

МИТУХ Э.

## О ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ В ВЕНГРИИ СЕЙСМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Экспериментальные работы были проведены Сейсмическим отделом Венг. Гос. геофизического института им. Роланда Этвеша по профилю протяженностью 300 км. В основе методики измерений лежит главным образом регистрация закритических отражений от поверхности Мохоровичича. В работе анализируются преимущества применяемой методики, описываются способ интерпретации и результаты.

E. MITUCH

## NEW RESULTS IN THE SEISMIC INVESTIGATIONS OF THE EARTH'S CRUST IN HUNGARY

In 1963 an experimental survey was carried out by the Geophysical Institute along a seismic profile of 300 km length. The method applied was mainly the registration of wide-angle reflections from the Mohorovičić discontinuity. The advantages of this method are pointed out describing at the same time the interpretation and the results.

## A HAZAI SZEIZMIKUS KÉREGKUTATÁS ÚJABB EREDMÉNYEI

MITUCH ERZSÉBET

### I. Bevezetés

Hazai szeizmikus kéregkutató kísérleti méréseink során elég sok adathoz jutottunk már a földkéreg vastagságára vonatkozóan Magyarország alatt. Ezeket részben az ország különböző helyein végzett reflexiók (Gálfi–Stegena, 1955., 1957., 1960.), részben pedig refrakciós mérések szolgáltatták (Gélfi–Pálos, 1960). Az adatok egybehangzóan mutatták, hogy a magyar medence alatt a kéreg jóval vékonyabb, mint a környező országok alatt, és vékonyabb a világátlagnál is. Ezt a megállapítást – szokatlansága miatt – sok kritika érte, és még ma sem egyértelműen fogadják el. Ennek oka egyrészt az, hogy a régebbi reflexiók – egymástól távoleső – adatok között nem volt semmiféle korrelációs lehetőség, és pusztán a számított mélységek alapján lehetett őket összehasonlítani, másrészt hogy a korai refrakciós mérések a Mohorovičić határfelületről csak kevés és gyenge beérkezést eredményeztek. A későbbi refrakciós mérések során sem kaptunk elegendő számú és megfelelő biztonságú adatot. Az eredménytelenség okát egyrészt a hagyományos műszerekben látjuk, másrészt pedig abban, hogy a robbanóanyag alkalmazható mennyisége korlátozott, mivel a hazai sűrű települési viszonyok miatt 600–800 kg dinamitnál többet akkor sem lehetne alkalmazni, ha nem tekintenénk a műszaki nehézségeket és költségeket.

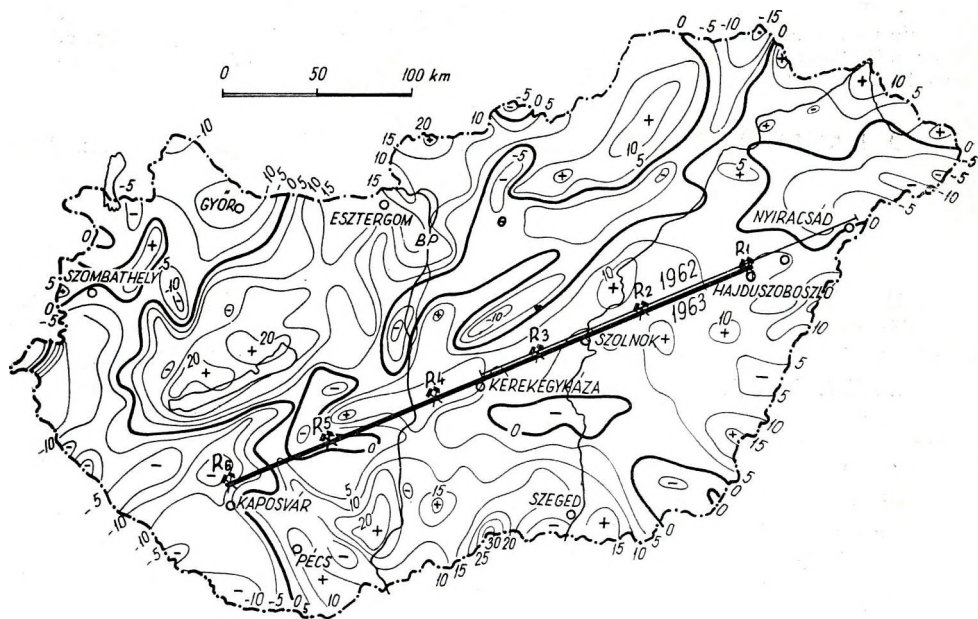
Ezért két úton kíséreltünk meg jobb, biztosabb és egyúttal gazdaságos eredményeket elérni:

1. olyan műszert építettünk, amely alacsonyfrekvenciás átvitelű, tehát alkalmasabb a nagymélységből alacsony frekvenciával beérkező jelek regisztrálására;

2. olyan mérési eljárást dolgoztunk ki, amely nem a nagy távolságban megfigyelhető első beérkezések, hanem a kisebb távolságban jelentkező kritikus pont körüli szélesszögű reflexiók regisztrálásán alapszik. Az elméleti számítások (Richards, 1960) ugyanis azt mutatják, hogy a reflektált hullámok energiája a kritikus pontban ugrásszerűen megnövekszik, és ezek a nagyobb amplitúdójú beérkezések egy szakaszon a kritikus távolságon túl is jól követhetők.

