

A szeizmikus mérések gyakorlati alkalmazása.

Irta: *Fekete Jenő.*

I. A geofizikai kutatásokról általában.

A geofizika Földünk fizikai tulajdonságaival és jelenségeivel foglalkozik, midőn a Föld felszínén, vagy esetleg a Föld belsejében (bányákban, mélyfúrásokban, a tenger fenekén) olyan fizikai elemeket határoz meg, amelyek a Földnek vagy a Föld egy részének hatásából származnak.

Igy lemérik a Föld sok pontján a mindenütt jelenlevő nehézségerőt s a földmágnesség elemeit, meghatározzák fúrásokban a hőmérséklet változásait, megfigyelik az elektromos áramoknak a Föld felső rétegeinek különböző vezetőképességéből származó eloszlását a Föld felszínén stb.

E változatos feladatok révén a geofizika szoros kapcsolatba került más tudományágakkal; így elsősorban a fizikával, hiszen a geofizika feladata fizikai jelenségek megfigyelése vagy lemérése, továbbá a geodéziával, amely a Föld alakjának meghatározásával foglalkozván, nem nélkülözheti a nehézségerő pontos ismeretét, a meteorológiával, mert a Föld fizikai tulajdonságai befolyásolják a légkör fizikai jelenségeit s végül a geofizikai kutatások gyakorlati alkalmazásai révén szoros viszonyba jutott a geológiával is.

A geofizika gyakorlati alkalmazásának feladata ugyanis a Föld felszínén észlelt fizikai jelenségekből következtetéseket vonni e fizikai jelenségeket, vagy ezek megváltozását okozó földalatti tömegek eloszlására. Így például ismerjük a nehézségerőnek szabályos ú. n. normális eloszlását a Föld felszínén, amely eloszlás a Föld alakjából származik. Ha már most egyes helyeken a nehézségerőmérések e szabályos eloszlástól eltérő értékeket adnak, ebből az következik, hogy az illető helyen ezeket a rendellenességeket a Föld belsejében levő olyan tömegek okozzák, amelyeket a Föld felszínén nem lehet látni. Minél pontosabban tudjuk meghatározni a Föld felszínén a nehézségerőnek igen kicsiny, a normálistól eltérő változásait, annál biztosabb következtetést vonhatunk e változásokat előidéző földalatti tömegek eloszlására. Ezért használják mindenütt a nehézségerő változásainak mérésére Eötvös torziós ingáját, mert ez az eszköz pontosságban minden más nehézségerő-meghatározást messze felülmúl.

Hasonlóképen a földmágnesség értékeiből, ha azokat a normális változásokból és az időbeli ingadozásokból származó részekről megszabadítottuk, azaz az ú. n. földmágneses rendellenes-

ségekből, biztos következtetéseket vonhatunk vasércnek vagy más erősen mágneses hatású anyagok jelenlétére akkor is, ha azok a felszín alatt nagyobb mélységekben vannak jelen.

Az elektromos módszerrel jó elektromos vezetőképességű érceket mutathatunk ki a Föld belsejében, sőt újabban geológiai alakulatok, boltozódások, vetődések, stb. jelenlétét is meg lehet állapítani e módszerrel.

A Föld kérgében vagy a Föld felszínén mesterségesen (robbantással) előidézett gyenge földrengési hullámoknak az elterjedéséből, illetve e hullámoknak a felszínre való megérkezése és a robbantás között eltelt időkülönbségből is következtetés vonható a hullámok által átjárt földalatti alakulatok minőségére és fekvésére. Ezeket a méréseket nevezzük *szeizmikus méréseknek*, mégpedig refrakciós vagy reflexiós szeizmikus méréseknek, aszerint, hogy milyen úton halado hullámokat teszünk vizsgálódás tárgyává.

Mielőtt ezeknek a szeizmikus méréseknek a közelebbi ismertetésére rátérnénk, szükséges a geofizikai kutatásoknak egy igen lényeges kérdését tisztázni, mert e téren általában nagy fogalomzavar uralkodik.

