

## ANKARA KUZEYBATISINDA (BAĞLUM-KAZAN ARASI) GEÇ KRETASE-PLİYÖSEN SERİLERİNİN STRATİGRAFİSİ VE TEKTONİĞİ

Ergun GÖKTEN\*; Nizamettin KAZANCI\* ve Şükrü ACAR\*\*

ÖZ.— Ankara kuzeybatısında Bağlum ve Kazan yerleşim alanları arasında yüzeyleyen Geç Kretase - Pliyosen serileri; Üst Kampayen - Mestrihtiyen aralığını temsil eden kumtaşı, zengin fliş, Paleosen yaşlı akarsu-göl kökenli klastikler ve kireçtaşları, Lütesiyen yaşlı sığ deniz kireçtaşları, Üst Eosen - Orta Miyosen aralığında oluşmuş akarsu ve gölsel kökenli tortullarla, Pliyoseni simgeleyen karasal tortul ve volkanitlerden meydana gelir. Üst Kretase ile Paleosen arasında çoğu yerde açışız bir uyumsuzluğun bulunduğu Orta Miyosene kadar olan istif, kıta-kıta çarpışmasıyla ilgili olabilecek ortak deformasyonel özellikler sergiler. İnceleme alanı Üst Kretaseden Orta Miyosene kadar bir yay-önü havza karakterinde gelişmiştir.

### GİRİŞ

Ankara'nın güneyi ile kuzeydoğu kısmına ait çok sayıda yayımlanmış çalışma olmasına karşın (Rigo ve Cortesini, 1959; Reckamp ve Özbey, 1960; Schmidt, 1960; Yüksel, 1970; Akarsu, 1971; Norman, 1972; Çapan ve Buket, 1975; Sirel, 1975; Ünal ve diğerleri, 1975; Gökçen, 1976; Okan, 1982; Gökçen ve Kelling, 1983; Akyürek ve diğerleri, 1984), kuzey kesimi ilgilendirenler oldukça azdır (Erol, 1954,1956,1961; Erk, 1957; Ünal, 1981). Yörenin en yaşlı kayalarını meydana getiren Alt Mesozoyike ait birimler Okan (1982) ile Akyürek ve diğerleri (1984) tarafından ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Ayrıca inceleme alanındaki ofiyolitli melanjın durumuna Ünal (1981) tarafından açıklık getirilmiştir. Bu kesimde Geç Kretase-Tersiyer serilerini konu alan çalışmalar eksiktir. Bu yazının amacı melanj dışında, Ankara kuzeyinde Orhaniye ve Memlik köyleri civarında yüzeyleyen Geç Kretase-Tersiyer yaşlı birimlerin stratigrafisini ve tektoniğini aydınlatmaktır (Şek.1).

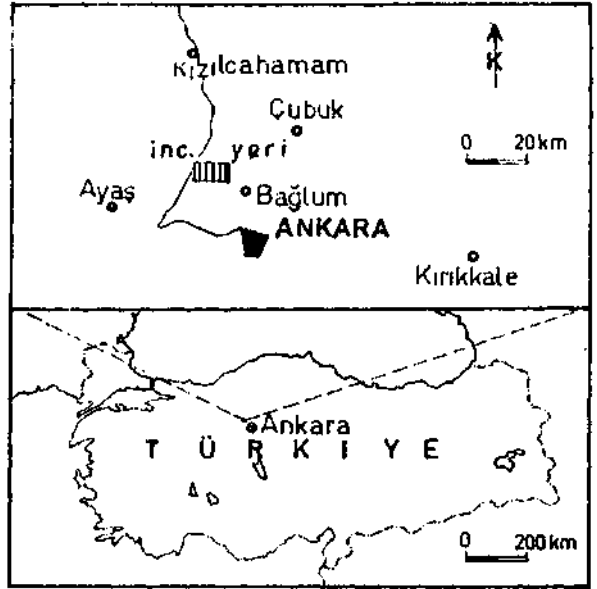
### STRATİGRAFİ

Bu bölümde Geç Kretase-Tersiyer yaşlı birimler litostratigrafi bazında ele alınmakta olup, bunlara temel

\* Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.

\*\* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Dairesi, Ankara.

oluşturan kayalar hakkında da kısa bilgi verilmektedir. Temel, Üst Triyas ve Jura yaşındaki detritik ve kireçtaşlarıyla Üst Kretasede yerleşmiş ofiyolitli melanjdan



Şek.1— Bulduru haritası.

meydana gelir. Yazının esas konusunu oluşturan kaya birimleri ise üst Kretase yaşlı, fliş fasiyesindeki Dikmendede tepe formasyonu, Paleosen karasal klastiklerinin egemenliğindeki Uzunçarşidere formasyonu, Lütesiyen yaşındaki sığ deniz karakterli Orhaniye formasyonu, üst Lütesiyen-Miyosen aralığını temsil eden yine klastiklerin egemen olduğu Parmaklıktepe formasyonu

ile Pliyosen yaşlı serileri kapsayan Memlik formasyonlarıdır.

#### Geç Kampaniyen öncesi kayalar (temel)

İnceleme alanında Geç Kretase ve sonrasındaki serilere temel oluşturan en yaşlı kayalar literatüre Dikmen grovıkları (Chaput, 1931), Elmadağ formasyonu (Okan, 1982), Emir formasyonu (Akyürek ve diğerleri, 1984) ve Temirözü formasyonu (Schmidt, 1960) gibi adlarla geçmiş olan grovak ve folyasyonlu silttaşı, kiltası ardalanmasından oluşan birimdir. Permiyen yaşlı kristalize kireçtaşı bloklarını da içeren bu birimin bazı kesimlerinden üst Triyas yaşlı alınmıştır (Akyürek ve diğerleri, 1984).

Üst Triyas üzerinde sahada, kendi içerisinde oldukça düzenli bir istif özelliği sunan Jura yaşlı oluşuklar açısız uyumsuzlukla yer alırlar. Alttan üste konglomera, kumtaşı, kırmızı mam ve pelajik kireçtaşı litofasiyelerine sahip seriler Liyastan Dogere kadar uzanan bir aralığı temsil ederler.