## II. Kísérlet a Mohorovičić-határfelületről visszavert szélesszögű reflexiók és kritikus pontjuk meghatározására; eredmények

A Mohorovičić-szintről visszavert kritikus pont körüli reflexiók észlelését, valamint a kritikus pont helyének közelítő meghatározását az 1962. évi kísérleti mérésünk során próbáltuk meg egy Nyíracsad – Kerekegyháza irá-



1. ábra. Magyarország Bouguer-anomáliatérképe az 1962. és 1963. évi kéregkutató kísérlet szeizmikus vonalakkal ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$  robbantópontok)

Фиг. 1. Карта аномалий Буге Венгрии с сейсмическими профилями, проведенными в 1962 и 1963 г.г. для экспериментального изучения строения земной коры. ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$  – пункты взрыва).

Fig. 1. Bouguer-anomaly map of Hungary with the seismic profiles of 1962 and 1963 for the Earth's crust ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$  – shot points)

nyában húzódó vonal mentén (Mituch – Posgay – Sédy, 1964). A mérést három hordozható tranzisztoros, alacsonyfrekvenciás átvitelű refrakciós műszerrel végeztük. Az egyik, mint standard állomás a hajdúszoboszlói robbantóponttól 52,4 km távolságban azonos geofonelhelyezéssel és azonos erősítéssel rögzítette a robbantás keltette rengéshullámok beérkezéseit. A másik két műszer pedig a mérési vonal mentén 2,5–5 km-enként észlelt 56,5 km-től 100 km-ig. A robbantólyuk közelében ezenkívül egy reflexiós berendezés is regisztrálta a beérkezéseket, szintén nem folytonos terítésben. A kapott mérési anyag világosan mutatta, hogy amíg a standard állomás szeizmogramjain az első és későbbi beérkezések csaknem azonos amplitúdóval jelentkeztek, addig az 56,5 km-ben és az azon túl kapott felvételeken a későbbi beérkezések között megjelent egy nagyenergiájú hullámcsoport, amely az egymásután következő állomások szeizmogramjain azonos jellegűnek látszott. Ilyen beérkezéseket a robbantóponthoz közelebb készült felvételeken nem találtunk.

A jelenség a robbantópont ellenkező oldalán, Nyíracсад felé haladva is megismétlődött. Egy bizonyos távolságon túl ott is megjelentek a nagyamplitúdójú későbbi beérkezések. Mivel az egyes terítésekben a látszólagos sebességek 7000 m/s-nál túlnyomórészt nagyobbak voltak, feltételeztük, hogy a kapott beérkezések a Mohorovičićszintről visszavert kritikus pont körüli reflexiókkal és a távolabbi terítésekben esetleg már a tőlük elváló refraktált beérkezésekkel azonosíthatók.

Az észlelési adatokat a 2. ábrán látható menetidő-diagramon tüntettük fel, egy előzetesen végzett refrakciós mérés adataival együtt. A Mohorovičić-határfelületről származó beérkezések megjelenésének helyén feltüntettük a standard állomás amplitúdóhoz viszonyított terítésenként vett átlagos amplitúdóértékeket (az ábrán az amplitúdómenetet vonalkázott sáv jelzi). A Hajdúszoboszló–Szolnok ágamplitúdómenetét vizsgálva megállapítottuk, hogy a kezdeti maximális amplitúdót a robbantóponttól távolodva viszonylag gyors amplitúdó csökkenés követte. Mivel ez a jelenség a kritikus pont körüli energiaviszonyokra jellemző, arra következtettünk, hogy a kritikus pont az első nagyenergiájú beérkezés helyének közelében van. Ezzel a megfontolással sikerült a kritikus pont közelítő helyét a robbantóponttól számított 52–56 km távolságban megállapítani.

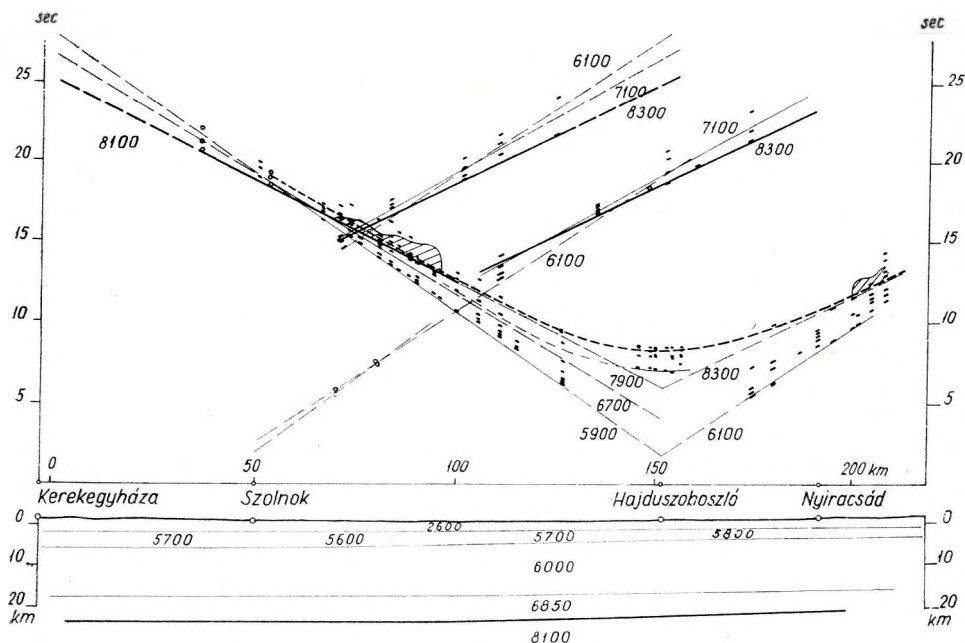
A nyíracsádi ágra vonatkozóan ilyen megállapítást nem tehattünk, mert az amplitúdómenet megállapítására mindössze három adat állt rendelkezésünkre.

