

# **Çukurova'da Petrol Aramalarında Kullanılan Gravimetrik ve Sismik Usullerin Korrelasyonu ve Bunların Bazı Jeolojik Enterpretasyonu <sup>1)</sup>**

*Sulhi YÜNGÜL <sup>2)</sup>*

*Özet: Çukurova'da yapılmış olan gravimetrik ve sismik etüdlerin neticelerinin korrelasyonu son zamanlara kadar tatmin edici bir şekilde yapılamamıştı. Bu makalede Çukurova'da iki mevkide yapılmış olan sismik ve gravimetrik etüdlerin neticeleri verilerek bu etüdler arasında tatmin edici bir mutabakatın temin edildiği gösteriliyor.*

M. T. A. Enstitüsünün teşekkülünü müteakip, 1937 denberi Çukurova'da, bilhassa Adana civarında petrol strüktürleri aramak gayesiyle müteaddit jeofizik etüdüleri yapıldı ve bu faaliyet 1947 den sonra devamlı ve daha şumüllü bir şekilde teksif edildi. Bu son yıllar içinde bu bölgede yapılmış olan etüdülerde, sistematik bir şekilde, gravimetrik usulle istikşaf yapmak ve enteresan görülen mevkilerde sismik (refleksiyon) detay etüdü yapmak esas ittihaz edildi. Ancak son aylara kadar gravimetrik ve sismik neticeler arasında bariz bir korrelasyon yapılamıyordu. Hattâ, gravimetrik usulün bu bölgede aramaları yanlış yollara sevkemesi ihtimalini ve istikşaf olarak kullanılmasının doğru olmayacağı mülahazalarını ciddi bir şekilde nazari itibare almak gerekiyordu. Durum şöyle idi:

1 — Çotlu'da sismik usulle bir "dome" bulunmuş ve burada istikşaf gravimetre etüdü bir "dome" anomalisi göstermemişti. Sismik etüdde alınan refleksiyonlar da çok fena olduğu için burası hakkında bir kanaate varılamamıştı.

2 — Hocaali'de yapılmış olan jeolojik ve sismik etüdlerin neticeleri burada bir "dome" olduğu yolunda mutabakat arzettiği halde gravimetrik etüdden buna mümasil bir netice çıkarılamamıştı.

3 — Karataşta bir "dome" karakteristiklerini gösteren bir gravite anomalisi bulunmuş ve bunun üzerinde sismik etüd yapılarak burasının bir "dome" olmayıp oldukça muğlak bir iltiva ve fay mıntakası olduğu anlaşılmıştı.

---

1) Bu makale Türkiye Jeoloji Kurumunun Şubat 1951 Kongresinde tebliğ edilmiştir.

2) Jeofizik Y. Müh., M.T.A. Enstitüsü, Ankara.

Şimalde, Kozan Ovasında, Ağzıkara strüktürü üzerinde yapılmış olan sismik ve gravimetrik etüdlar arasında zayıf bir mutabakat tesis edilebilmiş ise de, buradaki gravimetrik neticeler rejyonali bir yükselme göstermekle beraber strüktür üzerindeki anomali o kadar zayıftır ki istikşaf bakımından bir kıymeti yoktur denebilir. Evvelâ rezistivite ve sismik usullerle bulunan bu strüktür üzerinde gravitenin de nispeten ehemmiyetsiz bir anomali gösterdiği bilâhare müşahede edilmiştir. Keza, Kozan Ovasındaki durum Çukurova'dakinden oldukça farklıdır ve burada temin edilen mutabakat Çukurova'da temin edilemeyebilir.

Çukurova'da 1950 senesi Eylül ve Ekim ayları içinde yapılmış olan Çotlu ve Dervişli etüdlerinin hitamında buralardaki sismik ve gravimetrik neticeler arasında bariz bir mutabakat temin edilmiş ve yukarda zikredilen endişe verici durum zail olmuştur.

Aşağıda, Çotlu ve Dervişli'de şimdiye kadar yapılmış olan bütün gravimetrik ve sismik etüdlerin haritaları verilerek aralarında mutabakat tebarüz ettiriliyor ve bunlardan bazı jeolojik enterpretasyonlar yapılıyor.

#### Dervişli:

1949 senesinde M.T.A. Enstitüsü gravimetre ekibi tarafından yapılmış olan "Seyhan—Aşağı Yüreğir Ovası Gravimetre Etüdü" (4) neticesinde Dervişli civarında, bir petrol strüktürü karakteristiklerini haiz olan bir gravite anomalisi bulunmuştu(\*). Gravite yükselmesi kapanışı 4 km. genişliğinde ve 7 km. uzuluğunda olup anomalinin miktarı + 1,0 mg. civarındadır. Umumi jeolojik durumu ve geniş bir sahanın gravite haritasını mütalâa ettikten sonra bunun "buried hill—gömülü tepe" şeklinde bir petrol strüktürü olması ihtimali bu etüdün raporunda ileri sürülmüştü. Enteresan görülen bu gravite anomalisi üzerinde yeraltı tabakalarının strüktürel durumunu aydınlatmak gayesi ile 1950 yılı Ekim ayı içinde sismik (refleksiyon) etüdü yapıldı (5). Bu etüd neticesinde dört adet horizon elde etmeye teşebbüs edildi ise de bunların birbirinin benzeri olup aralarında bariz bir diskordans olmadığı müşahede edilerek bu yazıda sadece II ve IV numaralı horizonların haritası veriliyor. Horizonların strüktürel durumu hemen hemen aynıdır. İkisi de güneye doğru uzanmış 8 km. uzunluğunda bir "nose" ve kuzeyde bir yükselme kapanışı ve daha kuzeyde alçalma te-

\*) Jeofizik haritaların hudutları lokasyon haritasında gösterilmiştir.

mayülü göstermektedir. II No. lu horizon — 600 ile — 775 m. ve IV No. lu horizon - 1325 ile - 1675 m. râkımları arasındadır.

