

Beypazarı havzası (Ankara Batısı) Üst Miyosen-Pliyosen jipsli serilerinin sedimentolojisi

Sedimentology of the Upper Miocene-Pliocene gypsum series of the Beypazarı basin, west of Ankara, Central Anatolia, Turkey

Levent KARADENİZLİ Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

Öz

Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Kirmir formasyonunun temel litolojisini jips ve kilaşları oluşturur. Bu birim tabanda Üst Miyosen yaşlı Bozbelen formasyonu (kumtaşı, konglomera ve çamurtaşı) ve Sanyar kireçtaşları ile uyumludur. Üzerinde ise Pleyistosen yaşlı alüvyon ve yamaç döküntüleri gelir. Kirmir formasyonunun jipsleri inceleme alanında alttan üste doğru üç farklı fasiyes sergiler; 1) Yeşil killerle ardak kalın tabakalı-bireysel jipsler, 2) Organik maddece zengin kilaşları içerisindeki serbest büyümlü jipsler ve bassanitler, 3) İnce kil ara seviyeli masif jipslerdir. Bu üç farklı jips oluşumu (fasiyes) Neojen göl alanının üç farklı konumunu yansıtır; 1) Açık göl ortamı (kısaca periyodlu evaporitizasyon evreli), 2) Göl kıyısı bataklıkları (evaporitik zemin suyu etkili), 3) Kapalı göl-gösel sabluka ortamı (evaporitik göl suyu). Bölgedeki farklı jips oluşumları; uzun yada kısa süreli iklimsel değişimlere bağlı olarak gelişebileceği gibi, tektonik hareketler sonucu göl alanının daralıp ve/veya kapanması neticesinde oluşan ortam ve şartlarda da gelişmiş olabilir.

Anahtar Sözcükler: Beypazarı Havzası, Jipsler, Jips Gülü, diapiritik yapılar, Çadır yapıları, Kapalı Göl.

Abstract

The studied Kirmir formation (Late Miocene-Pliocene) consists of alternation of gypsum and clayey beds, which are conformably underlain by Bozbelen formation (sandstone, conglomerate, mudstone) and Sanyar limestones, and disconformably overlain by alluvium and talus breccia of Pleistocene age.

The unit includes three different facies, based on sedimentary properties of gypsum; 1) Individual gypsum beds inter bedded with green clays, 2) Scattered gypsum crystals and bassanite within an organic rich mudstone, 3) Massive gypsum with thin clay laminations. All these facies respectively reflect the different conditions of Neogene lake basin deposition: 1) Open lake with short evaporitic phases, 2) Marginal swamps with evaporitic ground water, 3) Closed lake with evaporitic lake water. These different stages of gypsum occur ences primarily resulted from climatic changes from humid to arid. Tectonic is also thought to play a role on the regression of the lake area.

Key Words : Beypazarı Basin, Gypsums, Gypsum Rose, Diapiric structures, Tepee Structures, Closed Lake.

GİRİŞ

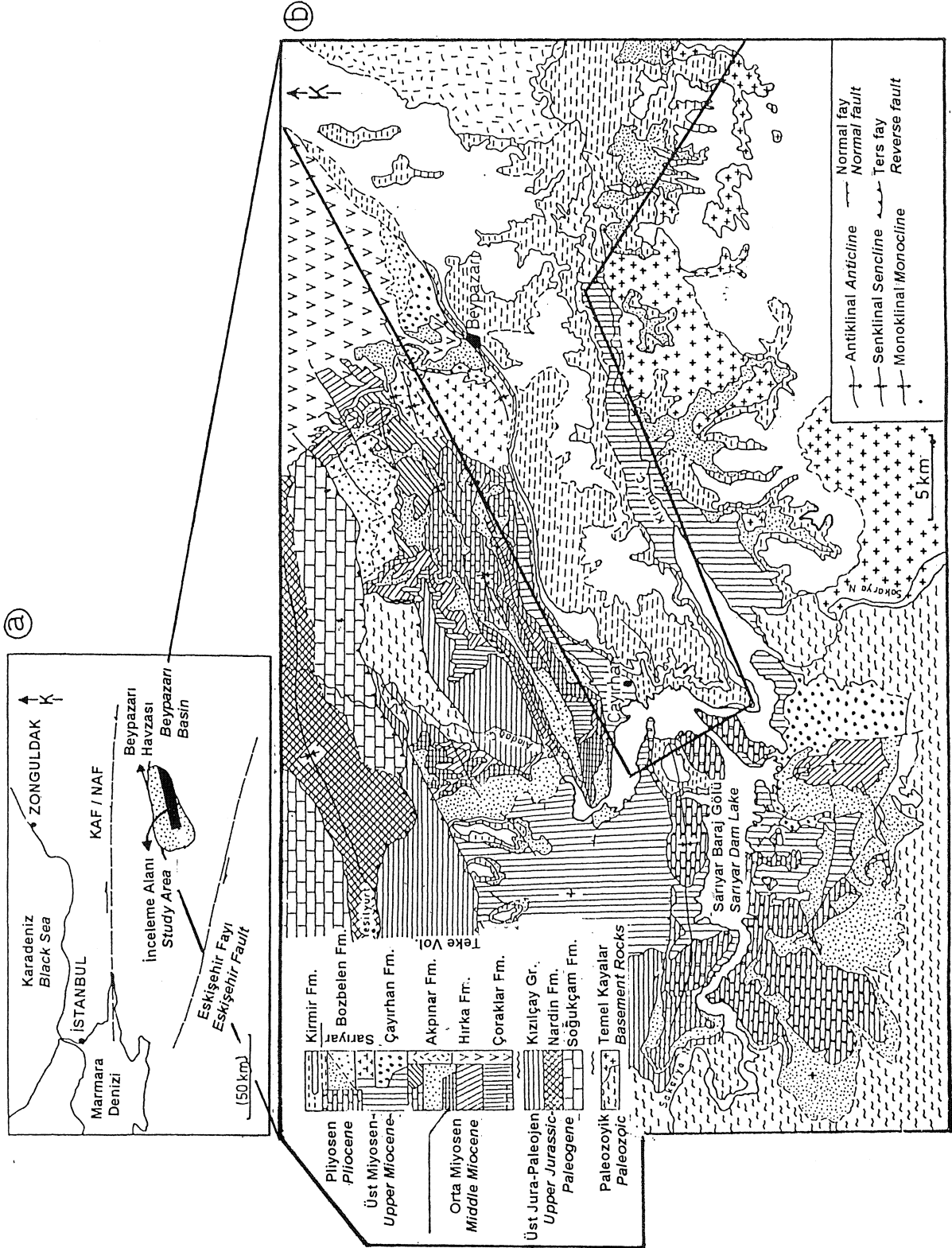
Beypazarı Neojen Havzası "Merkezi Paratetis" bölgesinde yer alır ve kuzeyden pontidler, güneyden Toridler ile sınırlanmıştır. Bu havzada, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı jips ve kilaşları (Kirmir Formasyonu), Ayaş'tan Çayırhan'a kadar uzanan ve oldukça geniş bir alanda dağılmış durumdadır (Şekil 1).