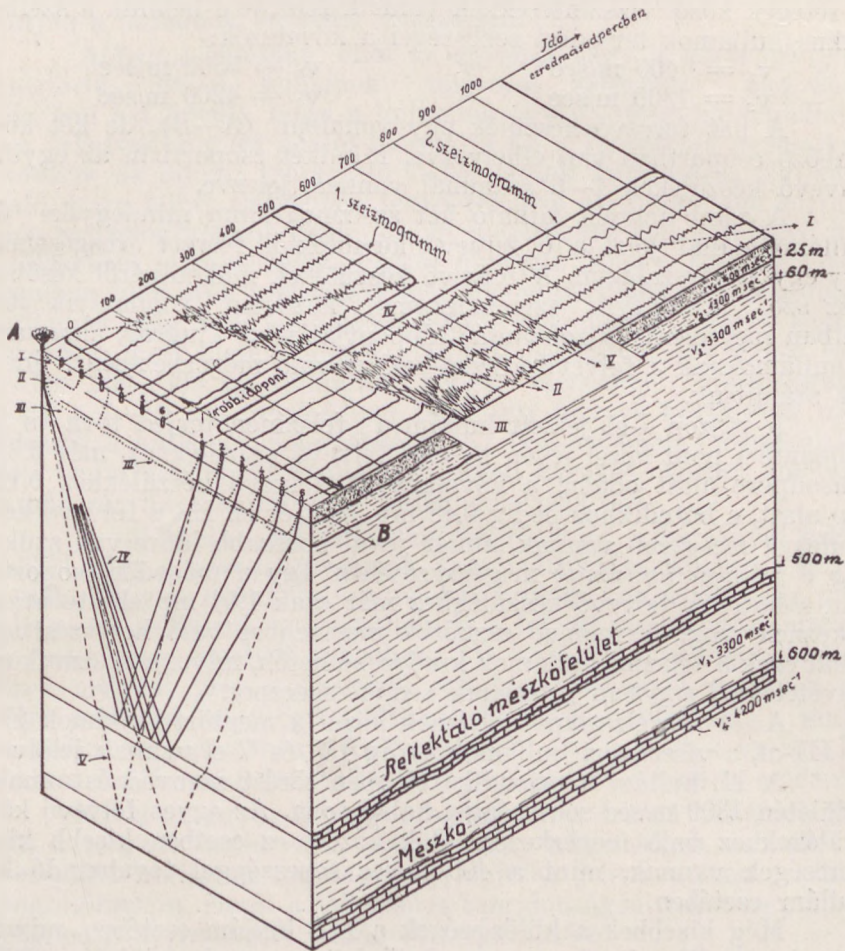
Az utóbbi évtizedek alatt a gyakorlati irányú geofizikai méréseket nagyrészt olaj- vagy földgáz-kutatásra alkalmazták s gyakran lehetett hallani, hogy ezzel vagy azzal a geofizikai módszerrel kutatnak olaj vagy földgáz után. E meghatározás helytelen, mert ma még nem rendelkezünk olyan geofizikai módszerrel, amelynek alkalmazásával olaj vagy földgáz jelenlétét a felszín alatt ki lehetne mutatni. A meglevő geofizikai módszerek csak olyan földalatti alakulatok jelenlétét mutatják ki, amelyekben az eddigi tapasztalatok szerint olaj vagy földgáz jelenléte lehetséges vagy bizonyos mértékben valószínű. Olaj- és földgáz-kutatás terén tehát az összes eddig ismert és alkalmazott geofizikai kutató módszerek *közvetett (indirekt) módszerek*. — Ezzel ellentétben például a vasérckutatásra alkalmazott földmágneses mérések eredményeiből magának a keresett vasércnek a jelenlétére vagy hiányára következtethetünk, ez tehát a *közvetlen (direkt) módszerek közé* sorozható. Érctelepek kutatására az elektromos felvétel mint közvetlen módszer alkalmaztatik, de már olaj- és földgáz-kutatás esetén ugyanezek az elektromos felvételek mint közvetett módszerek szerepelnek, mert belőlük csupán olaj- vagy földgáz-tartó földalatti alakulatok jelenlétére lehet következtetni.

II. Szeizmikus mérések.

A gyakorlati irányú szeizmikus mérések azon a tapasztalati tényen alapulnak, hogy a szeizmikus (földrengési) hullámok terjedési sebessége a különböző kőzetrétegekben lényegesen más és más. Így a felszínen levő laza rétegben a szeizmikus hullámok terjedési sebessége 300—500 m/sec. (olvasd: méter per secun-

réteg felületén haladnak tova v_2 sebességgel, majd az E pontban ismét megtörve a G_2 pontban visszajutnak a felszínre. Az ezeknél nagyobb szög alatt — például az ábrán II -nál — beeső hullámok teljes visszaverődést szenvednek s törés nélkül jutnak vissza G_1 pontban a felszínre.