Ezután a Mohorovičić-határfelület valódi sebességének meghatározása végett, azokat a kritikus ponton túli beérkezéseket, amelyeket már különvált refraktált beérkezéseknek tartottunk, grafikusán kiegyenlítettük. Ezzel egy 7900 m/s látszólagos sebességű ágat kaptunk. Ennek az előzetes reflexiós mérésből származó ellenága 8300 m/s sebességet mutatott, vagyis 8100 m/s valódi sebességet kaptunk, ami a Mohorovičić-határfelületre jellemző sebesség.

A kritikus ponton túli reflexiós beérkezéseken kívül a robbantópont közelében is kaptunk 8,35–8,55 s-nál jelentkező, kettős hullámcsoporthal álló reflexiós beérkezéseket. A szélesszögű reflexiókat ezzel azonos határfelületről származóknak tekintettük, ezért egy hiperbolát megközelítő görbével

kapcsoltuk össze őket. E görbéből 5750 m/s átlagsebességet kaptunk (kis szórással).

A Mohorovičič-határfelület mélységét, azaz a kéreg vastagságát a refrakciós és a reflexiós adatokból külön-külön határoztuk meg. A hajdúszoboszlói robbantópont alatt mind a kettőből 23,9 km-es mélységet kaptunk. Ez a régebbi, erre a területre vonatkozó eredményekkel közelítőleg egyezett, tehát igazolta azok helyességét is.



2. ábra. Az 1962. évi, Nyiracsád és Kaposvár között végzett kéregkutató mérés egyesített menetidő-diagramja és szelvénye

Фиг. 2. Сводный годограф и разрез, построенные по данным исследования земной коры 1962 г. на участке между с. с. Нирачад и Капошвар

Fig. 2. Combined travel-time diagram and section along the profile between Nyiracsád and Kaposvár, made in 1962

E mérések során a Conrad határfelületre utaló adatokat is sikerült szerez-nünk. Erre a felületre utalnak ugyanis a 7,1–7,2 sec körül jelentkező lyukkö-zeli reflexiók és a 6700 m/s látszólagos sebességű – feltehetően kritikus pont körül – későbbi beérkezések. A Conrad határfelület mélysége ezekből szá-mítva 18,5 km.

Az első beérkezések látszólagos sebességei alapján még egy 6000 m/s határsebességű szintet is meghatároztunk. A külföldi irodalomban az ún. „gránit” szintnek van hasonló sebessége.

### III. A szélesszögű reflexiók észlelésén alapuló 1963. évi kéregkutató mérés eredményei

#### 1. A mérés rövid ismertetése

A kritikus pont körüli reflexiók sikeres észlelése tette lehetővé, hogy az 1963. évi kéregkutató méréseket már olyan mérési rendszerben végezzük, amelyben a fősúlyt a kritikus pont körüli reflexiók észlelésére helyeztük. E célból a robbantópont távolságokat a feltételezett kritikus távolságnál valamivel nagyobboknak vettük. Így elértük azt, hogy a kölcsönös pontokban a kritikus ponton túli reflektált, sőt esetleg a már különvált refraktált beérkezések is korrelálhatók egymással.

A mérést Hajdúszoboszló és Kaposvár között egy 300 km hosszú vonal mentén végeztük (1. ábra). A vonalon hat robbantópontot helyeztünk el egymástól kb. 60 km-re. Minden robbantópontból – a feltételezett kritikus pont környékén – 22 km-es folytonos észlelést végeztünk; kivétel a kenderesi robbantópont környéke volt, ahol hosszabb 35,2 km-es szakaszon mértünk. A terítéseket két oldalról löttük meg, az észlelést 200 m-es geofonközzel végeztük. Az így kapott eredményeket a hagyományos refrakciós eljárással is ellenőriztük. E célból az egyes robbantópontokból 100 és 120 km távolságban is végeztünk észleléseket. A kapott beérkezéseket a kritikus pont körüli beérkezésekkel összekapcsolva olyan sebességágakat kapunk, amelyek a Mohorovičić-határfelületről jövő refraktált beérkezéseknek felelnek meg. Ezek, kölcsönös pontjaikban korrelálhatók, tehát az egész rendszert teljes korrelációs rendszernek tekinthetjük.

#### 2. A beérkezések elemzése

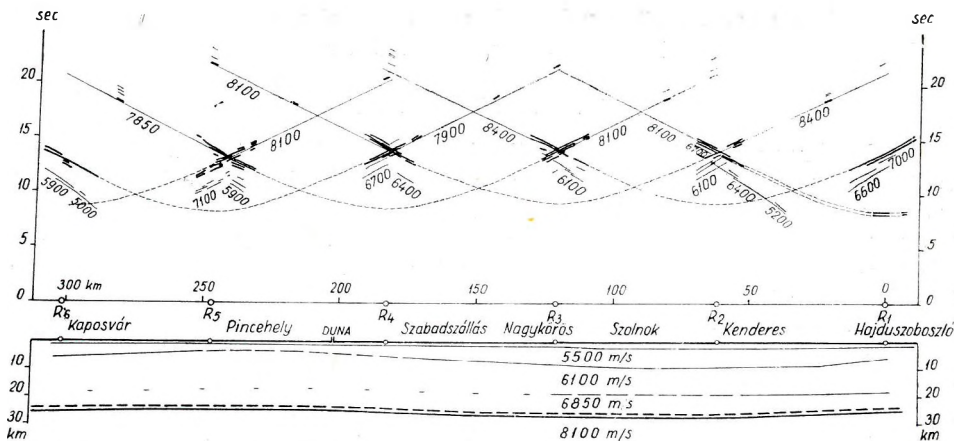
A kapott beérkezéseket a 3. ábra menetidő-diagramján láthatjuk. A vastag vonalak a Mohorovičić-határfelületről származó nagyenergiájú későbbi beérkezéseket mutatják. Ezek – ha nem is egyformán folyamatosan – minden mérési szakaszban megjelentek.