Bu bölge, daha önce sedimanter jeoloji ve ekonomik jeoloji yönünden ele alınmış, bazı formasyonların yaşlan konusunda birlik yoksa da genel stratigrafik çatı kurulmuştur (Siyako, 1983; İnci ve diğ., 1988; Kavuşan, 1991). Havzanın, hem stratigrafik, hem de alan olarak en geniş yayımlı birimi Kirmir Formasyonu olup (Şekil 2) düşey ve yanal fasiyes değişimleri gösterir. Bu değişiklikler havza ölçeğinde olup düzenli değildir. Stratigrafik kalınlığı 265 m olup geniş bir alana yayımlı ve fazlaca kıvrımlı-kırıktır. Bu istifin oluşum özellikleri, daha çok killi ve* kömürlü fasiyesleri esas alınarak yorumlanmış olup, sonuçlar önemli ölçüde bir-

birinden farklıdır (Siyako, 1983; Yağmurlu ve diğ., 1987; İnci ve diğ., 1988). Litolojik olarak benzer eş yaşlı istifin, İç Anadolu'nun değişik havzalarında da bulunması Kirmir Formasyonunun önemini artırmaktadır. Bu formasyonun doğru ve ayrıntılı incelenerek, diğer havzalarla deneştirilmesi amacıyla. Bu amaçla formasyonun tüm fasiyesleri birbirini tamamlayacak şekilde ele alınmış, özellikle evaporitlerin incelenmesiyle paleoekolojik ve paleolimnolojik sonuçların derlenmesine çalışılmıştır. Alman ölçülü kesitler yardımıyla fasiyes analizleri yapılmış, toplanan örnekler (87 adet) uygun laboratuvar teknikleriyle (mikroskopik inceleme, X-Ray difraktometre ve polen analizleri) incelenmiştir.

GENEL JEOLojİ

İnceleme alanındaki birimler çok genel olarak Neojen ve Neojen öncesi (temel) diye ikiye ayrılmıştır (Şekil 1,2).



Şekil 1. inceleme bölgesinin (a) yer bulduru ve (b) genel jeoloji haritası (inci, 1991'den alınmıştır).

Figure 1. Location (a) and general geological map (b) of the study area (From inci, 1991).

YAŞ AGE	FORMASYON FORMATION	LİTOLOJİ LITHOLOGY
Pliyosen Pliocene	Kirmir Fm.	Kiltaşı Claystone
Üst Miyosen Upper Miocene	Sarıyar Kireçtaşı Bozbelen Fm.	Jips Gypsum Çamurtaşı Mudstone
Orta Miyosen Middle Miocene	Çayırhan Fm.	Konglomera Conglomerate
	Akpınar Fm.	Kumtaşı Sandstone
	Üst kömür damarı Upper coal vein	Konglomera Conglomerate
	Hırka Fm.	Silisli kiltası Siliceous claystone
	Çoraklar Fm.	Şeyl Shale
Paleojen Paleogene	Alt kömür damarı Lower coal vein	Bitümlü şeyl Bituminous shale
	Kızılçay Gr.	Tüf Tuff
Kretase Cretaceous	Nardin Fm.	Konglomera Conglomerate
	Soğukçam Fm.	Kumtaşı Sandstone
Üst Jura Upper Jurassic		Şeyl Shale
Paleozoyik Paleozoic		Kireçtaşı Limestone
		Metamorfit Metamorphic Granit Granite

Şekil 2. inceleme bölgesinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Yağmurlu ve diğ., 1987'den kısmen değiştirilmiştir).

Neojen öncesi, temel kayaların en yaşlı Paleozoyik metamorfitleri (mika şist, serisit şist, filial) ile bunları kesen granitlerdir. Bunlar Üst Jura-Alt Kretase yaşlı türbiditik Soğukçam kireçtaşı ile örtülür (Altınlı, 1973; Varol ve Kazancı, 1981). Soğukçam kireçtaşının üzerine uyumlu olarak, kumtaşı-şeyl litolojisindeki Nardin formasyonu gelir (Şekil 2). Paleosen yaşlı, karasal Kızılçay grubu kırmızı renkli konglomera, kumtaşı ve çamurtaşları ile temsil edilir ve altaki birimleri aşıl uyumsuzlukla üstler (Göktunalı, 1963; Stchepinsky, 1971).

Figure 2. Generalized stratigraphic section of the study area (Partly modified from Yağmurlu et al., 1987).

