

BUCU -KILBAŞ (ADANA) BÖLGESİNİN JEOLJİSİ VE PETROL İMKÂN LARI

Zati TERNEK *

ÖZET — Etüd sahası Adana'nın takriben 30 km. kadar kuzeyinde ve Seyhan nehri doğusundadır. En yüksek arazi 375-400 m. rakımlıdır. Bu sahada Tersier ve Kuaterner arazileri vardır, Tersier tabakaları Miosen ve Pliosen yaşında olmak üzere ayrılabilmiştir.

Miosen gri renkli marnlarla başlar. Foley'in üst shale'lerine tekabül eder. Gri renkli marn, kesif, yer yer konkoidal, bazan safihalı, bazan ince çatlaklı, bazan ince kumtaşı seviyelidir. Bunlar Üst Helvesien veya Tortonien yaşındadırlar. Kalınlık sahamız dışında kalanla birlikte 1500 m. dir.

Gri renkli marnlar üzerine konkordan olarak çapraz tabakalı, biraz konkresyonlu kumtaşları gelir. Mebzul mikrofosili havidir. Bunlar kısmen Foley'in «üst kumtaşı» tabakalarına muadildir. Bu kumtaşlarının üst seviyelerinde pembe ve kırmızı renkli kumtaşları Adana bölgesinin diğer kısımlarındaki geçit tabakalarına çok benzerler. Çapraz tabakalı ve konkresyonlu kumtaşı formasyonunun mecmu kalınlığı 1500-1700 m. dir. Serinin yaşı Tortonien, hattâ kısmen Üst Tortonien dir.

Bu formasyon üzerine de sarı renkli, marnlı kumtaşları ve mavi marnlar adını verdiğimiz tabaka serisi hafif diskordansla oturur. Bu tabaka serisinin vasati kalınlığı 1130 m. dir. 750-1700 nu kalınlıkta olan yerleri de vardır. Bu formasyon da mikro ve makro fosilce zengindir ve fosillere göre Sarmasien-Ponsien yaşındadır.

Buraya kadar kaydedilen Miosen serisi üzerinde tam bir zaviyeli diskordansla Pliosen yaşında göl kalkerleri veya konglomera ve kumtaşları bulunur. Göl kalkerleri fosillidir.

Etüd sahamızda Kuaternere ait taraça rüsupları, kalışler, eski ve yeni alüvyonlar vardır. Bu saha biri Tortonien de diğeri Tortonien sonunda olmak üzere gayet hafif geçen iki küçük volkanik faaliyete sahne olmuştur.

Helvesien, Tortonien denizleri hareketli ve ılık, bol uzviyet yaşamasına müsait bir denizdi, derinliği zaman zaman değişmiştir. Yer yer somatr karakterli, nihayet tatlı su ve karasal olmuştur.

Miosen denizlerinde, kronolojik sıra ile: 1. gri renkli marnlar, 2. çapraz tabakalı biraz konkresyonlu kumtaşları, 3. sarı renkli marnlı kumtaşları ve mavi marnlar tortulanmışlardır.

*Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü.

Miosen denizinin hareketli ve ceryanlı bir deniz olduğunu içinde teşekkül eden rüsupların incelenmesinden istidlal ediyoruz.

Helvesien-Tortonien tabakaları birlikte iltivalanmışlardır (Styrien safhası). Müteakiben Alp orojenezi Sarmasien-Ponsien tabakalarını da iltivalandırmıştır (Rhodanien safhası). Pliosen tabakaları da (Valaque iltiva safhası) ile iltivalanmıştır. Bu iltivalarla: 1 – Tülüler, 2- Evresim Uşağı-Turunçlu, 3 - Mustafalı, 4 - Kızılkaş-Karga Kekeç antiklinalleri teşekkül etmiştir.

Bu antiklinaller 2.5x3.5 km. veya 1.5x10 km. çapındadırlar. Tabaka meyilleri 3-8 derece, bazan 10-20 derecedir, istikametleri NE-SW, WWN-EES veya E-W dır. İltiva tazyiki NNW dan gelmiştir.

Antiklinaller tek taraflı serbest bir virgasyon teşkil etmiş gibi bir vaziyet arzederler. Sahada büyük faylar yoktur. En çok 1-15 km. uzunlukta birkaç fay vardır. Fay atımları da azdır.

Çapraz tabakalı, kısmen konkresyonlu olan tabakalar petrol hazne taşı olabirler. Marnlı kısımları ana taş olabilir. Bu formasyonda veya buna örtü olabilecek Sarmasien-Ponsien yaşındaki marnlarda bazı antiklinaller mevcuttur.

Netice olarak , mıntakamızın yakınında kuzeyde Topallı'da Helvesien yaşındaki marn ara tabakalı kumtaşı formasyonunda petrol emareleri görülmüştür.

Etüd sahamızda petrol imkânları kısmen vardır.

GİRİŞ

Bu etüdlere stratigrafik bakımdan aydınlanmasına Dr. Lütfiye (Erüenal) ERENTÖZ yardım etmiştir, keza korayların tâyinini de Dr. Cahide (Ünsalaner) KIRAĞLI yapmıştır. Mikrofosillerin tâyinini de Dr. TURNOVSKY yapmıştır. Bu meslekdaşlarıma teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarımıza kısmen iştirak eden Fikret KIRANER'e yardımından ve iyi arkadaşlığından ötürü teşekkürü borç bilirim.

FİZİYOGRAFİK ANA HATLARI

Bölgenin Orografisi ve Hidrografisi

Etüd sahamız Adana'nın takriben 30 km. kuzeyindedir. Seyhan nehri ile Adana-Kozan yolu arasında kalır, Çatalan'dan Boztepe hattı kuzey kısmını Kızılkaş köyünden E-W istikametinde geçen hat da güneyini sınırlar (Levha I).

Mıntakada büyük arızalar yoktur, tepeler vardır. Tülüler'den takriben

E-W istikametinde geçen hattın itibaren arazi kuzeye ve güneye uzaklaştıkça alçalır. En mürtefi noktalar 375-400 m. dir.

Çemrek tepe, Bucu tepe, Salnız tepe (334 m.), Çakal tepe (305 m.), Yel Değirmeni tepe, Deve tepe mıntakanın başlıca yükseklikleridir.

En önemli akarsu Seyhan nehridir. Diğer akarsular derelerden ibaret olup yazın kururlar. Derelerin hepsi Seyhan nehrine katılırlar. Başlıcaları: Uludere, Acıgöl dere, Üçgüllü dere, Çanak Pınar deresi, Turunçlu dere, Deliçay deresi, Kesmikli dere, Urgan Sivrisi deresi ve Asmalı Dut deresidir.

STRATİGRAFI

Tersier ve Kuaterner yaşındaki araziler mevcuttur.

1 — Tersier: Sahanın hemen 3/4 ünü teşkil eder. Miosen ve Pliosen tesbit edilmiştir.

Miosen: Miosen arazisi de gri marnlar, çapraz tabakalı ve konkresyonlu kumtaşları ve marnlar diye muhtelif seviyelerde muhtelif litolojik durumda olarak tesbit edilmiş ve bu şekilde tasnif edilmiştir (Levha I, II).

Gri Marnlar: Bölgenin kuzeyinde bulunup en yaşlı arazisidir. Bu marnlar gri renkli, kesif, yer yer konkoidal, bazan da safihavi olup, arasına ince çatlaklı, nadiren de 0.1-0.2 m. lik gri kumtaşı seviyelerini ihtiva eder. Umumi olarak tabaka meyilleri 12-20 derece SE veya SW dır.

Bu marnlı serinin içerisinde sık sık ince (0,01 m.) kumtaşı seviyelerine de raslanır. Alt seviyelerde 0.2 m. olanları vardır. Marnlı seri üzerine konkordan olarak çapraz tabakalı Tortonien yaşında kumtaşları oturur. Buna göre, gri marnlı serinin yaşı ile istidlâlen Üst Helvesien veya Alt Tortoniendir.