A refrakciós szeizmikus módszer a kettős nyíllal jelzett hullámokat ($ADEG_2$), míg az újabb reflexiós szeizmikus módszer



2. ábra. Szeizmikus hullámok tovaterjedése az altalajban a megfelelő szeizmogramokkal. — C. A. Heiland után.

a teljes visszaverődést szenvedett, hármass nyíllal jelzett hullámokat (AHG_1) használja fel.

A szeizmikus hullámoknak a Föld felső rétegeiben való haladását és az ezek által rajzolt ú. n. szeizmogramoknak a képét a 2. ábra mutatja. A képen látható tömbnek az elülső részén az al-

talaj szerkezete látható, a tetején pedig a mesterséges robbantással előidézett talajrezgések szeizmogrammjai vannak feltüntetve. Az altalajban a legfelső igen laza, 25 méter vastag réteg után egy 35 méter vastag, valamivel tömörebb réteg következik, amelynek fekvőjében 540 méter vastag, homogén és kemény réteg van jelen. E rétegbe 500 méter mélységben egy mészkő-pad van beágyazva, majd 600 méter mélységben újra mészkő következik. A rétegek közel vízszinteseknek vannak felvéve s bennük a szeizmikus hullámok terjedési sebességei a következők:

$$v_1 = 400 \text{ m/sec}$$

$$v_3 = 3300 \text{ m/sec}$$

$$v_2 = 1300 \text{ m/sec}$$

$$v_4 = 4200 \text{ m/sec}$$

A hat felvevő készülék egy vonalban (A—B), de két különböző csoportban van elhelyezve. Mindkét csoportban az egyes felvevő készülékek 1—6 számmal vannak jelezve.

A tömb tetején látható két szeizmogrammmal mindegyike 6 hullámvonallal jelzi a 6 felvevő készüléktől felvett rezgéseket egy-egy papírszalagon. A felvevő készülékek működéséről később lesz szó. Mindegyik szeizmogrammmal kezdetén valamelyik vonalban megjelenik a robbantás időpontját jelző kiugrás, ahonnan a hullámoknak a felvevő készülékekhez való megérkezésének idejét számítjuk.

A rajzon I-el jelzett hullám a felszínen terjedt tova s a robbantási pont közel lévén az első felvevő készülékhez, már 0.08 másodperc alatt odaér; a következő 2. felvevő készülékhez 0.16 mp alatt, a hatodikhoz pedig 0.48 mp alatt ér el. Ha a felvevő készülékek messzebb vannak, akkor jóval hosszabb időre van szükség a *felszíni hullámok* megérkezéséhez. Így a második csoportban a hatodik felvevő készülékhez már csak 1.04 mp eltelté után érkeznek meg. A felvevő eszközök messzebbre való helyzetésével tehát ezek a felszíni hullámok kiküszöbölhetők, mivel a szeizmikus felvételeknél úgyszem játszának semmi szerepet.

A többi szeizmikus hullámok közül a megtört hullámok II. és III-al, a visszavert hullámok pedig IV. és V-el vannak jelölve.

A II. hullám a második rétegben törést szenved és annak felületén 1300 m/sec sebességgel halad tova. Az egyes felvevő készülékekhez való megérkezési idők között ez esetben kisebb különbségek vannak, mint a 400 m/sec sebességgel tovahaladó I. hullám esetében.

Még kisebbek a különbségek a III. hullám esetében, mivel ez a harmadik rétegben szenved törést és annak felületén 3300 m/sec sebességgel halad tova.

A rajzból látható, hogy minél messzebbre megyünk el a felvevő készülékkel a robbantási ponttól, annál később jelentkeznek a *megtört vagy refrakciós hullámok* a szeizmogrammmokban és bizonyos távolság esetében az első megérkező hullámok a mélyebben fekvő rétegekben törést szenvedett hullámokat jelentik.