Satha yakın horizonlar ufkiye yakın olup aşağıya inildikçe relief artmaktadır; yani, jeolojik formasyonlar yükselmeler üzerinde incelmekte ve çukurlarda veya alçalmalarda kalınlaşmaktadır. Meselâ, "nose" un güney ucu ile yükselme kapanışının zirvesi arasında, II No. lu horizontda 175 m. fark olmasına karşılık IV No. lu horizontda 375 m. fark vardır. (N—S kesitine bakınız.) Bu keyfiyet buradaki strüktürün bir sedimantasyon (differential compaction) strüktürü, yani bir "gömülü sırt" (buried ridge) olduğunu ima ediyor. Bunun diğer delilleri de şunlardır; (a) Sismik usulle tayin edilen strüktürel durumda bariz bir trend yoktur, (b) Dervişli gravite anomalisi ile buna mücavir olan anomaliler arasında müşterek bir trend mevcut değildir (4), (c) buradaki gravite anomalisi nisbeten zayıftır, yani burası bir kıvrılma strüktürü olsa idi daha fazla bir gravite anomalisi beklenebilirdi, (d) sismik usulle tayin edilen strüktürel relief adeta kuzeyden inen dereler tarafından meydana getirilmiş bir topografik ârızayı andırıyor.

Derviş'li deki gravimetrik ve sismik doneler arasında iyi bir mutabakat mevcuttur. Rezidüel gravite haritasındaki yükselme "nose" tarafından tevhit edilmiştir. Sismik strüktürel haritada "nose" un güneyindeki konturlar rezidüel gravite haritasında aynı yerdeki gravite konturlarına âdeta intibak etmektedir. Kuzeydeki strüktürel yükselme kapanışı rejyonal gravite sathına nazaran nispeten az bir fark gösterdiği için burası rezidüel gravite haritasında daha az bir gravite yükselmesi göstermiştir. "Nose" a tekabül eden rezidüel gravite anomalisi ile sismik haritadaki "nose" arasında takriben 1 km. kadar kayma (shifting) vardır. Gravite anomalisi 1 km. kadar güney doğuya kaymıştır. Bu keyfiyet normaldir. Rezidüel gravite haritasındaki kapanışlar öyledir ki izogal münhanileri eksantrik bir durum arzutmekte ve burun üzerinde teksif edilip yükselme istikametine doğru açılmaktadırlar. Bu bir "nose" anomalisinin karakteristik vasfıdır. Mamafih asimetric bir "dome" da aynı şekilde bir anomali vereceğinden bu anomalinin evelden bir "dome" a veya "nose" a tekabül ettiği yolunda bir tefrik yapılamaz.

Bu bölgede gömülü tepe veya sırtların nüvelerinin Paleozoik ve Kretase sahrelerinden müteşekkil olması muhtemeldir. (3, 4, 6). Adana bölgesindeki petrol ana sahrelerinin Paleozoik ve Miosen serileri içinde mevcut olduğu fakat Paleozoik içindekilerin metamorfizma geçirmiş olmaları dolayısıyla

kıymetlerinin azaldığı ve burada ana sahrelerin başlıca alt-Miosen (Burdigalien) içinde olduğu ileri sürülüyor (3). Bu takdirde Çukurova'daki "gömülü tepе" strüktürleri petrol terakümüne müsait olacaklardır, şu şartla ki nüveler Burdigalien sedimantasyonu devamınca adacıklar teşkil etmiş olmasınlar. Aksi halde petrolün "dome" un üzerine kadar hicret etmesi ancak müsait stratigrafik şartlar altında mümkün olabilir. Petrol ana sahresini havi alt-Miosen serisinin "gömülü tepе" strüktürünün nüvesinin hemen üzerine gelmiş olması Adana bölgesi petrol ihtimalleri aleyhine bir noktadır.