Ofiyolitli melanj kayalar ise özellikle Jura yaşlı birimlerle dokanakta olup, tektonik ilişkiler sunarlar. Malm yaşlı kireçtaşlarının çok değişken boylarda bloklar hahlinde melanj içerisinde yer aldığı görülür. Sahada bazı yerlerde pilov lavlarda oldukça düzgün istiflenmeler bulunur. Melanjın yöreye yerleşimini Kampaniyen öncesi (Ünalın, 1981) veya Alt Kretasede (Akyürek ve diğerleri, 1984) tamamladığı ileri sürülür. Korelasyon kesitinde Mestrihtiyen öncesi serilere uygulanmış olan formasyon adları geçici olup, yalnızca diğer yörelerde tanımlanmış eşyaşı birimlerin karşılıklarının bu sahada da bulunduğu vurgulanmak istenmiştir.

#### Dikmendede tepe formasyonu (Kd)

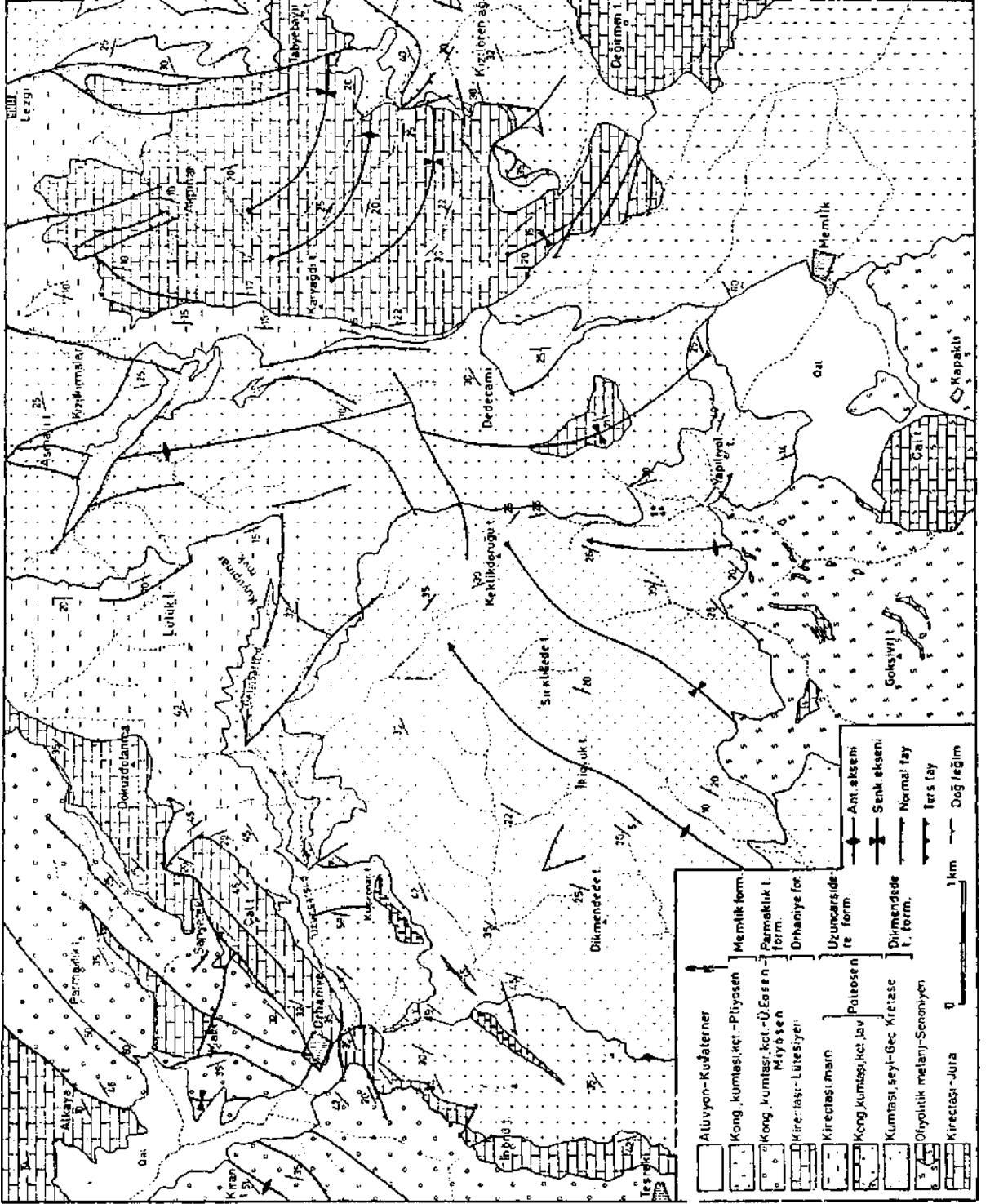
Tanım : Birim formasyon mertebesinde bu kesimde ilk kez tanımlanmaktadır. Ankara'nın özellikle güneybatısında yer alan benzer yaşlı istiflere litoloji yönünden kısmen benzemesine rağmen, uzaklık ve nadir fosilli olma nedeniyle korelasyon gücülüğü, ayrıca da diğer yerlere göre çok fazla kanallanmış serileri içermeleri ayrı bir formasyon olarak tanıtılmalarını gerektirmiştir. Tip kesiti 1:25 000 ölçekli Bolu H29 c2 paftasında Yapılıyol tepenin 400 m batısından başlayıp, Sırıklidede tepeye uzanmaktadır.

Dağılım : Birim Memlik ve Orhaniye köyleri arasındaki alanda Dikmendede tepe, Ortaset tepe, Sırıklidede tepe, Keklikdorğu tepe ve çevreleriyle, kuzeyde Lezgi köyünün güneyinde ve batısındaki Kızılkırmalar civarında yüzeylemektedir (Şek.2).

Alt ve üst sınırlar : Birim alt sınırında ofiyolitli melanj üzerinde uyumsuz bir şekilde yer almaktadır. Üst sınırda ise Paleosen karasal serileriyle uyumsuzdur. Sahanın Orhaniye köyünün güneyinde yer alan kesimlerinde bir açısız uyumsuzluk görülmez. Doğuda yer alan Lezgi köyünün hemen doğusunda iki birim arasında düşük açılı bir uyumsuzluk bulunur. Birimin kalınlığı 540 metreyi bulmaktadır (Şek.3).

