ún. Felső labirintus ismert, de feltérképezhetetlen kisebb járatainak szövevényére is utal. A szelvény 16-17. pontjainál levő E_R minimum agyaggal kitöltött barlangi ágat mutat kis fajlagos ellenállással. Ezt az „Agyagfej” terem és környékének agyagbányája is alátámasztja. A 11-14. pontokon jelentkező kis anomáliák a járatokat kialakító törésvonalnak tulajdoníthatók. A szelvény jobb oldalán mutatkozó E_R anomália a mesterséges bejárat környékén ismert, de még fel nem térképezett járataival hozható kapcsolatba. A H_z görbén jelentkező nagy maximum egy beásott elektromos kábeltől származik.



4. ábra. G2-es szelvény
Рис. 4. Профиль G2
Fig. 4. Profile G2



5. ábra. K2-es szelvény
Рис. 5. Профиль K2
Fig. 5. Profile K2

A K2-es szelvény (5. ábra) alatt a barlangi járatok a feltételezés szerint 30–45 m mélységben vannak. A szelvény közepén látható E_R maximum az itt elhelyezkedő terem és a hozzá kapcsolódott járatok együttes hatását tükrözi. A szelvény bal oldalán levő nagy E_R anomália eddig még ismeretlen járatra vagy járatokra utal. A szelvény jobb oldalán a görbék folytonossága egy fenyeletpítést védő erdősáv miatt szakadt meg, ahol technikai okokból nem tudunk mérni,

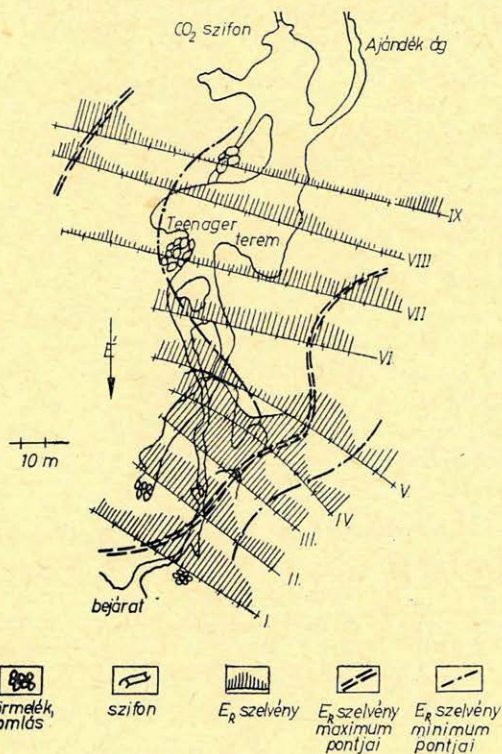
A Szamentu barlang (6. ábra) vízszintesen elhelyezkedő tagolatlan barlang. Felette D felé jelentősen emelkedik a domborzat. A barlang magassági méretei a bejáratától mintegy 80 m hosszan 0,5–1 m között váltakoznak (I. szelvéynél). A VI. szelvénytől kezdve a barlang fokozatosan kitágul és végül a Teenager terembe torkollik. A terem feltételezett mélysége itt már 60 m. Ezzel magyarázható, hogy a terem óriási méretei ellenére (70 × 40 × 30 m) sem mutatható ki. A kis anomáliák oka a felszín agyagosága. A mérési tapasztalatok azt mutatják, hogy a barlangot radiokip módszerrel közvetlenül kimutatni nem lehet. Jól látható azonban, maximum-, illetve minimumzónák jelölhetőek ki a szelvényeken. Ezek a barlang kialakulásával kapcsolatos agyagos vetőknek és törésvonalaknak tulajdoníthatók.

Összefoglalva az eddigieket, a mérésekből az alábbi következtetések adódnak:

1. Az E_R komponens jobban kapcsolatba hozható a barlangokkal, mint H_z .
2. Vetőzónák, törésvonalak – melyek a barlangok genezisével összefüggnek – nyomon követhetők.
3. Csak a felszínközeli üregek mutathatók ki, és ha agyagosak, akkor az E_R komponensben nem maximummal, hanem minimummal jelentkeznek.

4. A módszer lehetőségei a barlangkutatásban

Még hathatósabb eredmények érhetők el az alábbi megfontolások alapján: 1. Mivel a behatolás mélysége az adó frekvenciájától is függ, a kutatási mélységnek megfelelő frekvenciájú adót kell választani. A kisebb frekvencián sugárzó adóval mélyebb behatolás érhető el. 2. A szerkezet kimutathatóságát



6. ábra. A Szamentu barlang vízszintes síkra vonatkozó vetületi térképe

Рис. 6. Проекция пещеры Самету на горизонтальную плоскость

Fig. 6. Horizontal projection map of Szamentu-cave

az adó, ill. a kutatott szerkezet geometriai helyzete, egymáshoz való térbeli viszonya, valamint a szerkezet fajlagos ellenállása határozza meg. Pl. jó vezető függőleges lemez alakú szerkezet kimutathatóságának feltétele, hogy a mágneses erővonalak merőlegesen metszék a lemezt, ugyanis ekkor a legnagyobb a rádiófrekvenciás örvényáramok sűrűsége. Ez azt jelenti, hogy az adó felé húzó agyagosodott vezetőzóna könnyen kimutatható.

Egy nem agyagos barlang (*rossz vezető*) akkor változtatja meg jelentősen az áramsűrűség eloszlását, ha az elektromos tér a csapásvonalra merőleges. Ha a barlang csapása az adó irányára merőleges, akkor a kimutathatóság jobb. Következésképp érdemes különböző helyzetű adók terét vizsgálni. Az adó kiválasztásánál figyelembe kell venni a törésrendszer irányítottágát. Pl. ez a Bükk esetében $\vec{EK} - DNY$ -i, illetve erre merőleges. Másrészt olyan adót kell választani, amely nagy teljesítménnyel sugároz, ez biztosítja a megfelelő nagyságú mérési jelet.

IRODALOM

- [1] Takács E.: Tapasztalatok a radiokip módszer alkalmazásában. Magyar Geofizika XII. évf. 4. sz.
- [2] Májoros Zs.: Barlangkutatás radiokip módszerrel, Karszt és Barlang 1969. II.
- [3] Renner-Salát - ...: Geofizikai kutatási módszerek III. Felszíni geofizika, Tankönyvkiadó, Budapest 1969.

Lapszemle

Tatabányai Szénbányák Műszaki Közleményei 14. évf. 4. sz., 1974 okt. - dec.

Bodri Bertalan - Gerber Pál: Karsztvízszint-mérési adatok feldolgozásának előzetes eredményei és az eredmények bányavízvédelmi vonatkozásai, 175 - 179 old.

A tanulmány összefoglalja a karsztvízszint-ingadozás alapján is kimutatható térfogati deformációt a földkéregben a változó lunisolaris hatás következtében. Ezen periodikusan ismétlődő mozgáson kívül olyan rengéseket is kimutatott, amelyek többek között kétségkívül hozzájárulnak a vízbetörések előidézéséhez. Lehetségesnek látszik a gyakorlati alkalmazás is a vízbetörések időpontjának előrejelzésére, illetve a veszélyes időszakok kijelölésére és az árapály jelenségek alapján a víztérfogat meghatározására.

Asztronautikai Közlemények - Magyar szerzőknek az űrkutatással és asztronautikával kapcsolatos dolgozatai, MTE SZ Központi Asztronautikai Szakosztálya, 1974, 1 - 209 old. Litografált kiadvány.

Bodri Bertalan: Az árapálysúrlódás szerepe a Hold termikus történetében, 5 - 79 old.

Geonomia és Bányászat. A Magyar Tudományos Akadémia X. Föld- és Bányászati Osztályának Közleményei, 7. köt. 3 - 4. sz. 1974.

Ádám Antal: Geoelektromos mélyszerkezet és geotermikus értelmezése a Magyar Medencében, 265 - 287 old.

A Magyar Medence sajátos földtani-geofizikai alkata a geoelektromos mérések eredményeinben is tükröződik. A jelen tanulmány a 60-as évek eleje óta végzett elektromágneses indukciós kutatások összefoglalását, szintézisét tartalmazza.