Ha felrajzoljuk egy derékszögű tengelyrendszerben a törést szenvedett hullámok megérkezési idejét a robbantási időpont-

tól és erre merőlegesen a hullámok által a robbantási ponttól a felvevő készülékig megtett utakat, akkor a nyert pontokat összekötve egyenest kapunk, ha a hullámok szeizmikusán homogén rétegben haladtak, azaz ha a terjedési sebesség mindenütt ugyanakkora volt és görbe vonalat kapunk, ha a terjedési sebesség az átiárt rétegben lassan változott. Az egyenesnek, illetve a görbe vonal érintőinek az időtengelyhez való hajlásszögéből kiszámíthatjuk a hullámok terjedési sebességeit.

Abban a pontban, ahol az egyenes vagy a görbe hirtelen megtörik, ott a hullámok terjedési sebessége megváltozik, ami azt jelenti, hogy a hullámok egy új réteg határfelületéhez érkeztek. Ezt az adatot használja fel a *refrakciós szeizmikus módszer* az altalaj szerkezeti viszonyainak kutatására. Nyilvánvaló, hogy minél mélyebben fekvő rétegről akarunk ilyen refrakciós szeizmogramot kapni, annál messzebbre kell a felvevő készülékekkel a robbantási ponttól elmenni. Ennek következtében azonban igen erős robbantást kell alkalmazni, hogy a szeizmikus hullámok még kellő energiával érkezzenek meg a felvevő készülékekhez, mert hiszen hosszú utat kell befutniok. Így egyes esetekben 200—300 kg dinamitot kellett egyszerre felrobbantani, hogy a 7—10 km távolságban felállított felvevő készülékek még jelezzék a hullámok megérkezését. Az erős robbantás azonban lakott vagy megművelt területeken olyan károkat okozott, amelyek e módszer használatát nem tették gazdaságossá.

A refrakciós szeizmikus módszernek ezt a hátrányát kiküszöbölendő, a szeizmogramok tanulmányozása közben észrevették, hogy a refrakciót szenvedett hullámokon kívül még más jellegzetes hullámok is megjelennek a felvett szeizmogramokon és pedig azok, amelyek a 2. ábrán IV. és V-el vannak megjelölve. Ezek mélyről jövő, *visszavert, reflektált hullámok*, amelyek a nagy terjedési sebességű (4200 m/sec) mészkőpadról (IV), majd másodszer a mélyebben fekvő mészkőről (V) verődtek vissza. Ezeket a hullámokat használja fel a *reflexiós szeizmikus módszer*.

Mivel az egyes felvevő készülékekhez érkező hullámok között a megtett útban csak igen kicsiny különbségek vannak, a visszavert hullámok majdnem egyidejűleg jelennek meg a szeizmogramokon. Erről a jellegzetes tulajdonságról lehet legjobban felismerni a visszavert hullámok megérkezését.

Ebből azonban egyszersmind az is következik, hogy a visszavert hullámok felismeréséhez legalább két, de legtöbbször 4—6 felvevő készülék szükséges. Ha ismerjük a robbantási pont távolságát a felvevő készülékektől, a visszavert hullám megérkezési idejét a robbantás időpontjától és tudjuk a szeizmikus hullámok terjedési sebességét a fedő rétegben, akkor ezekből az adatokból igen egyszerűen kiszámíthatjuk a visszaverő felület *mélységét* a felszíntől. Az igen kis időkülönbségekből pedig, amelyek a visszavert hullámoknak az egyes felvevő készülékekhez való megér-

kezési idejében mutatkoznak, ki lehet számítani a visszaverő felület *dőlésének* nagyságát és irányát is.

A reflexiós szeizmikus módszernek nagy előnye, hogy alkalmazása esetében

1) a visszaverő felület mélységét és dőlését közvetlenül ki lehet számítani;

2) aránylag kicsiny, 50—1000 gramm robbantó anyagra van csak szükség és így e módszer sokkal gazdaságosabb, mint a refrakciós módszer;

3) jelentős mélységből (2000—3000 méterből) is kaphatunk visszaverődést, reflexiót, ahová a refrakciós módszer gyakorlatban már nem tud lehatolni.