Neojen birimleri alttaki Neojen öncesi birimler ile uyumsuz olarak ve/veya tektonik dokanaklı olup yanal fasiyes değişimi gösterirler. Bu nedenle bölgesel stratigrafide farklılıklar vardır (Siyako, 1983; Yağmurlu ve diğ., 1987). Yağmurlu ve diğ. (1987) birbiriyle uyumlu 8 litostratigrafik birim ayırmıştır (Şekil 2). İlk litostratigrafik birimi olan Çoraklar formasyonu çapraz tabakalı konglomera, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşı ile yer yer kireçtaşı araldanmasından oluşur. Hırka formasyonu ince-düzenli laminalı çamurtaşı, kiltası, bitümlü şeyli,

karbonatlı şeyi, dolomitik kireçtaşı, tüf, trona ve yersel intraformasyonel breş içerir. Akpınar formasyonu açık gri, silisli gösel kireçtaşı, kıltaşı, marn ve tabakalı çörtlerden oluşmuştur. Marn içerisinde *Causcasotachea pyrromysica* Oppenheim 1919 bulunmuş olup bu formasyonunu yaşının Tortoniyen olduğu belutilmektedir (Kavuşan, 1991). Teke volkanikleri Beypazarı'nın KD'sunda ve Kızılcahamam civarındaki geniş yayılım gösterirler. Çayırhan formasyonu jipsli kıltaşı, çamurtaşı, mam, ince taneli kumtaşı ve konglomeradır. Bozbelen formasyonu kırmızı renkli konglomera, kumtaşı ve çamurtaşından oluşmuştur. Sarıyar kireçtaşı beyazımsı, kalın tabakalı ve mikritik olup önceki ile hem yanal geçişli, hem de üzerler durumundadır.

Kirmir formasyonu, uyumlu olarak Bozbelen formasyonu-Sarıyar kireçtaşları (Üst Miyosen) üzerine oturur. Stratigrafik kalınlığı 265 m kadar olup Yağmurlu vd. (1987) tarafından isimlendirilmiştir. Alt bölümlerinde ise masif jipsler egemendir. Tabaka duruşları yatay olmasına rağmen Çayırhan kuzeyinde tabakalar monoklinal kıvrım nedeni ile eğim kazanmıştır. Kirmir formasyonu'nun üzerine uyumsuz olarak Pleyistosen yaşlı alüvyon ve yamaç döküntüleri gelir.

KİRMİR FORMASYONU'NUN TEMEL FASİYESLERİ

Kirmir formasyonu kıltaşı, jips ve daha az olarak çamurtaşlarından oluşmaktadır. Alt sınırı Acısuköy dolaylarında açık olarak görülmekte ve uyumlu olarak Bozbelen formasyonu-Sarıyar kireçtaşları üzerine gelmektedir (Şekil 1,2). İstifin üst seviyelerindeki masif jipsler morfolojik olarak sarp ve sert topoğrafya görünümü sunmaktadır. Tabaka duruşları genellikle yataydır.

Bu çalışmada birim üzerindeki gözlemler Ayaş-Çayırhan kesiminde yoğunlaştırılmıştır. Öncelikle fasiyes analizleri için doğudan batıya doğru Ayaş, Acısuköy, Beypazarı, Kösebüke ve Kuyucak lokalitelerinden, istifi alttan üstte kateden stratigrafik kesitler ölçülmüştür (Şekil 3). Bu kesitlerde tortul geometrisi litolojisi, tane özellikleri, tortul yapı ve tortul dokusu gibi veriler kullanılarak ayırtlanmıştır; Fasiyes-1: Yeşil killerle ardalı kalın tabakalı-bireysel jipsler; Fasiyes-2: Organik maddece zengin kilaşları içerisinde serbest büyümeli jipsler ve bassanitler; Fasiyes-3: İnce kil ara seviyeli masif jipsler.

Fasiyes 1: Yeşil killer ve bunlarla ardalı kalın tabakalı bireysel jipsler

Kilaşları genellikle laminalı yeşil, gri renkte olup yer yer kırmızı renkte görülmektedir. Kilaşları istifin alt ve orta kesimlerinde büyük kalınlık oluşturmakta ve laminalı olmasına rağmen bu yapı çoğu yerde defor-

masyon nedeni ile gözükmemektedir. Örneklerde X-Ray tüm kayaç analizi yapılmış ve analsim, montmorillonit, illit ve daha az olarak da kaolen saptanmıştır. Bunun yanında dolomit, bassanit, kuvars ve plajiyoklaza da rastlanılmıştır (Şekil 3,4).

Bu fasiyesi oluşturan jipsler genellikle stratigrafik istifin alt ve orta düzeylerindeki killi bölümlerinde bulunur ve tipik olarak Ayaş, Acısuköy ve Kösebüke ölçülü kesitlerinde gözlenmektedir (Şekil 3). Kalın tabakalı-bireysel jipslerin, kilaşları ile ardalanmalı olarak 10 defa tekrarlandığı yerler görülmüştür (Kösebüke kesiti). Jips tabaka kalınlıkları 50-90 cm arasında değişmekte olup yanal yönde kilometrelerce uzanmaktadır. Düşey yönde ise kilaşları ile jipsler dereceli geçişlidir.