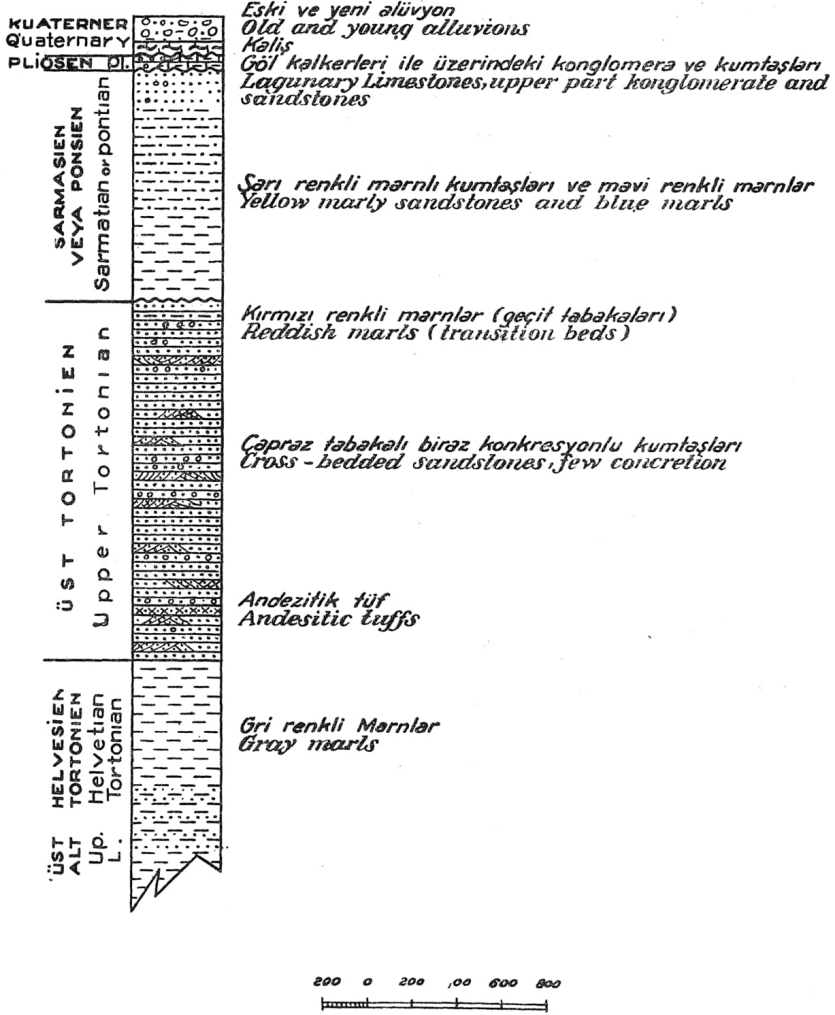
FOLEY (7) bu marnlara «upper shale» adını vermiştir. Yaşını da Üst Helvesien, Alt Tortonien olarak tesbit etmiştir.

Gri marnlar Mersin civarının Heterostegina'lı gri renkli marnlarına (üst marnlara) ve daha ziyade kalker seviyelerini muhtevi marn-kumtaşı münavebeli Tortonien serisine benzerler.

Gri renkli marnlı serinin kalınlığı E. FOLEY'e (7) göre 2480.m.,

L. de LOGZY'e (15) göre Durak-Çatalan arasında 1500 m. dir. Etüd sahamızda serinin ancak bir kısmı görülmektedir (Levha II, III).

Dr. Zati TERNEK



Levha III — BUCU - KILBAŞ (ADANA) BÖLGESİNİN STRATİGRAFİK
DİKİNE KESİSİ

Pl. III — GEOLOGICAL COLUMNAR SECTION OF THE BUCU - KILBAŞ
(ADANA) REGION

Çapraz tabakalı biraz konkresyonlu kumtaşları: Bu formasyon sahamızın merkez ve kuzey batısını kaplar (Levha I). Başlıca karakteri çapraz tabakalı, bazen de konkresyonlu olan bu formasyonun muntazam tabaka durumu gösteren yerleri de vardır. Konkresyonlu olan kumtaşlarının en tipik misali Bucu-Bucu tepe arasında, Çiçekli civarında, Uludere vadisinde bulunur.

Sahamızda konkresyonlu kumtaşlarının meyli ve ekser çapraz tabaka meyilleri umumi rejyonal tabaka meyillerine uymaktadır. Konkresyonlu kumtaşlarının en çok görüldüğü yer Armutalan vadisidir.

Bu formasyonun çapraz tabaka durumu göstermediği sahalarda tabakalar hem daha muntazam hem de çeşitli sertlik, dokunuş ve renge malik marnla karışık kumtaşları olup, nadiren de konglomeraları ihtiva eder.

Bu formasyon tabanda iri elemanlı bazan konglomeratik kalın kumtaşı tabakalarıyla konkordan olarak gri renkli marnlı seri üzerine oturur. Çapraz stratifikasyonlu bu kumtaşı serisi yer yer bazı özellikler gösterir.

Kepez ve Çaylı'dan geçen hattın kuzeyinde ince marn tabakalarıyla birbirinden ayrılmış kalın kumtaşı ve konglomeratik kumtaşı tabakaları görülür. Bunlar FOLEY'in (7) «upper sandstone» = üst kumtaşı tabakalarıdır.

Turunçlu-Kılbaş hattının kuzeyinden takriben Kepez-Çaylı hattına kadar olan sahada litoral karakterli, biraz kesif, açık kahvemsi veya sarımsı çapraz tabakalı kumtaşları bulunur ki, bunlar da FOLEY'in (7) «üst kumtaşları» adını verdiği tabakalardır. Kepez'in 3-5 km. güneyinde sarı gri renkli *Ostrea crassisima*'lı kumtaşları vardır.

Çapraz tabakalı kumtaşı formasyonunun üst seviyelerinde kumtaşı tabakaları arasında kalınlıkları 0,05-2 m. olan pembe veya kırmızı renkli marn tabakaları görülür. Bunlar transition = geçit tabakalarına çok benzerler. Zati TERNEK'in (24) Mersin civarına ait bahsettiği Tortoniendeki geçit tabakalarına büyük bir benzerlik gösterirler.

Çapraz tabakalı kumtaşı formasyonundaki başlıca fosiller:

Globigerina ex. Gr. bulloides d'ORB.

Rotalia cf. beccarii LINNE

Ostrea gryphoides SCHLOTHEIM

Siderastrea crenulata (GOLDFUSS)

Pirenella picta (DEFRANCE in BASTEROT)

Cerithium (Pithocerithium) obliquistoma SEGUENZA var. *mayeri*

DODERLEIN

Melanopsis kleini KURR

Neritina (Neritodonta) sp.

bulunmuştur.

Fosillerin tâyinini yapan Paleontolog formasyonun yaşının Tortonien, hattâ bir kısmının Tortonienin üst serilerine (Tortonien tavan serileri) ait olduğu kanaatindedir.

Fosiller bu formasyonun teressüp şartlarının denizel karakterden sıra ile somatr ve tatlı su karakterine nasıl geçtiğini göstermektedir.

Kara, göl ve tatlı su karakterli kumlu, pembe, kırmızı marnlar, sarımtırak konglomeralı seviyeleri muhtevi gri kumtaşları sahanın Hocalı, Turunçlu ve Çaylı köyleri civarında fazla inkişaf etmiştir.

Çapraz tabakalı kumtaşı formasyonunun umumi kalınlığı 1500-1700 metredir.

Sarı renkli marnlı kumtaşları ve mavi marnlar:

Bu formasyon sahanın doğu ve güney doğu kısımlarını işgal eder. İçinde yer yer bazı marnlı ince kumtaşı seviyeleri de bulunan bu formasyon daha ziyade mavi renkli marnlardan ibarettir. Marnlar ince safihavi halde veya konkoidal kırılma satırlı kalın tabakalar halindedir. Marnlı saha kısmen «bad land» manzarası arzeder.

Formasyonun üst seviyelerine doğru kumlu marnlar ve kumtaşı tabakaları artar. Tabakalar ekseriyetle NE-SW, nadiren de NW-SE istikametindedirler. Meyiller de ekseriyetle SE, bazan da S veya NW ya doğrudur. Rejyonal meyiller güneye doğrudur.

Sarı renkli marnlı kumtaşlarının ve mavi marnları havi serinin takribi kalınlığı 1130 m. dir. Bu serinin 750-1700 m. kalınlığı haiz yerleri de vardır.

Bu formasyonda bulduğumuz başlıca fosil cinsleri şunlardır:

Rotalia cf. Trochidiformis LAMARCK

Rotalia beccarii LINNE

Orbulina universa d'ORB.