#### Çotlu:

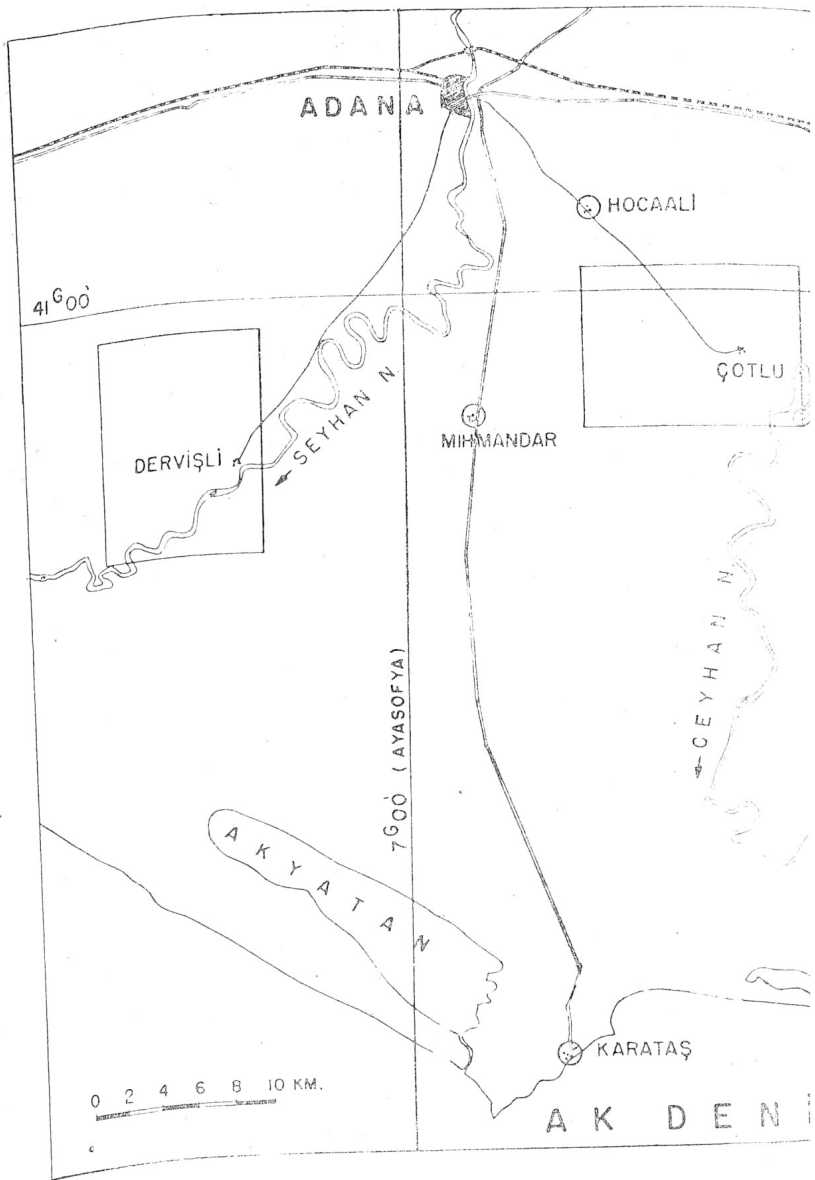
Çukurova'da petrol strüktürleri aramak gayesi ile 1947 de United Geophysical Company gravimetre ekibine yaptırılan gravimetrik etüt neticesinde Çotlu civarında petrol strüktürü karakteristiklerini haiz bir gravite anomalisine rastlanmamıştır (1). Aynı sene içinde Hocaali Strüktürü üzerinde sismik etüd yapan U. G. C. sismik ekibinin çalışmaları neticesinde bu sahanın Güneyine doğru, Çotlu köyünün takriben 1,5 km. Güney batısında bir yükselme görüldü. Bilahare 1948 de gene U. G. C. sismik ekibi tarafından Çotlu yükselmesinin mütebaki kısmı da etüd edildi ve burada bir strüktürel yükselme bulundu (2). Burada alınan sismik refleksiyonlar çok fenadır. Yalnız bir "fantom" horizon verilebilmiştir. Bu kalitedeki bir neticenin ise kaydı ihtiyatla nazarı itibara alınması gerekir. Gravimetrik etüdü de bir anomali göstermeyişi burada hakikaten bir strüktürün mevcudiyeti ihtimalini şüpheli bir duruma koyuyordu. Başka yollar arıyarak muhtemel olan Çotlu strüktürünü ya teyid ederek kıymetlendirmek veya çürüterek tasfiye etmek gayesi ile Eylül 1950 içinde burada detay gravimetre etüdü yapıldı (6). Bu etüdü rezidüel haritasının tetkikinden çıkan netice şudur: Çotlu'nun 2 km. güneyinde bir gravite yükselmesi mevcuttur. Bu anomali U. G. C. sismik ekibinin etüdü neticesi bulunan yükselmeye intibak etmektedir. Çotlu'nun 3 km. kuzey doğusundaki gravite yükselmesi sismik etüdü gösterdiği yükselmenin bu istikamete doğru yapmış olduğu "nose" a tekabül etmektedir. Şeyhmurat'ın 1 km. kuzey batısındaki gravite yükselmesi de bir "nose" a tekabül etmektedir. Rezidüel haritada "nose"lar da ekseriya kapalı anomali verdiğiinden bu keyfiyet normaldir. Netice itibariyle, bu üç gravite yükselme kapanışı sismik etüdü gösterdiği strüktürel yükselmeye

intibak etmekte-dir. Bunlardan Çotlu'nun Güneyindeki anomali struktürün yük-sek kısmına ve diğer ikisi de bu istikametlere doğru olan "nose" lara tekabül etmektedir. Şunu söyleyebiliriz ki bu etüdün neticeleri U. G. C. sismik ekibi tarafından elde edilen ve kaydı ihtiyatla nazarı itibare alınması gereken neticelerle mutabakat arz etmektedir; yani Çotlu struktürü teyid edilerek yukarıda zikredilen endişe verici durum zail olmuştur.

---

## BİBLİYOGRAFYA

- 1 — BARBER, J. T. Gravimeter Survey, S- W. Corner of Adana 128 - 1 Quadrangle, M. T. A. E., 1947.
  - 2 — DEAKİNS, G. Çotlu Prospect, Final Report, M. T. A. E., 1948.
  - 3 — EGERAN, N- Adana Havzası Jeolojik Karakterleri ve Petrol İmkanları, M. T. A. E. Mecmuası, No. 39, 194
  - 4 — YÜNGÜL, S. Seyhan - Aşağı Yüreğir Ovası Gravimetre Etüdü M. T. A. E., 1949.
  - 5 — YÜNGÜL, S. Dervişli - Adana Sismik Etüdü, M. T. A. E., 1950
  - 6 — YÜNGÜL, S. Çotlu - Adana Gravimetre Detay Etüdü, M. T. A. E., 1950.
-



MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTİTUSU

**DERVİŞLİ-ADANA**

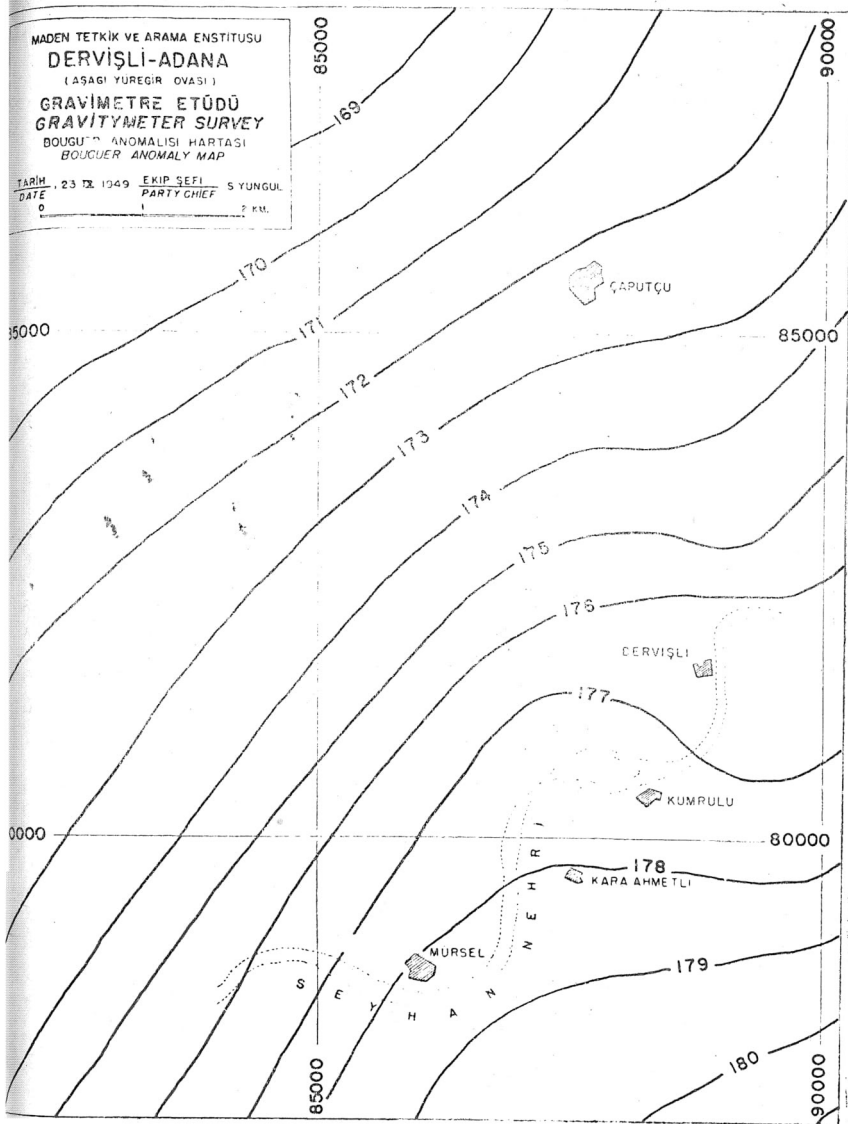
(AŞAĞI YÜREĞİR OVASI)

**GRAVİMETRE ETÜDÜ**  
**GRAVİTYMETER SURVEY**

BOUGUER ANOMALISI HARTASI  
BOUGUER ANOMALY MAP

TARİH  
DATE  
23 IX 1949  
0

EKİP ŞEFİ  
PARTY CHIEF  
S YUNGUL  
1 2 KM.



MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTİTÜSÜ

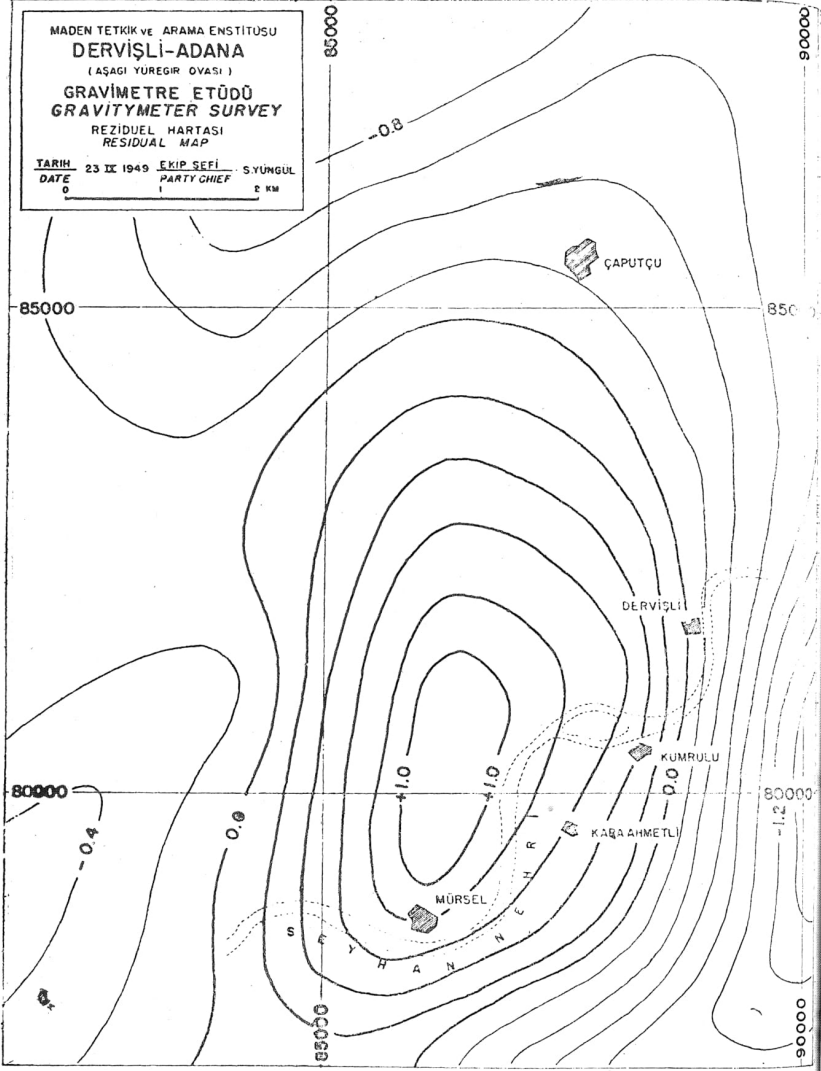
**DERVİŞLİ-ADANA**

(AŞAĞI YÜREGİR OVASI)