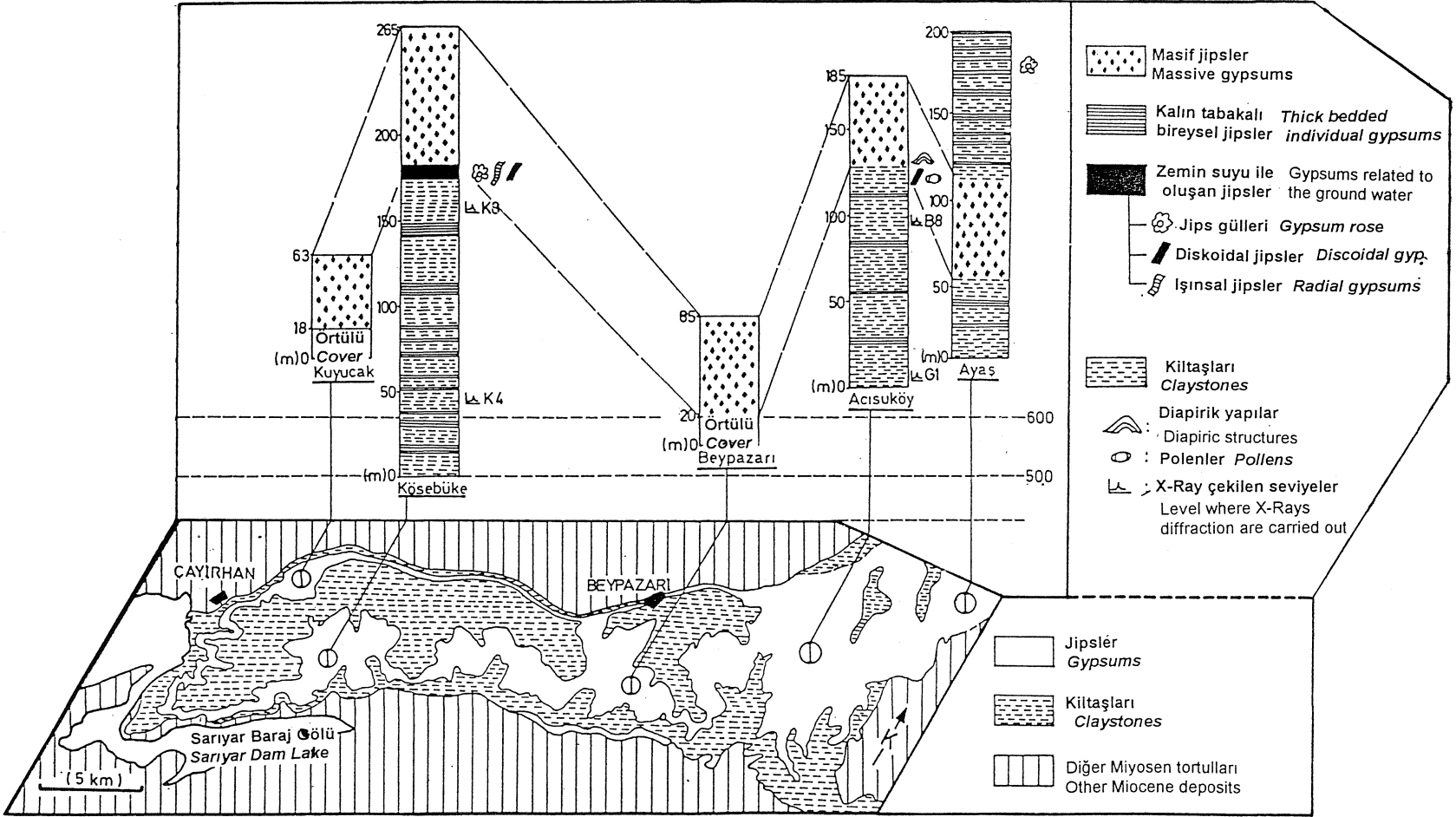
Grimsi beyaz renkli olan jipsler prizmatik olup porfiroblastik fabrik göstermektedir. Bununla beraber yer yer alabaster fabrik de görülür. Jips kristalleri içerisinde anhidrit kapanımlarının yanında jipslerin tamamen anhidritlere dönüştüğü kesimlerde vardır.

Jips tabakaları içerisinde ışınal veya yelpaze tarzında kristal büyümleri gözlenir. Bunlar çimen veya karnıbahar şeklinde gözükmekte olup ayrıca, iri kristalli veya kumsu olanlara da rastlanmaktadır. Bunlar tane baylarına göre selenit (çakıl boyu), jips arenit (kum boyu) ve jipsit (süt boyu) olarak adlandırılırlar (Schreiber vd., 1976; Warren, 1982) ve fasiyes içinde düzensiz bir dağılım gösterirler.

Fasiyes 2: Organik maddece zengin kilaşları içerisinde serbest büyümeli jipsler ve bassanitler

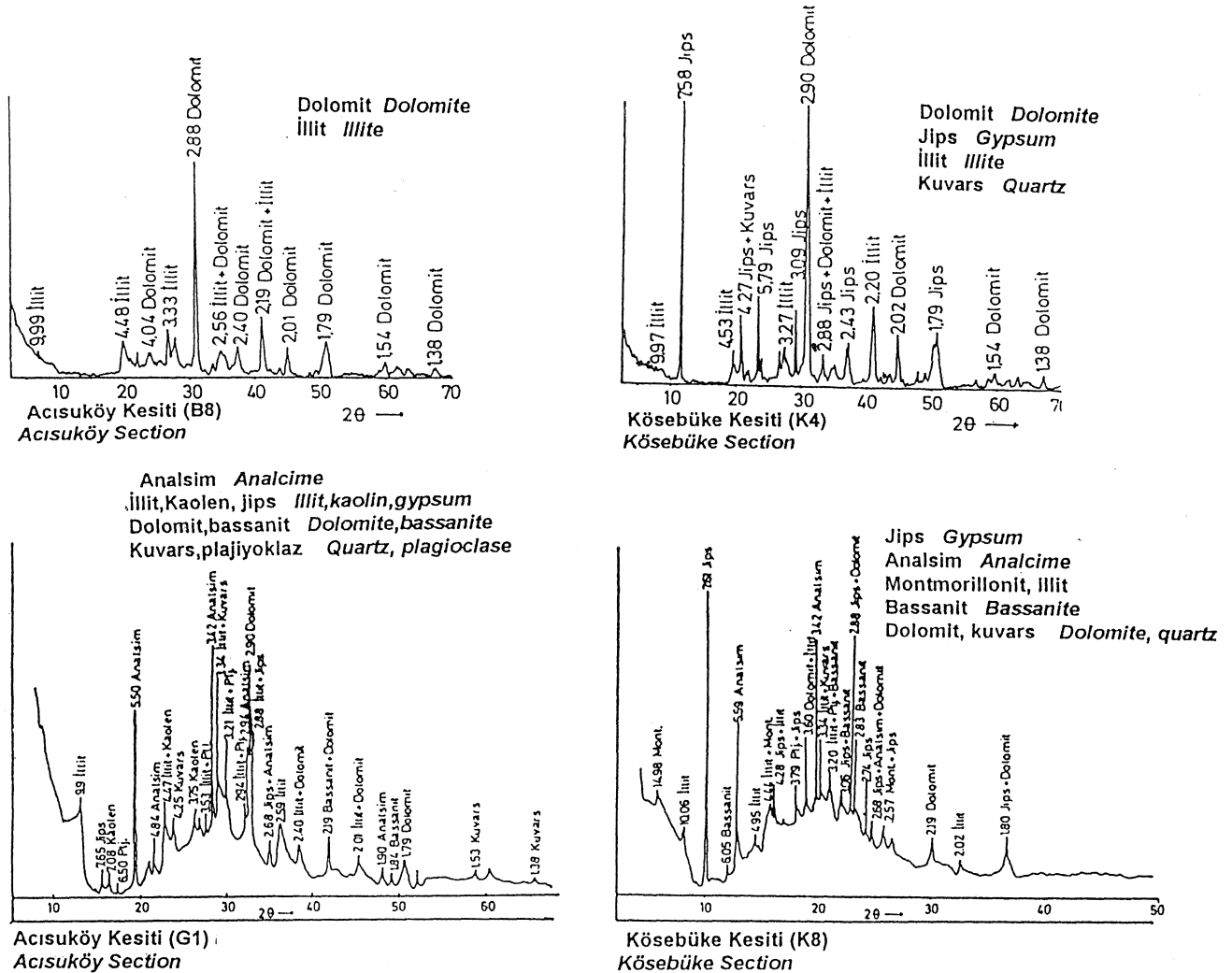
Bütün fasiyeslerin içinde en az hacme sahip olup Kösebüke, Acısuköy ve Ayaş ölçülü kesitlerinde yaygındır. Sahada masif jipslerin tabanında kılavuz seviye oluşturan (Şekil 5a, b) ve 3-4 m kalınlığa sahip organik maddece zengin bir kilaşı seviyesi içerisinde serbest büyüme formunda gelişmiştir. Jips ve bassanitlerden oluşan bu evaporitler kristal şekli ve morfolojilerine göre 3 alt fasiyes jips gülleri, diskoidal ve ışınal halinde incelenmiştir.