Kaya türü : Birim başlıca türbiditik kumtaşı ve onlarla ardalı hemipelajik şeyl ve ince silttaşlarından meydana gelmektedir. Türbiditik seviyelerin çoğunlukla kanal geometrisine sahip oldukları görülür. Katman kalınlığıyla kanal genişlikleri ters orantılıdır. Bazı kanalların alt düzeylerinin oldukça kaba elemanlı konglomeralardan meydana geldikleri görülür. Kumtaşları ofiyolitli melanjdan aktanmış çok miktarda malzeme içerirler. Litarenit fasiyesinde olan kumtaşları nadiren tam Bouma (1962) türbidit bölümlerini sunarlar. Çoğu üstten kesik katmanlar genellikle Ta ve Tb düzeylerine sahiptirler. Alt ve üst sınırları keskin olan katmanlarda taban yapılarına oldukça az rastlanılmasına karşılık, canlı uygulaması (burrowing) yaygın şekilde izlenir. Gri renkli hemipelajiklerde fissillenme gelişmiştir, istifin orta kısımlarında olistostrom düzeylerine rastlanır. Yanal devamsız ve oldukça kalın olan bu oluşuklarda, siltli bir hamur içerisinde yer alan çoğu köşeli ve büyük Jura kireçtaşı, ofiyolit ve grovak çakılları bulunur. İstifin üst kısımlarına doğru yer alan birkaç andezitik lav yaygısında koyu renkli minerallerin egemenliğindeki anklavlar karakteristiktir.

Fosil topluluğu ve yaş : Kumtaşları oldukça fakir bir plânktonik fosil faunasını saklayabilmiştir. Seyrek lamellibrans iç kalıplarına da rastlanır. Tanınabilen plânktonik foraminiferler kristalize haldedirler ki bunlardan *Globotruncana arca*, *Globotruncana lapparenti* ve *Globotruncana fornicata* Geç Kampaniyen-Mestrihtiyen yaş aralığını işaretlemektedir.



Şek.2.- İnceleme alanının jeolojî haritası.

Devir	Sistem	Devre	Seri	Çağ	Kal	Formasyon	Uye	Kalınlık (m)	SİMGE	AÇIKLAMA	FOSİLLER	ORTAM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
KUY								25		Aluvyon kumtaşı kong		Akarsu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
K	R	E	Y	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S	T	E	R	E	S	I	Y	E	R	E	S</

Ortamsal yorum : Birim bir filiş sedimantasyonu temsil etmekte olup, sunduğu fasiyes özelliklerinin ayrıntılı incelenmesinden üst yamaç ile abisal düzlük arasında, bir derin deniz yelpaze sisteminde meydana gelmiş olduğu anlaşılmaktadır.

Deneştirme : Birim bölgenin kuzeydoğusunda oluşturulmuş Samanlık, Ilıcınar formasyonlarıyla (Akyürek ve diğerleri, 1984), Haymana yöresindeki Beyobası (Ünal ve diğerleri, 1976), Haymana (Yüksel, 1970; Akarsu, 1971; Ünal ve diğerleri, 1976; Gökçen, 1976) ve yine Haymana yöresinde incelenen Germük formasyonunun üst kesimleriyle, ayrıca da Ankara'nın doğusunda Yaşihan formasyonu (Norman, 1972) deneştirilebilir (Şek.4).

Uzunçarşidere formasyonu (Tu)

Tanım : Formasyon adını birimin en iyi temsil edildiği yer olan Orhaniye köyünün doğusundaki Uzunçarşı dereden almaktadır. Benzer birimler Ankara'nın kuzeybatısından başlayarak doğuya ve başlıca kuzeybatıya doğru Bilecik dolaylarına kadar yayılan Kızılçay grubuna (Altınlı, 1974) gerek yaş gerekse litoloji özellikleri yönünden benzemektedir. İnceleme alanında alt ve üst sınırlarıyla tanınabilen bir istif sunduğundan, ayrı bir formasyon olarak adlandırılmıştır. Tip kesiti Orhaniye köyünün 1.5 km doğusundaki Kuşkonan tepe ile Uzunçarşı deresinin kuzey yamaçları arasında yer alır.

Dağılım : Birim inceleme alanında Uzunçarşı deresinin yamaçlarında, kuzeyde Lülük tepe, Kızılkırmalar mevkiinde ve doğuda Kızılören ağılı yöresinde ve Memlik köyünün 3 km kuzeyindeki Dedeçamı tepede yüzeyler (Şek.2).

Alt ve üst sınırlar, kalınlık : Formasyon altta Üst Kretase filişleriyle uyumsuz, üstte ise Eosen serileriyle geçişlidir. Kalınlığı yanal yayılımında değişken olup, 150 - 500 m arasında değişmektedir.

Kaya türü : Formasyon alttan üste değişik kaya birimlerini sergiler. Orhaniye köyü güneyinde Paleosenin tabanı bir andezitik lav yaygısıyla belirlenir. Yanal devamsız olan bu birim üzerine kırmızı renkli polijenik konglomera ve kumtaşları gelir. Bunların üzerinde Kuş-

konan tepede beyaz renkli, yoğun silisleşmelerin görüldüğü gösel kireçtaşları yer alır. İstifin daha üst kesimlerinde yanal devamsız polijenik kaba konglomera mercikleri, bunların aralarında yaygın çapraz katmanlanmaların görüldüğü kırmızı kumtaşı ve tüfit düzeyleri yer alırlar. Konglomeralarda bazan gayet açık çakıl imbrikasyonları izlenir. İstif üstte doğru önce gri mor renkli çamurtaşlarına geçer ve bunlar beyaz renkli yanal devamsızlık gösteren gösel kireçtaşları izler. En üstte gri, yeşil Çamurtaşları, kahverengi silttaşları, killi kireçtaşı ve kıltaşı aralanmasıyla sona erer.

Yaş : Birime ait çeşitli kaya türlerinden hiç biri yaş alınabilecek fosil içermez. Ancak istifin alt düzeylerinde yer alan gösel kireçtaşlarında bazı ostrakoda kabuk kesitleri izlenir. Killi kısımlarda spor ve pollen yönünden sterildirler. Bu yüzden formasyonun yaşı stratigrafik ilişkilere dayalı olarak olasılı Monsiyen-İpresi-yendir.

Ortamsal yorum : Birime ait kaya türlerinden alt düzeyleri oluşturan kireçtaşları gösel bir ortamı simgelerler. İstif üstte doğru önce alüvyal yelpaze, daha sonra örgülü akarsu ve üst kesimlere doğru da menderesli nehir ve göl ortamlarını karakterize eden kaya türleriyle temsil edilir (Kazancı ve Gökten, 1986).