Nonion soldanii d'ORB.
Eponides affa haidingeri d'ORB.
Uvigerina ex. gr. pygmaea d'ORB.
Uvigerina bononiensis FORN.
Bulimina cf. ovata d'ORB.
Bulimina buchiana d'ORB.
Globigerina ex. gr. bulloides d'ORB.
Clobolimina cf. bulbosa Le ROY
Robulus cf. orbicularis d'ORB,
Cibicides dutemplei d'ORB.
Cibicides lobatulus WALKER JECOB
Cibicides bouéanus d'ORB.
Bolivina sp. cf. dilatata d'ORB.
Bolivina antiqua d'ORB.
Bolivina cf. beyrichi REUSS
Gyroidina soldanii d'ORB.
Pullenia bulloides d'ORB.
Siphonina cf. reticulata CJZEK
Cancris auriculus FICHTEL & MOLL
Marginulina hirsuta d'ORB. *Sphaeroidina bulloides* d'ORB.
Theodoxus ex. gr. banaticus JEKELIUS

Makro-fosiller:

Pirenella disjunctoides (SINZOW)
Pirenella picta (DEFRANGE in BASTEROT)
Hydrobia cf. vitrella BRUSINA
Cerithium (Pithocerithium) obliquistoma SEGUENZA
Melanopsis aff. impressa KRAUSS
Dentalium inaequale BRONN
Dentalium (Antale) fossile SCHRÖTER
Venus (Ventricoloidea) multilamella LAMARCK

Görülüyor ki bu formasyon fosilleri de esas itibariyle somatr, bazıları da tatlı su rejimini gösterirler. Verdikleri yaş da ortalama Sarmasien-Pon-sien yaşıdır. Tatlı suların bakiyesi olan fosiller sarı, marnlı kumtaşları ve

mavi marnlı serinin orta kısımlarında bulunurlar.

Bu formasyon tabakaları alttaki çapraz tabakalı kumtaşlarıyla hafifçe diskordans vaziyettedirler.

Pliosen: Biri göl kalkerleri, diğeri; konglomera-kumtaşı münavebeli formasyon Pliosen yaşındadırlar.

Göl kalkerleri: Beyaz, bazan çok açık gri veya hafif krem renkli olan bu kalkerler sahanın güney batı kısmında bulunurlar. Birkaç cm. lik tabakalardır. Çapraz tabakalı kumtaşları üzerine bariz bir zaviyeli diskordansla otururlar. Tabaka meyilleri SE veya SW ya doğrudur. Bu göl kalkerlerinde:

Melanopsis narzolina BONELLI var. agatensis (PANTENELLI)

Planorbis

fosilleri bulunmuştur.

Formasyonun yaşı Üst Miosenden gençtir. Alt Pliosen olabilir.

Sert konglomera ve kumtaşı münavebesi:

Etüd sahasının doğusunda küçük bir yer kaplıyan bu formasyon açık sarı, bej, bazan gri konglomera ve kumtaşı münavebesinden ibaret olan bir formasyondur. Bu münavebeli konglomera ve kumtaşı tabakaları Sarmasien-Ponsien yaşındaki seri üzerinde diskordans olarak otururlar. Fosil bulunamamıştır. Bunları stratigrafik eşelde Pliosenin üst seviyelerine koymayı uygun bulduk.

2 — *Kuaterner*: Kuaterner arazisi taraça rüsupları, kaliş, eski ve yeni allüvyonlardan ibarettir.

Taraça rüsupları: Seyhan nehrinin doğu sahilinde kalkerli sularla birbirine birleşmiş çakıllardan müteşekkil Seyhan nehrinin bıraktığı bakiyeler vardır. Bunlar Seyhan nehri seviyesine yakın yerlerde olduğu gibi, daha küçük mikyasta sahanın en yüksek yerlerinde görülür.

Kaliş: Beyaz, açık kahve renkli (CaCO_3) mürekkebinden ibaret olan bu rüsuplar, sahanın doğu kısmında bulunur. Bazan içinde muhtelif büyüklükte çakılları da havidir.

Ekseriyetle kalişin altında bir çakıl veya çimentolanmış konglome-ramsı çakıl yığınları veya marn bulunur. Kaliş topografyayı örter ve onun şeklini alır. Kaliş mintakada bazı yerlerde kuestatalar teşkil eder. Karasal teşekkül olup. Pleistosen terasları üzerini kaplar. Kalınlığı 3-15-60 m. olan yerler vardır.

Eski alüvyonlar: Bilhassa Seyhan nehri mecrasında görülür. Nehrin bugünkü mecrasından 5-10 m. yüksektedir.

Yeni Alüvyonlar: Seyhan nehrinin ve diğer küçük derelerin mecralarında yeni alüvyonlar görülür,

VOLKANİZMA

Bölgede volkanik faaliyet şahidi olarak andezitik tüfler vardır. Beyaz veya çok açık gri ve yumuşaktırlar. Beyaz renkli erüptif Tortonien kumtaşları arasında bir band halinde uzanırlar.

Tortonien kumtaşlarıyla az çok interstratifye olan erüptif tüflerin yaşı Tortonien'dir. Tortonien'den sonra Pliosen'den evvel yine bir volkanizma safhası daha varsa da Pliosen ve Kuaternerde yoktur.

PALEOCOĞRAFYA ve TEKTONİK

Gri marnları tersip eden deniz, oldukça derin ve uzviyetçe fakir idi. Müteakiben Tortonien denizi evvelâ oldukça sığ iken sonraları deniz dibi osilasyon hareketlerle ritmik tabakaları tersip etti; daha sonra bu denizin koraylerin yaşamasına müsait ılık, hareketli bir deniz olduğunu istidlal ediyoruz. Tortonien'de periyodik hareketler yapan ve gittikçe yükselen bir deniz dibi vardır. Bu denizin daha sonraları tuzluluk derecesinin azalıp normalin altına düştüğünü, nihayet tatlı sulara inkılâp edip karasal bir rejim hüküm sürdüğünü anlıyoruz. Tortonien denizi regresif bir denizdir.

Yine rüsuplardan Tortonien denizin dibinde bazı hareketler olduğu, bunun neticesi su içindeki tabakalarda çatlaklar husule geldiği ve bu çatlakların aynı materyelle doldurulduğunu görüyoruz (Şekil 1, 2).

Tortonien deniz teressubatının kalınlığının Adana'nın diğer sahalarındaki nazaran daha az oluşundan, burada Tortonien denizi substratumunun daha yüksekte olduğunu tahmin ediyoruz.

Sarmasien-Ponsieo (Üst Miosen) denizinin tamamen somatr karakterli olduğunu, bazı kısımlarının tatlı su karakterli organizmaların yaşamasına müsait göllere inkılâp ettiğini istidlal ediyoruz. Bu deniz, Tortonien denizinin bir bakiyesidir. Başlangıçta biraz derince bir denizdi. Bu da dibi osilasyon hareketleriyle gittikçe derinliği azalan sonraları literal teressubat bırakan bir denizdir.



Şekil 1 - Bucu-Bucu tepe arasında: İri elemanlı, konkresyonlu, çapraz tabakalı ve konglomeratik kumtaşları

Fig. 1 - Between Bucu-Bucu tepe: Coarse-grained, concretionary, cross-bedded sandstones and conglomeratic sandstone



Şekil 2 - Bucu'nun doğusundaki derede: Kumtaşlarındaki çatlaklar tekrar aynı materyelle doldurulmuştur

Fig. 2 - In the gully east of Burcu: The joints in the sandstones are filled up with the same material

Miosen sonunda Adana havzasında esasen umumi bir yükselme olmuş ve denizler tamamen çekilmiş olduğundan, diğer sahalarda jipsli, marnlı, konglomeralı teressübat bırakılmış, bu sahada da göl kalkerleri, tatlı su kumtaşı ve konglomeraları tersip olunmuştur. Pliosen de deniz tamamen çekilmiştir.

Batıda göl kalkerleri, Pliosen sonuna doğru da tatlısu kumtaşı ve konglomeraları tersip edildiğine göre, deniz dibi yükemesinin EEN den WWS ye doğru olduğunu tahmin ediyoruz. Bu istikamet Sarmasien-Ponsien içindeki regresyon istikametidir.

İltiva durumu:

Antiklinaller, Senklinaller, Çatlaklar ve Faylar: Miosendeki hareketlerle antiklinaller, senklinaller ve tabakalarda çatlak ve faylar vücutte gelmiştir.

Tortonien esnasındaki hareketlerle deniz altındaki sedimanlarda (kumtaşlarında) vücutte gelen çatlak ve faylar yine aynı materyel ile dolmuştur (Şekil 1 ve 2). İşte bu sebepten ötürü bilhassa kumtaşlarının çapraz stratifikasyon gösterdiği yerlerde tabakaları bulmakta güçlük çekilir.

Sarmasien-Ponsien rüsuplarından marn ve kumlu marn tabakaları daha deniz altında iken bazı denizaltı ceryanlarına ve denizaltı kayma ve yığılmalarına mâruz kalmışlardır (Şekil 3, 4).

Helvesien ve Tortonien tabakaları «Styrien iltiva» safhası ile iltivalanmışlardır. Sarmasien-Ponsien tabakaları da Alp orojenezinin «Rhodanien» safhası ile iltivalanmışlardır. Pliosen tabakalarının iltivalanması da Alp iltivasının «Valaque» safhasında olmuştur.