Jips gülleri yaklaşık 5-20 cm büyüklüğe sahip olarak kilaşları içerisinde iki seviye halinde veya saçılımı olarak bulunurlar (Şekil 5b). Bu iki seviyeden altta olan jips güllerinin rengi beyaz ve büyük kristalli (10-20 cm) olmasına rağmen üsttekiler kahverengi ve küçük kristalledir (3-6 cm). Burada sunulan gelişim şekli Cody ve Cody (1988) çalışmalarında deneysel olarak elde edilen farklı türden jips oluşumlarına büyük bir benzerlik göstermektedir. Bu deneysel çalışmada tuz eriyikleri ile zengin salamura çözeltiyeye % 1 tannik asit ve % 0-15 NaCl girmesi ve mevcut sıcaklığın 25-60 C olması sonucunda yukarıda bahsedilen jips güllerine benzer kristaller oluşabileceğine değinilmektedir. Aynı-



ekil 3. Beypazarı Havzası içinde ölçülmüş kesitler ve kapsadıkları fasiyeler.

Figure 3. Measured sections and the described facies in Beypazarı Basin.



Şekil 4 Fasiyes 1'in killi bölümlerine ait Acısuköy ve Kösebüke kesitlerinden alınan örneklerin XRD ile tüm kay aç analiz sonuçları (Örnek yeri için bkz. Şekil 3).

ca bu evaporitlerin içerisindeki bassanit minerallerinin (Şekil 4) varlığı bu sıcaklığın daha da artabileceğini (80 C'nin civarında) göstermektedir (Kinsman, 1974; Cody, 1976; Magee, 1991).

Beyaz renkli olan diskoidal jipsler zemin suyu etkisi ile oluşmuşlardır. Bunlar organik maddece zengin kilaşları içerisinde serbest büyümeli kristaller halinde bulunurlar. Bu kristallerin yapışkan kil hamur içerisinde kovucu büyüme (displacive) göstermesi tipiktir (Shearman, 1966; Kinsman, 1969; Caldwell, 1976; Schreiber vd., 1976). Bu kesimlerde kırmızı renkli okside zon ve bunun çevresinde gelişen beyaz renkli kumsu jipslere rastlanır.

İnşal jipsler, kilaşları içerisinde düşey çatlaklar boyunca gelişirler. Bunlar genellikle jips güllerinin

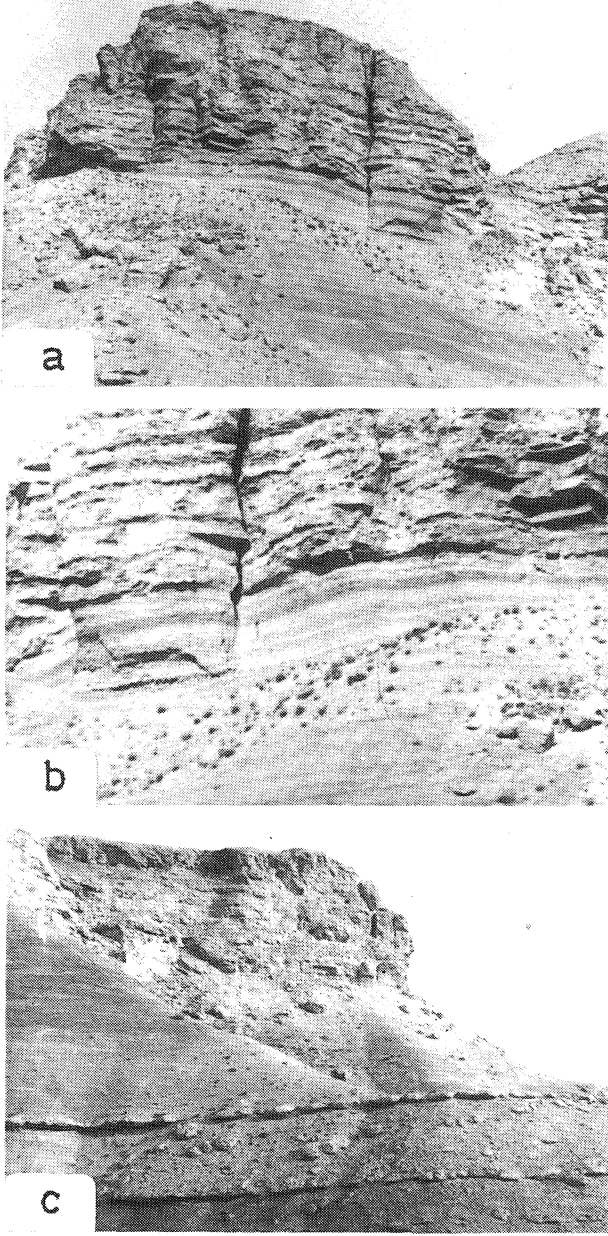
Figure 4. XRD whole rock analyses of the clayey unit of Fades 1 from Acısuköy and Kösebüke section (See Figure 5 for the location of samples).