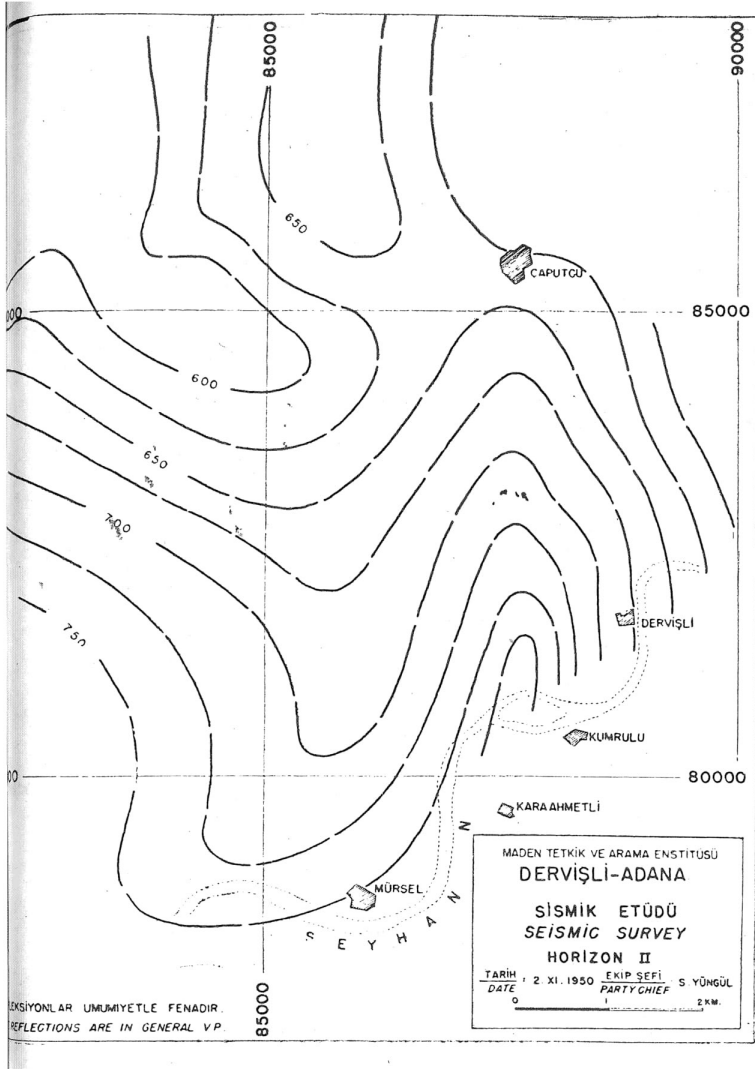
**GRAVİMETRE ETÜDÜ**  
**GRAVITYMETER SURVEY**