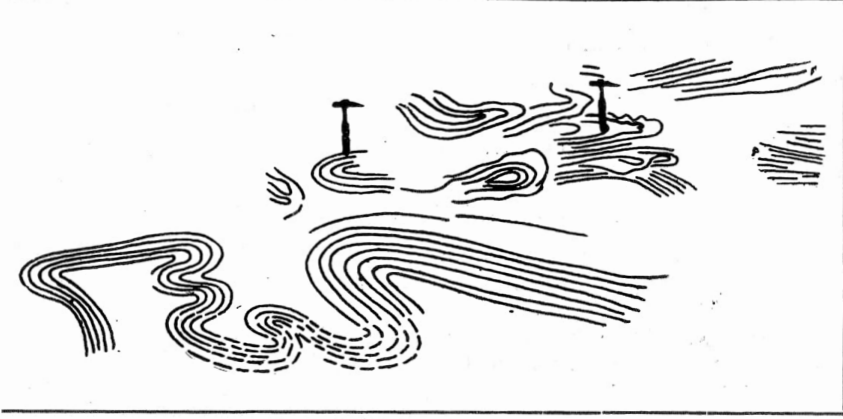
Kuaternerde epirojenik hareketler olmuş, böylece taraça seviyeleri vücutte gelmiştir.

Alp iltiva hareketleriyle sahada 4 antiklinal teşekkül etmiştir:

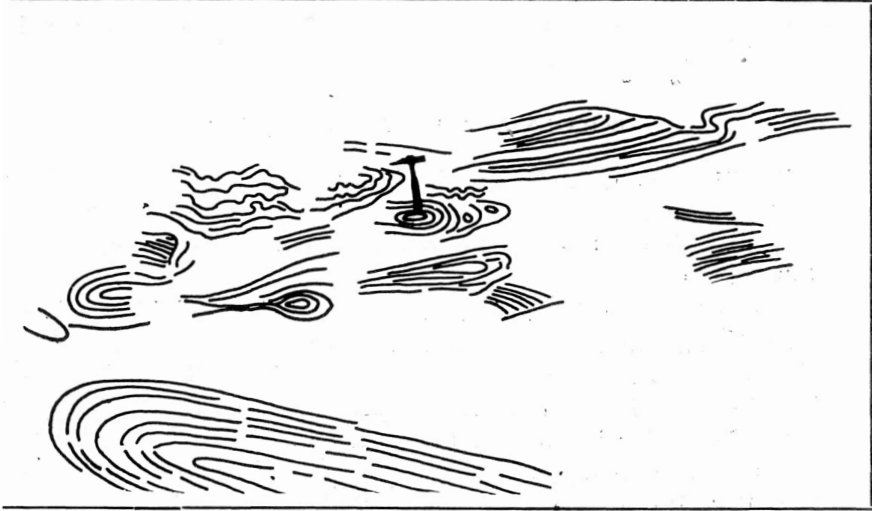
- 1 — Tülüler antiklinali
- 2 — Evreşim Uşağı-Turunçlu antiklinali
- 3 — Mustafalı antiklinali
- 4 — Kızılkış-Karga Kekeç antiklinali.

Tülüler antiklinalinin genişliği 2-2,5 km., uzunluğu (bölgemizde) 3.5 km, dir. NE ya doğru devam eder. Tabaka meyilleri 10-20 derecedir, SW ya doğru mihver dalımı yapar ve kapanış gösterir.

Şekil 3



Şekil 4



Şekil 3 ve 4 - Bucu-Bucu tepe arasında Kemikli dere içinde: Marn ve kumlu marnlarda sedimantasyon esnasında su altında iken gerek denizaltı ceryanlarının, gerekse deniz altında gravitasyondan dolayı yığılmaların vücutte getirdikleri şekiller.

Fig. 3 and 4 - Between Bucu-Bucu Tepe in the Kemikli creek : Features formed during the sedimentation under submarine conditions by either sea currents or slumping.

Evreşim Uşağı antiklinali: 35 km. uzunluk ve 1-1.5 km. genişliktedir. Tabakalar 6-16, nadiren 20 derece meyil gösterirler.

Mustafalı antiklinali: uzunluğu 2.5 km., genişliği takriben 1-2 km, olup, istikameti WWS-EEN dir.

Kızılkaş-Karga Kekeç antiklinali: uzunluğu 10-12 km., genişliği 1.5 km, dir, mihver istikameti takriben E-W dır (daha doğrusu EES-WWN dir).

Son iki antiklinaldeki tabaka meyilleri 3-8 derecedir.

Antiklinallerin heyeti mecmuasının durumu tek taraflı serbest bir virgasyonu mevzuubahis ettirecek gibidir.

İltiva tazyiklerinin kuzeyden —daha doğrusu NNW dan— geldiğine kaniiz. Antiklinal mihverleri aşağı yukarı mıntakanın SW-sında birleşecekmiş gibi gözükür. Bu nokta substratumun çok yüksekte, satha yakın bir mahalde olduğunu ve burada Tersier teressubatının daha az bir kalınlıkta bulunduğunu düşündürür.

Faylar azdır, 1-1.5 km. satıhta görülebilen faylar vardır. Atımları da azdır. Güneydeki bazı vadilerin fay vadileri olmaları ihtimali çoktur.

BÖLGENİN PETROL İMKÂN LARI

Üst Helvesien, Alt Tortonien marnlarının ana taş olabilmeleri muhtemeldir. Tortonienin çapraz tabakalı kumtaşı formasyonu bol fosilli olduğundan ana taş olabilir. Poroziteli olduğundan da hazne taşı olabilir.

Sarmasien-Ponsien marnları örtü tabakası olabilir. Sarmasien- Ponsien içindeki antiklinaller daha mühimdir. Yalnız Sarmasien-Ponsien formasyonu ile altındaki Tortonien kumtaşları arasında hafif bir diskordansın (çok kısa da olsa Tortonien sonunda karasal rejimin hüküm sürmesi ihtimali) petrol için menfi bir faktör olup, petrollü formasyonun üzeri bir müddet açık kaldığından petrolün uçmuş olma ihtimalini düşündürür.

Şayet Tortonien kumtaşı formasyonunun güneydoğu kısmında karasal rejim az veya hiç olmamışsa (bu formasyonun teşekkülünün sonlarındaki bu karasal rejim umumi olmayıp mevziî de olabilir) ve Sarmasien-Ponsien marnlı formasyonundaki antiklinal derinlere gittikçe de mevcutsa (ki bu ihtimal çok fazladır), o zaman bölgenin petrol imkânları artar.

Petrol Emareleri:

Sahada hakiki bir petrol emaresi görülememiştir. Ancak Üst Helvesien -Alt Tortonien marnlı formasyonun alt seviyelerinde bir kumtaşı tabakasında (Acıgöl mevkiî) kükürt kokusu veren bir memba tesbit edilmiştir.

Mamafih, mıntaka dışında biraz kuzeyde Topallı civarında Helvesien yaşında marn ara tabakalı kumtaşı formasyonunda bir petrol emaresi görülmüştür. Bu da mıntakamız için mşpet bir faktör sayılır.

NETİCE

1 — Yapılan bu etdde sahada yalnız Tortonien sahreleri mevcut olmayıp diğer formasyonlarda vardır,

2 — Mıntakada şt Helvesien-Alt Tortonien marnları, Tortonien (şt) kumtaşları, Sarmasien veya Ponsien marnları, Pliosen kalkerleri, konglomeraları, Kuaterner taraça teşekkülleri, konglomeraları, eski ve yeni alüvyonlar tesbit edilmiştir. Ayrıca andezitik tüfler kaydolunmuştur.

3 — Mıntakanın 1/25 000 lik jeolojik harita ve kesitleri yapılmıştır.

4 — Tortonien kumtaşlarında tabaka stratifikasyonundan tefriki g bazı şekillerle, Sarmasien veya Ponsien yaşındaki marnlar da görülen bazı şekiller (denizaltı ceryanlarından, rspların kayma ve yığılmalarından mütevellit) izah edilmiştir.

5— Mıntakanın tektonik ve paleocoğrafyası kısmen izah edilmiş, buna ilveten tarafımızdan antiklinal ve senklinaller tesbit edilmiştir.

6 — Yine etdlerimiz neticesi sahada takriben 60 fosil espesi bulunmuştur.

7— Detay jeoloji yapılmakla bu sahanın petrol imkânları esaslı şekilde meydana ıkmıştır.



GEOLOGICAL STUDY AND OIL POSSIBILITIES OF THE BUCU-KILBAŞ (ADANA) REGION

Zati TERNEK

ABSTRACT — The surveyed area is situated about 30 km, north of Adana and to the east of the Seyhan River the highest elevations being 375-400 m. There are Tertiary and Quaternary formations in this area. The Tertiary has been distinguished as the Miocene and Pliocene deposits.