Deneştirme : Birim inceleme alanının batısındaki benzer serilerle deneştirilebilir. Bu yöredeki fasiyesler Kızılçay grubu (Altınlı, 1974) adı altında değişik çalışmalarda incelenmişlerdir (Saner, 1978; Varol, 1980; Kazancı, 1980).

Orhaniye formasyonu (To)

Tanım : Formasyon Orhaniye köyü ve çevresinde yüzeyler. Tip kesiti Orhaniye köyünün 1.5 km kuzeydoğusunda bulunan Çaltepe'de yer almaktadır.

Dağılım : Formasyon Çaltepe, Dokuzdolanma yöreleriyle Teşrek köyü dolayında ve Memlik köyünün kuzeyinde yer alan Karyağdı, Akpınar ve Tabyebayır tepeleri civarında yüzeylemektedir (Şek.2).

Alt ve üst sınırlar, kalınlık : Birim alt sınırında Paleosen, üst sınırında ise Üst Eosen-Miyosen yaşlı karasal serilerle geçişli bulunmaktadır. Formasyonun kalınlığı 280 metreye ulaşmaktadır.

YAŞ	YÜKSEL, 1970	AKARSU, 1971	NORMAN, 1972	ÇAPAN-BUKEİ, 1975	SİREL, 1975	GÖKGEN, 1976	ÜNALAN ve diğ., 1978	AKYUREK ve diğ., 1984	GÖKTENKAZANCI, 1987
PLİYÖSEN									
GEC				Kağıntepe F.				Bozdağ bazaltı Golbası F.	Mamlik F.
ORTA	Andezit, çakıtaşı, kumtaşı, marn	Çihanbeyli F.	Karasal çörekler	Kabaktepe F.	Agasivri F.	Soğulca F.	Karasal çökeller	Öksevoğuk Karapınar F. Kavaklı F. Mamak F.	
ERKEN				Kazmaca F.					
GEC								Miskincedere F.	Famalıktepe F.
ERKEN									
FRİABONİYEN			Bahsiti F.						
LUTESİYEN			Keçili F.	Yanıkkatıtepe F.		Yamak F.			
PRESİYEN			Büyükdere F.	Kışlacık F.	Eskipolatlı F.	Bahçecik F.	Bahçecik F.	Beş-Cayraz Yamaklı Döşler volkaniti	Orhaniye F.
TANESİYEN			Hazbalı F.			Sarıgöze F.			
MONSİYEN			Dizitaslar F.	Tatarlıyas F.	Kırkkavak F.	Karıkdag F.			
DANİYEN			Büyükdere F.						
GEC			Yanışan F.	Saklıgöze F.		Germük F.			
ERKEN			Çarşamba F.	Büyüktepe F.					
MALM									
DOĞER									
LIYAS									
TRİYAS									
PERMO-KARB.									

Şek. 4— Litostratigrafi birimlerinin karşılaştırma tablosu.

Kaya türü : Birim altta fosilsiz, üste doğru fosilli olan san, gevşek kumtaşlarıyla başlar. Yaklaşık 10 m kalınlıktaki bu kısımdan sonra istif sarımsı renkli fosilli kireçtaşlarıyla devam eder. Birimin bu egemen litolojisi istiftaşı mikrofasiyesi gösterir. Üst düzeylere doğru yaklaşık 30 m kalınlıkta beyaz, çok silisleşme gösteren nadir fosilli bir kısımdan sonra yeniden gri renkli, kireç çimentolu gevşek kumtaşına geçer. Bu seviyeden sonra birim giderek fosilsizleşir ve kırıntılı litolojilere geçer.

Fosil topluluğu ve yaş: Seri zengin bentonik foraminifer ve makrofosillerden oluşan bir fosil faunasını içerir. İstifin en alt seviyelerinde ig şekilli alveolinler görülür. Bunları üste doğru yuvarlak alveolinler ve en son olarak da nummulitler izler. Tanımlanan fosil topluluğu Lütesiyen katının varlığını gösterir :

#### Mikrofauna :

*Nummulites laevigatus* (Bruguere), *Nummulites uranensis* De La Harpe, *Nummulites lehneri* Schaub, *Nummulites gizehensis* (Forskal), *Nummulites millecaput* Boubee, *Nummulites aturicus* Joly ve Leymerie, *Nummulites perforatus* (Montfort), *Nummulites brongniarti* d'Archiac ve Haime, *Alveolina frumentiformis* Schwager, *Alveolina elliptica nuttalli* Davies, *Alveolina cf. tenuis* Hottinger, *Alveolina cf. fusiformis* Sowerby, *Orbitolites complenatus* (Lamarck), *Fabiania cassis* (Oppenheim), *Sphaerogypsina globulus* (Reuss), *Eorupertia magna* (Le Calvez).

#### Makrofauna :

*Eorupertia magna* (Le Calvez), *Echinolampas heberti* Cott., *Schizaster cf. vidali* Cott., *Brissopsis cf. vilplanae* Cott., *Euspatangus subovatus* Cott., *Euspatangus gibretensis* Cott., *Ostrea aff. uncifera* Leymerie, *Ostrea (Alectryonia) aff. ctot-beyi* Bellardi, *Campanile giganteum* Lamarck, *Velates schimideli* Chemnita, *Arca (Barbatia) insignis* Deshayes.

Ortamsal yorum : Birime ait fosiller ve litofasiyeler sığ deniz koşullarını simgeler. Üst düzeylere doğru denizel etki yavaş yavaş kaybolur ve önce göl daha sonra akarsu fasiyelerine geçilir.

Deneştirme : Formasyon Haymana yöresinde tanımlanan Çayraz (Yüksel, 1970; Ünal ve diğerleri, 1976) formasyonu ile deneştirilebilir.

#### Parmaklıktepe formasyonu (Tp)

Tanım : Formasyon yöredeki Tersiyer yaşlı istifin, denizel Lütesiyen ile Pliyosen arasında yer alan kesimini kapsar. Olasılı Üst Eosen-Miyosen yaşlı olan karasal fasiyesli tortullar alacalı renkleri ve klastik egemenliğindeki karakterleriyle alt ve üstlerindeki kaya birimlerinden açıkça farklıdır. Tip kesiti Orhaniye köyünün 2 km kuzeydoğusundaki Sanyatak mevkiinden başlar ve kuzeybatıda yer alan Parmaklıktepe'ye uzanır.