oluşturduğu seviyenin hemen altında kabuğumsu bir görünüm sergilerler.

Serbest büyümeli jips kristallerinin içinde bulunduğu kilaşları genellikle illit ve analisimden oluşur. Ayrıca bunlar organik maddece zengin olup, bazı seviyelerde ince kömür bantları oluşturmaktadır. Buralardan alınan örneklerden polen analizi yapılmış ve Zühtü Batı (1994) tarafından tanımlanan *Monoporopollenites gramineoides*, *Umbelliferidae*, *Tsugapöenites cornpositae*, *Triathopolknites* sp., *Polyporopollenites undulosus*, *Pityosparites* sp., *Periporopollenites multiporatus*, *Tsugapollenites* sp. topluluğuna Pliosen yaşı verilmiştir.

Fasiyes 3: İnce kil ara seviyeli masif jipsler

İstifin üst seviyelerini oluşturan bu jipsler sahada sarp morfoloji sunarlar. Yanal yönde 30-40 km lik bir



Şekil 5. Fasiyelerinin saha konumları ve aynı litoğraflardan çizilerek aydınlatılmış ilişkileri.

a) Fasiyes 1-2-3'ün genel görünümü. Masif jipslerin (3) hemen altında kılavuz seviye oluşturan organik maddece zengin kiltaşları içerisindeki serbest büyümlü jipsler (2). Alt kesimlerde yeşil renkli kiltaşları ve bunlarla ardalanmalı bireysel jips tabakaları (1) (Kösebüke kesiti).

b) Farklı renk tonlarına sahip serbest büyümlü jipsler ve üzerleyen masif jipsler. Serbest büyümlü morfolojik olarak; ışınal (i), diskoidal (ii) ve jips gülü (iii) şeklindedirler.

c) Masif jipsler (Fasiyes 3) ve alt seviyelerde kiltaşları ile ardalanmalı kalın tabakalı jipsler (Fasiyes 1) yanıl yönde kilometrelerce uzanmaktadır. Bu kalın jips tabakaları kiltaşları içerisinde 9-10 defa tekrarlanmakta ve tabaka kalınlıkları 50-90 cm arasında değişmektedir (Kösebüke kesiti).

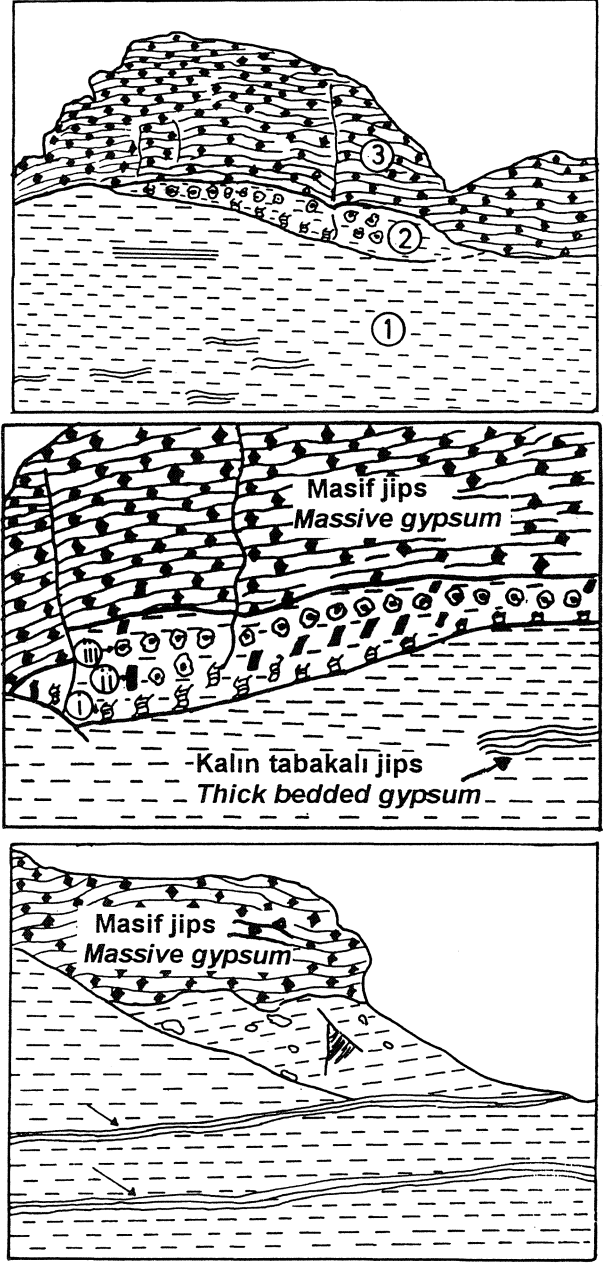


Figure S. Relations/lips between fades, 1, 2 and 3: The sketches were drawn from photos in the left.

a) General views of Fades 1-2-3. Free growth of gypsum crystals (2) within the organic rich claystones (key horizons) Just below the massive gypsums (3). Lower sections contain green claystones, intercalated with individual gypsum layers (1). (Kösebüke section).