Mint hogy az elektromos vezetőképességet nagyobb mélységben a félvezetés elve alapján a hőmérséklet szabályozza, a nagy mélységű geoelektromos adatok értelmezése az anyagi sajátságok mellett elsősorban a geotermika paramétereivel történhet. A tanulmány második része a kérdést erről az oldaláról világítja meg.

Hédervári Péter: A szeizmikus energia eloszlása és a magmaképződés valószínű mélysége az Északi-Sziget (Új-Zéland) aktív tűzhányói alatt, 299 - 305 old.

Kőháti Attila: A Mars és Vénusz kutatásának földtani vonatkozásai, 307 - 325 old.

T. G.

A céltárgyba behatoló jet-sugár által előidézett változások fizikai vizsgálata*

DERES JÁNOS**

A nagymélységű fúrások perforálási műveleteinek előkészítése során a magas hőmérséklet, a nagy nyomás, a kedvezőtlen rétegtulajdonságok, valamint a szoba jöhető robbanóanyagok rossz robbanástechnikai tulajdonságai miatt speciális robbantószerkezeteket kellett kidolgozni. E fejlesztés új vizsgálati módszereket is igényelt, melyek közül kettőt részletesen bemutatunk. A perforáció során létrejövő hőemelkedést és a kőzetben szabaddá váló hőmennyiséget megmérve megállapítottuk, hogy a perforátor-töltet robbanási hőjének csupán 3–4%-át adja át a céltárgynak. Kísérleti módszert dolgoztunk ki a perforációs csatorna közelében fellépő nyomásértékek meghatározására is.

При подготовке операций перфорирования глубоких скважин, в связи с высокими температурами, давлением, неблагоприятными особенностями пластов, а также плохими по технике взрывания свойствами применяемых для этой цели ВВ, было необходимо разработать специальные виды взрывчатых веществ. Эта разработка потребовала применения новых методов испытания, из которых в настоящей работе более подробно описывается два метода. Изучение повышения температуры, происходящего при перфорировании, а также количества освобождающегося при этом в горных породах тепла, показывает, что всего лишь 3–4% от тепла взрыва перфораторного заряда передается изучаемому объекту. Нами разработан также опытный метод для определения величины давления, возникающего возле канала перфорации.

In the course of preparatory measures of perforational operations to be carried out in very deep wells one has to make available special explosives, owing to the high temperature, great pressure and unfavourable layering conditions, as well as because of the unsatisfactory technical features of conventional explosives. Such a development necessitated the introduction of new research methods, two of which is discussed in detail. Observing the temperature rise setting in during the perforation and measuring the heat liberated in the rocks we could state that of the heat of the charge of the perforator only 3–4% will be transferred to the target. An experimental method has also been elaborated for the determination of pressures presenting themselves near the perforation channel.

A szénhidrogénkutatásban és -termelésben világszerte elterjedt gyakorlat, hogy a mélyfúrások által harántolt rétegek rétegtartalmának megismerését szolgáló, robbanóanyagokkal végzett rétegmegnyitást, perforálást a geofizikai szervezetek végzik. Magyarországon különböző okok, de elsősorban a viszonylag kis mennyiségű felhasználás miatt a kábeles rétegmegnyitó eszközök fejlesztése is a karottázs szakemberek aktív részvételével és irányítása mellett folyik.

Az üreges (jet) töltetet alkalmazó perforátorok fejlesztésének legfontosabb területei:

1. A nagymélységű kutak megnyitásához szükséges robbanóanyagok, robbantószerkek és eszközök megteremtése.

2. A rutin munkához használatos jet-perforátorok hatásosságának egzakt mérése és a hatásosság növelése.

Az 1. ponttal kapcsolatos munkákról a közelmúltban a Magyar Geofizikában már összefoglalót adtunk.

* Elhangzott 1975. június 26-án, a Robbanástechnikai Szakcsoport előadójánál.

** Deres János, Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Geofizikai Főosztálya.

E helyen erről csak annyit, hogy jelenleg hazánkban rendelkezésre áll a 260 C°-ig üzembiztosan és hatásosan működő, saját fejlesztésű villamos gyu-tacs, robbanózsínór és perforátor, melyekkel eredményes üzemi munkákat is végeztünk.

A vizsgálati módszerek fejlesztésének eredményei a perforátortöltet- és robbanózsínór-vizsgálati szabványokban testet öltött vizsgálati eljárások és az azok végrehajtásához szükséges eszközök.

Megvizsgálva az üreges töltetek által nyitott csatornák méreteinek és a perforációk jellemzőinek kapcsolatát [1], valamint elemezve a külföldi fejlesztési tendenciákat, megállapítottuk, hogy a rétegmegnyitás minőségét a jövőben csak a megnyitás közben és közvetlenül utána lejátszódó fizikai és vegyi folyamatok részletes megismerése után lehet javítani. A modern tölteteknél ugyanis a perforációs csatorna mélységét és átmérőjét már aligha lehet növelni, a kőzetben lezajló rövid idejű jelenségek, a hő- és nyomásviszonyok azonban még alig ismertek. A kutatások tárgya egyre inkább a perforációs csatorna közvetlen környezete [1], s ezek a munkák még sok reális és nagyon effektív fejlesztési célt hozhatnak.

Az ilyen jellegű vizsgálatok a dolog természete miatt sok nehézségbe ütköznek [2]. Különösen megnehezíti a megfelelő kísérleti metodika és technika megválasztását az, hogy

- a jelenségek robbanási jellegűek (rövid időtartam, nagy nyomások, bevédési igény stb.)
- a mérő elemek nem befolyásolhatják a mért fizikai mennyiséget,
- a méréseket a rendkívül nagy romboló erejű jet közvetlen közelében kell végezni.

Most azokról a munkáinkról számolunk be, melyek célja a jet behatolása közben a céltárgynak átadott, ill. ott keletkező hőmennyiség, a jet-behatolási-sebesség és a céltárgy feszültségi állapotának közvetlen mérésekkel történő meghatározása.

A perforációkor létrejövő hőemelkedés és a kőzetben szabaddá váló hőmennyiség számszerű értékére irodalmi adat nem ismeretes, jóllehet a kérdés elméletileg és gyakorlatilag is figyelemre méltó [3].

A mérésekhez a perforátorok sorozatvizsgálatához használt kombinált céltárgyat [4] választottuk. A céltárgyban levő betonhenger hővezetőképességét, hőmérsékletvezető képességét és fajhőjét a geotermikai gyakorlatban ismert „pillanatnyi hőforrás” módszerével [5] határoztuk meg.

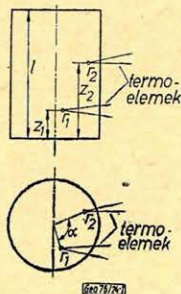
Ugyanezt a módszert használtuk fel a már ismert hőtani jellemzőkkel rendelkező céltárgyban szabaddá váló hőmennyiség közelítő mérésére. A céltárgyakba a beton kiöntésekor hőelemeket építettünk be a következő $(z; r)$ koordináták mellett.

(1. ábra.)

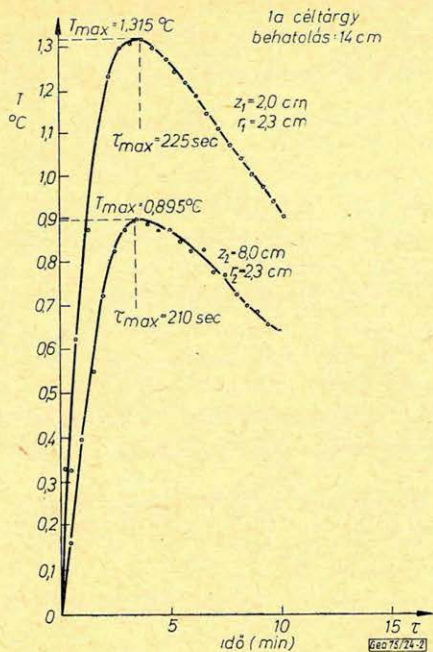
(2; 2) (4; 3) (8; 3) (16; 3) (cm)

(2; 3) (8; 4)

(2; 4)



1. ábra – puc – Fig.



2. ábra - puc - Fig.

A töltet ellövésének időpillanatától kezdve mértük a hőelemek hőfokemelkedését az idő függvényében (30 s-ként). Szemléltetésül bemutatjuk az 1a jelű céltárgyban (2; 2,3) és (8; 2,3) felvett hőfok-függvényeket (2. ábra). (A számításokban a jet által ütött csatorna falától mért tényleges r értékeket használtuk fel.)

