

**Çukurova'da Petrol Aramalarında Kullanılan
Gravimetrik ve Sismik Usullerin Korrelasyonu
ve Bunların Bazı Jeolojik Enterpretasyonu ¹⁾**

Sulhi YÜNGÜL²⁾

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

M. T. A. Enstitüsünün teşekkülünü müteakip, 1987 denberi Çu-
kurova'da, bilhassa Adana civarında petrol, strüktürleri aramak
gayesiyle müteadditti eofizik etüdları yapıldı ve bu faaliyet 1947 den
sonra devamlı ve daha »şümüllü bir şekil'de teksif edildi. Bu son yıl -
lar içinde bu bölgede yapılmış olan etüdlerde, 'Sistematik bir şekil-
de, gnavimetrik usulle istikşaf yapmak ve enteresan görülen mevki-
lerde sismik (reflefsiyon) detay etüdü yapmak esas itti haz edildi.
Ancak son aylara kadar gravimetrik ve sismik neticeler arasında
bariiz bir korrelasyon yapılamıyordu* Hattâ, gravimetrik usulün bu
bölgede aramalan yanlıış yolara sevketmesi ihtimalini ve istikşaf ®~
olarak kullanılmasının doğru olmayacağı mülâhazalarını ciddî bir şe-
kilde nazarı itibare almak gerekiyordu. Durum şöyle idi :

1 — Çotlu'da sismik usulle bir "dome" bulunmuş ve buralda
istikşaf gravimetre etüdü bir "dome" anomalisi göstermemişti* Sis-
mik etüdde alınan refleksiyonlar da çok fena olduğu için burası
"hakkımda bir kanaate varılamamıştı.

2 — Hocaali'de yapılmış olan jeolojik ve sismik etüdlerin ne-
ticeleri burada bir "dome" olduğu yolunda mutabaJkat -arzettiği hal-
de gravimetrik etüdden buna mümasil bîr netice çıkarılamamıştı,

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

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

3 — Karataş'ta bir "dome" karakteristiklerini gösteren bir gravite anomalisi bulunmuş ve bunun üzerinde sismik etüd yapılarak burasının, bir "dome" olmayıp oldukça muğlak bir iltiva ve fay mmtakası olduğu anlaşılmıştı.

Şimalde, Kozan Ovasında, Ağzıkara strüktürü üzerinde yapılmış olan sismik ve gravimetrik etüdlere arasında zayıf bir mutabakat tesisi edilebilmiş ise de, buradaki gravimetrik neticeler reiyonaJ bir yükselme 'göstermekle beraber Struktur üzerindeki anomali o kadar zayıftır ki istikşaf bakımından bir kıymeti yoktur denebilir. Evvelâ rezistivite ve sismik usullerle bulunan bu Struktur 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 yukarıda zikredilen endişe verici 'durum zaii olmuştur.

Aşağıda, Çotlu ve Dervişli'de şimdiye kadar yapılmış olan bütün gravimetrik ve sismik etüdlere 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 fflg. civarındadır. Umumî jeolojik durumu ve geniş bir sahanın gravite haritasını mütalâa ettikten sonra «bunun "buried hill — gömülü tepe" şeklinde bir petrol strüktürü olmasının ihtimali bu etüdü 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 etüdü neticesinde dört adet horizon elde etmeye teşebbüs edildi ise de bunların biribirinin ben-

*) *Jeofizik haritaların hudutları lokasyon haritasında gösterilmiştir.*

zeri olup aralarında (bariz bir diskordans olmadığı müşahede edilerek bu yazıda sadece II ve IV numaralı horizonların haritaya 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 temayülü göstermektedir. II No. lu horizon — 600 ile — 775 m. ve IV No. lu horizon — 1825 ile — 1675 m- rakımları arasındadır. Satha yakın horizonlar ufkiye yakın olup aşağıya mildikçe 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. da horizonda. 175 m. fark olmasına karşılık IV No. lu horizonda 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,, Ob) Dervişli gravite anomalisi ile buna mücavir olan 'anomaliler arasında müşterek bir trend mevcut değildir (4), (c) buradaki gravite anomalisi nisbeten zayıftır, yani burası bir kıvrılana strüktürü olsa idi daha fazla bir gravite anomalisi beklenebilirdi, (d) sismik usulle tayin edilen strüktürel relief âdeta kuzeyden inen dereler tarafından meydana getirilmiş bir topografik arızayı andırıyor.

Dervişli' deki gravimetrik ve sismik doneler arasında iyi bir mutabakat, mevcuttur. Rezidüel gravite haritasındaki yükselme "nose" tarafından tevlit edilmiştir. Sismik strüktürel haritada "nose" un güneyindeki konturlar rezidüel gravite haritasında aynı yerdeki gravite konturlarla 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 tekbül eden rezidüel gravite anomalisi Me sismik haritadaki "nose" arasında takriben 1 km. kadar kayma (shifting) vardır. Gravite tr nomalisi 1 km. kadar güney doğuya kaymıştır. Bu keyfiyet normaldir. Rezidüel gravite haritasındaki kapanışlar öyledir ki izogal • münhanileri ekaintrik bir durum arzetyekte ve burun üzerinde teksif edilip yükselme istikametine doğru açılmaktadırlar. Bu bir "nose" anomalisinin karakteristik vasfıdır. Mamafih asimetrik bir "dome' da aynı şekilde «bir anomali vereceğinden bu anomalinin ev-

velden bir 'dome' a veya "nose" a tekabül ettiği yolunda bir tefrik yapılamaz.'