Dağılım : Birim inceleme alanının kuzeydoğusunda Kırantepe, Parmaklıktepe, Maltepe ve Sanyatak mevkiilerinde yüzeyler (Şek.2).

Alt ve üst sınırlar, kalınlık : Seri altta Lütesiyen ile geçişlidir, üst sınırında ise inceleme alanında ilişkide bulunduğu bir birim yoktur. Yörede stratigrafik olarak bunlardan daha genç birimler Pliyosen yaşlı karasal klastiklerdir. İnceleme alanının güney kesimlerinde yüzeyleyen bu kayaçlar yatay durumludurlar. Oldukça eğimli Parmaklıktepe formasyonu ile Pliyosen serilerinin ilişkisi açılı uyumsuzluk şeklinde olmalıdır. Birim en kalın olduğu yerde 375 metreye ulaşmaktadır.

Kaya türü : Parmaklıktepe formasyonuna ait istif, altta taşınmış karakterde kırık ve başlıca Nummulites fosillerini içeren gri kumtaşı düzeyi ile başlar. Bunlar gölsel fasiyesli yeşil ve kırmızı renklerdeki kiltası, kireçtaşı araldanması izler. Kireçtaşlarında yoğun silisleşmeler görülür. Aralarında yer yer polijenik, kötü boylanmalı, yuvarlak çakıllı konglomera mercekleri yer alır. Bu kısım üste doğru gri kahverengi kumtaşı ve kiltaşlarına geçer ki bunları izleyen birim yine akarsu kökenli konglomeralardır. Kanal depoları halinde bulunan bu serilerde çeşitli sedimantolojik karakteristiğinin yanı sıra çakıl imbrikasyonları da görülür. Bunlar kuzeyden güneye ve kuzeydoğudan güneybatıya taşınmayı boylanma-Bu akarsu düzeylerinin üzerinde beyaz renkli, çok kırıklı, yoğun silisleşme gösteren gölsel kireçtaşları yer alırlar.

Yaş : Formasyonun kaya birimlerinden yalnızca üstte yer alan gölsel kireçtaşı seviyesinde bazı ostrakod kabuklarına rastlanmaktadır. Yaş alınabilecek nitelikte başka bir fosil verisi yoktur. Bu yüzden birimin

yaşı stratigrafik ilişkilere göre Üst Eosen-Miyosen (?) olarak düşünülmektedir, üst yaş sının birimin sahip olduğu yapısal karakteristikler dikkate alınarak verilmiştir.

Ortamsal yorum : Formasyon örgülü akarsu ve gölsel fasiyeslerin birbirlerine geçişler yaptığı bir dağ eteği ortamında oluşmuştur.

Deneştirme : Birim Ankara'nın doğusunda Kızıllırmak çevresinde tanımlanmış olan Bahşili formasyonuna (Norman, 1972) kırmızı rengi ve kaya türleriyle çok benzemektedir. Yalnızca makalede ele alınan kesimde gölsel fasiyeslere geçiş daha hızlı olmaktadır.

#### Memlik formasyonu (Tm)

Tanım : İncelenen alanın güneyinde yüzeyleyen karasal depolardır. Bir formasyon olarak ayrılan bu birimin tip kesiti sahanın çeşitli yerlerinde parça parça yer almaktadır. En iyi görüldüğü yerler Memlik köyü kuzeyi ile Memlik ve daha güneyde yer alan Yakacık köyleri arasındadır. Birim incelenen alanında önceki formasyonların tümünü açılı uyumsuzlukla örter. Üst sınırında herhangi bir birimle ilişkisi görülmez. Kalınlığı değişken olup, en fazla 70 metreye ulaşmaktadır.

Kaya türü ve yaş : Birim konglomera, bej renkli silttaş, küttaş, kumtaş ve tufitlerden meydana gelir. Daha güneyde andezitik oluşumlar bu seriye katılırlar. Büyük andezit bloklarına tortul birimler içerisinde rastlanır. Memlik ve Yakacık köyleri arasında Pliyosen istifinin üstü 0.30 - 1.5 m arasında kalınlığı değişen bir kumlu kireçtaş düzeyi ile belirlenir. Fosil içermeyen birimin yaşı stratigrafik verilere göre Pliyosen olarak verilmiştir.

Ortamsal yorum ve deneştirme : Birim akarsu ve göl ortamlarının ürünü olup, hem yatay hem de düşey olarak birbirleriyle ilişkili gelişmişlerdir. Formasyon Ankara'nın özellikle Haymana bölgesindeki çeşitli çalışmalarında karasal çökeller olarak konu edilmiş ve ayrılmamıştır. Buna rağmen Ağasivri (Sirel, 1975), Gölbaşı (Akyürek ve diğerleri, 1984) ve Akhüyük (Erol, 1986, sözlü bilgi) formasyonlarıyla deneştirilebilir.

#### Kuvaterner

İnceleme alanında dere yataklarında depolanmak-

ta olan güncel alüvyonlar, taraçalar, etek süprüntü depoları ve birikinti konileriyle temsil edilir.

#### YAPISAL JEOLJİ

İnceleme alanında üst Kretase-Miyosen (?) serileri birlikte deformasyona uğramışlardır. Bu istif, Memlik köyünden geçen kuzey-güney doğrultulu çizginin doğusunda ve batısında farklı yapısal uzanımlar gösterirler. Saha hem paleotektonik hem de neotektonik dönemlerin yapısal çizgilerini taşır (Şek.5).

#### Diskordanslar

İnceleme alanında üst Kampaniyen-Mestrihtiyen yaşlı filiş ile Paleosen karasal çökeller arasındaki açıl uyumsuzluk ancak belirli bölgelerde görülebilir. Bunlardan en açık izleneni inceleme alanının kuzey kesiminde bulunan Lezgi köyü yöresindedir. Bunun dışında gerek saha içerisinde gerekse bölgenin diğer yerlerinde benzer kaya birimleri arasında açıl bir uyumsuzluk gözlenmez (Polatlı, Yurtçu köyü civarı).

Sahada ikinci diskordans Pliyosen yaşlı serilerle daha önceki formasyonlar arasında yer alır. Daha önceki yaşlara ait kıvrımlanmış birimler, yatay veya arazinin güney kısmında hafifçe güneye eğimli Pliyosen tarafından açılı uyumsuzlukla örtülür. Kuvaterner yaş alüvyonların da önceki birimleri açılı uyumsuzlukla örttüğü belirtilebilir.