A perforációs csatorna l cm-es hosszán szabaddá váló hőmennyiséget

$$Q = \frac{\gamma \cdot C \cdot e \cdot r^2 \cdot T_{\max}}{A(r)} \text{ cal. cm}^{-1}$$

képlet segítségével határozzuk meg, ahol

- γ a beton-céltárgy sűrűsége,
- c fajhő,
- T_{\max} a hőfokfüggvényről leolvasott maximális hőmérséklet,
- e a természetes logaritmus alapszáma,
- $A(r)$ a mérési elrendezés korrekciós függvénye, értéke $0,98-1,00$

között van.

A mérési értékeket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat - таблица - Tabelle

Céltárgy száma	Termoelem koordináták		T_{\max} C°	Perforációs csatornahossz L (cm)	A céltárgyban felszabaduló hőmennyiség Q (cal)
	cm	cm			
1 a	2,0	2,3	1,315	14,0	653,68
1 a	8,0	2,3	0,895	14,0	444,87
1 b	4,0	2,2	1,125	9,8	358,16
2 a	2,0	2,1	1,150	16,5	551,66
2 a	2,0	3,6	0,610	16,5	874,91
2 b	8,0	1,5	1,290	9,5	185,10
2 b	8,0	3,3	0,5625	9,5	367,27
3 a	2,0	2,4	1,0875	15,0	630,60
3 a	8,0	3,2	0,575	15,0	592,80

A felvett hőmérséklet-idő függvényekből, azok jóságának ellenőrzése céljából meghatároztuk a céltárgyak hőmérséklet-vezetőképességét a

$$k = \frac{B(r)r^2}{4 \tau_{\max}}$$

képlet segítségével, ahol $B(r)$ korrekciós függvény, értéke esetünkben $0,98 - 1,00$ közé esik,

τ_{\max} a beérkező hőmérséklet hullám maximális hőmérsékletéhez tartozó idő.

Az ellenőrzés azt mutatja, hogy az $1/a$ céltárgy és a $2/a$ céltárgy (2,0; 3,6) koordinátájú termoeleme kivételével a mérések pontossága megközelíti a geotermikai gyakorlatban szokásos pontosságot.

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a kidolgozott mérési metodika alkalmas a céltárgyba behatoló jet által átadott hőmennyiség közelítő értékének mérésére, ez a hőmennyiség viszonylag alacsony, az alkalmazott üreges töltet robbanási hőjének csupán $3 - 4\%$ -a.

A nyomásmérés akadályai hasonló természetűek, de lényegesen súlyosabbak, mint a hőmérsékletmérésé.

A céltárgyba hatoló jet környezetében kialakuló mechanikai feszültségek és a keletkező ütőhullámok nyomás-idő függvényeinek közvetlen meghatározására mérési módszert dolgoztunk ki.

A részletes elméleti és gyakorlati vizsgálatok után összeállított mérési elrendezés a következő. Az 1. ábrán látható kombinált céltárgyba ólomcirkónát-titanát anyagú $0,5 \text{ mm}$ vastagságú $5, \text{ m}$ átmérőjű piezo-kerámia tárcsákat öntöttünk be. E kis tömegű mérőfejek a hullámterjedési viszonyokat kis méretük, valamint a betonhoz közelálló szerkezetük és sűrűségük miatt nem zavarják, önfrekvenciájuk néhány MHz . Az előzetes vizsgálatok kiterjedtek a mérőfejek hőérzékenysége elhanyagolhatóságának és a polikristályos mérőfejek lineáris polarizációs függvényének igazolására is.

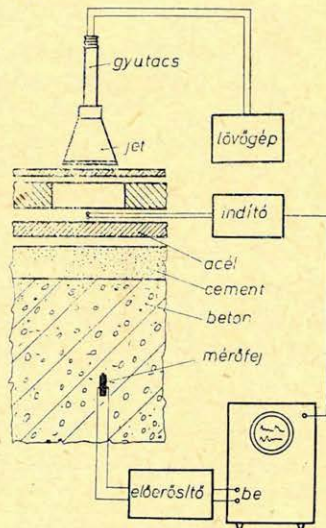
A mérés elvi sémája a 3. ábrán látható. Amikor a jet eléri az acéllapot, az ionizált fémsugár rövidre zárja az indító érintkezőit, s az indítófeszültség jele kiváltja az oszcilloszkóp egyszeres elfutását. A jet haladása közben észlelt mechanikai feszültség időbeli lefutása a mérőfejek elektromos jele által modulált oszcilloszkóp-képen láthatóvá válik.

A mérőfejek hitelesítésére gyors lefutású ütőhullámok méréséhez a Bányászati Kutató Intézet e célra készült különleges nyomás-szimulátorát használtuk, melyen változtatható a nyomásamplitúdó, a felfutási idő és a maximális nyomás lecsengésének ideje.

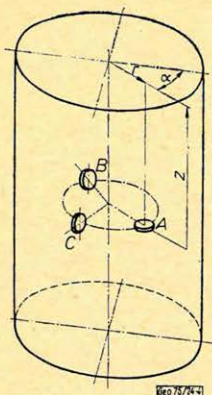
A mérésekhez speciális, nagy bemeneti ellenállású előerősítőket terveztünk és készítettünk.

Egy céltárgyba négy mérőfejet építettünk be három különböző irányítással; ezek:

- axiális, a mérőfej lapja merőleges a céltárgy hossz tengelyére,
- radiális, a mérőfej lapja merőleges a céltárgy sugarára,
- tangenciális, a mérőfej lapja a középpontján átmenő sugáron fekszik (merőleges a középpontján átmenő kör érintőjére).



3. ábra - puc - Fig.



4. ábra – puc – Fig.

A három irányítás mellett a mérőfejeket $r = 1,5; 2; \text{cm}$ távolságra helyeztük el a henger tengelyétől. A céltárgy felső lapjától mért axiális távolságok, rendre $z = 2; 4; 6; 8; 16 \text{ cm}$. Az azonos z értékű mérőfejeket 30° -os szögben eltoltuk egymástól, hogy egymást ne árnyékolják (4. ábra).

Az összesen 46 kísérlet feldolgozása még folyamatban van, eddigi eredményeink a következők:

A felvett nyomáshullámképeken kijelölt első beérkezések felhasználásával út-idő diagramokat szerkesztettünk, melyek alapján a következő megállapítások tehetők:

– a jet behatolási sebessége (V_b) a bélés-csővet helyettesítő acélkorong után kezdetben nő, majd csökken, átlagos értéke kb. 3000 m/s ,

- a $V_b(t)$ és $V_b(z)$ függvényekből a jet-behatolással foglalkozó elméletek több fontos anyagállandója meghatározható,
- a különböző z mélységekben és r sugarakon felvett út-idő görbék lehetőséget adnak a jet fejhulláma és z irányban haladó síkhullám szétválásztására.

A nyomáshullámok első és második maximum-helyeihez tartozó időértékek felhasználásával szerkesztett út-idő görbék még pontosabb képet adnak a hullám jellegéről, mert a lökőhullámokra jellemző sebességszórás jól megfigyelhető.

Bonyolultabb, sőt nem is egyértelmű a nyomásamplitúdókból felrajzolható függvények elemzése. A nyomás-idő és nyomás-hely függvények arra utalnak, hogy a mérőfej összetett hatást érzékel. Külön nehézséget okoz a húzó- és nyomófeszültségek szinte szabálytalan váltakozása. Az egymásnak ellentmondó jelenségek okainak feltárására végzett vizsgálatok szerint az eltérések egyrészt a céltárgyak elhanyagolhatóan vélt különbözőségeitől, másrészt véges méreteitől és a sugárirányban is réteges felépítéstől származnak.

A mérések során igen magas, $7500-8000 \text{ kp/cm}^2$ értékű nyomásokat is tapasztaltunk. Mivel a kísérletsorozat előtt ilyen magas nyomásokat nem vártunk, nem vizsgáltuk meg a mérőfejek viselkedését ilyen magas nyomáson. Irodalmi adatok szerint az ólomcirkonát-titanát 2000 kp/cm^2 -ig lineáris jelet szolgáltat. Ilyen rendkívül magas nyomásokkal azonban nem foglalkoztak s elképzelhető, hogy e nyomásokon a kristályok különleges változásokat szenvednek. Ekkora nyomásokon azonban már csak robbantási hatással lehet elegendően rövid idejű és amplitúdójú nyomásimpulzust hitelesítési célokra előállítani.