REZİDÜEL HARTASI  
RESIDUAL MAP

TARİH 23 IX 1949 EKİP BAŞI S. YÜNGÜL  
DATE 1 PARTY CHIEF

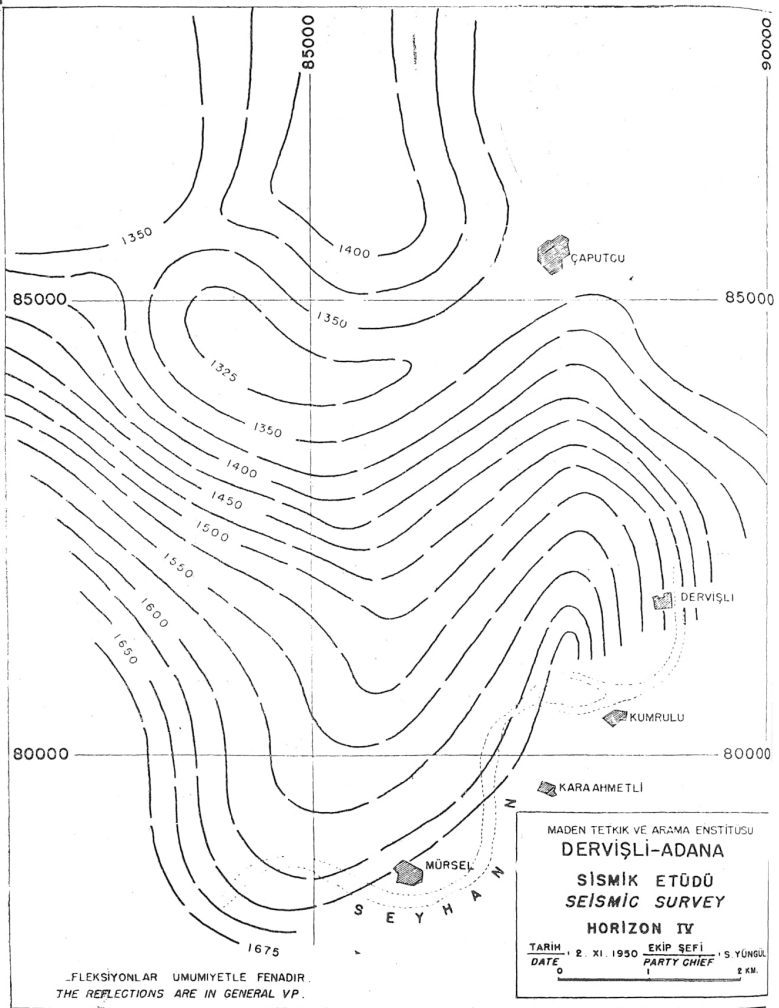


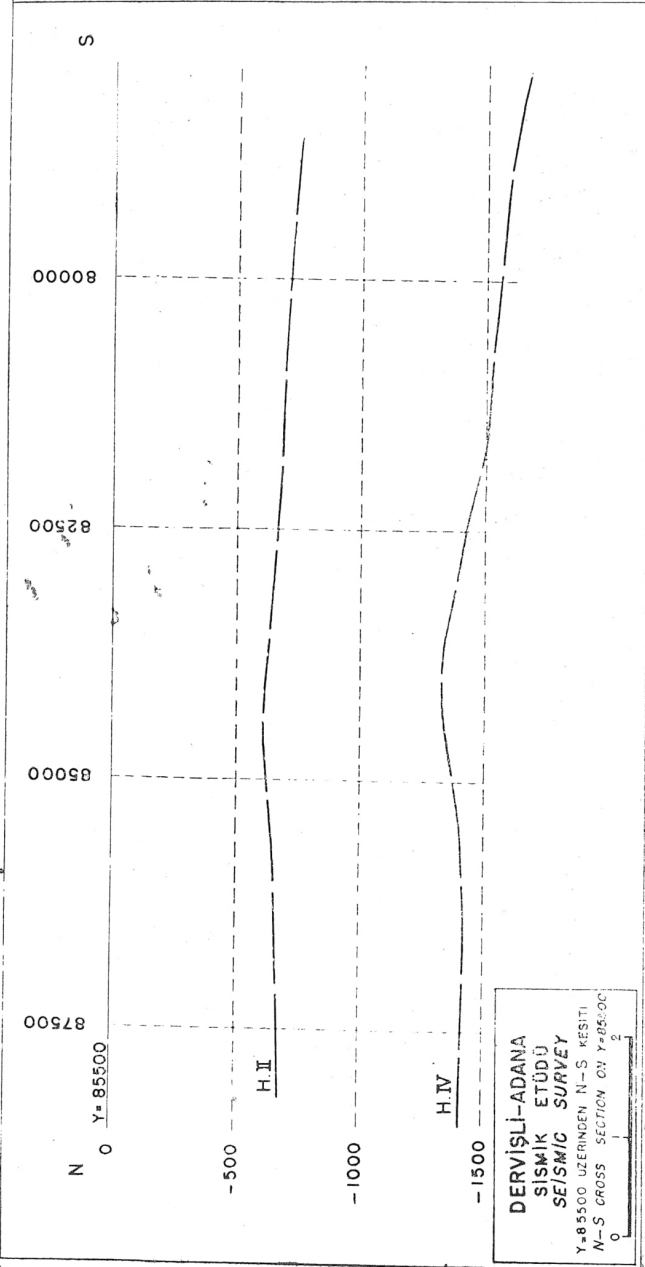




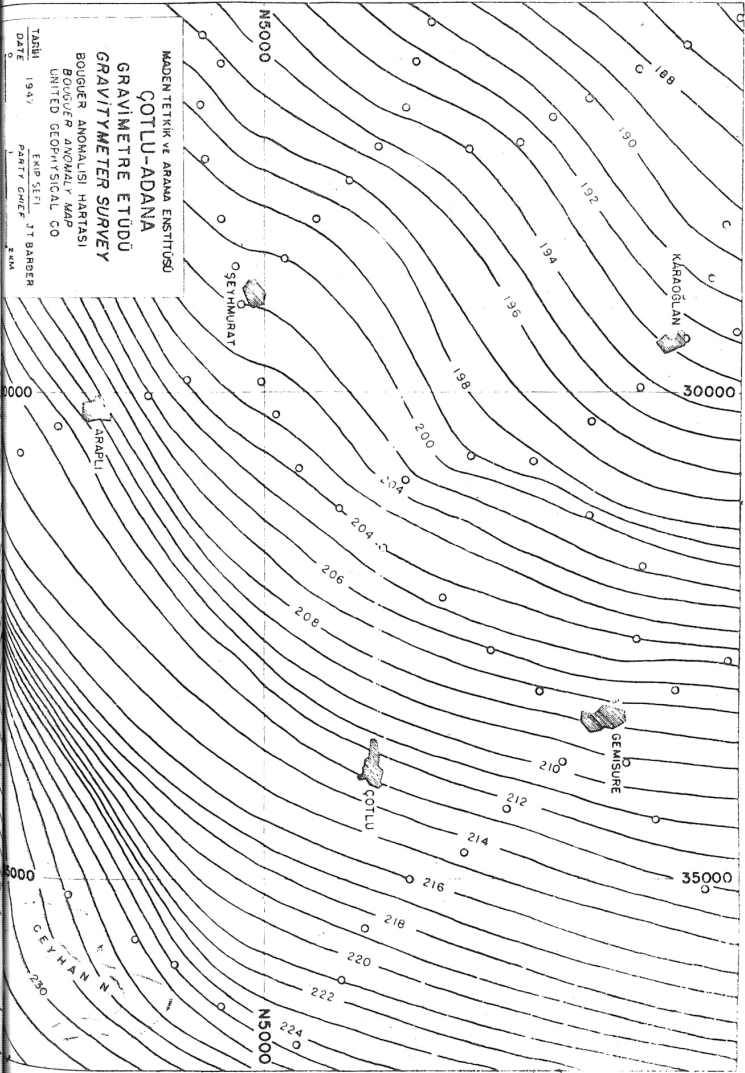
REFLEKSİYONLAR UMUMİYETLE FENADIR.  
REFLECTIONS ARE IN GENERAL VP

MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTİTUSU  
DERVİŞLİ-ADANA  
SİSMİK ETÜDÜ  
SEİSMİK SURVEY  
HORIZON II  
TARİH / DATE: 2 XI. 1950 EKİP ŞEFİ / PARTY CHIEF: S YÜNGÜL  
1 2 KM.