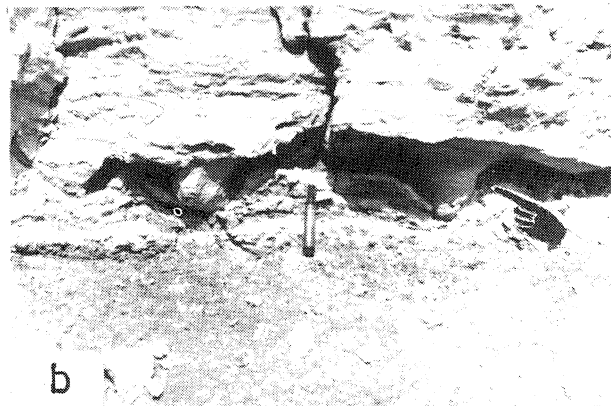
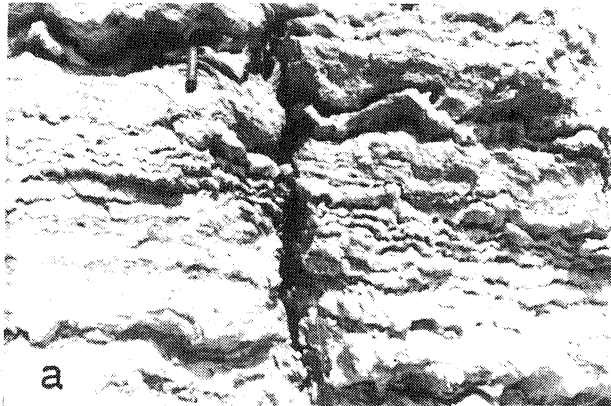
b) Various colored free growth gypsums and overlying massive gypsums. The free growth gypsums are in fronts of radial (i), discoidal (ii) and gypsum rose (iii).

c) Massive gypsums (3) and thick gypsums intercalated with clay stones in the lower part (fades 3) extend laterally for several kilometers. These thick layers are repeated 9-10 times in the claystones and thickness of layers varies between 50 and 90 cm (Kösebüke section).

uzanım gösterirler ve havzanın kuzey ve güneyinde kil taşları üzerinde kamalanarak son bulurlar.

Bu kütledeki tabaka kalınlıkları 2-15 cm arasında olup toplam kalınlığı 85 m'yi bulmaktadır (Şekil 5a, c). Tabakalar yer yer ondüleli ve çadır yapısı (tepee structure) tipinde bükülmeler göstermektedir (Şekil 6a). Bunlar iklimin ve diyajenezin etkileri sonucu oluşmaktadır (Hardie ve Eugster, 1971; Schreiber vd. 1976; Arakel, 1980; Warren, 1982; Hardie vd., 1985; Warren ve Kendal, 1985; Magee, 1991). Masif kısmın alt kesimlerinde ise diyapirik yapılar gözlenmektedir (Şekil 6b). Bunlar evaporitlerin şişme özelliğini yansıtmaktadır. Evaporitler yandan-üstten gelen basınçlar ile kırılmayıp, plastik akma talkında kıvrılmış şişme yapıları gösterirler (psödo antiklinal-senklinel) (Buzzalini, 1969).

Masif jipsler içinde laminaların varlığı dikkat çeker ki bunlara "balatino" denilmektedir (Ogniben, 1955; Hardie ve Eugster, 1971). Fasiyes 3 içinde jips+killişi



Şekil 6. a) Masif jipsler içerisinde görülen çadır yapıları (tepee structure) ve ondüneli tabakalar (Bey pazarı kesiti).

b) Masif jipslerin tabanında görülen diyapirik yapılar (psödo antiklinal-senklinel). Bu yapıların altında kil taşları içerisinde gelişen dikoidal jipsler (Kdj).

ardalanması şeklinde 28 adet çift ayrılmış olup, mevsimsel değişimleri göstermesi bakımından önemlidir (Hardie vd., 1978).

Masif jipsler som-beyaz renkli olup tümüyle prizmatik kristallerden oluşmuştur ve porfiroblastik fabrik gösterirler. İnce-orta taneli, yer yer de kaba taneli olabilirler. Jipslerin yanında öz şekilli anhidrit kristalleri ve kapanımları da vardır.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Yukarıda belirtilen üç farklı fips oluşumu (fasiyes) üst Miyosen-Pliyosen göl alanının üç farklı konumunu yansıtır. Bunlar 1) Açık göl ortamı (kısa periyodlu evaporitizasyon evreli), 27 Göl kıyısı bataklıkları (evaporitik zemin suyu etkili) 37 Kapalı göl-gölsel sabbka ortamıdır (evaporitik göl suyu etkileri). Ayrılan jipsli fasiyesleri tortul yapıların ve jips kristal morfolojilerinin durumuna göre, literatürdeki benzerleriyle kıyasla-