A feszültségképet befolyásolja a jet-fejhullám és a céltárgy fedőlapjáról elinduló síkhullám interferenciája, melyet a hullámhossz és a terjedési sebesség meghatározása útján igazoltunk.

A behatolási jellemzők – perforáció mélység, átmérő, repedezettség – és a feszültségtér minőségi és mennyiségi változásai között felismerhető összefüggés van, melyre azonban a kísérleti feltételektől eredő hatások szuperponálódnak.

Kísérletsorozatunkban sikerült tehát piezoelektromos jeladókkal megmérni a betonba hatoló jet közvetlen környezetében fellépő nyomásváltozásokat. A megfigyelések kiértékelése olyan új kísérleti technika kifejlesztéséhez ad támpontokat, amely a céltárgyban végbemenő fizikai folyamatok teljesebb leírását adja. A különböző töltetek és perforálási jellemzők (eltartási távolság, a töltet és céltárgy közötti közeg minősége stb.) közötti kapcsolatok mélyebb feltárása a rétegmegnyitó eszközök vizsgálati és minősítési módszereit gazdagítja és segítséget nyújt a rétegmegnyitás változatos feltételek közötti helyes megtervezéséhez.

A hőmérsékletmérések kivitelezésében dr. Egerer Frigyes, a nyomásméréseknél Papp József nyújtott nagyon értékes segítséget, akiknek ez alkalommal is köszönetet mondok.

IRODALOM

- [1] Bell, W. T. — stb.: Laboratory flow characteristics of gun perforations, 46th Annual Fall Meeting of SPE. Preprint 3444.
- [2] API Recommended practice standard procedure for evaluation of well perforators, API RP 43. Second Edition 1971. nov.
- [3] Robinson, R. L.: Temperature effect on formation during jet perforating, JPT. 9. (1957) p. 12–14.
- [4] NIMSZ 10187/5 T.
- [5] Ljubimova, E. A.: Geotermicseskaja issledovania, Izdat. „Nauka” Moszkva, 1964.

Lapszemle

Fizikai Szemle XXV. évf. 2. sz. 1975. február

Neugebauer Tibor: A gömbvillám elmélete, 49–56 old.

A szerző már 1937-ben kidolgozott egy elméletet — kvantumtechnikai kicserélődési erőkre alapozva — ennek a mindmáig rejtélyes elektromos jelenségnek a magyarázatára. A jelen cikkben továbbfejlesztette elméletét a plazmafizika legújabb eredményeinek figyelembevételével.

Szöts Farkasné: Egy Magyarországon megfigyelt gömbvillám, 56 old.

T. G.

Egyesületi hírek

20. Geofizikai Szimpózium 1975. szept. 15–19. Budapest—Szentendre

20. Геофизический Симпозиум
г. Будапешт — Сентендре
15–19 сентября 1975 г.



The 20th Geophysical Symposium
Budapest – Szentendre
Sept. 15–19, 1975.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete – közös szervezésben a bolgár, a csehszlovák, a lengyel és az NDK-beli geofizikai szervezetekkel – 1975. szeptember 15–19. között rendezte meg a 20. jubileumi Geofizikai Szimpóziumot Budapesten és Szentendrén.

A jubileumi Geofizikai Szimpózium fölött a Magyar Tudományos Akadémia X., Föld- és Bányászati Tudományok Osztálya védnökséget vállalt.

A Szimpózium tárgya: A geofizikai kutatás és fejlesztés távlati lehetőségei a 20 év alatt elért eredmények tükrében.

A Szimpózium ünnepi megnyitójára szeptember 15-én, délután a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében került sor.



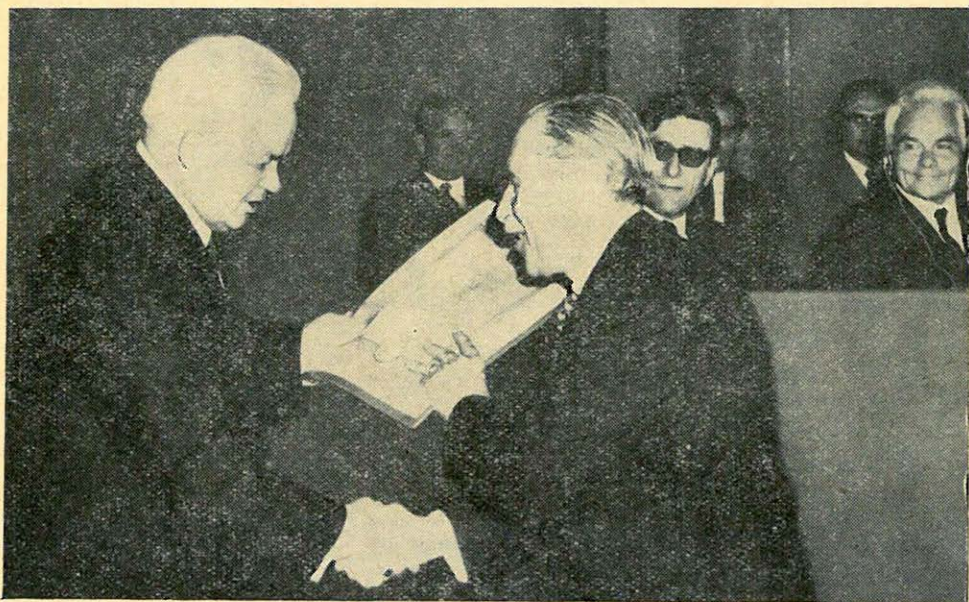
BESE VILMOS a Magyar Geofizikusok Egyesületének – immáron 20 éve – elnöke megnyitó beszédében röviden áttekintést adott az Egyesület életében, de különösen a szimpóziумok fejlődésében az elmúlt 20 év folyamán végbement eseményekről. Beszámolója alapján meglevenedett a hallgatóság előtt, miként lett a kezdetben Egyesületünk által szervezett „házi” összejövetelekből, anekdotikából a ma Európa-szerte ismert és jegyzett nemzetközi jellegű szimpóziумok sorozata, melynek szervezésében hazánk geofizikusain kívül négy ország – Bulgária, Csehszlovákia, Lengyelország és az NDK – jelentős geofizikai szervezetei vesznek részt.

Az elnök köszönetet mondott az MTA Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának, hogy védnökség-vállalásával a rendezvény jelentőségét és tudományos színvonalát fémjelzte.

A Magyar Tudományos Akadémia és a X. Osztály nevében **SZÁDECZKY KARDOSS ELEMÉR** akadémikus üdvözölte az ünnepi ülés résztvevőit és beszédében kitért arra, hogy a Magyar Tudományos Akadémia, valamint az illetékes osztály mindig hathatós segítségére kíván lenni a geofizikai törekvések érvényesülésének.

Ezután a külföldi résztvevők üdvözölték a Szimpóziум résztvevőit.

A Jubileumi megnyitón került sor az Egyesület életét és működésének színvonalát nagymértékben segítő tagtársak „*TISZTELETI TAG*” okleveleinek átadására, melyeket az Egyesület elnöke *Müller Pálnak* (ELGI igazgatója), *Stegena Lajosnak* (ELTE Térképtudományi Tanszék vezetője), *Tóka Jenőnek* (MÉV igazgatója) és *Tóth Gézának* (nyugd., a Magyar Geofizika c. lap szerkesztő bizottságának tagja) nyújtott át.



Tóth Géza tagtárs átveszi az oklevelet

A szünet után, **TÁRCZY-HORNOCH ANTAL** akadémikus és **BARTA GYÖRGY**, az MTA levelező tagjának előadása hangzott el. (Mindkét előadást teljes szöveggel közöljük lapunkban.)

A Szimpóziум további előadásait szept. 16–19. között két szekcióban Szentendrén, az OVH Kiállítási és Konferencia házában tartottuk meg. Az előadások magyar–angol, illetve orosz nyelveken hangzottak el szinkron tolmácsolással.