**DERVİŞLİ-ADANA**  
**SİSMİK ETÜDÜ**  
**SEISMIC SURVEY**  
 Y=85500 ÜZERİNDEN N-S KEŞİTİ  
 N-S CROSS SECTION ON Y=85500  
 0 1 2



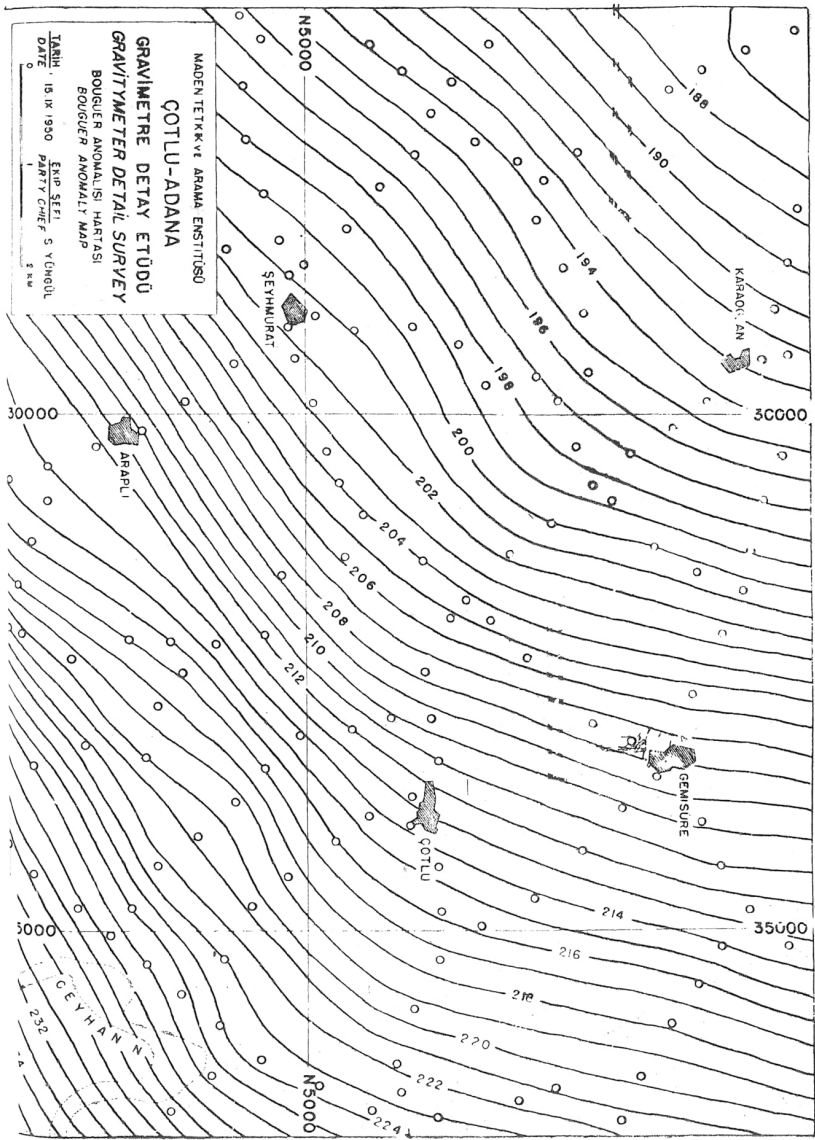
MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTİTÜSÜ  
COTLU-ADANA  
GRAVİMETER ETÜDÜ  
GRAVİMETRE SURVEY  
BOĞAZER ANOMALİSİ HARITASI  
BOĞAZER ANOMALY MAP  
UNITED GEO-PHYSICAL CO  
TARİHİ 1943  
DATE 1943  
PAZETİ ÇİFTÇİ  
KEM

188  
190  
192  
194  
196  
198  
200  
202  
204  
206  
208  
210  
212  
214  
216  
218  
220  
222  
224

KARAOĞLAN  
SEYHURAT  
CEMSURE  
COTLU  
30000  
35000  
5000  
5000

CEYHAN





MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTİTÜSÜ  
**ÇÖTLÜ-ADANA**  
 GRAVİMETRE DETAY ETÜDÜ  
 GRAVİMETRE DETAY SURVEY  
 BOUGUER ANOMALİSİ HARİTASI  
 BOUGUER ANOMALY MAP

YAPILAN TARİHİ : 16 İX 1990  
 ÇİZEN : ERİM SEZGİN  
 ÇİZİLEN : MANTIKÇİMEZ

5000  
 3000  
 3500

5000  
 3500

232  
 230  
 228  
 226  
 224



# Correlation and Some Geological Interpretation of the Seismic and Gravimetric Surveys in Çukurova <sup>1)</sup>

*Sulhi YÜNGÜL <sup>2)</sup>*

*Abstract: The results of the gravimetric and seismic surveys done in Çukurova, Turkey, could not be correlated successfully until recently. In what follows, the seismic and gravimetric results at two localities are given, and a satisfactory correlation is provided.*

Following the foundation of the M.T.A. Enstitüsü in 1935, several geophysical exploration works have been done in Çukurova especially in the Adana region, to search for oil structures. The geophysical campaign in this region has been intensified in a systematic way after 1947. The reconnaissance of the whole basin was done by gravimeter surveys, and seismic reflection surveys were done at interesting localities found either by gravimeter surveys or by surface geological surveys. Until recently, however, it has been impossible to make a satisfactory correlation between the gravimetric and seismic results. This situation created a feeling of possibility that the gravity results could be misleading in this region and it was necessary to take into consideration whether or not gravimetric methods should be used as the basic reconnaissance means.

The situation was as follows:

1 — A dome was found at Çotlu by seismic reflection method and the reconnaissance gravity survey did not indicate the existence of such a structure. As the seismic reflections were very poor, it was impossible to reach any conclusion here.

2 — The geological and seismic reflection surveys done at Hocaali are in accord about the existence of a dome; it has been impossible to derive a similar result from the gravimetric results.