The Miocene begins with marlsj grey in color, which correspond to Foley's «Upper Shales». These grey marls are dense, locally conchoidal, sometimes foliated, sometimes with small joints, and sometimes with thin sandstone layers; they are of the Upper Helvetian or Tortonian age. Their thickness is 1500 m. (together with those lying outside of our area).

These marls are overlain conformably by cross-bedded somewhat concretionary sandstones, bearing abundant micro-fossils, and partly corresponding to Foley's «Upper Sandstone» beds. The pink and red sandstones of the upper layers of these sandstones resemble very much the transition beds in the other parts of the Adana region. The total thickness of the cross-bedded and concretionary sandstone formation is 1500-1700 m. The age of the series is Tortonian and even, partly, Upper Tortonian.

The yellow-colored, marly sandstone and blue marl series overlies this formation with a slight unconformity. The average thickness of this series is 1130 m. However, thicknesses ranging between 750 m. and 1700 m. have been also observed. This formation abounds in micro-fossils as well as in macro-fossils, and according to these fossils its age is Sarmatian-Pontian.

Over this Miocene series lie —with an angular unconformity— lacustrine limestones or conglomerates and sandstones of the Pliocene age.

In our area there are also Quaternary terrace deposits, caliches, old and new alluvium. Two minor volcanic activities took place here: one during the Tortonian and the second at the end of it.

The Helvetian and Tortonian seas being in constant movement and were fa-

avorable for abundant organisms. The depth of these seas varied from time to time. Originally they were locally brackish, later on they turned to be fresh-water and continental.

The following formations have been deposited (chronologically) in the Miocene seas: 1. grey marls, 2. cross-bedded, somewhat concretionary sandstones, 3. yellow-colored, marly sandstones and blue marls.

From the study of the deposits in the Miocene sea, we gather that the sea was in oscillation and had undercurrents.

The Helvetian-Tortonian strata were folded together (Styrian phase). Thereafter the Alpine orogeny folded also the Sarmatian-Pontian strata (Rhodanian phase). The Pliocene strata were also folded (Valaque folding phase). During this folding period the following anticlines were formed:

1. The Tülüler anticline, 2. The Evreşim Uşağı-Turunçlu anticline, 3. The Mustafalı anticline, 4. The Kızılkaş-Karga Kekeç anticline.

These anticlines are 2.5x3,5 km. or 1.5x10 km. in amplitude. Their dip is 3° to 8° and sometimes 10°-20°, and their strike is NE-SW, WNW-EES or E-W. The folding pressure came from NNW.

The anticlines appear to have formed a unilateral free virgation. There are no large faults in the area; only a few faults ranging from 1 to 1.5 km. at most, are encountered and their displacements or heaves are not important.

The cross-bedded, partially concretionary strata may be oil reservoirs and the marly parts may be bedrocks. There are some anticlines in this formation or in the Sarmatian-Pontian marls which may be cap-rocks.

In conclusion it may be said that the oil seepages have been observed in the Helvetian marl intercalated sandstone formation, located at Topallı, north of the surveyed area, and that there are some oil possibilities in this area.

INTRODUCTION

Dr. Lütfiye (Erünal) ERENTÖZ has helped in the stratigraphic elucidation of these strata. The determination of the corals has been made by Dr. Cahide (Ünsalaner) KIRAĞLI. The microfossils were determined by Dr. TURNOVSKY. I should like to thank here all these colleagues. I should also like to thank Fikret KIRANER —who has partially participated in the field-work — for his assistance and his friendship.

PHYSIOGRAPHIC OUTLINES

Orography and hydrography of the area

The surveyed area is situated about 30 km. north of Adana, lying between the Seyhan River and the Adana-Kozan road. The line from Catalan to Boztepe delimits the northern part of the area, and the line crossing the Kızılkış village in the E-W direction delimits the southern part of it (Pl. I).

There are no major ups and downs, but only hills in this area. Starting from the line crossing Tülüler approximately in the E-W direction, the land gets lower towards the north and the south, the highest elevation points being some 375-400 m.

Çemrek Tepe, Bucu Tepe, Salnız Tepe (334 m.), Çakal Tepe (305 m.), Yel Değirmeni Tepe and Deve Tepe are the principal elevations of the area.

The most important running water is the Seyhan River. The other streams are dry during the summer months and all of them are tributaries of the Seyhan River. The main streams are: Uludere, Acıgöl Dere, Üçgüllü Dere, Çanak Pınar Deresi, Turunçlu Dere, Deliçay Dere, Kesmikli Dere, Urgan Sivrisi Deresi and Aşmalı Dut Deresi.

STRATIGRAPHY

The Tertiary and Quaternary formations exist in this area.

1. *Tertiary*: Tertiary covers almost three fourths of the area; the Miocene and Pliocene formations have been recognized.

Miocene: The Miocene was observed and classified under various lithologie forms as grey marls, cross-bedded and concretionary sandstones and marls (Pl. I and II).

Grey marls: The grey marls are found in the north of the area and represent the oldest formation of this region. These marls are dense, locally conchoidal and sometimes foliated; they have occasionally thin joints and contain rare, cracked layers of grey sandstone, some 0.1 to 0.2 m. thick- The dip of the bed is generally 12°-20° SE or SW.

Generally, thin sandstone layers (0.01 m.) can be observed in this series. These layers attain a thickness of 0.2 m. in the lower levels. The marl

series is overlain conformably by cross-bedded Tortonian sandstones. Accordingly it is to be concluded that the age of the grey marl series is Upper Helvetian or Lower Tortonian.

FOLEY (7) named these marls «Upper Shales» and determined their age to be Upper Helvetian, Lower Tortonian.

These grey marls resemble the *Heterostegina*-bearing grey-colored marls (upper marls), which are found in the neighbourhood of Mersin, and especially the Tortonian series consisting of limestone layers with alternations of marls and sandstones.

The thickness of the grey marl series is, according to FOLEY (7), 2,480 m. According to LOCZY (15) this thickness is 1,500 m, between Durak and Catalan. Only a part of the series can be seen in our area (Pl. II and Pl. III),

Cross-bedded, somewhat concretionary sandstones: This formation covers the central and the northwestern parts of our area (Pl. I). The main characteristic of this formation is its cross-bedded structure; sometimes it is concretionary; however, in certain localities regular bedding can also be observed. The most typical examples of the concretionary sandstones are between Bucu and Bucu Tepe, in the neighbourhood of Çiçekli and in the valley of Uludere.

The dip of the concretionary sandstones and also the dip of most of the cross-bedded strata in our area conform to the dip of the general regional bedding. The concretionary sandstones are seen mostly in the valley of Armutalan.

In areas where this formation does not display cross-beddings the strata consist of sandstones intermixed with marls, which are more regular and which vary in hardness, texture and color. Sometimes conglomerates are also encountered.

This formation overlies the grey marl series conformably with the coarse-grained, occasionally conglomeratic, thick sandstone layers at the bottom. This cross-stratified sandstone series displays locally certain specific features.

North of the line crossing Kepez and Çaylı, thick sandstones and conglomeratic sandstone strata — separated from one another by thin marl layers— are observed. These are FOLEY's (7) «Upper Sandstone» beds.

In the area, starting from the north of the Turunçlu-Kılbaş line as far as the Kepez-Çaylı line, there are rather dense, lightbrownish or yellowish, cross-bedded sandstones of littoral character. These are the strata which FOLEY (7) called the «Upper Sandstones». 3-5 km, south of Kepez, yellow, grey-colored sandstone, bearing *Ostrea crassisima*, are found.

In the upper levels of the cross-bedded sandstone formation pink or red-colored marl layers —varying from 0.05 to 2 m. in thickness— can be seen between the sandstone layers. These marl layers look very much like transition beds and show great resemblance to the transition beds of the Tortonian observed by Zati TERNEK (24) in the vicinity of Mersin.

The main fossils observed in the cross-bedded sandstone formations are as follows.

Globigerina ex. gr. bulloides d'ORB.

Rotalia cf. beccarii LINNE

Ostrea gryphoides SCHLOTHEIM

Siderastrea crenulata (GOLDFUSS)

Pirenella picta (DEFRANCE in BASTEROT)

Cerithium (Pithocerithium) obliquistoma SEGUENZA var. *mayeri*
DODERLEIN

Melanopsis kleini KURR

Neritina (Neritodonta) sp.

According to paleontological determinations, the age of the formation is Tortonian and even, partly, of the same age as the upper series of the Tortonian (the ceiling series of the Tortonian).

The fossils show how the deposition conditions of the formation have gradually changed from marine character to brackish and finally to fresh-water character.

The sandy, pink, red-colored marls, grey sandstones containing yellowish conglomeratic layers of continental, lacustrine and fresh-water character, have greatly developed in the neighbourhood of Hocalı, Turunçlu and Çaylı villages in our area.