Bu bölgede gömülü tepe veya sırtların nüvelerinin Paleozoik ve Kretase sahareferinden müteşekkil olmasa muhtemeldir. (3, 4, 6). Adana bölgesindeki petrol ana. sahrelerinin Paleozoik ve Miosen serileri içinde mevcudoîduğu fakat Paleozoik içindekilerin metamorfizm geçirmiş olmaları dolayısıyla kıymetlerinin azaldığı ve burada ana sahrelerin başlıca alt-Miosen (Burdigalien) içinde olduğu ileri sürülüyor (3). Bu takdirde Çukurova'daki "gömülü tepe" 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 tepe" strüktürünün -nüvesinin hemen üzerine gelmiş olması Adana bölgesi petrol ihtimalleri aleyhine bir noktadır,

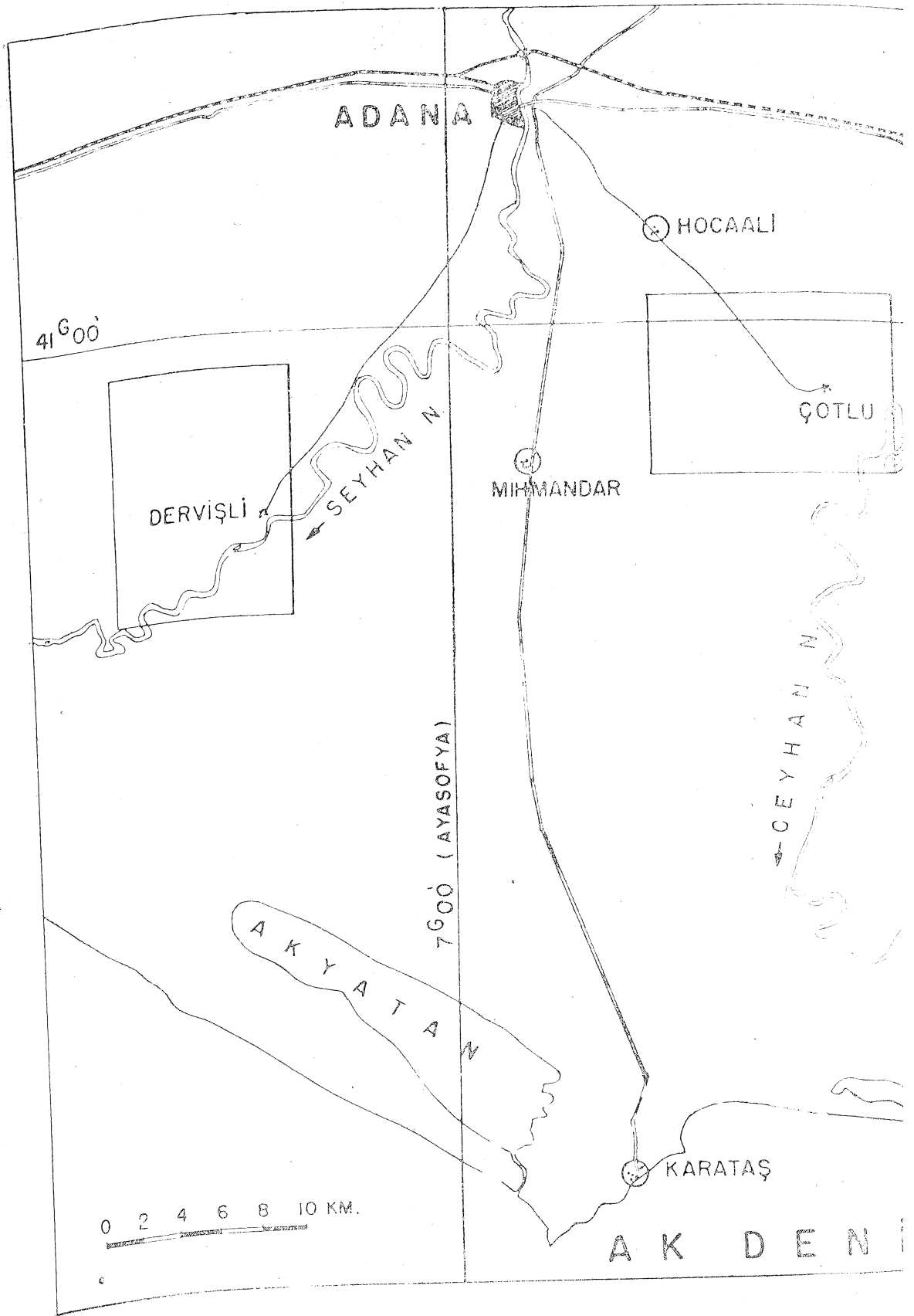
Çotlu :

Çukurova'mda 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 yükseltme bulundu (2). Buradia alman sismik refleksiönlar çok fenadır. Yalnız bir "fantom" horizon verilebilmiştir. Bu kalitedeki bir neticenin ise kaydı ihtiyatla nazarı itibara alınması gerekir. Gravrimetrik etüdün de bir anomali göstermeyişi burada hakikaten bir strüktürün mevcudiyeti) ihtimalini şüpheli bir duruma koyuyordu. Başka yoEar arayarak muhtemel olan Çotlu strüktürünü ya teyid ederek kıymetlendirmek veya çürüterek tasfiye etmek gayesi ile Eylül 1950 içinde burada detay gravimetre etüdü yapıldı (6). Bu etüdün rezidüel haritasının tetkikinden çıkan netice şudur : Çotlu'nun 2 km. güneyinde bir gravite yükselmesi mevcuttur. Bu anomali U. G. C. sismik ekibinin etüdüleri neticesi bulunan yükselmeye intibak etmektedir. Çotlu'nun 3 km. kuzey doğusundaki gravite yükselmesi sismik

Etüdün gösterdiği yükselmenin bu. istikamete doğru yapmış olduğu "nose" a tekabül etmektedir, Şeyhmurat'ın 1 km. kuzey batısındaki gratavite yükselmesi de bir "nose" a tekaibül etmektedir, Rezidüel haritada "nose'lar da ekseriya kapalı anomali verdiğiinden bu key~fiyet normaldir; Netice itibariyle, bu üç gravite yükselme kapanışı sismik etüdün gösterdiği strüktürel yükselmeye intibak etmektedir. Bunlardan Çotlu'nun güneyindeki anomali strüktürün yüksek kısmına ve diğair İki de bu istikametlere • doğru olan "nose" lara tekabül etmektedir. Şunu söyliyebiliz 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 strüktürü teyid edilerek yukarıda zikredilen endişe verici durum zail olmuştur.