3 — At Karataş a gravity anomaly displaying the characteristics of a dome was found. The seismic reflection work over this anomaly indicated a zone of intense faulting and folding, and a dome did not exist.

---

1) Presented at the Feb. 1951 meeting of the geological Society of Turkey.

2) Geophysical Engineer at M.T.A Enstitüsü, Turkey.



Although a weak correlation exists between the seismic and gravimetric results over the Ağzıkara structure, about 50 km. NE of Adana, in the Kozan Plain, the anomaly related to the local structure is so weak that it has practically no value as a reconnaissance. It was found by a resistivity work and later proved by seismic reflection work. Only in the light of this knowledge could one see that the gravity survey also showed something. However, the gravity map showed clearly the large uplift, of which the Ağzıkara structure is a minor fluctuation. Also, the conditions in the Kozan Plain are somewhat different from those in the Adana region, and a correlation made here, may not be possible in the latter region.

Clear correlations have been obtained between the seismic and gravimetric surveys of Çotlu and Dervişli, in the region of Adana, done in September and October, 1950, and the critical situation mentioned above has disappeared.

In what follows, the maps of all the geophysical works accomplished up to date at Çotlu and Dervişli are given; the relation between them are determined; and some geological interpretations are made.

Dervişli:

The results of the "Seyhan-Aşağı Yüreğir Ovası Gravimeter Survey" (4), done by the M. T. A. Enstitüsü gravity crew in 1949, showed a gravity anomaly near Dervişli, which had the characteristics of an elongated dome (\*). The gravity closure is 4 km. wide and 7 km. long. The anomaly is about + 1.0 milligal. After examining the regional geological situation and the gravity map of a large area, it was suggested that this anomaly could represent a buried- hill structure. A seismic reflection survey was done over this anomaly in October, 1950 (5). The structural maps of the No. II and No. IV horizons are given on the following pages. Structurally they are similar. They represent a nose about 8 km long, plunging to the south, a small closure to the north and a tendency of lowering further north. The elevation of the No. II horizon is between — 600 and — 775 m., and that of the No. IV horizon is between — 1325 and — 1675 m. The horizons near the surface are nearly horizontal, and the deeper the horizon becomes, the more relief it represents in the depth limits from which reflections have been obtained.

---

\*) *The limits of the geophysical maps are shown in the location map.*

In other words, the geological formations are thinned over the structural highs and thickened over the lows. For instance, the elevation difference between the tip of the nose to the south and the top of the closure to the north is 175 m. on the horizon No. II and 376 m. on the horizon No. IV (see N-S cross-section). This suggests that the structure here is probably of a "buried-hill" type. The other criteria are these : (a) the seismic structural maps do not show a definite tectonic trend, (b) there is no common trend between the Dervişli gravity anomaly and the surrounding anomalies, (c) the Dervişli gravity anomaly is comparatively weak, and a higher anomaly could be expected if this were a fold structure, (d) the structure shown by the seismic maps resembles a topographical relief made by the streams coming from the north.

A close relation exists between the seismic and gravimetric results at Dervişli. The gravity high at the residual map is generated by the nose. Referring to the seismic structural maps, the contours at the southern part of the nose practically coincide with those of the gravity residual map at the same part. The small structural closure to the north represents a relatively smaller deviation from the regional gravity surface, hence it creates relatively small residual gravity anomaly. There is about 1 km. shifting between the nose shown on the seismic map and the residual anomaly corresponding to it. The gravity anomaly is shifted to the south - east. The closures of the residual gravity map are such that the isogals are somewhat concentric, the centers of the smaller and higher closures are toward the tip of the nose. This is the characteristic of a nose anomaly. However, an asymmetrical dome could produce the same kind of anomaly, and it is not possible to make a distinction before a seismic survey is made.

The cores of the "buried-hills" or ridges in Çukurova are possibly made of Paleozoic or Cretaceous rocks (3, 4, 6). Also, the source rocks in this region are probably in the Paleozoic and Miocene series, but those in the Paleozoic series might have lost their value due to the metamorphism, and the main source is possibly in the lower - Miocene (Burdigalien) formations (3)- If this is the case, the "buried-hill" structures in the Adana region will be favorable for oil accumulation, provided that the cores did not constitute islands during the Burdigalien sedimentation. Otherwise, the migration of oil to the apex is possible only under favorable stratigraphic conditions.

The possibility that the source rock formations (Burdigalien) might have deposited directly over the core is a point against the oil possibilities of this region.

#### Çotlu:

The part of Çukurova comprising the Çotlu area was surveyed in 1947 by the gravimeter crew of the United Geophysical Company of Pasadena, California (1). The result of this survey did not show any anomaly that could represent a structure in the Çotlu area. In the same year, the United Geophysical Company seismograph reflection crew, working over the Hocaali structure to the north, found an uplift 1.5 km. southwest of Çotlu. The rest of the Çotlu uplift was surveyed by the same crew in 1918, and a dome was found here (2). However, the seismic reflections in this locality are very poor, and only a "phantom" horizon could be obtained. A result of this quality should be considered with precaution. The lack of any indication of a structure in the gravity map renders the possibility of a structure doubtful. In order to enlighten this situation by other geophysical means, either to prove the existence of a structure or to discard this area at least for the time being, a detailed gravity work was done in September, 1950 (6). According to the residual map of this survey a gravity high exists 2 km. south of Çotlu. This anomaly corresponds to the structural high found by the U. G. C. seismic survey. The gravity high 3 km. NE of Çotlu corresponds to a "nose" indicated by the seismic map. Also, the gravity high 1 km. NW of Şeyhmurat corresponds to another "nose". In general, the results of this detail gravity survey are in accord with those of the seismic survey. Thus, the doubtful structure found by the seismic survey is confirmed by the gravity survey, and the critical situation mentioned above disappeared.

---