#### Kıvrımlar

Geç Kretase-Miyosen (?) serilerinin topluca deformasyona uğramaları sonucu gelişen ve ana tektonik çizgileri meydana getiren kıvrım eksenleri sahanın batısında yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı doğrultuludur. Memlik köyünden geçen kuzey-güney çizgisinin doğusunda kalan kısımda ise kıvrım eksenleri yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu yönelimini gösterirler (Şek.2).

Yöredeki kıvrımlanmalar daha önceki bir yayında (Gökten ve Kazancı, 1986) başlıca dört evreli olarak incelenmişlerdir (D1-4). İnceleme alanında ana kıvrım eksenlerini oluşturan deformasyonel fazdan (D3) önce de yerel sıkışmaların meydana getirdiği genellikle küçük boyutlu kıvrımlanmalar görülür (D1-2). Bunlar ana kıvrımların kanatlarında yer alırlar ve D3 ile farklı yönlere sahiptirler. Ayrıca ana deformasyonla (D3) eş-



zamanlı küçük boyutlu sürüme kıvrımları da sahanın kuzeybatısında, Maltepe civarında izlenir. D3 deformasyonu sahanın batısı için kuzeybatı-güneydoğu, doğusu içinse kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu basınç gerilmelerini ortaya koyar. Bu faz sırasında meydana gelen kıvrımlar dik-simetrik karakterde olup, oldukça da silindirik yapıdadırlar.

Sahayı etkileyen son kıvrımlanma fazı (D4) ana deformasyon fazının devam eden etkileri şeklinde gelişmiş olabileceği gibi, yaklaşık doğu-batı doğrultulu gerilmelerle de meydana getirilmiş olabilir. Bu fazda yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu ve kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu eksen düzlemi kıvrımlanmaları gelişmiştir.

#### Ters faylar

Sahada D3 deformasyon evresinin sonu ile ilgili olabilecek birkaç ters faya da rastlanmaktadır. Bunlardan biri inceleme alanının kuzeybatı köşesinde yer alan Alkaya tepenin hemen doğusunda yer alır. Burada Lütésiyen kireçtaşları, üst Eosen-Miyosen aralığını simgeleyen seriler üzerine kuzeybatıdan güneydoğuya doğru bindirirler. Fayın doğrultusu kıvrım eksenleri ile uyumlu olup, fay düzlemi yaklaşık 50° KB eğimine sahiptir. İkinci bir bindirme fayı alanın doğusunda Tabyebayır tepenin güneyinde yer alır. Bindirme kuzeyden güneye, Geç Kretase filiş tortullarının Paleosen serileri üzerine bindirmesi şeklinde gelişmiş olup, burada da fay düzlemi yaklaşık 50° KB eğimine sahip bulunmaktadır.

#### Diğer deformasyon yapıları

Paleotektonik dönemin diğer deformasyon yapıları, çatlak, klivaj, açılma makaslama deformasyonları ve yumuşak tortul deformasyonlarıdır. Kıvrım eksenleriyle 60° lik açılar yapan belirgin iki takım halindeki makaslama çatlakları (S2), özellikle Geç Kretase filişinin kumtaşı katmanlarında D3 deformasyonu ile ilgili olarak yaygın şekilde izlenir. Kumtaşı katmanlarında ayrıca katmanlanmaya dik kırılma ve eksen düzlemi klivajı ile (S1), hemipelajik tortullarda katmanlanmaya vev tarzda gelişmiş klivaj da sık sık görülür.

D4 evresiyle ilgili olabilecek makaslama kırıkları na üst Kretaseye ait olistostromik konglomeraların çakıllarında, Değınmen tepesi kuzey kesimindeki mos-

tralarda rastlanır. Hem matriksi hem de çakılları beraberce kateden kırıklar doğu-batı doğrultulu bir basınç gerilmesini belgelerler.

Çökeltme ile eşzamanlı deformasyon yapılarına ise Geç Kretase filiş istifinin çeşitli kesimlerinde rastlanır. Bunlar havza yamaçlarını işaretleyen, kayma-oturmalarla ilgili kıvrımlanmalardır. Paleosen serilerinin gölgesel fasiyelerinde de yerel kayma kıvrımlanmaları ve buruşma klivajları görülür.

#### Geç faylanma

Neotektonik dönemin yapıları olan bu faylar çoğunlukla eğim atımlı normal faylardır. Bunlar arazinin dayanımlı serileri olan Lütésiyen kireçtaşlarında belirgin şekilde görülürler. Sahanın kuzeybatısında Maltepe'nin kuzeyinde yer alan vadi, ana yapılara da uygun olarak kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı bir graben görünümü sunar. Memlik köyü ve daha güneyde, harita alanının dışında yer alan Yakacak köyleri arası da kuzey-güney doğrultusunda uzanan basamak biçimindeki faylarla oluşmuş bir graben alanıdır. İnceleme alanının kuzeyindeki Lezgi köyünün batısında yer alan Kızıkırmalar mevki de bir horst yapısında olup, Paleosen kırmızı karasal serileri faylar arasında yüksekte kalmış taban blokunu temsil eder. Memlik köyünün kuzeyinde (Şek.2) Lütésiyen serilerindeki basamaklı normal faylar ve serilerin fay düzleminin içbükeyliği nedeniyle meydana getirdikleri eğimlenmeler (tilting) açıkça görülür. Lezgi köyünün güneybatısında yine Lütésiyen kireçtaşlarında kuzeye açılan basamak faylar izlenir. Değınlen bu fayların yaşlan muhtemelen Pliyosenden gençtir.

#### TEKTONİK GELİŞİM

Çalışma alanında ofiyolitli melanj üzerinde uyumsuz biçimde yer alan Üst Kampaniyen-Mestrihtiyen yaşlı filiş istifi sıklık ifade eden üst veya orta yamaç tortullarıyla başlamaktadır. Üst Kampaniyen sırasında yöredeki tektonik aktivitenin göstergesi durumundaki Jura kireçtaşı olistolitleri filiş istifinin alt düzeylerinde yer alırlar. Ofiyolitli melanjin yerleşmesinin burada yöreyi yükseltmiş olabileceği düşünülebilir.