BİBLİYOGRAFYA

- 1— BARBER, J. T. Gravimeter Survey, S. W. Corner of Adana 128 — 1. Qwadrainigle, M. T. A. E., 1947.
- 2 — DEAKİNS, G. Çotlu Pnospectf, Final Report, M. T. A. E., 1948,
- 3 — EGERAN, N. Adana Havzasi Jeolojdik Karakterleri ve Petrol İmkanlan, 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 Ertüdü, M. T. A. E., 1950
- 6 — YÜNGÜL, S. Çotlu - Adana Gravimetre Detay Etüdü, M. T. A. E., 1950..,



MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTITUSU

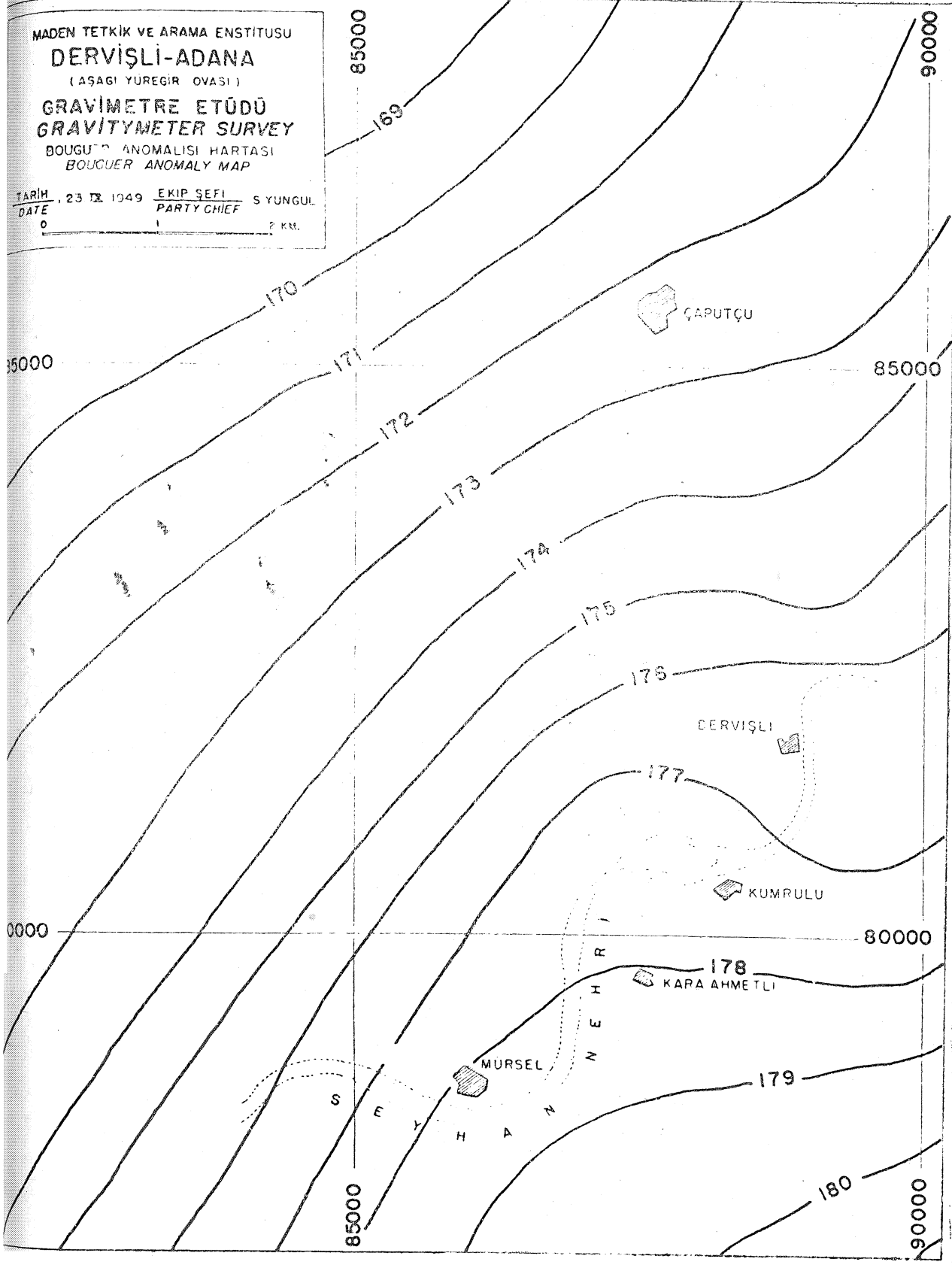
DERVİŞLİ-ADANA

(AŞAĞI YUREGİR OVASI)

GRAVİMETRE ETÜDÜ GRAVITYMETER SURVEY

BOĞUZ ANOMALİSİ HARTASI
BOUGUER ANOMALY MAP

TARİH 23 IX 1949 EKİP ŞEFİ S YUNGUL
DATE 0 PARTY CHIEF 2 KM.



MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTİTÜSÜ

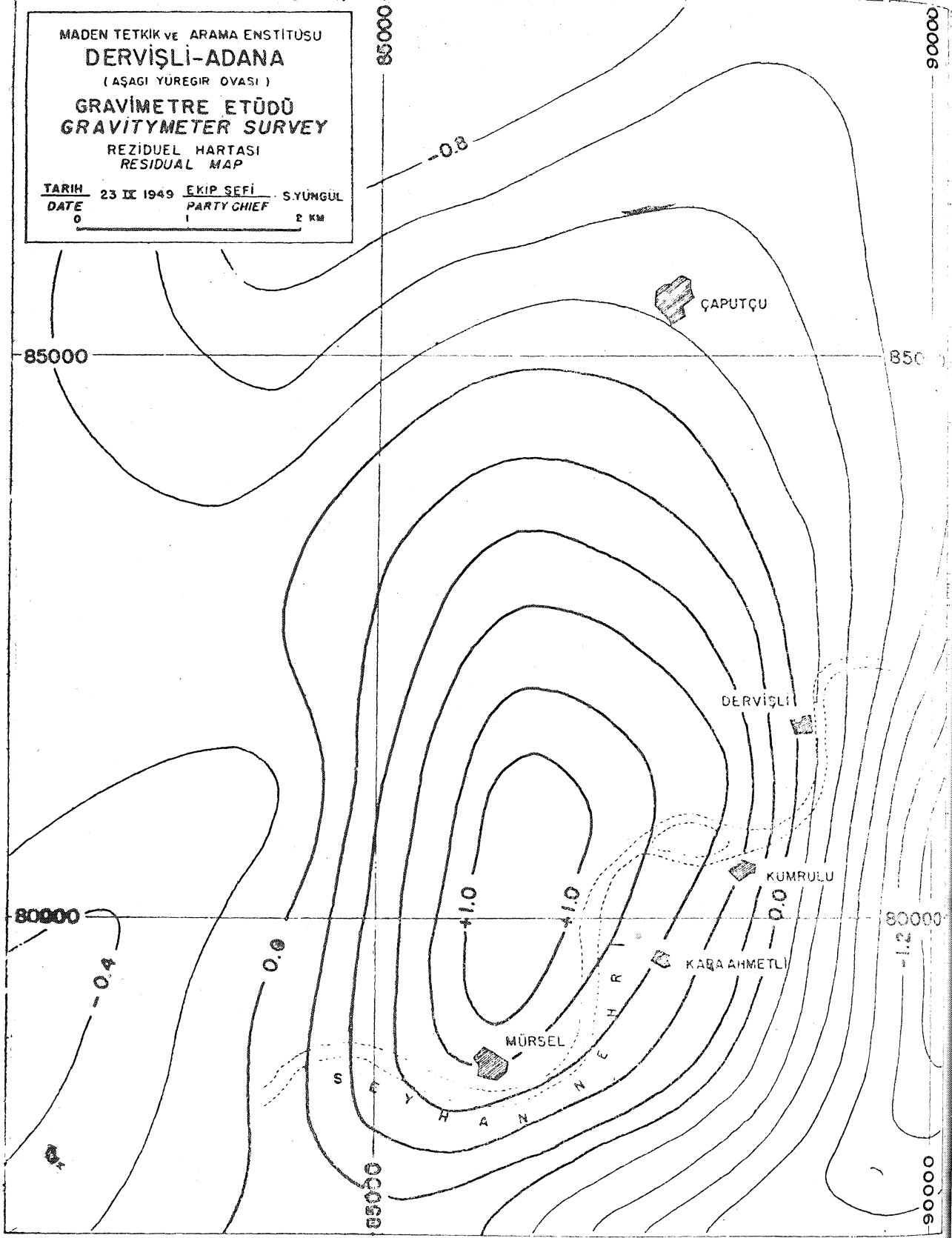
DERVİŞLİ-ADANA

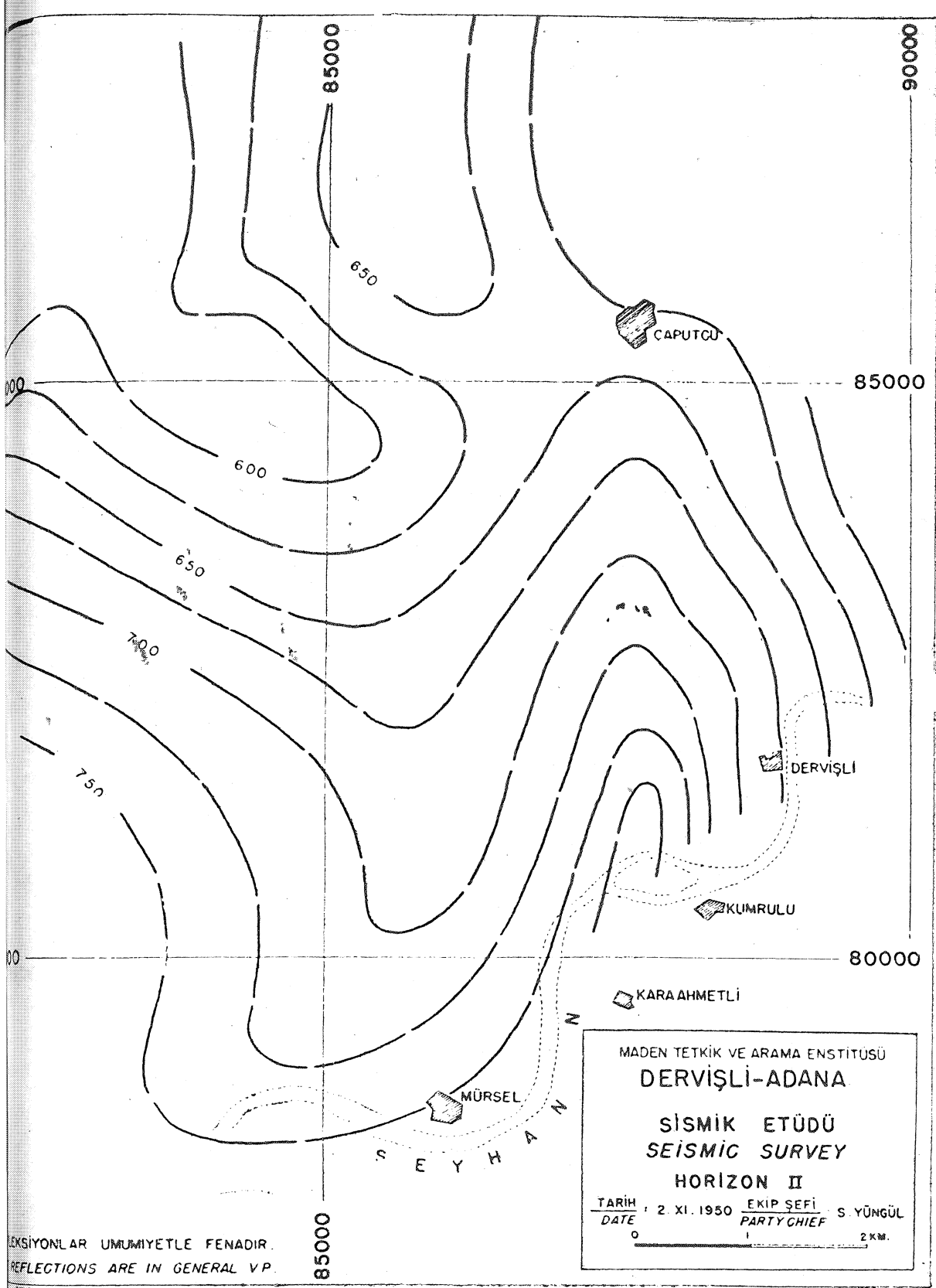
(AŞAĞI YÜREGİR OVASI)