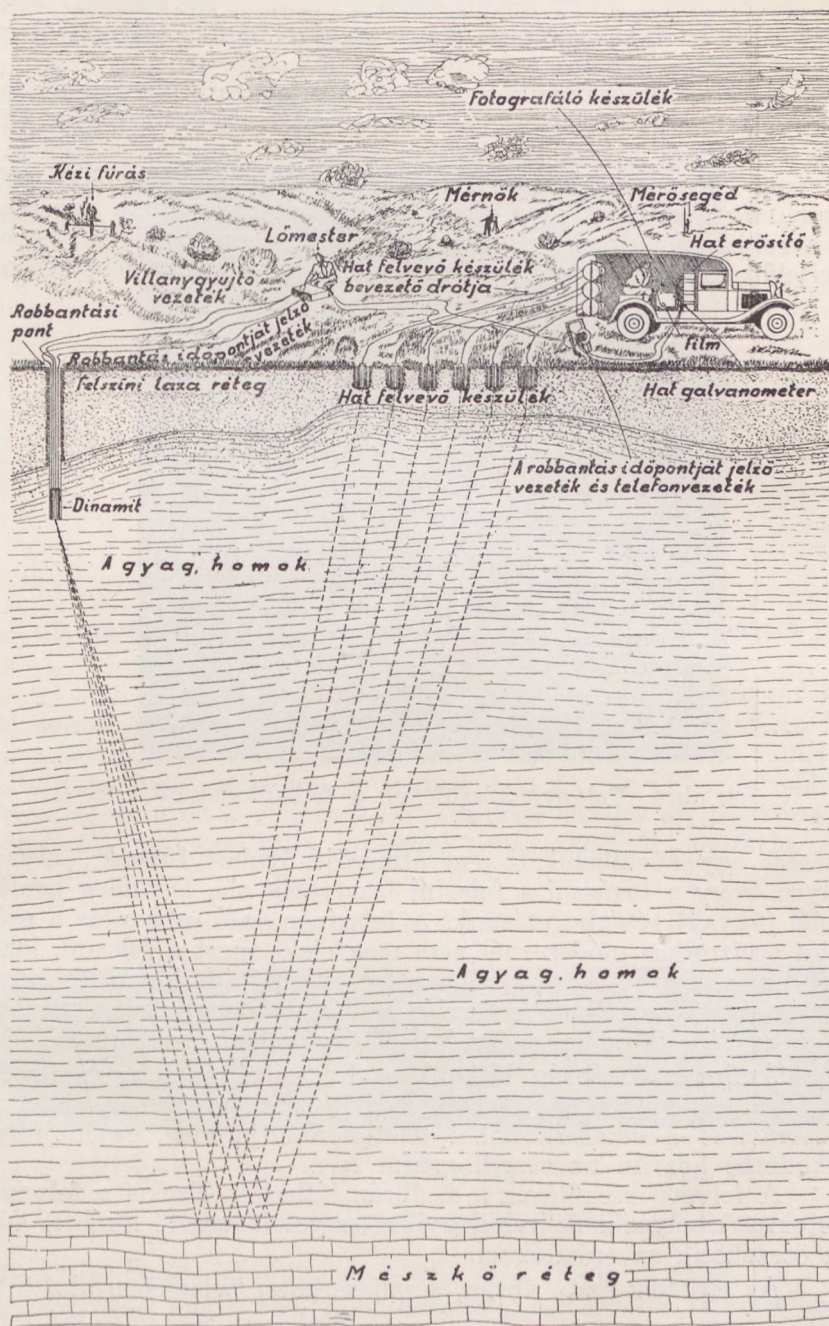
Viszont a reflexiós módszernek hátránya, hogy

1) semmit nem mond a terjedési sebességekről, hanem a terjedési sebességeket más módon kell meghatározni;

2) nem mindenütt alkalmazható, hanem csak ott, ahol jó visszaverő felület van jelen, aminek viszont az a feltétele, hogy jelentős különbség legyen a visszaverő rétegben és fedőjében a szeizmikus hullámok terjedési sebessége között.

Míg a refrakciós módszernél csak a hullámok első megérkezését használjuk fel, ami mindig könnyen felismerhető, addig a reflexiós módszernél a később jelentkező visszavert hullámokra van szükségünk, amelyek már nehezebben ismerhetők fel. Ezért a kétféle módszernél alkalmazott készülékekkel szemben is más-más kívánalmakat támasztunk. Minden eszköz azonban, amely a reflexiós hullámokat jelzi, használható refrakciós felvételekre is, de nem megfordítva, azaz a refrakciós felvételekhez készült eszközök a reflektált hullámokat nem mindig jelzik.