The general thickness of the cross-bedded sandstone formation is 1,500-1,700 m.

Yellow-colored marly sandstones and blue marls: This formation covers the eastern and the southeastern parts of our area. It consists mainly of blue marls, but it contains also locally some thin, marly sandstone layers. The marls are either in thin, foliated, or thick, layers, showing conchoidal joint surfaces. The marly area presents partly an aspect of «bad land».

Towards the upper levels of the formation, the sandy marl and sandstone layers increase in number. The strike of these layers is generally NE-SW and rarely NW-SE. The dip is SE in general and sometimes S or NW. The regional dip is towards the south.

The approximate thickness of the series containing yellow-colored, marly sandstones and blue marls is some 1,130 m.; however, it ranges occasionally from 750 m. to 1,700 m.

The principal fossils found in this formation are:

Rotalia cf. trochidiformis LAMARCK

Rotalia beccarii LINNE

Orbulina universa d'ORB.

Nonion soldanii d'ORB.

Eponides aff. haidingeri d'ORB.

Uvigerina ex. gr. pygmaea d'ORB.

Uvigerina bononiensis FORN.

Bulimina cf. ovata d'ORB.

Bulimina buchiana d'ORB.

Globigerina ex. gr. bulloides d'ORB.

Globolimina cf. bulbosa Le ROY

Robulus cf. orbicularis d'ORB.

Cibicides dutemplei d'ORB.

Cibicides lobatulus WALKER JECOB

Cibicides bouéanus d'ORB.

Bolivina sp. cf. dilatata d'ORB.

Bolivina antiqua d'ORB.

Bolivina cf. beyrichi REUSS

Gyroidina soldanii d'ORB.

Pullenia bulloides d'ORB.

Siphonina cf. *reticulata* CJZEK

Cancris auriculus FIGHTEL & MOLL

Marginulina hirsuta d'ORB.

Sphaeroidina bulloides d'ORB.

Theodoxus ex. gr. *banaticus* JEKELIUS

Macro-fossils:

Pirenella disjunctoides (SINZOW)

Pirenella picta (DEFRANCE in BASTEROT)

Hydrobia cf. *vitrella* BRUSINA

Cerithium (*Pithocerithium*) *obliquistoma* SEGUENZA

Melanopsis aff. *impressa* KRAUSS

Dentalium inaequale BRONN

Dentalium (*Antale*) *fossile* SCHRÖTER

Venus (*Ventricoloidea*) *multilamella* LAMARCK

It will be observed that the fossils of this formation are mainly of brackish origin, but some of them indicate fresh-water regime; their ages range from Sarmatian to Pontian. The fossils which are remnants of the fresh-water regime are found in the central parts of the yellow-colored, marly sandstone and the blue marl series.

The beds of this formation are in slight unconformity with the cross-bedded sandstones lying below.

Pliocene: The formations, one of which consists of lacustrine limestones and the other one represents an alternation of conglomerates and sandstones, are Pliocene in age.

Lacustrine limestones: Lacustrine limestones, which are white, sometimes very light-grey or light-cream in color, are found in the southwestern section of our area; these beds are only a few centimetres in thickness and overlie the cross-bedded sandstones with an obvious angular unconformity. The dip of the beds is towards SE or SW.

In these limestones *Melanopsis narzolina* BONELLI var. *agatensis*

(PANTENELLI) and *Planorbis* have been found.

This formation is younger than Upper Miocene; its age may be tentatively considered as Lower Pliocene.

Alternation of hard conglomerates and sandstones: This formation, which covers a sixtial place in the southern part of our survey, area, consists of an alternation of yellow, cream-colored and sometimes grey-colored conglomerates and sandstones. These alternated conglomerate and sandstone layers overlie unconformably the series whose age is Sarmatian-Pontian. No fossils were found here. It seems reasonable to place this formation in the upper Pliocene levels of the stratigraphic scale.

2. *Quaternary*: The Quaternary consists of the terrace deposits, caliches, and old and new alluvium.

Terrace deposits: On the eastern banks of the Seyhan River, remnants of gravels consolidated by calcareous water are observed. They are found not only along the banks of the river, but — on a smaller scale — even in the highest places of the area.

Caliches: These deposits, consisting of white, light-brown calcium carbonates, are found in the eastern part of the area; in places they contain also gravels of various sizes.

Generally, the caliches are underlain by pebbles or by masses of conglomerate-like consolidated pebbles and marls. They cover the topography of the area, taking its form. In some places of the area these caliches form cuestas. These caliches are of continental formation and cover the Pleistocene terraces. Their thickness varies between 3 m., 15 m., and 60 m.

Old alluvium: Old alluvium can be observed particularly in the old bed of the Seyhan River, which is 5-10 m. higher than the present bed of this river.

New alluvium: The new alluvium can be seen in the bed of the Seyhan River and also in the beds of the small creeks of this area.

VOLCANISM

In this area andesitic tuffs can be observed —evidence of the volcanic activity. These tuffs are soft and white or very light grey in color. The white-colored eruptive tuffs extend in the form of a band in the Tortonian

sandstones.

The eruptive tuffs, which are more or less interstratified with the Tortonian sandstones are Tortonian in age. Although there was another volcanic period after the Tortonian and before the Pliocene, no volcanic activity has taken place during the Pliocene and Quaternary.

PALEOGEOGRAPHY AND TECTONICS

The sea that deposited the grey marls was originally rather deep and poor in organisms. Subsequently, the Tortonian sea first became shallower and later on—due to oscillatory movements at the bottom of the sea—rhythmic beds were formed. It can be presumed that with time the sea became more agitated, warmer and thus favorable for the appearance of corals. During the Tortonian the sea bottom oscillated periodically and gradually rose. We conclude that subsequently this sea lost its saltiness; finally, the saltiness falling below the normal, fresh-water regime took place, and continental regime prevailed. The Tortonian sea was of a regressive character.

It is understood, from the evidence of the deposits, that there have been certain movements at the bottom of the Tortonian sea, which resulted in numerous cracks in the layers under the sea; these cracks were filled with the same material (Fig. 1 and 2).

The thickness of the Tortonian sea deposits in the studied area being less important as compared to the other areas in the Adana region, we presume that the substratum of the Tortonian sea was higher here.

It is understood that the Sarmatian-Pontian sea (Upper Miocene) was totally of brackish character; later on some parts of it had changed into fresh-water lagoons, favorable for the living of organisms. This sea is the remnant of the Tortonian sea. The Sarmatian-Pontian sea was originally also rather deep. Later on, as the result of the oscillatory movements at the sea bottom, this depth decreased and littoral sediments were deposited.

At the end of the Miocene a general upheaval took place in the Adana basin and as the sea completely regressed, gypseous, marly, conglomeratic sediments were deposited in other parts of the Adana basin. In our area lacustrine limestones, fresh-water sandstones, and conglomerates were de-

posited. The sea regressed entirely during the Pliocene.

Since the lacustrine limestones and — towards the end of the Pliocene— fresh-water sandstones and conglomerates were deposited in the west, we believe that the upheaval of the sea bottom has started from EEN to WWS. This is the direction of the regression in the Sarmatian-Pontian stages.

Folding:

Anticlines, synclines, joints, and faults — Due to the movements which took place during the Miocene, anticlines and synclines as well as joints and faults were formed in this region.

The Tortonian movements resulted in the cracks and faults which were formed in the sediments (sandstones) at the bottom of the sea (Fig. 1 and 2). As these cracks and faults were filled with the same material, it is difficult to establish the stratification, especially in places where sandstones are cross-stratified.

Of the Sarmatian-Pontian deposits, the marly and sandy marl layers have been subject to currents and also to submarine sliding and slumping, while they were still under the sea (Fig. 3-4).

The Helvetian and Tortonian strata were folded during the Styrian folding phase of the Apline movements. As for the Sarmatian-Pontian strata, these were folded during the Rhodanian phase of the Alpine orogeny. Finally, folding of the Pliocene strata took place during the Valaque phase of the Alpine orogeny.

Epeirogenic movements took place during the Quaternary 5 and thus the terrace levels have been formed.

The Alpine orogenic movements have formed the following four anticlines in our area:

1. The Tülüler anticline,
2. The Evreşim Uşağı - Turunçlu anticline,
3. The Mustafalı anticline, and
4. The- Kızılkaş-Karga Kekeç anticline.

The width and length of the Tülüler anticline (in our area) are, respectively, 2-2.5 km. and 3,5 km. The anticline extends towards NE. The dip is

10°-20°. Towards SW they dip axially and seem to close.

The Evreşim Uşağı-Turunçlu anticline: length 35 km.; width 1-1.5 km.; dip 6° -16°, rarely 20°.

The Mustafalı anticline: length 2.5 km.; width 1-2 km; strike WWN-EES.