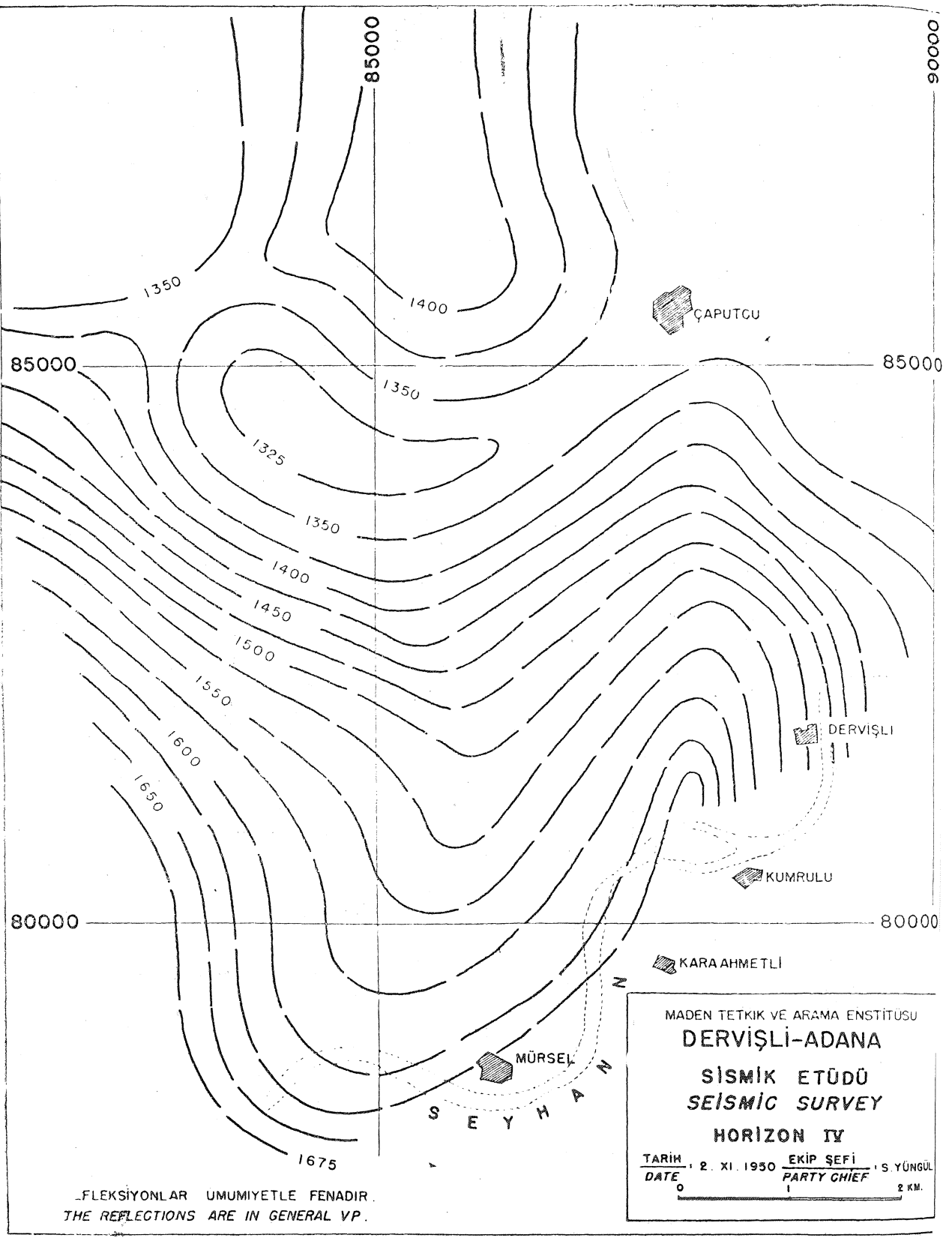
**GRAVİMETRE ETÜDÜ
GRAVITYMETER SURVEY**