Ezeket a beérkezéseket elemezve a következőket állapíthatjuk meg:

a) A Mohorovičić-határfelületről jövő kritikus pont körüli későbbi beérkezések általában reflektált beérkezések. Erre a menetidő-görbe szakaszok hiperbolikus görbültségéből következtettünk. A kritikus ponttól távolabb szétváló refraktált beérkezéseket csak a hajdúszoboszlói robbantás Kenderes környéki szeizmogramjain találtunk.

b) A szélesszögű reflexiók megjelenésének helyét nemcsak a kritikus pont, hanem valószínűleg a terület szeizmikus adottságai is befolyásolják. Az esetek többségében ugyanis már jóval a kritikus pont előtt megjelentek és ettől kezdve határozott fázistengellyel lehetett őket nyomon követni. Előfordult viszont az is, hogy a kritikus pont előtt nyomuk sem látszott, a kritikus pont közelében azonban határozott, gyors amplitúdó-növekedéssel megjelentek.

c) A szélesszögű reflexiók sok helyen egymástól jól elkülönülő kettős hullámcsoporthoz tartoztak. Ezek közül a második hullámcsoporthoz tartozott minden észlelési szakasz mentén nyomonkövetni és a kölcsönös pontokban korrelálni. Az első hullámcsoporthoz általában csak rövid szakaszokon jelentke-



3. ábra. A szélesszögű reflexiók észlelésén alapuló, 1963. évi Hajdúszoboszló – Kaposvár között végzett kéregkutató mérés menetidő-diagramja és szelvénye

Фиг. 3. Географ и разрез, построенные в 1963 г. по данным исследования строения земной коры на участке между с. с. Хайдусобосло – Капошвар по методу закритических отражений

Fig. 3. Wide-angle reflection travel-time diagram and section along the profile between Hajdúszoboszló and Kaposvár of in 1963

zett, sőt helyenként teljesen hiányzott, vagy csak nyomai látszottak. A két hullámcsoport első maximumait kb. 200 – 300 msec-nyi időkülönbség választotta el egymástól.

A 4. ábra szeizmogramjain az említett kettős hullámcsoporttal jelentkező reflexiók beérkezéseket láthatjuk, még a kritikus pont előtt; az 5. ábra szeizmogramjain csak a második hullámcsoport látszik, az elsőnek legfeljebb nyomai fedezhetők fel az egyes csatornákon.

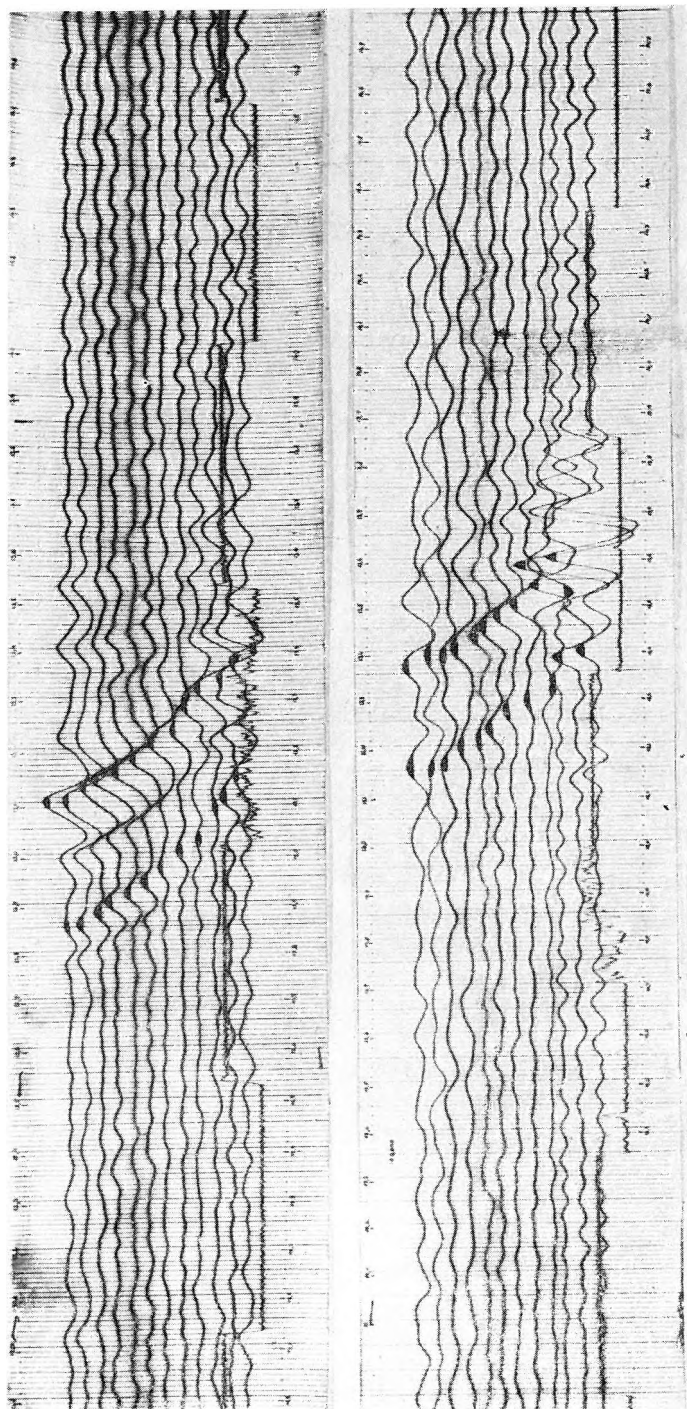
A 6. ábra a hajdúszoboszlói robbantópont közelében készült felvételeket mutatja. A reflexiók ezeken is kettős hullámcsoporttal jelentkeztek.

d) A kritikus pont körüli reflexiók amplitúdóviszonyait megvizsgálva, az esetek többségében azt találtuk, hogy a kritikus pont közelében az amplitúdóknak maximuma van (Richards, 1960., Clement – Layat, 1961., Epinat eva [Jepinatyeva], 1957.).