Geç Kampaniyen-Mestrihtiyen boyunca havza önce oransal olarak derinleşmiş, daha sonra da denizal-

ti yelpazesinin havza ortasına doğru ilerlediğini belirtecek şekilde sığlaşmaya başlamış ve bu regresif karakter Mestrihtiyen sonuna kadar sürmüştür. Geç Kretase sonlarına doğru başlayan bu sığlaşma tüm Ankara yöresinde görülmektedir. Haymana civarından kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda geçen bir hattın üzerinde neritik bir fasiyesin egemen olmuş olmasına karşılık, bu hattın biraz kuzeyinde yer alan Yenimehmetli dolaylarında daha litoral fasiyesleri verecek şekilde sığlaşmalar olmuş ve Paleosen başlarında burada sığ deniz ve akarsu özelliklerinin girişim halinde olduğu kayalar çökelmiştir (Sirel, 1975).

Bu kısmın daha kuzeyinde yer alan ve Polatlı kuzeyi ile Lezgi köyü arasında çekilen yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu hattın kuzeyinde kalan kısım Geç Kretase sonunda tümüyle su üzerine çıkmıştır. Haymana'nın güneydoğusunda kalan kesimler Paleosende de derin deniz karakterini korumuşlardır. Bölgede sistematik olarak gelişen bu izostatik yükselmeler, o ana kadar oluşmuş tortullarda herhangi bir biçim bozulmasına yol açmamıştır. Yalnızca deniz üzerine çıkış hızının her yerde aynı olmaması yükselme sırasında hafifçe eğimlenmelere neden olabildiğinden, ancak bazı kesimlerde düşük açılı uyumsuzluklar görülmektedir. Bu sığlaşma yiten levhanın üzerleyen levhayı kaldırması olarak değerlendirilebilir. İnceleme alanında Mestrihtiyen sığlaşmasında ancak üst yamaç tortullarının görülmesine karşılık, batıda, Polatlı yöresindeki Yurtçu köyünde şelf ve litoral fasiyeste temsil edilen bir Hipurites'li üst Kretase, doğrudan ofiyolitli melanj üzerinde yer almaktadır. Bu da melanj yerleşiminde doğudan batıya bir gençleşmeye işaret etmektedir.

Paleosen sırasında subsidans/çökme arasındaki ilişkiyi serilerin karasal olmaları nedeniyle tahmin etmek güçse de, üst düzeylere doğru ortamın alçalmaya başladığı, Paleosenin örgülü akarsu depolarından menderesli nehir ve göl tortullarına geçişle izlenebilir. -

Lütesiyen ile birlikte bölge bir epikontinental denizle kaplanmıştır. Bölgenin doğusunda Kırıkkale dolaylarında Keçili formasyonu (Alt-Orta Eosen) türbidit fasiyeste temsil edildiği halde, üst düzeylerine doğru sığlaşma göstermektedir (Norman, 1972). Bu durum havzanın dolmasıyla açıklanmaktadır. Buna karşılık

Eosende bu alana göre batıda yer alan kısımlar çökmektedir. Kırıkkale yöresinin dolarak yüklenmesine karşılık daha da çökmeyip yükselmesi veya sabit kalması, alta dalan levhanın zorlaması nedeniyle olmalıdır. Lütesiyen sonuna doğru ortam yeniden yükselmekte olup, Kırıkkale doğu istiflenmesinde (Norman, 1972) neritik fasiyes devam etmektedir. Lütesiyen sonundan başlayarak Miyosen yaşlı düşündüğümüz kısma kadar seriler karasal fasiyestedir.

İnceleme alanında Üst Kretaseden Miyosene kadar olan serilerin tümü beraberce deformasyona uğramışlardır. Kretase serilerindeki kayma kıvrımlanmaları ve Paleosen göl tortullarındaki yumuşak tortul deformasyonu gibi olaylar dışında Paleosende ve Oligo-Miyosende olmak üzere başlıca iki düzeyde yerel kıvrımlanmalar görülmektedir. Bunlar esas kıvrımlanma öncesindeki deformasyonlardır. Ana evre kıta-kıta çarpışması ile ilgili orojenez olup, tüm Anadolu levhasında olduğu gibi yaklaşık Orta Miyosende (Şengör ve Yılmaz, 1981) meydana geldiği düşünülebilir. Benzer deformasyonel karakter gösteren serilerden istifin en üst kısımlarında yer alan gölsel kireçtaşlarının en az olası Alt Miyosen (?) olarak tahmin edilmelerinin nedeni de budur. Bölgede Üst Kampaniyen öncesinde başlayan kompresif rejim etkilerini Miyosene kadar epirojenik karakterde göstermiştir. Bu incelemede üst Kretase sonunda su dışına kıvrımlanmadan çıkış bir ön deformasyon evresi olarak alınmıştır. İnceleme alanının doğu ve batısında görülen farklı kıvrım yönelimleri düzensiz çarpışma cephesi ile açıklanabilir. Çarpışmanın başlamasıyla düzensizleşen sıkışma rejimi, farklı yönlere kayan gerilmelerle serilerde eksen düzlemi kıvrımlanmalarını meydana getirmiştir. Sahanın çeşitli yerlerinde görülen Pliyosen sonrası gelişmiş graben oluşumları neotektonik dönemi temsil eden yapılardır.

Paleosen, özellikle inceleme alanının batısında, Temelli kuzeyinde volkanik fasiyeste temsil edilmektedir. Çok sayıda volkanik merkezden türeyen andezitik malzeme bir magmatik yayı temsil etmektedir. Buna göre inceleme alanındaki karasal Paleosen serilerinin meydana geldiği çökme alanları bu süreçte bir yay-arası/içi karakter taşıırken, daha güneyde yer alan denizel havzalar üst Kretase-Lütesiyen aralığında yay-önü özelliğinde gelişmişlerdir.

## SONUÇLAR

Çalışmanın sonuçları öz olarak aşağıda verilmektedir :

1. İnceleme alanındaki kaya-stratigrafi birimleri formasyon mertebesinde ayrılarak adlandırılmışlardır. Bunlardan Dikmendede tepe formasyonu olarak adlandırılan üst Kretase serisinin bir filiş sedimantasyonu olduğu, Paleosen yaşlı Uzunçarşidere formasyonunun altta göl, daha sonra örgülü akarsu, üstte doğru da menederesli akarsu ve göl fasiyesleriyle temsil edildiği saptanmıştır. Lütesiyen yaşlı Orhaniye formasyonu epikontinental bir deniz fasiyesinde çağlı alttan üste temsil etmekte olup, üst Eosen-Miyosen yaşlı Parmaklıktepe formasyonu da akarsu ve göl ortamlarını karakterize etmektedir.