REZİDÜEL HARTASI
RESIDUAL MAP

TARİH 23 IX 1949 EKİP ŞEFİ S.YÜNGÜL
DATE 0 PARTY CHIEF 1 2 KM

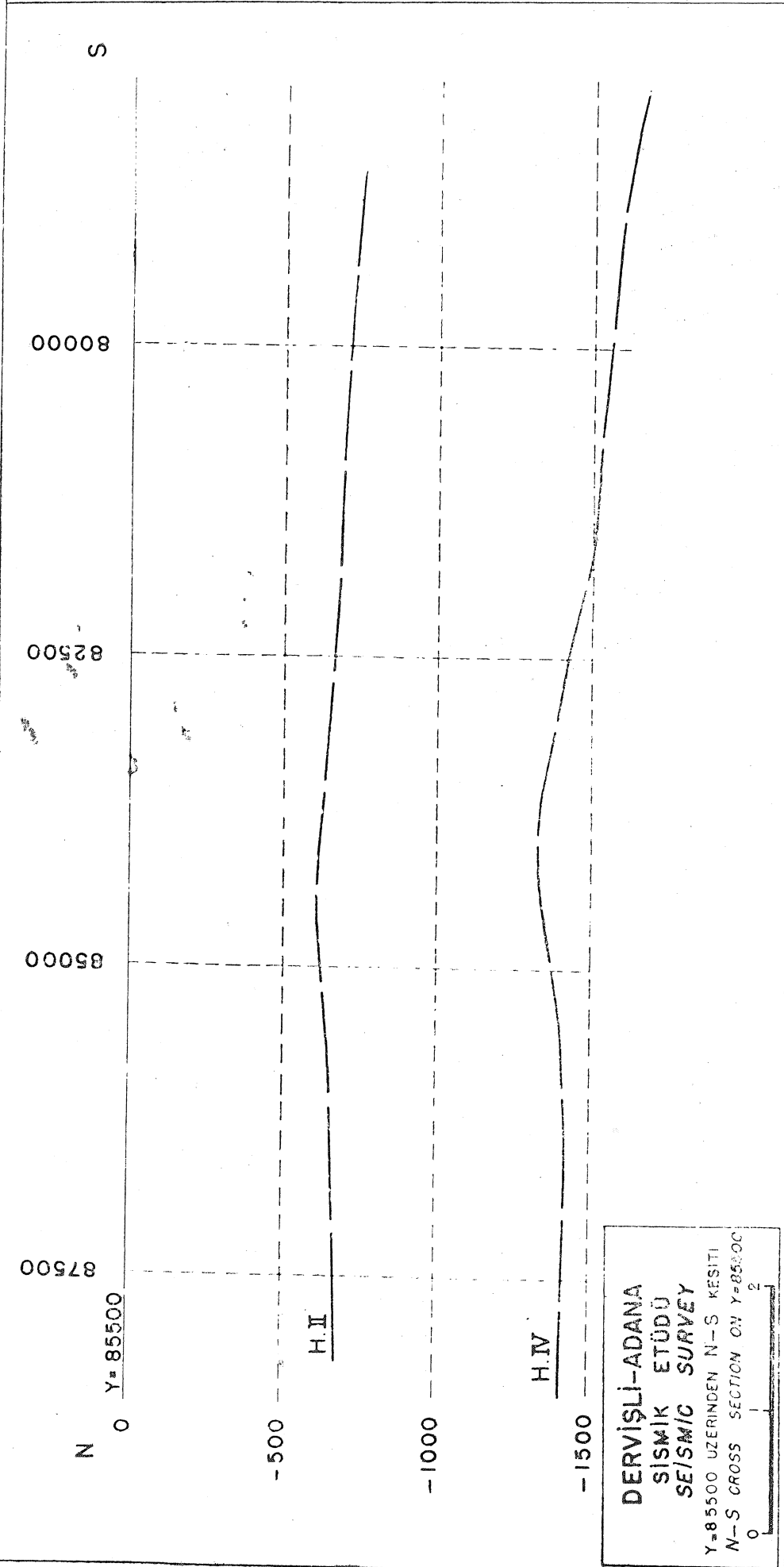




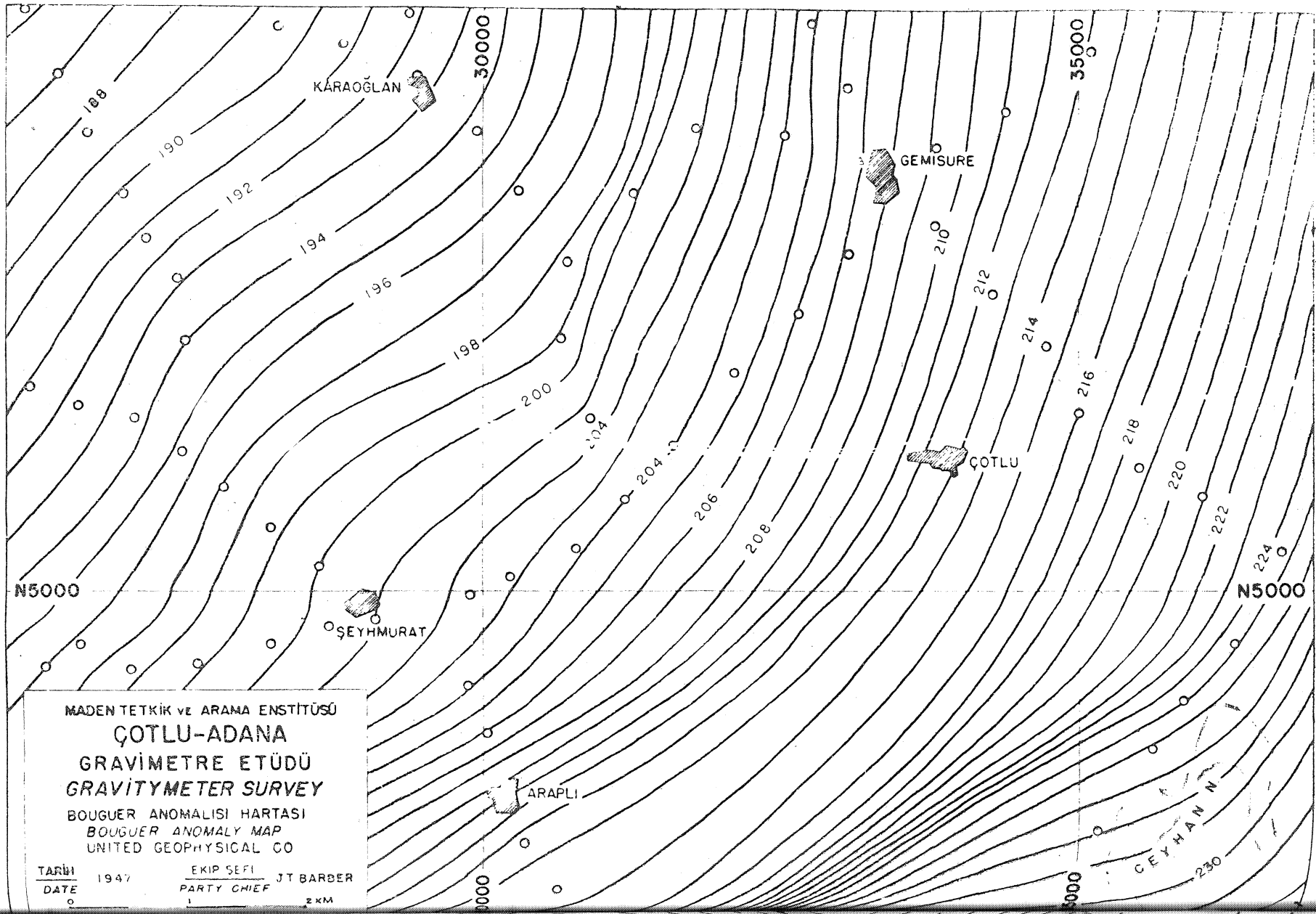


FLEKSİYONLAR UMUMİYETLE FENADIR.
 THE REFLECTIONS ARE IN GENERAL VP.

MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTİTÜSÜ
DERVİŞLİ-ADANA
SİSMİK ETÜDÜ
SEISMIC SURVEY
HORIZON IV
 TARİH : 2. XI. 1950 EKİP ŞEFİ : S. YÜNGÜL
 DATE : 0 PARTY CHIEF : 1 2 KM.