Az első, csak refrakciós felvételekhez készült eszközök úgynevezett *mechanikus felvevő készülékek* voltak, amelyek a talaj rezgéseit mechanikus áttételek segítségével jelezték. Ez természetesen nem lett volna elég érzékeny a visszavert hullámok felvételére. Áttérték tehát az *elektromos felvevő készülékekre*. Ezeknek több típusa van, amelyek mindegyikénél a talaj rezgéseit a felvevő készülékek által elektromos áramot hoznak létre. E gyenge áramot azután a rádióanal szokásos módon felerősítjük s a felerősített áramot érzékeny galvanométerbe, *oszcillográfba* vezetjük, amelynek az áram által okozott kitéréseit mozgó fényérzékeny papírszalagra fényképezzük. Minden egyes felvevő készülékhez külön erősítő és külön oszcillográf tartozik, de valamilyen felvevő készülék jelezte rezgések képei egy papírszalagon egymás alatt jelennek meg. Az oszcillográf egy rezgő hangvillával egyenlő időközöket fényképez a papírszalagra, amelyek segítségével a robbantás és a hullámok megérkezésének időpontja között eltelt időt egy ezred másodpernyi pontossággal leolvashatjuk. Szükséges még a robbantás időpontjának a papírszalagon való rögzítése, ami úgy történik, hogy a dinamittöltést zárt vezetékkel vesszük körül s ennek megszakítása a robbantás pillanatá-



3. ábra. Reflexiós szeizmikus felvétel vázlatos rajza.
 Askania rajza után.

ban áramot indukál egy másik vezetékben, amelybe az egyik oszcillográf is be van kapcsolva s így ez a robbantás időpontjában kitérést jelez.

A reflexiós szeizmikus mérések kivitelét a 3. ábra mutatja.

A felmérni kívánt szelvényben a robbantó pontok és a felvevő készülékek helyét kell először kijelelni. Átágban a robbantási pont és az első felvevő készülék között a távolság 300—400 méter, míg a felvevő készülékek 25—50 méterre vannak egymástól a robbantási pontot magában foglaló egyenesben elhelyezve. A kijelölt robbantó pontokon azután kézi erővel vagy gépi beren-



4. ábra. Felvevő készülékek a kábeldobokkal.

dezéssel egy körülbelül 15 cm átmérőjű lyukat fúrnak, olyan mélyre, hogy a fúrással a felszíni laza réteg alá, lehetőleg keményebb (agyag) rétegbe jussunk. A felszínen való robbantás a reflexiós szeizmikus módszernél nem megfelelő, mert a felszíni, laza réteg az amúgy is kiesiny robbantási energiát majdnem teljesen elnyelné s jól észlelhető reflexiós hullámok nem jelentkeznének. Ezért kell 10—20 méter mélységű fúrólukokban robbantani.

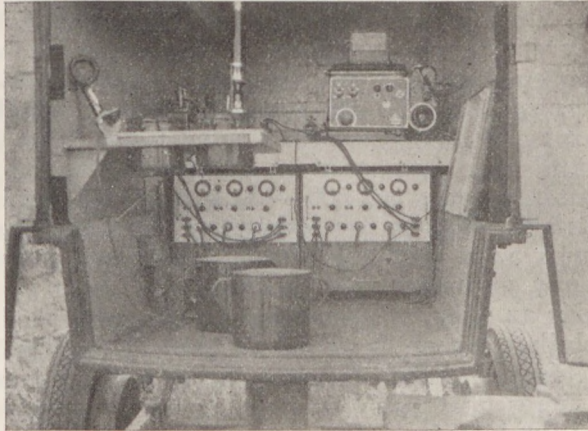
Amint a 3. ábrán látható, a dinamittöltés felrobbantását egy lövőmester villanygyújtóval végzi; a robbantásra a jelet a műszerkezelő a műszerkoesiból telefonon adja meg, egyidejűleg működésbe hozván az oszcillográfot is.

A felvevő készülékek a 4. ábrán láthatók. Ezeket a felvevő pontokra kihelyezik és mindegyiket szigetelt vezető (kábel) útján összekötik az erősítővel.