A 7. ábrán két amplitúdómenet látható a távolság függvényében. A 7/a ábra arra az esetre vonatkozik, amikor a reflexiót már jóval a kritikus pont előtt észleltük, a 7/b ábra pedig arra, amikor a reflexió közvetlenül a kritikus pont közelében jelent meg. A tört vonal a kiolvasott amplitúdóértékeket köti össze, a szaggatott vonal pedig az átlagos amplitúdómenetet. Mindkét esetben jól láthatók a kritikus pontban kialakult amplitúdó-maximumok.

Találkoztunk azonban olyan esettel is, amikor a kritikus pontot nem jelezte amplitúdó-növekedés.

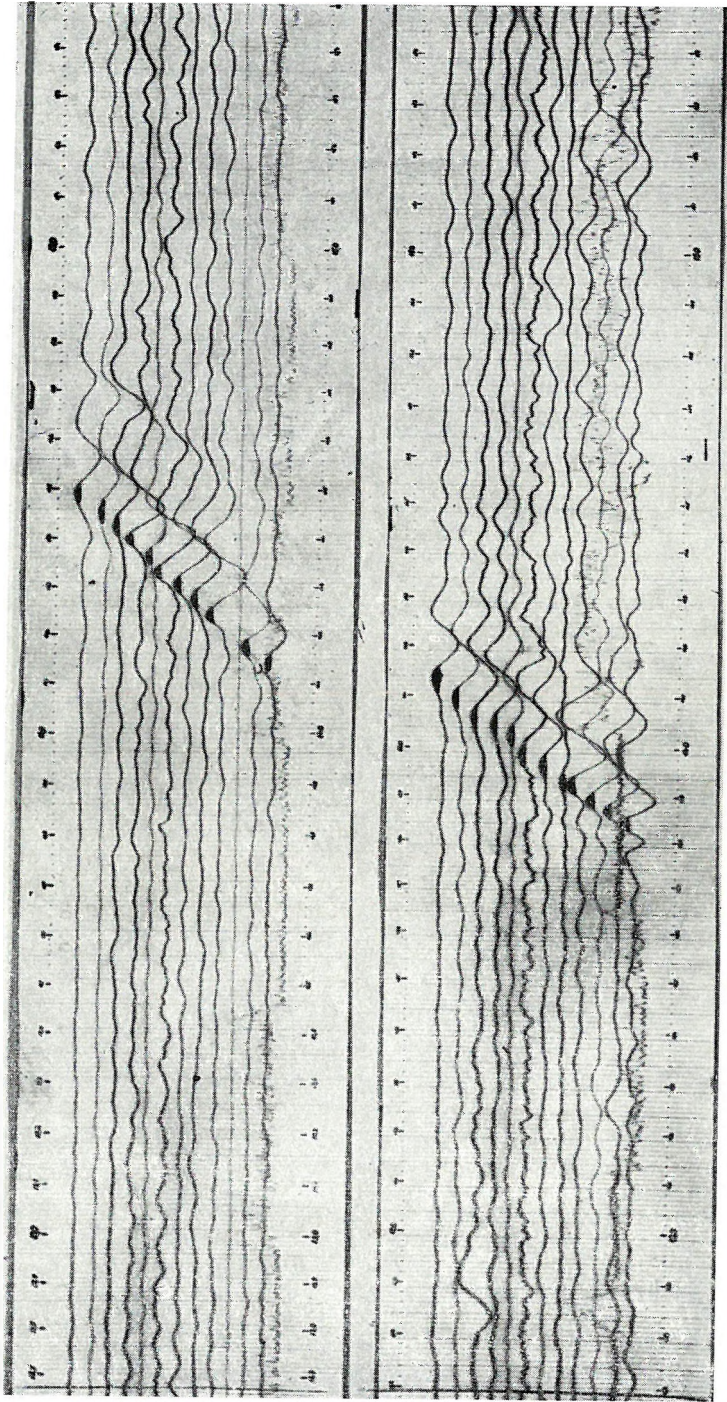
e) Megvizsgáltuk a folytonosan követhető reflexiók beérkezések frekvenciáját a mélység függvényében. Azt találtuk, hogy a Mohorovičić-határfelület kb. 3 km-es mélységváltozása a frekvenciában nem okozott valamilyen sza-



4. ábra. A Mohorovičić-határfelületről származó, kettős hullámcsoporthal jelentkező szélesszögű reflexió

Фиг. 4. Закригическое отражение от поверхности Мохоровичича, выделяющееся в виде двойной группы волн

Fig. 4. Wide-angle reflection from the Mohorovičić discontinuity consisting of two wave-groups



5. ábra. A Mohorovičić-határfelületről származó egyetlen hullámsorozatból álló szélesszögű reflexió

Фиг. 5. Закригическое отражение от поверхности Мохоровичича, состоящее из единственной группы волн

Fig. 5. Wide-angle reflection from the Mohorovičić discontinuity consisting of a single wave-group



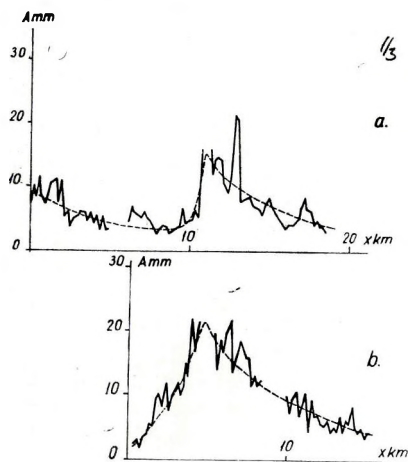
bályszerű változást. A megfigyelt hullámok átlagfrekvenciáját 10 Hz körül találtuk. (A használt tranzistoros műszer átviteli karakterisztikájának maximuma szintén 10 Hz körül van; ez érthetővé teszi előnyös alkalmazását a kéregkutatókban.)

f) A 100 és 120 km távolságban kapott beérkezések olyan látszólagos sebességüket határozták meg, amelyek a második hullámcsoporthoz tartozó beérkezések érintői, vagyis a kétfajta beérkezés — a távoli refraktált és a kritikus pont körüli reflektált — azonos határfelületről származik.