The Kızılkış-Karga Kekeç anticline: length 10-42 km.; width 1.5 km., strike about E-W or, to be more precise, EES-WWN.

The dip of the last two anticlines is 3°-8°.

The general aspect of the anticlines seems to have a unilateral free virgation.

We believe that the folding pressure came from the north or from NNW, to be more exact. The axes of the anticlines seem as if they converged, more or less in the southwest of the area. This point of convergence makes us think that the substratum exists higher up, at a place very near the surface where the thickness of the Tertiary sediments is not great. For a distance of about 1-1.5 km. some faults can be observed. These faults are not numerous and their displacements are also few. It is very likely that some of the valleys in the south are fault valleys.

OIL POSSIBILITIES OF THE AREA

It is probable that the Upper Helvetian, Lower Tortonian marls are bedrocks. As the cross-bedded sandstone formation of the Tortonian is porous, it could be a reservoir rock and since it abounds in fossils, it could also be a bedrock.

The Sarmatian-Pontian, marls can be cap-rocks.

The anticlines in the Sarmatian-Pontian formation are more important. Only a slight unconformity between the Sarmatian-Pontian formation and the underlying Tortonian sandstones (indicating that there probably prevailed a continental regime at the end of the Tortonian, even if for a short period) is a negative factor for oil, which unconformity makes us think that the oil has evaporated due to its having been exposed for a certain time.

If there existed little or no continental regime in the southeastern part of the Tortonian sandstone formation (it is probable that the continental

regime subsequent to the forming of this formation is not general but may also be local), and if the anticline in the Sarmatian-Pontian marl formation existed even when going deeper (which is most probable), then the oil possibilities of the area would increase.

Oil seepages: No real oil seepages could be observed in this area. Only a spring emitting a sulphurous odor (at the Acıgöl location) was observed in the sandstone bed at the lower levels of the Upper Helvetian-Lower Tortonian marl formation.

Nevertheless, an oil seepage has been detected in the sandstone formation, of the Helvetian age, intercalated with marls outside our area, to the north of Topallı. This may be considered as a positive factor for our area.

CONCLUSIONS

1. By this survey the existence not only of the Tortonian beds, but also of other formations in our area has been established.

2. In the survey area the Upper Helvetian-Lower Tortonian marls, Tortonian (Upper) sandstones, Sarmatian or Pontian marls, Pliocene limestones, conglomerates. Quaternary terrace formations, conglomerates, old and new alluvium have been observed; in addition, the andesitic tuffs have also been seen.

3. A geological map at the scale of 1/25,000 and cross-sections of the area have been prepared.

4. Certain forms in the Tortonian sandstones — difficult to be discerned from the bed stratification — and also certain forms observed in the marls of the Sarmatian or Pontian age (which forms were due to the submarine currents, and to the sliding and slumping of the deposits) have been explained here.

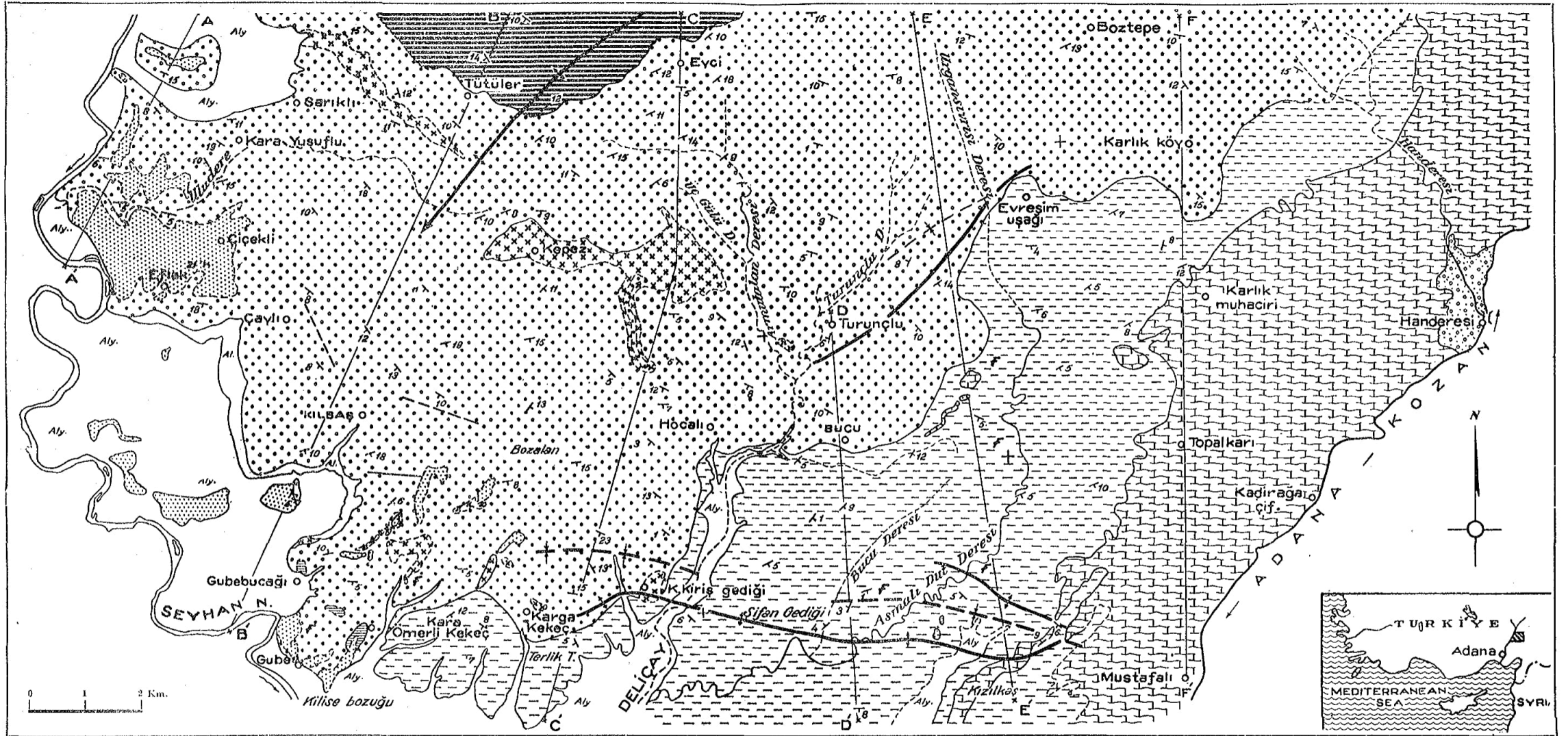
5. The tectonics and paleogeography of the area have been partly explained and furthermore, the anticlines and the synclines were explored.

6. We have also found some 60 species of fossils during this survey.

7. By means of the detailed geologic survey the importance of the oil possibilities of this area has been established.

BİBLİOGRAFYA

- 1 — BELL, Hugh Stevens: Armored mud balls. *The Journal of Geology*, vol. XLVIII, No. 1, pp. 1-31, 1940.
- 2 — BLUMENTHAL, M. M.: Adana havzasının Kozan ile Seyhan nehri arasındaki şimal kısmının jeolojik bünyesi. *M. T. A. Rap. No. 677*, 1938.
(La constitution géologique de la partie septentrionole du bassin d'Adana entre Kozan et le Seyhan Nehri. *M. T. A. Report No. 677*, 1938).
- 3 — COLLET, L. W.: The structure of the Alps. *Edward Arnold Co., London*, 1935.
- 4 — CUNNINGHAM-CRAIG, E. H.: Türkiye petrol ihtimalleri, *M. T. A. Rap. No. 697*, 1938.
(Report on investigation of petroleum in Turkey. *M. T. A. Report No. 697*, 1938).
- 5 — EGERAN, Necdet: Adana havzası jeolojik karakterleri ve petrol imkânları. *M. T. A. Mecmuası*, No. 39, 1949.
(Geological characteristics and oil possibilities of the Adana Basin. *Bull. M. T. A. No. 39*, 1949).
- 6 — FAIRBRIDGE, Rhodes, W.: Submarine slumping and location of oil bodies. *Bull. A. A. P. G.*, vol. 30, No. 1 (Jan. 1946), pp. 84-92.
- 7 — FOLEY, Ea J.: Seyhan havzalarının stratigrafisi hakkında rapor. *M. T. A. Rap. No. 248*, 1937.
(Stratigraphy of the Seyhan region. *M. T. A. Report. No. 248*, 1937).
- 8 — GREGORY, J. W.: The structure of Asia. *Methnen Co. Ltd., London*, 1929.
- 9 — ILLING, V. C.: The science of petroleum. Vol. VI, part I, THE WORLD'S OILFIELDS. The Eastern Hemisphere. *Oxford University Press, London-New York-Toronto*, 1953.
- 10 — KIRK, H, M.: Seyhan mıntakası hakkında jeolojik istikşaf raporu. *M. T. A. Rap. No. 219*, 1935.
(Geological reconnaissance report on the Seyhan region, *M. T. A. Report No. 219*, 1935).