Az erősítők az 5. ábrán, a műszerkoesi belsejében alul láthatók.

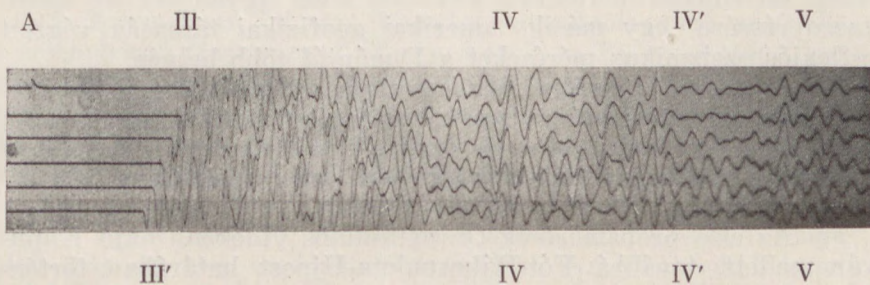
Az erősítők felett az oszcillográf van elhelyezve, amelynek hat hurokjába kapcsoljuk be a hat felvevő készüléket az erősítőkön keresztül.

A zárt műszerkocsi egyúttal mint sötét kamra is szerepel az oszcillográf által lefényképezett szeizmogramoknak a felvétel után való rögtöni előhívásra, mivel a robbanó anyag mennyiségét és az erősítők fokozatát a nyert szeizmogramm szerint esetleg meg kell változtatni.



5. ábra. Erősítők, oszcillográf és fényképező berendezés.

A 6. ábra egy reflexiós szeizmogramm képe Kapuvár környékéről. A baloldalon az A pontban van a robbantás időjele, III-mal jeleztük a refrakciós hullámok első megérkezését, amelyek között jelentős időkülönbség mutatkozik; IV. és IV' a felsőbb rétegekről, míg az V-el jelzett amplitudónövekedés az alapkőzet felületéről visszaverődött hullámok megérkezését mutatja. A 2



6. ábra. Reflexiós szeizmogramm.

ezredmásodpereni időjelek a kép alsó szélén vannak, de a kép kiesinyítése miatt nem igen láthatók. Az eredeti felvételeken 1 másodpereni időnek körülbelül 50 cm hosszú papírszalag felel meg, 2 ezred másodperenek tehát körülbelül 1 mm, ami igen jól lemérhető.

III. Szeizmikus mérések gyakorlati alkalmazása.

A szeizmikus méréseket és pedig a refrakciós módszert 1923-ban az Északamerikai Egyesült Államok Texas és Louisiana államaiban sódómok kutatására alkalmazták először. Már ezek az első kutatások igen eredményesek voltak, különösen azokban az esetekben, midőn a sódómok nem nagyon mélyen feküdtek a felszín alatt. Mélyebben fekvő sótestek megtalálása a refrakciós módszerrel már nagyobb nehézségekbe ütközött, mert mint fentebb említettük, ilyen esetekben nagyobb robbantószer-mennyiség használata vált szükségessé. 1926-ban kezdték ugyanott alkalmazni a reflexiós szeizmikus módszert és mélyen fekvő sótestek kutatásában igen szép eredményeket értek el vele. Oklahoma államban pedig az 500—700 méter mélységben fekvő mészkö földalatti rétegvonalas lérképét készítették el ezzel a módszerrel, aminek azért volt különösebb jelentősége, mert a mészkö üregeiben nagy olajmennyiség található.

Ma már az egész világon alkalmazzák ezt a módszert, elsősorban az olajkutatásban és pedig legtöbbször az Eötvös-féle torziós ingamérésekkel kapcsolatban. Nagy területeknek reflexiós szeizmikus mérésekkel való felvétele ugyanis hosszabb időt vesz igénybe és igen költséges. Ezért a leggazdaságosabb eljárás az, hogy az ismeretlen területet először torziós ingamérésekkel hálózák be s ahol ezek eredményei olaj- és földgáz-kutatás szempontjából fontos alakulatok (boltozódások, vetődések, antiklinális vonulatok stb.) jelenlétét mutatták, ott reflexiós szeizmikus szelvényeket fektetnek végig az alakulatok mélységének, valamint azok legmagasabb pontjának pontos meghatározása céljából.