### 3. Szelvény szerkesztés

A beérkezések elemzése után kétféle módon határoztuk meg a Mohorovičič-szint mélységét: a) a kritikus pont körüli reflexiók beérkezések, b) a refrakciós beérkezések segítségével.

a) A reflexiók mélységmeghatározáshoz az átlagsebességet a szélesszögű reflexiók hiperbola-szakaszaiból számítottuk. Középvérték: 5850 m/s. Ezzel az átlagsebességgel megszerkesztettük mind a két hullámcsoporthoz tartozó határfelületet. A kéreg alsó határául így két szintet kaptunk. A 3. ábrán látható kéregszelvényben folytonos vonallal jelöltük a második hullámcsoporthoz tartozó folytonos szintet, és szaggatott vonallal az első hullámcsoporthoz tartozó szintet. A két szint között kb. 1 km mélységkülönbség van.



7. ábra. Amplitúdógörbék:

- a) a Moho reflexió már a kritikus pont előtt is jelentkezik.  
b) a reflexió csak a kritikus pont körül jelenik meg.

Фиг. 7. Амплитудные кривые:

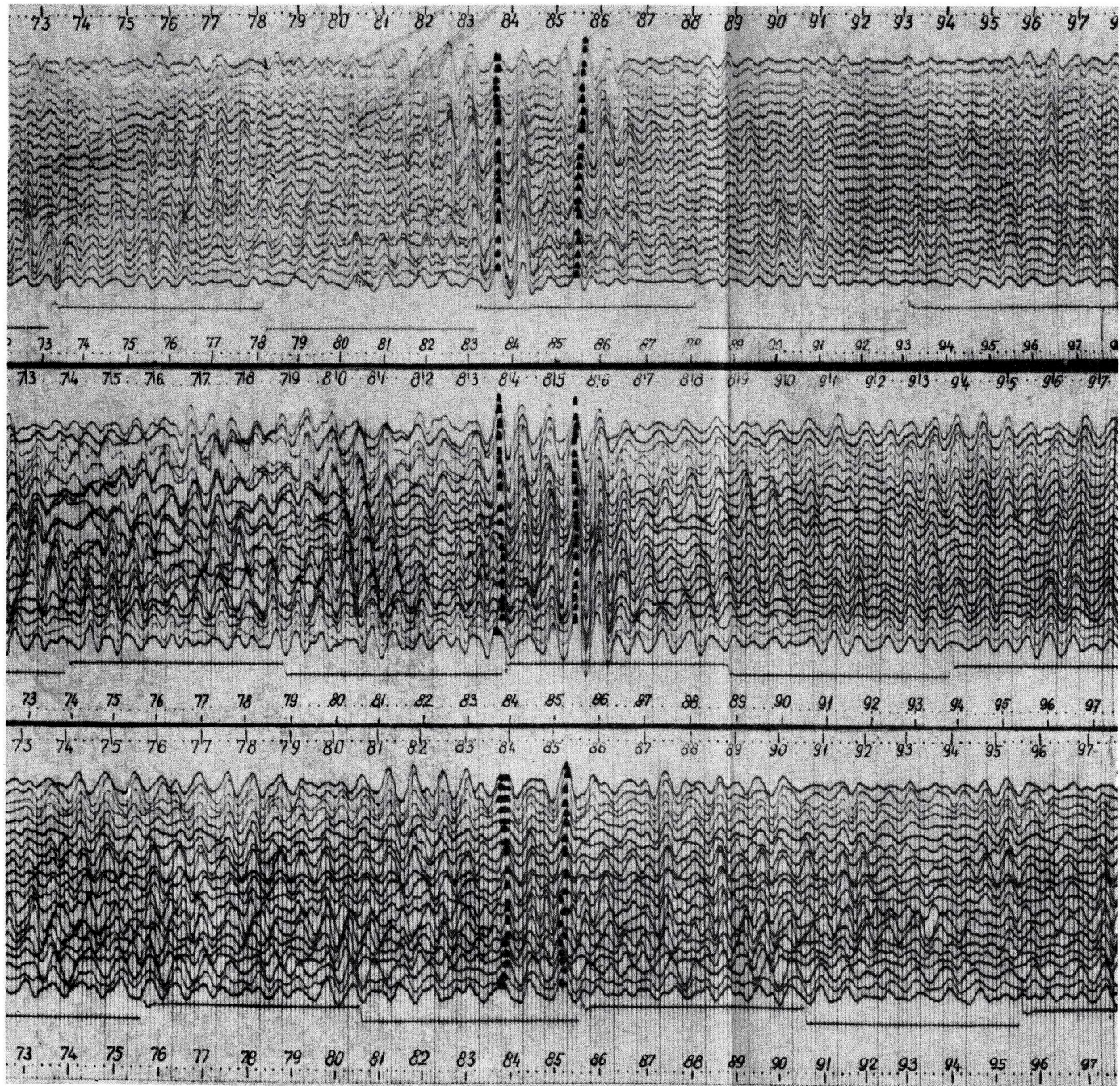
- a) для случая, когда отражение от поверхности М появляется уже до критической точки  
б) для случая, когда отражение появляется только около критического пункта

Fig. 7. Amplitude curves:

- a) the Moho reflection appears as early as before the critical point  
b) the reflection appears only around the critical point

porthoz tartozó folytonos szintet, és szaggatott vonallal az első hullámcsoporthoz tartozó, csak helyenként jelentkező szintet. A két szint között kb. 1 km mélységkülönbség van.