2. İnceleme alanında Üst Kampaniyen-Miyosen aralığında tektonik olayların hâkim düşey hareketler şeklinde geliştiği, Miyosen sonrası ana orojenez evresinde ise birimlerin beraberce deformasyona uğrayarak kıvrımlandıkları belirlenmiştir. Ana deformasyonel evreden önce de yerel birtakım kıvrılma olaylarının varlığı belgelenmiştir.

3. Alanda volkanik etkinlik Mestrihtiyenin üst düzeylerinde başlamış ve Paleosende sürmüştür. Paleosende inceleme alanı yay-arası/içi karakterdeyken, güneydeki denizel depolanma alanları üst Kretase-Lütesiyen aralığında yay-önü özelliğinde gelişmişlerdir.

## KATKI BELİRTME

Bu makale Ankara üniversitesi tarafından desteklenen bir proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Yazarlar bu projeye her türlü desteği sağlayan Ankara üniversitesine teşekkür ederler.

*Yayına verildiği tarih, 17 Temmuz 1987*

Akarsu, İ., 1971, II.Bölge AR/TPO/747 no.b sahanın terk raporu : Pet.İş.Gn.Md.Rap. (yayımlanmamış), Ankara.

Akyürek, B.; Bilginer, E.; Akbaş, B.; Hepşen, N.; Pehlivan, Ş.; Sunu, O.; Soysal, Y.; Dağar, Z.; Çatal, E.; Sözeri, B.; Yıldırım, H. ve Hakyemez, Y., 1984, Ankara-Elmadağ-Kalecik dolayının temel jeoloji özellikleri : Jeoloji Mühendisliği Derg., 20, 31-46.

Altınlı, İ.E., 1974, The problem of the depositional environments of the Kızılçay Group along the Sakarya river's middle reach : İstanbul Üniv.Bült., seri B, 39, 233-240.

Chaput, E., 1931, Ankara muntikasının 1: 135 000 mikyasında jeoloji haritasına ait izahat : İst.Darülf.Jeol.Enst.Yayl., 7, İstanbul.

Erk, A.S., 1957, Ankara civarının petrol ihtimalleri : MTA Rap., 2608 (yayımlanmamış), Ankara.

Erol, O., 1954, Ankara ve civarının jeolojisi hakkında rapor : MTA Rap., 2491 (yayımlanmamış), Ankara.

— , 1956, Ankara güneydoğusundaki Elmadağı çevresinin jeolojisi ve jeomorfolojisi üzerine bir araştırma : MTA Yayl., seri D 9, Ankara.

— , 1961, Ankara bölgesinin tektonik gelişmesi : Türkiye Jeol.Kur.Bült., 7/2, 57-74.

Gökçen, S.L., 1976, Ankara-Haymana güneyinin sedimantolojik incelemesi I : Stratigrafik birimler ve tektonik : HÜ Yerbilimleri, 2/2, 161-199.

— ve Kelling, G., 1983, The Paleogene Yamak sand-rich submarine-fan complex, Haymana basin, Turkey : Sed. Geol., 34, 219-243.

Gökten, E. ve Kazancı, N., 1986, Deformational stages of the Upper Cretaceous-Tertiary rocks in the area around Orhaniye and Memlik villages-Northwest, Ankara : Commun.Fac.Sci.Univ.Ank.seri C,4, 129-138.

Kazancı, N., 1980, Seben (Bolu) güneyi, Atça-Kızılöz civarının sedimantolojisi : TBTAK Proje no. TBAG-314, 186 s, Ankara.

— ve Gökten, E., 1986, Sedimentary characteristics of terrestrial Paleocene deposits in northern Ankara region, Turkey : Commun.Fac.Sci.Univ.Ank. seri C, 4, 153—163.

Norman, T., 1972, Ankara-Yahşihan bölgesinde üst Kretase-Alt Tersiyer istifinin stratigrafisi : Türkiye Jeol.Kur. Bült., 15/2, 180-276.

Okan, Y., 1982, Elmadağ formasyonunun (Ankara) yaşı ve alt bölümleri : Türkiye Jeol.Kur.Bült., 25, 95-104.

- Reckamp, J.U. ve Özbey, S., 1960, Petroleum geology of Temelli and Kuştepe Structures, Polatlı area : Pet.İş.Gen. Md.Rap. (yayımlanmamış), Ankara.
- Rigo de Righi, M. ve Cortesini, A., 1959, Regional studies of central Anatolian basin, progress report 1, Turkish Gulf Oil Com.: Pet.İş.Gn.Md. Rap., (yayımlanmamış), Ankara.
- Saner, S., 1978, The depositional associations of Upper Cretaceous-Paleocene-Eocene times in Central Sakarya region and petroleüm exploration possibilities : Proc. 4 th Petroleum Cong. of Turkey, 95-114, Ankara.
- Schmidt, G.C., 1960, AR/MEM/365-366-367 sahalarının nihai terk raporu : Pet.İş.Gn.Md., Rap. (yayımlanmamış), Ankara.
- Sirel, E., 1975, Polatlı (GB Ankara) güneyinin stratigrafisi : Türkiye Jeol.Kur.Bült., 18/2, 181-192, Ankara.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach: Tectonophysics, 75, 181-241.
- Ünalın, G., 1981, Ankara güneybatısındaki "Ankara Melanji"-nin stratigrafisi : Oygür, V.; Soysal, Y. ve Terlemez, İ. eds., İç Anadolu'nun Simpozyumu da., Türkiye Jeol. Kur.Bült.Yayl., 46-52.
- ; Yüksel, V.; Tekeli, T.; Gönenç, O.; Seyirt, Z. ve Hüseyin, S., 1975, Haymana-Polatlı yöresinin (güneybatı Ankara) Üst Kretase-Alt Tersiyer stratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi : Türkiye Jeol.Kur.Bült., 19, 159-176.
- Varol, B., 1980, Seben (Bolu) dolayının sedimantolojik etüdü: TB TAK Proje no. TBAG 245, 190 s, Ankara.
- Yüksel, S., 1970, Etüde geologique de la region d'Haymana (Turquie Centrale) : These, Fac.Sci.Univ.Nancy (yayımlanmamış), Fransa.