Hazánkban csak 1934-ben alkalmazták e módszert először, midőn az European Gas and Electric Company (Eurogasco) egy amerikai társaság embereivel és műszereivel a Dunántúlon végeztetett szeizmikus méréseket. 1935—36 telén ugyancsak az Eurogasco részére egy másik amerikai geofizikai társaság végzett reflexiós szeizmikus méréseket a Dunántúl több helyén.

A m. kir. Iparügyi Minisztérium a fennhatósága alá tartozó Báró Eötvös Loránd Geofizikai Intézet részére 1936 nyarán szerzett be egy teljes reflexiós szeizmikus berendezést. A felvevő készülék Dr. Pogány Béla műegyetemi tanár találmánya és a berendezés legnagyobb része is nála készült.

Az első próbamérések Órszentmiklós vidékén, majd Kapuvár mellett, továbbá Fót-Rákospalota-Ujpest határában történtek.

A tényleges reflexiós szeizmikus felvételeket a Geofizikai Intézet a Nagy Alföldön, a Püspökladány-Hajdúszoboszló-Debrecen vonalban kezdte el. A hajdúszoboszlói mélyfúrásban megütött kőzet kitünő visszaverő felületnek bizonyult s így a szelvény mentén e kőzet felületének emelkedéseit és süllyedéseit a nyert elsőrendű reflexiók adatai alapján nagy pontossággal lehetett meghatározni.

Miután e területen régebben torziós ingamérések már történtek, jó alkalom nyílt a kétféle módszer eredményeinek összehasonlítására. Ez összehasonlítás szerint Hajdúszoboszló és Debrecen között a visszaverő kőzet alakulata a két módszer szerint teljes megegyezést mutatott, ellenben Hajdúszoboszló és Püspökladány között, valamint Debrecentől keletre a torziós ingamérések adatai e kőzet leesését jelezték ott, ahol a reflexiós szeizmikus felvételek adatai szerint a leesés nincs meg.

Kétségtelen, hogy az eltérés a torziós inga adatainak nem megfelelő értelmezéséből származik. Ily tévedés mindig előállhat, ha a visszaverő kőzet fedőjében vagy fekvőjében nemcsak egy, de két vagy esetleg több különböző alakulat van jelen. A jelen esetben az említett helyeken a visszaverő kőzet és fedőjén kívül még valami kis sűrűségű rétegnek is jelen kell lenni, amely a nehézségerő értékét lecsökkenti s e kisebb nehézségerő értékéből számítva a kőzet helyzetét, azt mélyebben fekvőnek kapjuk, mint olyan helyen, ahol ez a kis fajsúlyú réteg nincsen meg.

Ha megfelelően elhelyezett reflexiós szeizmikus szelvényekkel végigmérjük a Nagy Alföldet, különösen azokon a helyeken, ahol a már meglévő torziós ingamérések eredményei fontos alakulatok jelenlétét mutatták, kétségtelen, hogy igen értékes felvilágosítást fogunk nyerni az Alföld általajának szerkezeti viszonyaira nézve.

Geofizikai kurzus.

A Magyarhoni Földtani Társulat választmányának geofizikai és seizmológiai bizottsága Fekete Jenő, az Eötvös Lóránd geofizikai intézet vezetőjének 10–12 alkalomra tervezett előadás sorozatát október végén kezdi meg. Az egyetemi színvonalú előadások célja a geológusok, bányászok, tanárok, mérnökök és érdeklődők bevezetése a különböző geofizikai kutatási módszerekbe; tájékoztatás akar ez lenni, hogy ne csak egyesek, hanem a továbbképzést óhajtók is megismerjék azokat az eljárásokat, melyekben fizikusaink már oly szép eredményeket értek el. Az előadások időpontját később állapítják meg, vagy hetenként 1–1 alkalommal lenne, vagy pedig ha vidékről is többen jelentkeznének, úgy egy héten bonyolódna le. A kurzus díjtalan. A részvételre előzetesen kell jelentkezni: a Földtani Társulat tagjai, a Földtani Értesítő előfizetői előnyben részesülnek a jelentkezés sorrendjében a rendelkezésre álló korlátolt számú hely biztosításánál. (Jelentkezési határidő: 1937. szept. 26. Földtani Társulat titkársága Bp. 112. Műegyetem, K. I. 43.)