A két szekcióban összesen 67 szakelőadás hangzott el, melyek megoszlása: 14 magyar, 14 NDK-beli, 10 csehszlovák, 7 bolgár, 7 lengyel, 5 szovjet, 1 jugoszláv, 1 NSZK, 4 USA-beli, 1 francia, 1 kanadai, 1 olasz szerzőtől. A „Vibroiseis” témából filmvetítésre is sor került.

A Szimpóziумon a mintegy 300 – külföldi és belföldi – regisztrált tagon kívül sok magyar szakember látogatója volt az egyes közérdeklődésre számot tartó előadásoknak.

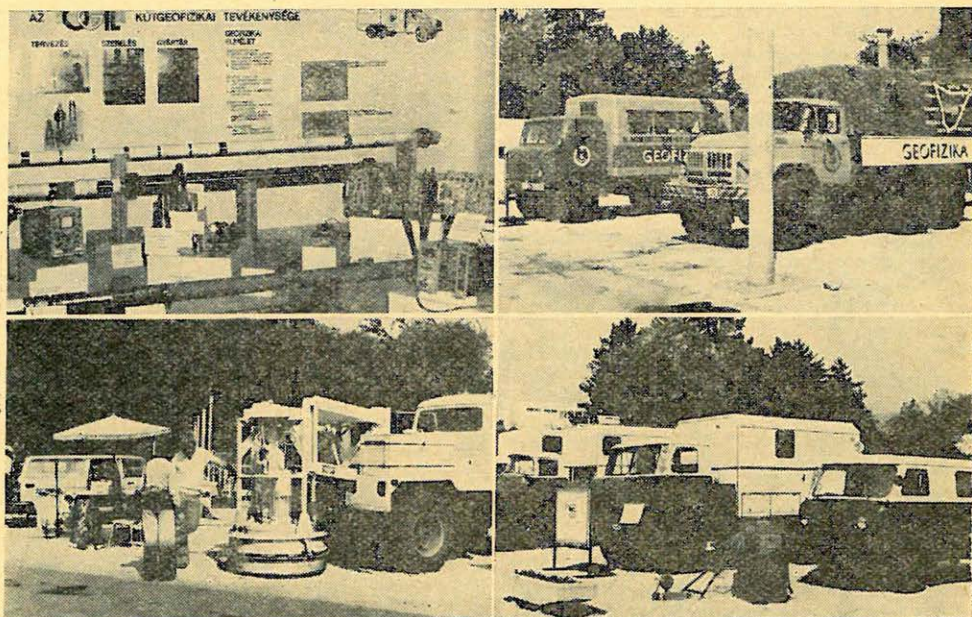
A szakelőadások mellett szept. 17–18. és 19-én szakmai tanulmányi kirándulások zajlottak le az MTA Geodéziai és Geofizikai Intézetének Budapesti Földrengési Observatóriumában és a Sashegyi Természetvédelmi terület megtekintésére.

Az előadási időszak alatt kétszer ülésezett a Szimpóziумok öt oldalú szervezőbizottsága. Az üléseken foglalkoztak a 21. Szimpóziум előkészítésével, a 20. Szimpóziум szervezésének érté-

kelésével, valamint az első esetben kiadásra kerülő gyűjteményes anyag megjelentetésével, mely orosz és angol kötetben néhány hónapon belül jut el a befizetők kezéhez.

A 20. Szimpózium anyagainak magyar nyelvű közlését jelen számunkban kezdjük meg. Az ünnepi ülésen elhangzott előadások közlése után tervezzük a digitális technika alkalmazásával foglalkozó külföldi és belföldi előadók anyagának közlését.

A Szimpóziummal egyidőben – a hagyományoknak megfelelően – „Geofizikai Műszerbemutató”-t rendeztünk nemzetközi jellegű részvétellel. A bemutatón a 4 magyar műszergyártó cég mellett a Szovjetuniót a MASINOEXPORT képviselte, és 11 tőkés vállalat mutatott be – a résztvevők véleménye szerint – nagy érdeklődésre számotartó műszereket.



A bemutatott képek a kiállítás néhány jellegzetes részét idézik olvasóink emlékezetébe.

A résztvevőknek ismét alkalmuk nyílt egymásnak és az érdeklődőknek közvetlenül bemutatni a geofizikai műszerezettség jelenlegi műszaki színvonalát. Örömmel láttuk, hogy az olajipari célokat szolgáló „nehéz” karottázás felszerelések széles alapokon, szakszerűen szervezett hazai bázisa az OGIL, amely célszerű elektronikai kooperációval ki tudja elégíteni az igényeket. Az ELGI a jólismert nukleáris szondaválasztékból az új, 36 mm átmérőjű darabokat mutatta be, amelyek az ugyancsak kiállított, exportképes sekélykarottázás berendezések felszereléséhez tartoznak. Ezek mellett először láthattuk kiállítva a digitális regisztrálású középkarottázás berendezést, amely újszerűségénél fogva főleg az ismerkedni kívánókat vonzotta.

A nyugati cégek a prospektusaikból már ismert eszközöket hozták el. Sokan nézték meg a BOLT cég mechanikus rezgékeltetőjét és az üzemelő kisszámítógépeket, amelyek a számítógépes kiértékelés elterjedését bizonyították.

Külön figyelmet érdemelt a szovjet kiállítási rész, amely a szovjet ipar köztudott meggyőző erejével és biztos ipari háttérrel alátámasztott termékeivel ragadta magához az érdeklődőket. Magyarországon még nem voltunk tanúi az ilyen, közel tucatnyi karottázás felszerelést bemutató készletnek, amellyel szinte valamennyi ipari lyukszelvényező feladatot meg lehet oldani.

A Magyar Tudományos Akadémia szerepe a geofizikai tudományok fejlesztésében*

TÁRCZY-HORNOCH ANTAL**

A dolgozat első része áttekinti a Magyar Tudományos Akadémia szerepét a hazai geofizikai tudományos tevékenység fejlődésében a legrégebb időktől a felszabadulásig.

A második részben foglalkozik a szerző a felszabadulás óta beállott fejlődéssel és az Akadémia részvételével a fejlődés elősegítésében, támogatásában és szervezésében.

В первой части доклада оценивается роль Академии Наук ВНР в развитии венгерской геофизики от самых старых времен до освобождения страны.

Во второй части рассматривается развитие со времени освобождения страны, а также Академии в способствовании, содействии этому развитию и в ее организации.

The first part of the paper discusses the role of the Hungarian Academy of Sciences in the development of Hungarian geophysical activity from old times on up to the liberation.

In the second part activities of the times since the liberation are dealt with and the supporting and organizing role of the Academy is emphasized.

Mélyen tisztelt Szimpózium!

Ebben az évben ünnepelte az 1825-ben alapított Magyar Tudományos Akadémia fennállásának 150 éves jubileumát és ez XX. Szimpóziumunkon időszzerűvé teszi annak a vizsgálatát, hogy mennyiben járult hozzá Akadémiánk a geofizika fejlesztéséhez. Itt kell megjegyeznünk, hogy a geofizikának sok-sok száz évre visszamenő múltja van, s erre egészen röviden ki kell térnünk, hogy képet kapjunk szakterületünkről a Magyar Tudományos Akadémia megalapítása idejében.

Az irányt mutató mágnes-tű megbízható források szerint már időszámításunk negyedik századában hajók tájékozására Ázsiában, s a hetedik évszázadban Európában is használatban volt. A XII. századtól kezdve a mágnes-tűnek az északiránytól való eltérését, a mágneses deklinációt is vizsgálták. A földalatti mérések tájékozására szolgáló legrégebb mágneses kompasz 1505-ből származik, hogy különböző továbbfejlesztett formájában századunk kezdetéig az egyik legfontosabb bányamérő műszer legyen. Majdnem egyidőben kezdték a mágneses kompaszokat vasérccek, tehát hasznosítható ásványi anyagok felkutatására is felhasználni. Már 1630-tól ismert Axel Oxenstierna svéd államkancellárnak egy rendelete, amelyben a mágneses kutatással foglalkozó szakemberek utánpótlásáról intézkedik. Ez a módszer korszerű műszerekkel ma is időszzerű. Említésre méltó, hogy Gauss és Humboldt már 1836-ban Göttingában, „Magnetischer Verein”-t, mágneses egyesületet alapítottak.