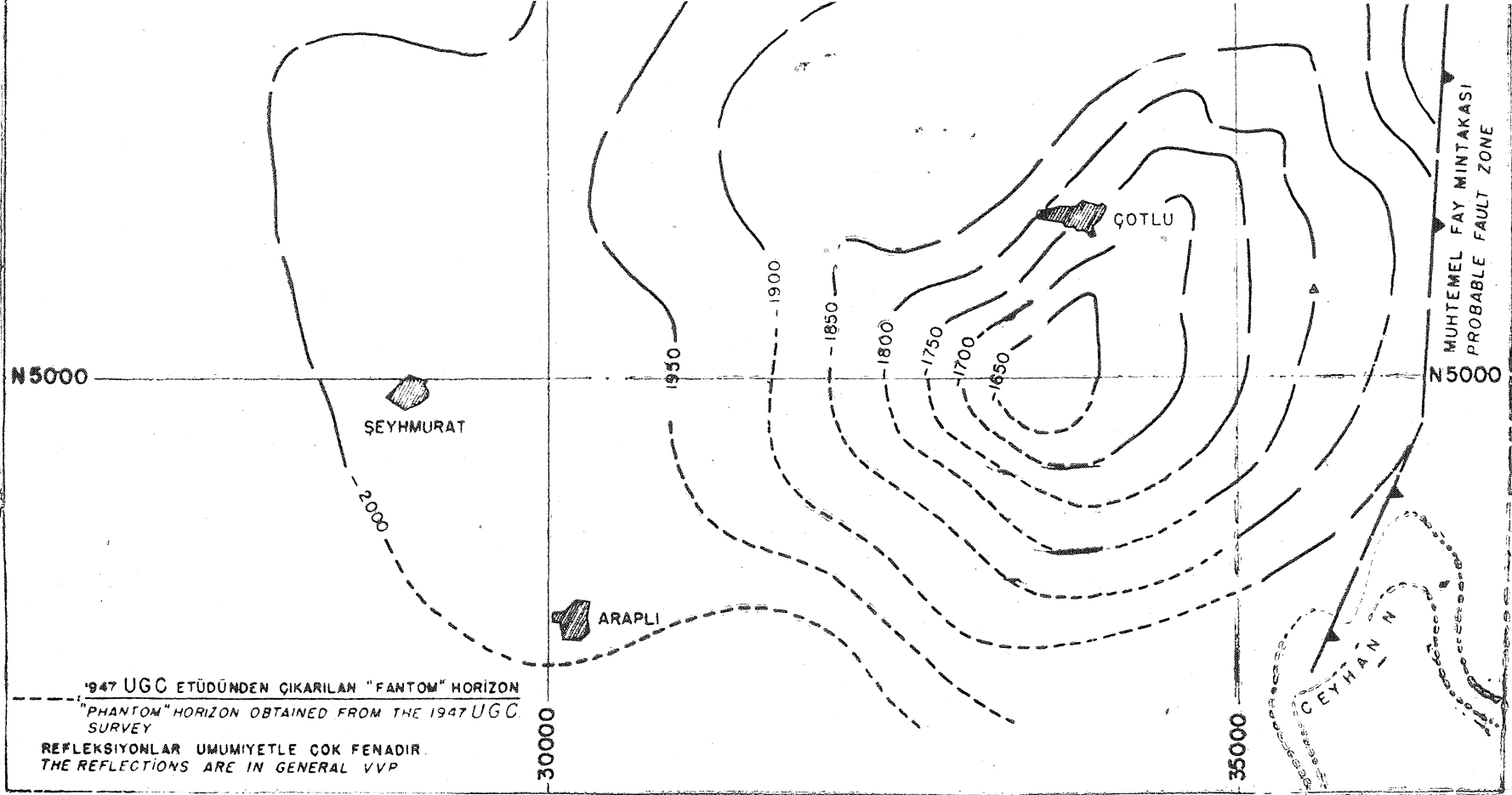
DERVIŞLI-ADANA
SİSMİK ETÜDÜ
SEISMIC SURVEY
 Y=85500 ÜZERİNDEN N-S KESİTİ
 N-S CROSS SECTION ON Y=85500
 0 1 2

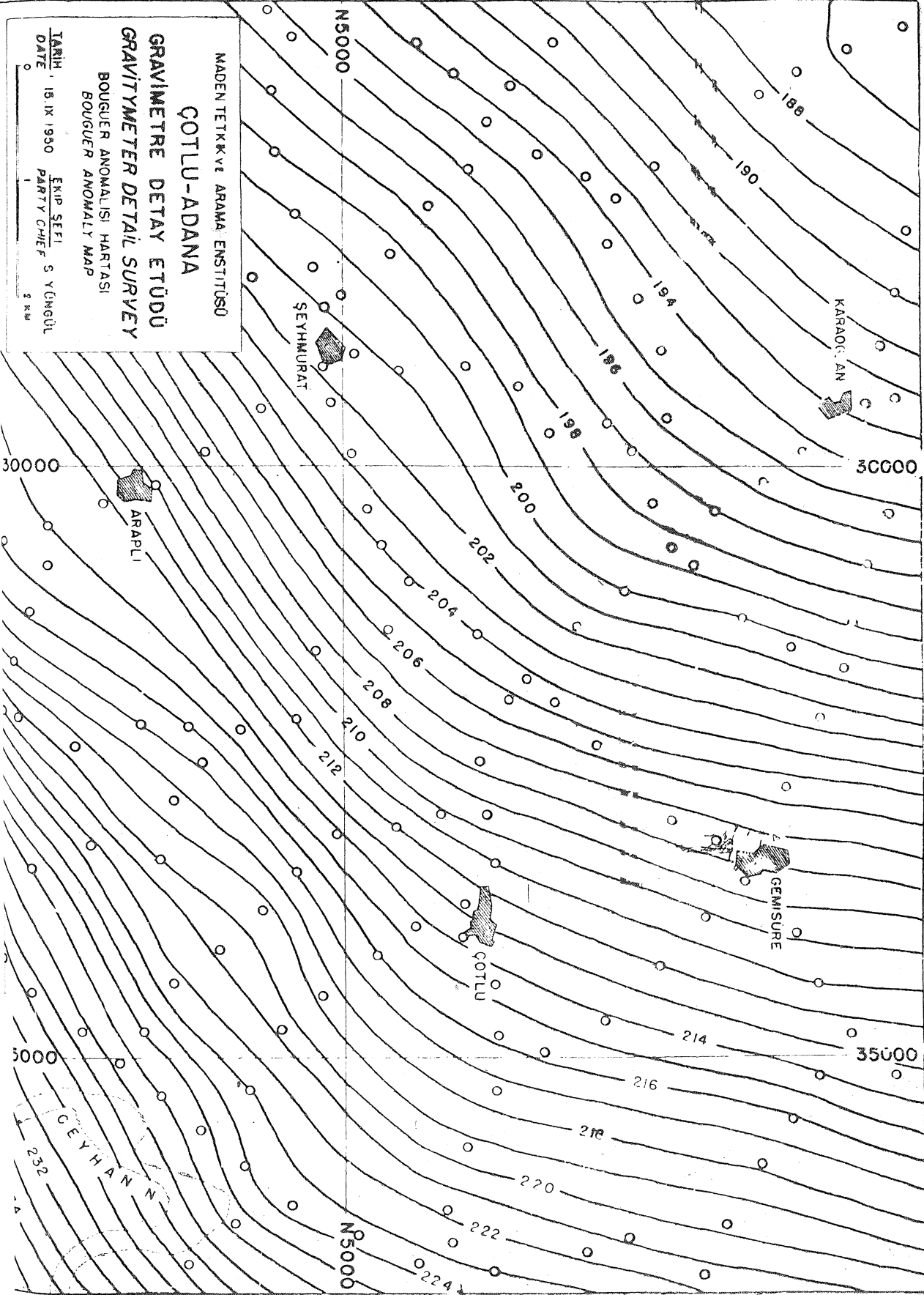


MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTİTÜSÜ
ÇOTLU-ADANA
GRAVİMETRE ETÜDÜ
GRAVİTYMETER SURVEY
BOUGUER ANOMALISI HARTASI
BOUGUER ANOMALY MAP
UNITED GEOPHYSICAL CO