A kéregszelvény azt mutatja, hogy a Mohorovičič-határfelület mélysége — azaz a kéregvastagság — a szelvény mentén változik. Hajdúszoboszlótól — ahol az alsó szintet 25 km-ben találjuk — Kenderes felé süllyed, itt éri el legnagyobb mélységét a szelvény mentén, 27 km-t, majd fokozatosan emelkedik és a Duna vonalától Ny-ra, Pincehely környékén egy kis magaslatot alkotva jut legközelebb a felszínhez, 24,4 km-re. A mélységingadozás a szelvény mentén 2,6 km. A felső szint — ahol kimutatható — kb. 1 km-rel magasabban követi az alsó szintet.



6. ábra. A hajdúszoboszlói robbantópont közelében készült felvételek kettős hullámcsoporttal jelentkező Moho reflexiói

Фиг. 6. Отражения от поверхности М, выделяющиеся в виде двойной группы волн на записи, полученной вблизи взрывного пункта Хайдусобосло

Fig. 6. Moho reflections consisting of two wave-groups recorded in the proximity of the shot-point at Hajduszobcszló

b) A távoli refrakciós ágak segítségével is meghatároztuk a Mohorovičić-határfelület mélységét, mégpedig időellenőrzéses eljárással. A számítások a reflexiós úton számított mélységekkel a hibahatáron belül egyező mélységet adtak.

A kéregszelvény közbenső szintjeinek a mélységét ugyancsak időellenőrzéses eljárással határoztuk meg. A számításoknál a harmadkori összlet vastagságát dr. Körössy László 1 : 500 000 léptékű medencealjzat térképéről vettük.

Így a mérési vonal K-i részén a kritikus pont környéki beérkezések alapján meghatároztuk a Conrad szint mélységét 19 km-ben. A vonal Ny-i részén a Conrad szintre vonatkozó adatokat nem kaptunk. A szelvényen a pontozott vonal tehát nem reális határfelületet jelent, hanem csak a szint lehetséges folytatását.

Az előző évi mérésekből már ismert 6000–6100 m/s sebességű szintet a szelvénymenti rövid sebesség szakaszokból igyekeztünk nyomunkövetni. Mélysége erősen (9 km-től 3 km-ig) változik. A legkisebb mélységét Pincehely környékén éri el, azaz ott, ahol a Mohorovičić-határfelület is megemelkedik. Ezen a szakaszon azonban a beérkezések hiányosak és bizonytalanok, ezért az itt kapott mélységet nem tekinthetjük biztos adatnak.

#### 4. Az eredmények összehasonlítása korábbi mérési adatokkal

Ha az 1963. évi szelvény Hajdúszoboszló és Szolnok közötti szakaszát összehasonlítjuk az 1962. évi itt kapott eredményekkel, azt látjuk, hogy a Mohorovičić-határfelület két szintje közül a felső közelíti meg az 1962. évi mérés Moho szintjét. Ennek magyarázata az, hogy ezen a szakaszon az említett két hullámcsoport közül az első is jól követhető; az 1962. évi méréskor az első hullámcsoport alapján határoztuk meg a mélységeket.

A Conrad szint mélysége a két szelvényben közelítően megegyezik.

A 6100 m/s sebességű szint menete kissé eltér az 1962. évi szelvényéhez képest. Itt az 1963. évi adatok a megbízhatóbbak, mert a sebességet ekkor pontosabban határoztuk meg.

Meg kell még említenünk, hogy az 1962. és 1963. évi kéregkutató méréseinknek a kéregvastagságra vonatkozó egybehangzó eredményeit a szeizmológiai adatok is alátámasztják. Ha a dunaharaszti földrengés adataiból (8. ábra) csak a Kárpát-medencére vonatkozókat vesszük figyelembe, akkor Szeged, Bécs, Temesvár időadatai alapján egy 8000 m/s látszólagos sebességű egyenest kapunk.

Feltételezve pl. Dunaharaszti–Szeged vonalán a 8000 m/s látszólagos sebességnek megfelelő dőlést, megszerkeszthetjük a refraktáló határfelületet és sugárutakat. Az 1963. évi méréseinkből kapott 5850 m/s átlagsebességgel és 8100 m/s határsebességgel számolva, 27 km-es mélység mellett a következő számítást végezhetjük el a szegedi állomásra vonatkozóan:

$$a = 33 \text{ km}$$

$$b = 39,8 \text{ km}$$

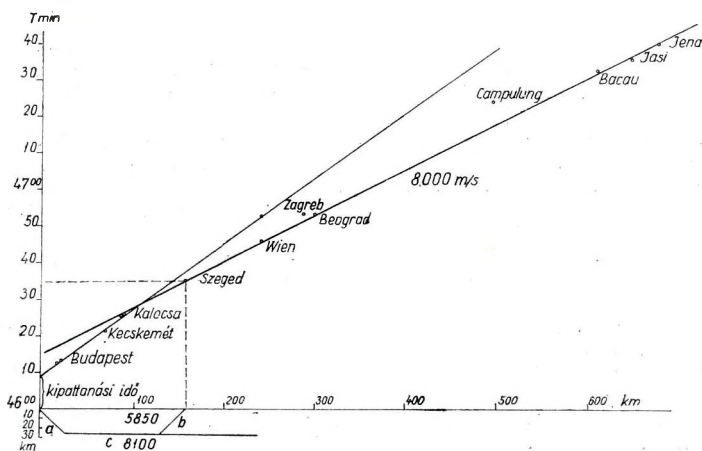
$$c = 105 \text{ km}$$

$$t = \frac{a+b}{5850} + \frac{c}{8100}$$

$$t = \frac{72,8}{5850} + \frac{105}{8100} = 12,48 + 13,0 = 25,48 \text{ sec}$$

Ha ehhez az időhöz hozzáadjuk a kipattanási időt, 9,29 sec-ot (Bisztricsány – Csomor, 1957), akkor 34,77 sec-ot kapunk, ami a szegedi állomás 34,8 sec-os – a diagramból is kiolvasható – észlelési idejével egyezik, vagyis igazoltuk, hogy a dunaharaszti földrengésből is 27 km-es kéregvastagság számítható.