A földmágnességgel kapcsolatos kutatásoknak hazánkban is nagy múltja van. A bányatérképek készítéséhez mintegy a XIX. század végéig nélkülözhetetlenek voltak a mágneses kompaszok. Márpedig a bányatérképek használata terén Magyarország az élvonalban állt, hiszen már 1565-ben rendelet írta

* Elhangzott 1975. szeptember 15-én a XX. Geofizikai Szimpózium megnyitóján.

** Dr. hc. Dr. Tárczy-Hornoch Antal akadémikus MTA Geodéziai és Geofizikai Intézet, Sopron.

elő használatukat, s az ún. selmeci és szomolnoki műszereket az egész Habsburg-birodalomban ismerték. A mágneses deklinációra vonatkozó magyar adatok a XVII. századig nyúlnak vissza. A nagyszombati egyetemen az 1770-es években, majd az 1780-as évektől a Budára áthelyezett egyetem obszervatóriumában éveken keresztül végeztek rendszeres mágneses deklináció-méréseket. Ilyenek nagyobb bányáinkban is folytak. A mágneses műszereknek hasznosítható ásványi anyagok felkutatására való hazai felhasználásáról az Akadémia alapítása előtti időből nincs tudomásunk; ilyenre utána sem került érdemlegesen hosszú ideig sor. Oka az akkor még aránylag pontatlan mágneses műszerekben keresendő, amelyekkel csak erősen mágneses (ferromágneses) kőzeteket és ásványokat lehetett kimutatni. Ilyenek pedig nálunk nemigen fordultak elő.

A nehézségi erőre vonatkozó vizsgálatok is, legalább részben, a Föld fizikája körébe tartoznak, s így ezek is Newtonnál is régebb időre nyúlnak vissza. Hazánkban a Magyar Tudományos Akadémia alapítása előtti időkben ilyen kutatásokat nem végeztek. Annál kiterjedtebbek és alapvetőbbek voltak a hasznosítható ásványi anyagok felkutatása terén is a későbbiek, amint erre az Akadémia szerepével kapcsolatban még ki fogunk térni.

A földrengésekkel foglalkozó szeizmológia is nagy múltra tekinthet vissza, hiszen a pusztító földrengések törvényszerűségeinek a felismerése nagy haszonnal járna. Már Arisztotelész az időszámításunk előtti negyedik században foglalkozott a földrengésekkel és ezeket hat csoportba osztotta. Az ezzel foglalkozó magyar szakirodalom természetesen sokkal fiatalabb, de így is több, mint 200 éves múltja van. Így Horváth Györgynek a földrengések okairól szóló doktori disszertációját 1756-ban fogadta el a wittenbergi egyetem, s a magyarországi földrengéseket tárgyalja a komáromi születésű Grossinger Jánosnak 1783-ban, Győrben megjelent munkája. A mesterséges rengési hullámoknak hasznosítható ásványi anyagok felkutatására való felhasználásáról az akadémia alapítása előtt természetszerűleg nem eshetett szó, hiszen ez csak századunk első évtizedeiben élte gyermekkorát.

*

Az Akadémia alapításának előzményeiről már több helyen is elég részletesen megemlékeztek. Tudjuk mindebből, hogy a tervezett Magyar Tudós Társaság kezdeményezőinek elsődleges célja a magyar nyelv művelése volt. Ezt természetesen kell találnunk, mivel az azelőtt használt hivatalos latin nyelv miatt addig a magyar nyelv művelése eléggé háttérbe szorult. Itt említjük meg, hogy az 1635-ben alapított Académie Française is elsődleges céljául a francia nyelv művelését tűzte ki. A Magyar Tudós Társaság (az Akadémia nevet 1848-ban vette fel) első alapszabálya és munkaterve a nyelvművelést helyezte ugyan első helyre, de hat osztálya közül egy a természettudományt és egy a matematikát művelte. Ha szem előtt tartjuk, hogy 1825 a természettudományok XIX. és XX. századbeli hatalmas fellendülésének kezdeti időszakára esik, ez mégsem jelentett túl nagy háttérbe szorulást. Különösen akkor nem, ha figyelembe vesszük, hogy a Magyar Tudós Társaság ténylegesen csak 1831-ben kezdte meg működését, s már az 1841–44. évi Nagyjutalmát Tarczy Lajos Természettana kapta, amely a mai értelemben vett geofizika körébe vágó jelenségeket is érintette.

I. Az Akadémia és a magyar geofizika kapcsolata 1945-ig.

A szűkebb értelemben vett geofizika területén az 1860-as években indult meg az Akadémia bekapcsolódása, először főleg a földmágnesség területén.

Schenzl Guidó 1864-től kezdve mágneses méréseit már akadémiai támogatással végezte, ami annál figyelemre méltóbb, mert abban az időben – és még hosszú ideig utána – az Akadémiának anyagi lehetőségei csak igen korlátozottak voltak (1864-ben pl. 60 600 pengő forint). Ezt megelőzőleg már Karl Kreil is végzett Magyarországon 1847 és 1857 között mágneses alaphálózati méréseket, de ezeket még Bécsből irányították. Schenzl-nek 1875-re vonatkozó magyarországi mágneses alaphálózati mérése már a magyar „Meteorológiai és Földdelejességi Központi Intézet” irányítása alatt állott, amely 1870-ben Schenzl Guidó igazgató vezetése alatt kezdte meg működését. Schenzl igazgatói kinevezésére az új intézet szervezeti szabályzata szerint az Akadémia tett javaslatot, s ezt a jogát egy ideig felszabadulásunk után is gyakorolta. Így ennek az intézetnek a földmágnességre vonatkozó kutatási eredményeiben egészen 1950-ig – amikor az intézetnek kettéválása következtében az Akadémiának e joga megszűnt – az igazgató személyének a kiválasztásával az Akadémiának is része volt.

Azt, hogy az Akadémia 1870-ben Schenzl Guidót javasolta igazgatói kinevezésre, természetesnek kell tartanunk, hiszen tudományos érdemei elismerésül az Akadémia már 1867-ben levelező tagjául választotta. Bár Schenzl a meteorológiát is művelte, elsősorban mégis földmágnességgel foglalkozott, hiszen mint levelező tag, és mint rendes tag is, székfoglaló előadását ebből a tárgykörből választotta. Az 1867. júl. 8-i levelező tagsági székfoglalójának a címe „*A magnetikus lehajlás (inclináció) megméréseiről*”; míg az 1878. jan. 22-i rendes tagsági székfoglalójáé: „*Lehajlás-meghatározások Budapesten és Magyarország délkeleti részében*” volt. Schenzl-t tekinthetjük tehát az Akadémia első geofizikus tagjának, s már több mint száz éve annak, hogy ebben az épületben az Akadémia ülésén geofizikai előadás elhangzott.

Ugyancsak az Akadémia javaslatára lett az intézet igazgatója 1927-ben Steiner Lajos, aki már 1917 óta levelező tagja volt az Akadémiának és aki 1921. máj. 3-án „*A földmágnességi háborgások egy különös alakjáról*” című előadásával tartotta székfoglaló előadását és továbbra is igen eredményesen dolgozott a földmágnesség terén. A „*Közetek mágnessége és a földmágnességi erő változása a geológiai korok folyamán*” c. 1938-ban megjelent tanulmánya már az alkalmazott geofizika területére nyúlik át, s bizonyos kapcsolatban van a szénhidrogénkutatásokra akkor már nálunk is felhasznált nagy pontosságú mágneses módszerekkel, amelyekhez még az elektromos, valamint a tellurikus áramokkal dolgozó kutatómódszerek járultak. ~

A nehézségi erőre vonatkozó, s az Akadémiával kapcsolatos kutatások Eötvös Lorándra nyúlnak vissza, s a múlt század nyolcvanas éveinek a vége felé kezdődtek. Az erről szóló első közlemény 1888-ban a Természettudományi Közlöny 477. oldalán jelent meg. 1889 májusában Eötvös az Akadémia elnöke lett, s ezt a tisztséget 1905-ig viselte. A nehézségi erőre, s az Eötvös-ingára vonatkozó alapvető kutatásoknak igen nagy részét tehát az Akadémia elnöke, – ha nem is ebben a minőségben – végezte. De még mint az Akadémia elnöke járt közbe abban is, hogy az „*Internationale Erdmessung*” háromévenként esedékes konferenciáját 1906-ban Budapesten tartsák meg. Az Akadémia ezen dísztermében zajlott le ez a konferencia, amelynek fénypontja Eötvösnek 1906. szept. 26-án tartott előadása volt és amelyen számos nagy hírű tudós vett részt.