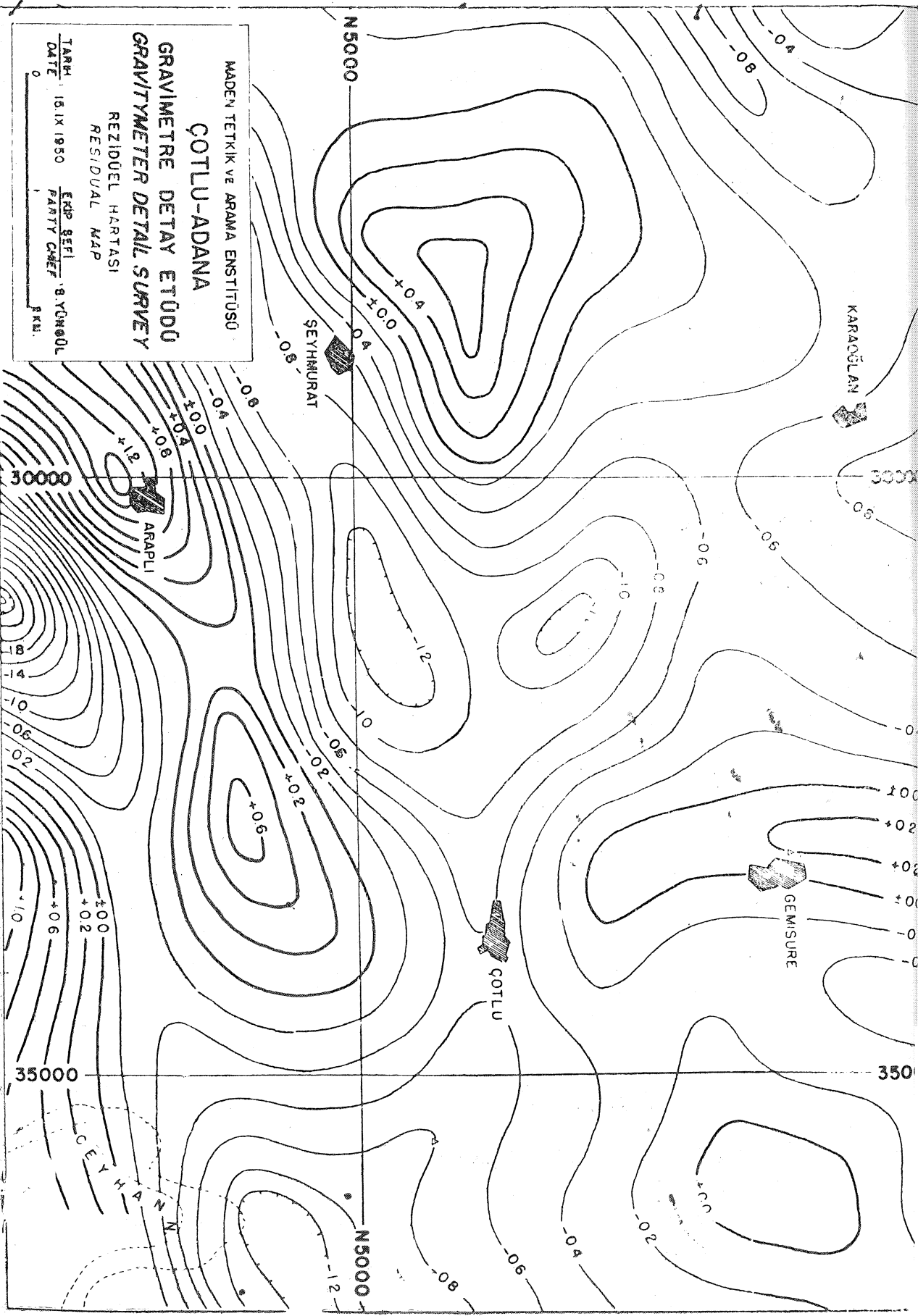
TARİH	1947	EKİP SEFİ	JT BARBER
DATE		PARTY CHIEF	

1:2 KM





MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTİTÜSÜ
GÖTLÜ-ADANA
 GRAVİMETRE DETAY ETÜDÜ
 GRAVİTİMETER DETAY SURVEY
 BOUGUER ANOMALİSİ HARTASI
 BOUGUER ANOMALY MAP
 TARİH : 15. IX. 1930 EKİP ŞEFLİ
 DATE : 15. IX. 1930 PARTY CHIEF S. YİĞİTÖLÜ
 2 R. 11



MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTİTÜSÜ

ÇOTLU-ADANA

GRAVİMETRE DETAY ETÜDÜ

GRAVİTİMETER DETAY SURVEY

REZİDÜEL HARİTASI
RESIDUAL MAP

TARİH : 15. IX. 1950
DATE : 15. IX. 1950

EMİP ŞEFLİ : B. YÜNEMLİ
PARTY CHIEF : B. YÜNEMLİ

SKM.

Correlation and Some Geological Interpretation of the Seismic and Gravimetric Surveys in Çukurova¹⁾

Sulhi YÜNGÜL)

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. This geophysical campaign in this region has been intensified in a systematic way after 1947. The reconnaissance of the whole basin was done by gravity-meter surveys, and seismic reflection surveys were done at interesting localities found either by gravimeter survey 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 Hocali 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

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

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

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.

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 Tatter 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 Yüregir 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- hi! .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 limits of the geophysical maps are shown in the location map.*

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_{gr} 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. 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 375 m. on the horizon No, IV (see N-§ 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 gravity meter 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 seismic refraction 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 1948, 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.