A korábban publikált 35 km-es kéregvastagságnak az a magyarázata, hogy a szerzők olyan adatokat is figyelembe vettek, amelyek a Kárpát-medencén kívüli területekről származnak. Ezeken a táblás vidékeken a kéreg vastagabb, mint hazánk fiatal, harmadkori medencéjében, és azt sem szabad elfelejteni, hogy a környező táblás vidékek és a Magyar-medence között van a Kárpátok különösen vastag-kérgű gyúrt láncolata.



8. ábra. A dunaharaszti földrengés menetidő-diagramja és a belőle egyszerű refrakciós számítással megszerkesztett Moho-szelvény

Фиг. 8. Годограф землетрясения Дунахарастии и разрез поверхности М, построенный по этому годографу при помощи обыкновенных вычислений метода преломленных волн.

Fig. 8. Travel-time diagram of the Dunaharaszti earthquake and the Moho section as plotted of it by routine refraction computation

#### IV. Összefoglalás és következtetések

Az 1963. évi kéregkutató mérésünk igazolta, hogy a szélesszögű reflexiók észlelésére alapozott mérési rendszer alkalmasabb a kéregkutatásra, mint a reflexiós és refrakciós eljárások hagyományos rendszerei, mert kisebb költséggel jobb és biztosabb eredményeket ad. Ez önmagában is jelentős eredménye a kutatásnak.

A döntő eredmény azonban az, hogy immár egy 300 km hosszú szelvény megbízható adatai igazolják a kéreg viszonylagos vékonyságát a Magyar-medence alatt. Ez számos problémát megold, de ugyanannyit fel is vet.

A vékony kéreg fontos adatot nyújt a köztes medence kialakulási mechanizmusának vizsgálatára; közelebb viszi a megoldáshoz izosztatikus és regionális gravitációs kutatásainkat és még számos — ma még nem is belátható — kutatási probléma megoldásában lehet döntő szerepe.

Kutatásaink eredményei azonban máris magukban hordják az újabb problémákat. Ilyenek pl.: a két hullámcsoport értelme a Moho felületnél; miért jelentkezik a Conrad határfelület csak helyenként; azonosítható-e a 6000–6100 m/s sebességű felület a külföldi irodalomból ismert, ún. „gránit” felső határfelületével.

Reméljük, hogy további kutatásaink nemcsak a kéregvastagságra vonatkozó adatainkat fogják bővíteni, hanem hozzásegítenek majd a felmerült problémák megoldásához is.

#### IRODALOM

- Bisztray E. – Csomor D.*, 1957. Az 1956. jan. 12-i földrengés mikroszeizmikus adatainak feldolgozása és a Föld kérgének felépítése a Magyar-medencében. Geofizikai Közlemények. VI. köt. 1–2. sz.
- M. Bath*, 1954. Die Conrad-Diskontinuität. Freiburger Forschungshefte, C. 15.
- A. Clement – C. Layat*, 1961. Correlation à distance constante en sismique refraction. Geophysical Prospecting, Vol. IX., No. 2, June.
- A. M. Epinat'eva (Jepinatyeva)*, 1957. Reflected waves produced at angles of incidence greater than critical. Bulletin of Academy of Sciences of the USSR. No. 6.
- A. M. Jepinatyeva*, 1962. O dinamicseszkij szootnasenyijah otrazsennüh i prelomjonnüh voln v szeizmorazvedke. Glubinnoje szeizmicseszkaja zemnoj korü v SzSzsZR. — Gosztopdehizdat, 335–342.
- Gálfi J. – Stegena L.*, 1955. Nagymélységű reflexiók Hajdúszoboszló vidékén. Geofizikai Közlemények, IV. köt. 2. sz.
- Gálfi J. – Stegena L.*, 1957. Szeizmikus reflexiós méréssel meghatározott néhány adat a földkéreg magyarországi részéről. Geofizikai Közlemények VI. köt. 1–2. sz.
- Gálfi J. – Pálos M.*, 1960. Refrakciós kéregkutató szelvény a Magyar-medencében. Geofizikai Közlemények VIII. köt. 4. sz.
- Gálfi J. – Stegena L.*, 1960. Mélységi reflexiók és a földkéreg szerkezete a Magyar-medencében. Geofizikai Közlemények VIII. köt. 4. sz.
- I. P. Koszminszkaja, – R. M. Kraksina*, 1961. O zakriticseszkijh otrazsenijah ot granycü Mohorovicsicsa. IAN SzSzsZR szer. Geofiz. No. 6.
- Mituch E. – Posgay K. – Sédy L.*, 1964. Szélesszögű reflexiók alkalmazása a kéregkutatásban. Geofizikai Közlemények, XIII. évf. 2. sz.
- L. V. Molotova*, 1959. O regisztracii glubinnüh otrazsenij pri szeizmorazvedke.
- T. C. Richards*, 1960. Wide Angle Reflections and their Application to Finding Limestone Structures in the Foothills of Western Canada. Geophysics, Vol. XXV., No. 2. April.