Ezek javaslatára kérte a konferencia a magyar kormányt, hogy Eötvös kutatásait anyagilag támogassa. A magyar állam mellett a Magyar Tudományos Akadémia is a Semsey-alapítványból juttatott jelentős segítséget.

Nem érdektelen, hogy miképpen lett az Eötvös-inga a hasznosítható ásványi anyagokat, főleg kőolajat kutató gravitációs geofizikai módszerek első nagy eredményeket elért műszere. Már 1901. máj. 12-én, az Akadémián tartott elnöki beszédében maga Eötvös fejtette ki, hogy: *„Itt lábaink alatt terjed el, hegyek koszorújával övezve, az Alföld rónasága. A nehézség azt lesimítván, kedve szerint formálta felületét. Vajon milyen alakot adott neki? Micsoda helyeket temetett el és mélységeket töltött ki lazább anyaggal, amíg létrejött ez az aranykalászatok termő, a magyar nemzetet éltető róna? Amíg rajta járok, amíg kenyerét eszem, erre szeretnék megfelelni, erre kérek támogatást.”*

Később, 1912-ben már sokkal konkrétabban írta: „A geológusok – úgy látszik – megegyeznek abban, hogy a gázt tartalmazó területen a legkiadósabb fúrások a gázokat vezető és azokat befedő rétegek antiklinálisai (gerincei) közvetlen közelében sikerülnek. ... De az ilyen geológiai ismertetőjelek teljesen hiányoznak az Alföld homokkal és humusszal fedett felületén. Aki tehát ott és hasonló területeken gázokat vezető antiklinálisokat keres, nem teheti meg, hogy tanácsot ne kérjen a torziós mérleggel végzett megfigyelésektől. Hogy milyen sikerrel, a jövő fogja megmondani.” Azok között a geológusok között, akik erre Eötvös figyelmét felhívták, volt Böckh Hugó is, aki viszont a kissármási gázkiterőssel kapcsolatban kezdett az Eötvös-ingával foglalkozni, s ennek folyamánaképpen kereste fel Eötvöst, hogy nem lehetne-e az Eötvös-ingával az antiklinálisokat kimutatni. E megbeszélés következményeként sikerült Böckhnek az Eötvös-ingával végzett mérések alapján 1915–16-ban az egbelli kőolajat megtalálni. Erről szóló tanulmánya 1917-ben jelent meg. Ezzel kezdetét vette a hasznosítható ásványi anyagoknak gravitációs módszerrel való felkutatása, amikor is az Eötvös-inga helyébe fokozatosan a graviméterek léptek.

A sikereket az Akadémia is méltányolta, s főleg az Eötvös-inga körüli érdemeiért Eötvös munkatársai közül Rybár Istvánt 1918-ban, Pekár Dezsőt 1922-ben, Fekete Jenőt pedig 1941-ben tagjává választotta. Sőt Böckh Hugónak 1915-ben, történt megválasztása is részben ezzel állt összefüggésben. Az Eötvös-inga továbbfejlesztésével Tangl Károly, ugyancsak Eötvös munkatársa is foglalkozott, bár munkásságának nagy része más területre esett. Rendes tagsági székfoglalója 1926. máj. 26-án „Vizsgálatok a gravitációról folyadékba merülő csavarási ingával” volt.

A szeizmológia terén a magyar geofizikusok közül Kövesligethy Radó ért el nemzetközileg is kimagasló eredményeket. Ő már 1895-ben lett az Akadémia levelező s 1909-ben rendes tagja. Első székfoglalója „A seismikus tűnemények új geometriai elmélete” volt, a második pedig „A seismikus hysteresisről” szöveg. Aktív része volt a Nemzetközi Földrendési Szövetség 1905. évi megalakulásában, s 1906-ban az Akadémia támogatásával megalapította Budapeston a „Magyar Földrendési Számoló Intézetet” és a földrendési obszervatóriumot. Ezzel szemben a szeizmika, hasznosítható ásványi anyagoknak mesterséges rengési hullámokkal való kutatása nálunk csak később, a szénhidrogénkutatásokkal kapcsolatban lendült fel. Igaz, nemzetközi vonatkozásban is csak az első világháború utáni években kezdődött.

Mint fontos tényt kell megemlítenünk, hogy a Magyar Tudományos Akadémia 1930-ban tagja lett a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Uniónak, s megalakította ennek Magyar Nemzeti Bizottságát. Így az Unió és a hozzá

tartozó Asszociációk közgyűlésein a tudományos világ színe előtt lehetett nyomtatásban is beszámolni az elért eredményekről. Az 1939-ben kitört világháború ezt is lehetetlenné tette.

II. Az Akadémia és a magyar geofizika kapcsolata a felszabadulástól napjainkig.

Felszabadulásunk után rohamosan megindult az építő munka a geofizika terén is. Mindez jórészt ismert, ezért a következőkben erről a legújabb korszakról inkább csak átfogó képet kívánok adni. Az Akadémia szorosabb bekapcsolódását egy ideig akadályozta az Akadémia korszerű szervezete kialakulásának az elhúzódnása. Végül a Magyar Tudományos Tanácson keresztül 1949 őszén az Akadémia átszervezése is megtörtént és azóta a Magyar Népköztársaság sokkal nagyobb anyagi lehetőségekkel támogathatja a geofizikai kutató munkákat is.

A geofizika először messzemenő ipari kapcsolatai révén a Műszaki Tudományok Osztályába került. Az Osztály Geofizikai Bizottságának a legkiválóbb magyar geofizikusok lettek a tagjai, s így a geofizika tudományos problémáiban véleményüket nyilváníthatták és javaslatokat tehettek és tettek is. Mindez vonatkozik az 1965-ben felállított Föld- és Bányászati Tudományok Osztályához átkerült Geofizikai Bizottságra is.

Része volt az Akadémiának és tagjainak abban, hogy 1951-ben megindult az egyetemi geofizikus- és geofizikusmérnök-képzés és hogy a geofizika egyetemi tanszékeket kapott. Ezeket az Akadémia kutatásaikban anyagilag, sőt személyzetrel is támogatta és támogatja, s kiváló eredményeiknek ezáltal részese. Ezenkívül az Akadémia átvette a Magyar Tudományos Tanács alatt létrejött Geodéziai és Geofizikai Munkaközösséget, s 1955-ben két kutató laboratóriumot szervezett belőle, amelyekből 1971-ben a Magyar Tudományos Akadémia Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézete keletkezett. Ennek geofizikai főosztálya három osztályból áll, s az alapkutatásokon kívül jogelődjeihez hasonlóan, testvéri együttműködésben az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetrel és a többi geofizikai szervvel az iparnak, beleértve a műszeripart is, segítséget nyújt. Így különösen a mágneses és tellurikus műszerek exportjában is közvetve az Akadémiának is része van. Az Akadémia támogatásával jött létre az Egyed László akadémikus által tovább kiépített magyar szeizmológiai hálózat is, amely most az Intézet egyik osztálya.

Már Egyed László előtt időrendi sorrendben mi, majd Kántás Károly, utána pedig Barta György lettek Akadémiánknak geofizikával foglalkozó tagjai. Hozzájuk jönnek még a geofizika akadémiai doktorai és kandidátusai, akik az Akadémiától ugyancsak illetményben részesülnek. Az utánpótlás biztosítására szolgál az Akadémia aspirantúraintézménye, amelyet geofizikusok is eredménnyel vettek igénybe.

Mint fontos geofizikai eseményről kell megemlékeznünk a Magyar Geofizikusok Egyesülete megalakulásáról 1954 folyamán, úgyhogy immár valamivel több mint 20 éve működik Egyesületünk. Ha netán ez kevésnek tűnnék fel, nem szabad elfelejtenünk, hogy a magyar geofizika csak a felszabadulás után terebélyesedett ki, s hogy pl. az akkor még egy Németországban is csak 1924-ben kezdte meg működését a Deutsche Geophysikalische Gesellschaft. Egyesületünk és az Akadémia Geofizikai Bizottsága között kezdettől fogva testvéri viszony és együttműködés alakult ki, s egymás előterjesztéseinek a támogatásával sikerült elérni, hogy az arra érdemes geofizikusok a megérdemelt Kossuth-, illetőleg Állami díjat, vagy más kitüntetést megkapják.