Görünen fay		Visible fault
Muhtemel fay		Supposed fault
Antiklinal mihreri		Axis of anticline
Senklinal mihreri		Axis of syncline
Jeolojik kesitler		Geological sections
Doğrultu ve eğim		Dip and strike
Üfki tabakalar		Horizontal beds
Fosilli yer		Fossiliferous locality

Yeni alüvyonlar		Young alluvium
Eski alüvyonlar		Old alluvium
Kaliş		Caliche
Taraça rüslupları		Terrace deposits

Sert konglomera ile kumtaşı münavebesi	
Göl kalkerleri	
Sarı marnlı kumtaşları ve mavi marnlar	
Andezit tüfü	
Çapraz tabakalı, kısmen konkresyonlu kumtaşları	
Gri marnlar	

Levan-ten		Pliosen
Sarmat. veya Ponsien		Miosen
Tortonien		Miosen
U. Helvet. veya a. Tort.		Miosen
Alternating layers of hard conglomerates and sandstones		Pliocene
Lacustrine limestones		Pliocene
Yellow marly sandstones and blue marls		Pliocene
Andesitic tuff		Pliocene
Cross-bedded sandstones, few concretions		Pliocene
Gray marls		Pliocene

BUCU - KILBAŞ BÖLGESİNİN JEOLÖJİK HARİTASI Geological Map of the Bucu-Kilbaş Region

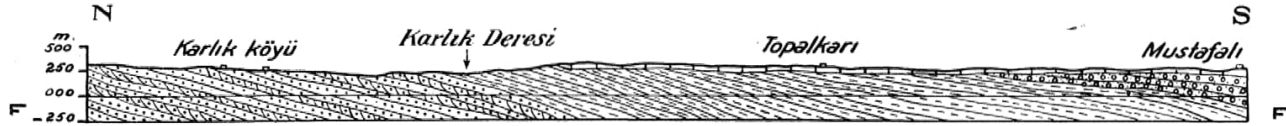
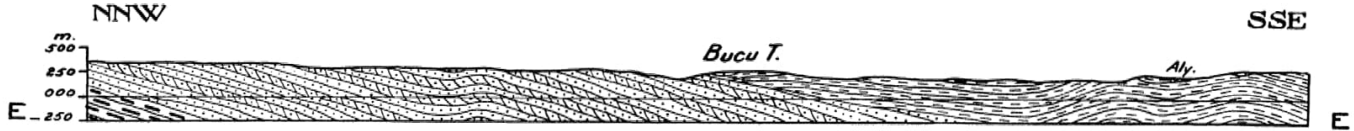
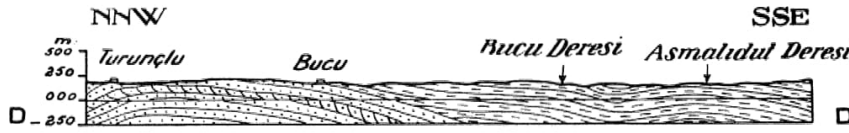
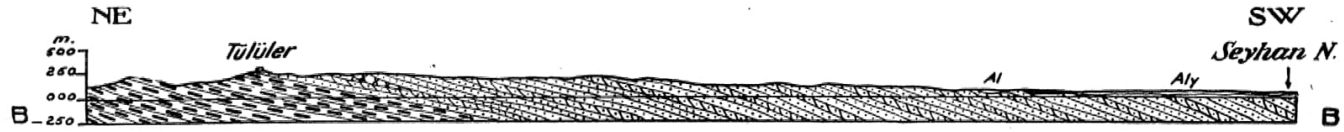
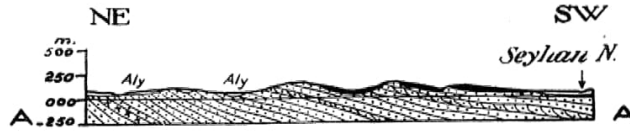
Zati TERNEK

LEVHA II

BUCU - KILBAŞ BÖLGESİNİN
JEOLJİK KESİTLERİ

Geologic Section of the Bucu - Kılbaş Region

Zati TERNEK



İŞARETLER - LEGEND

Yeni alüvyonlar	QUATERNARY K U A T E R N E R	Aly	Young alluvium
Eski alüvyonlar		Al	Old alluvium
Kalığ			Calyche
Taraça rüsüpları			Terrace deposits

Sert konglomera ile kumtaşı münavebesi
 Sarı marnlı kumtaşları ve mavi marnlar
 Andezit tüfü
 Çapraz tabakalı, kısmen konkresyonlu kumtaşları
 Gri marnlar

Miosen Helvet. Tortonien veya Tort.	TERSIYER		Pliosen Sarmat. or Tortonian	PIOCENE	Alternating layers of hard conglomerates and sandstones
Miosen Helvet. Tortonien veya Tort.	TERSIYER		Pliosen Sarmat. or Tortonian	PIOCENE	Andesitic tuff
Miosen Helvet. Tortonien veya Tort.	TERSIYER		Pliosen Sarmat. or Tortonian	PIOCENE	Gray marls

- 11 — KRUMBEIN, W. C. and SLOSS, L. L.: Stratigraphy and sedimentation. *W. H. Freeman & Co., San Francisco, Calif., 1951.*
- 12 — KUENEN, Ph. H. and CAROZZI, A.: Turbidity currents and sliding in geosynclinal basin of the Alps. *Journal of Geology, vol. 61, July, 53, No. 4, pp. 367-373.*
- 13 — LE ROY, W.: Subsurface geologic methods, *Colorado School of mines, Dept. of Publ. Golden, Colo., 1950.*
- 14 — LEVERSON, A. I.: Geology of petroleum. *W. H. Freeman & Co., San Francisco, 1954.*
- 15 — LOCZY, L. de: Adana havzası batı bölgesinde jeolojik müşahedeler ve bu bölgenin arzettiği petrol ihtimallerinin incelenmesi, *M. T. A. Rap. No. 1835, 1949.*
(Contribution à la géologie et examen des possibilités pétrolifères de la partie occidentale du Bassin d'Adana. *M. T. A. Report No. 1835, 1949.*)
- 16 — MAXSON, J. H.: Adana civarındaki petrol ihtiva etmesi muhtemel strüktürlerin tetkiki hakkında kısa rapor. *M. T. A. Rap. No. 231, 1936.*
(Report on brief inspection of possible oil-bearing structures near Adana. *M. T. A. Report No. 231, 1936.*)
- 17 — MAXSON, J. H.: Adana havalisi hakkında ikinci rapor. *M. T. A. Rap. No. 257, 1936.*
(Second report on the Adana District. *M. T. A. Report No. 257, 1936.*)
- 18 — McCAMMON, J.: Adana havzasının istikşafı (Topallı-Hocalı). *M. T. A. Rap. No. 1527, 1938.*
(Reconnaissance trip to the Adana Area (Topallı - Hocalı). *M. T. A. Report No. 1527, 1938.*)
- 19 — PAREJAS, Ed.: Türkiye'nin arzani tektoniği. *İst. Üniv. Fen. Fak. Monogr. (Tabii ilimler kısmı), sayı I, 1941.*
(La tectonique transversale de la Turquie. *Rev. Fac. Sc. Univ. Istanbul, Monogr. (Sc. Nat.), No. 1, 1941.*)
- 20 — PAREJAS, Ed.: Türkiye'nin jeolojik tarihçesi. *İst. Üniv. Konfer., 1941-42.*
(Histoire géologique de la Turquie, *Univ. Istanbul, Conf. No. 1, 1941-42.*)

- 21 — ROOTHAN, J. P.: Garbî Çukurova hakkında rapor. *M. T. A. Rap. No. 1169, 1939.*
(Note on the Western Çukurova. *M. T. A. Report No. 1169, 2939.*)
- 22 — SCHMIDT, Kurt: Seyhan mıntakası hakkında jeolojik rapor. *M. T. A. Rap. No. 220, 1935.*
(Report on geological work in the Seyhan Region. *M. T. A. Report No. 220, 1935.*)
- 23 – SHEPARD, F. P. and COHEE, G. V.: Continental shelf sediments off the Mid-Atlantic States. *Bull. Geol Soc. Amer., Vol. 47, pp. 441-458, 1936.*
- 24 — TERNEK, Zati: Mersin-Tarsus kuzey bölgesinin jeolojisi. *M. T. A. No. 44/45, 1953.*
(Regional geology north of Mersin-Tarsus. *Bull. M. T. A. No. 44/45, 1953.*)
-