Az Akadémia már a geofizikának a Műszaki Tudományok Osztályához való tartozása idején, az idegen nyelvű Acta Technica keretében, Series Geodaetica et Geophysica címen külön sorozatot indított és ezt a Föld- és Bányászati Tudományok Osztálya keretében az Acta Geodaetica, Geophysica et Montanistica című önálló folyóirat követte. Az Akadémiai Kiadó 1950-től 12 magyar, illetőleg idegen nyelvű geofizikai szakkönyvet adott ki nemcsak az Akadémia tagjaitól, hanem a többi kiváló szakembertől is és ezek nemcsak a magyar szakkörök tudományos szintjének emeléséhez járultak hozzá, hanem jelentősen fokozták a magyar geofizika nemzetközi kapcsolatait és elismerését. Hasonló vonatkozik az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet által kiadott Geofizikai Közlemények főleg idegen nyelvű tanulmányaira, továbbá az Akadémia támogatásával végzett kutatások egyes eredményeinek vezető külföldi folyóiratokban való megjelentetésére és az obszervatóriumi kiadványokra is.

A magyar geofizika nemzetközi kapcsolatainak megerősítéséhez igen fontos volt, hogy az Akadémia újból tagja legyen a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Uniónak. Az Akadémia átszervezésének az elhúzódása miatt erre csak 1954-ben került sor, de így is sikerült elérni, hogy Eötvös születésének századik évfordulóján, 1948-ban az Unió Oslóban tartott közgyűlésén Renner János megemlékezzék erről az évfordulóról, s a közgyűlés tagjai között kiösszák a Bossolasco professzor által, kezdeményezésünkre a Geofisica pura e applicata keretében kiadott Eötvös-émlékfüzetet. Az Unió munkájában Akadémiánk támogatásával 1954 óta tevékenyen részt veszünk, s az Unió egyes asszociációinak néhány rendezvénye is nálunk volt. Hasonló vonatkozik a rokon COSPAR-ra is.

Rendkívül fontos lépés volt a szocialista országok geofizikai tudományos együttműködése terén a szocialista országok tudományos akadémiainak a planetáris geofizikai kutatások összehangolására 1965-ben létrehozott kommissziója, a KAPG, amelyben és albizottságaiban, valamint munkacsoportjaiban az Akadémia támogatásával tevékenyen részt veszünk. A KAPG 1970-ben Magyarországon tartotta ülését. Több albizottsága és munkacsoportja is ülésezett már nálunk. Mindez nagyon hasznos a számunkra, s különösen a Szovjetuniótól tanulhattunk sokat, de megítélésünk szerint mi is tudtunk adni kutatásaink eredményéből. A KAPG fennállásának tízéves évfordulóját is ünnepeljük.

A nemzetközi szervezetekben való tagságunk következtében fokozódtak a kiutazási igények. Hasonló vonatkozik a Magyar Geofizikusok Egyesülete és az ennek megfelelő külföldi egyesületek és egyéb szervek geofizikai rendezvényeire is. Mindez, s a magyar részről tartott előadások is hozzájárulnak a magyar kutatási eredmények ismertetéséhez. Az Akadémia a kiutazásokat a maga részéről messzemenően támogatta és támogatja, a lehetőséghez képest nem akadémiai tagok és munkatársak esetében is. Sőt a külföldi akadémiaikkal megkötött egyezmények révén hosszabb külföldi tanulmányutakra is mód van, s így szakterületünkön is többen tettek ilyen eredményes tanulmányutat, különösen a Szovjetunióba.

Az Akadémia Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának védnöksége alatt megrendezett ez a szimpóziumunk is a nemzetközi együttműködés jegyében jött létre. Szívből kívánjuk, hogy Akadémiánk 150 éves és a KAPG 10 éves fennállásának évében rendezett XX. szimpóziumunk mentől eredményesebb legyen.

Jó szerencsét!

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Л. Балаж — И. Балог — Г. Пете:</i> Сейсморазведочные работы КМПБ на плоскогорье района гор Бюкк.....	161
<i>П. Драшкович:</i> Комплексное применение геофизических методов для поиска гидротермальных руд	167
<i>Ж. Комлоши:</i> О настоящем состоянии и дальнейших возможностях машинной количественной интерпретации каротажных данных на Предприятии НКФЮ	171
<i>Г. Пете — Й. Уйсаши:</i> Исследование пещер методом „радиокип“	181
<i>Я. Дереш:</i> Физическое исследование изменений, вызываемых кумулятивным лучем, проникающим в испытываемых объект.....	186
<i>А. Тарци-Хорнок:</i> Роль АН ВНР в развитии геофизических наук	195
Обзор журналов	166., 185., 191
НОВОСТИ В ОБЩЕСТВЕ ВЕНГЕРСКИХ ГЕОФИЗИКОВ: 20. Геофизический Симпозиум.....	192

CONTENTS

<i>L. Balás—I. Balogh—G. Pethő:</i> Seismic refraction measurements on the Bükk-plateau	161
<i>P. Draskovits:</i> Complex application of methods for the exploration of hydrothermal ores	167
<i>Zs. Komlósi:</i> Present position and possibilities of the well-logging quantitative interpretation by means of computers with the Great Plane Exploration Enterprise	171
<i>G. Pethő—J. Ujszászi:</i> Cave-investigation with radio-kip-method	181
<i>J. Deres:</i> Physical investigation of changes caused by the jet intruding into the target ...	186
<i>A. Tárczy-Hornoch:</i> Role of the Hungarian Academy of Sciences in the development of geophysical sciences	195
Review of papers	166, 185, 191
NEWS ABOUT THE ASSOCIATION: The 20th geophysical Symposium	192

Tájékoztató

A MTESZ Központi Szabványosítási és Minőségügyi Bizottsága a MTESZ Tagegyesületeivel, a Magyar Szabványügyi Hivatallal, az EOQC Magyar Nemzeti Bizottságával, a Szakszervezetek Országos Tanácsa és a Magyar Kommunista Ifjúsági Szövetség közreműködésével, az ágazati minisztériumok és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság támogatásával

1975. november 3–4-én

„MINŐSÉGFEJLESZTÉS – SZABVÁNYOSÍTÁS – TAKARÉKOSSÁG '75”
címmel

konferenciát rendez Budapesten, a MTESZ Székház kongresszusi termében (Bp. V., Kossuth L. tér 6–8. I. emelet).

A konferencia vezérfonalát a XI. Pártkongresszus irányelvei képezik, különös tekintettel az V. ötéves tervre való felkészülésre, valamint a Minisztertanács 2001 (1974. I. 09.) számú határozatára.

A konferencia fő témakörei

A) *Termékminőség és társadalmi hatékonyság*

- minőség, megbízhatóság – gazdaságosság, takarékoság
- minőség szabályozási rendszerek a gyakorlatban (minőségtervezés, -biztosítás, -ellenőrzés)
- kutatás, fejlesztés, gyártmányminőség és korszerűsítés
- minőség és érdekelttség
- szakosítás, kooperáció és minőség.

B) *Szabványosítás – műszaki fejlesztés – integráció*

- a szabványosítás mai helyzetének kritikai elemzése
- szabványosítás a műszaki fejlesztésben
- szabványosítás, szocialista integráció, nemzetközi együttműködés
- szabvány és minőségügyi képzés, továbbképzés.

Az előadások időtartama 20–25 perc, melyet vita követ.

R é s z v é t e l

A konferencián való részvételt „Jelentkezési lap” kitöltésével szíveskedjék bejelenteni, (igényelhető a KSZMB titkárságán, 429-764).

Részvételi díj személyenként 600,- Ft, az előadások anyagának ára további 200,- Ft.

Az utazásról, étkezésről és a szállásdíjról a résztvevők maguk gondoskodnak.

B e f i z e t é s

A részvételi díjat és az előadások anyagának árát a jelentkezéssel egyidőben kérjük a MTESZ 232–90171–2494 sz. egyszámlájára KSZMB „Minőségfejlesztés–Szabványosítás–Takarékosság '75” megjelöléssel átutalni.

Késedelmes és hiányos címzésű átutalás részvételi jogot nem biztosít. Az átutaláson feltétlenül kérjük megjelölni a résztvevő(k) nevét és címét.

SZERVEZŐ BIZOTTSÁG