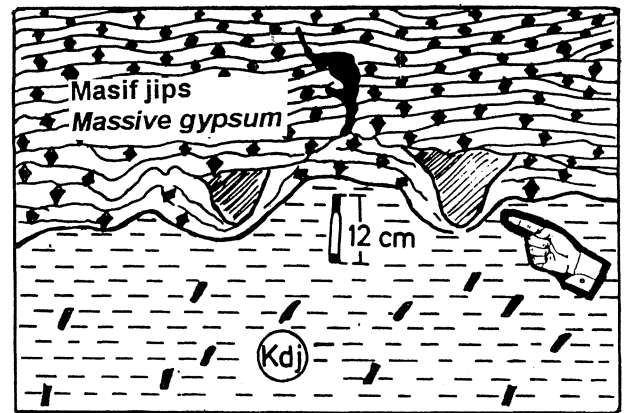
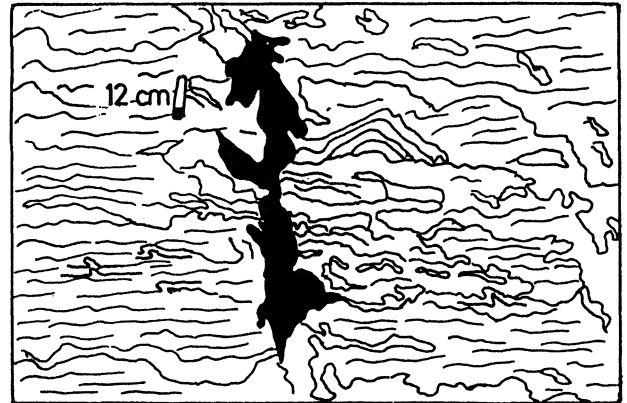
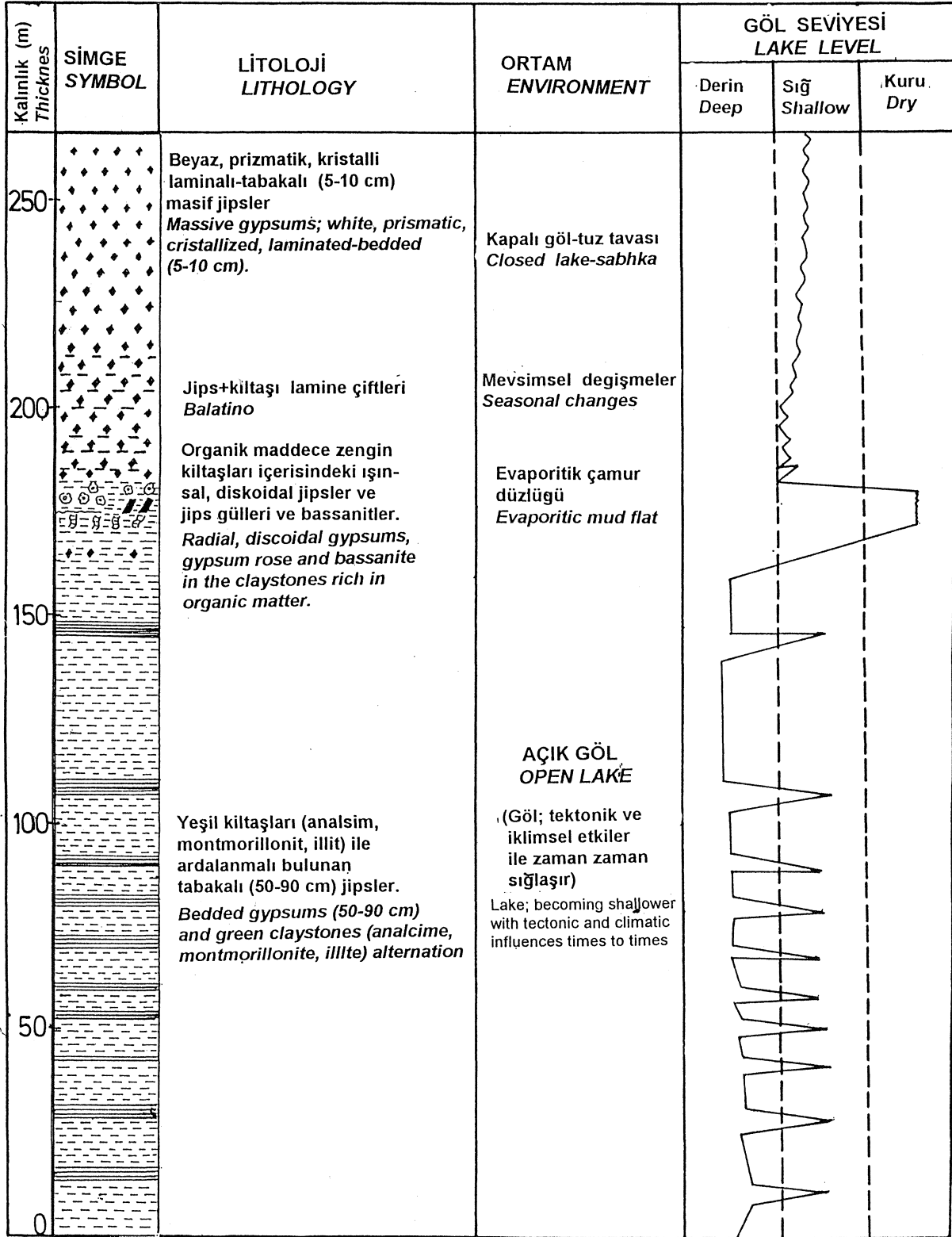


Figure 6. a) Tepee structures and undulated layers in massive gypsums (Bey pazarı section).

b) Diapiric structures at the base of massive gypsums (pseudo anti eline-syncline). Formation of discoidal gypsums in the clay stones is seen under these structures (Kdj).

BEYPAZARI HAVZASI



Şekil 7. Kirmir Formasyonundaki fasiyes özelliklerinden yorumlanma ile gölün" derinleşmesi, sığlaşması ve tamamen kuruma evreleri.

Figure 7. Interpretation of the deepening, shallowing and drying phases of the lake based on the fades characteristics of the Kirmir Formation.

narak aşağıdaki yorumlan yapmak mümkün görünmektedir.

Fasiyes-Ti oluşturan yeşil killerle ardalı kalın tabakalı bireysel jipsler genellikle iklimsel değişimlere ve zamana bağlı olarak gelişmiştir. İklimin yer yer yağmurlu ve ılıman oluşu killerin aslıtından ve kolüvyondan göle karışacak çökelişini hızlandırmıştır. Bununla beraber iklimin kısa süreli kurak-yarı kurak olması göl koşullarında evaporit çökelişine neden olabilmektedir (Hardie vd., 1978; Magee, 1991) (Şekil 7). Bu özelliği ile buradaki tortulların açık göl (open lake) ortamında depolandığı söylenebilir (Şekil 8). Açık göl dendiğinde havzanın hidrolojik olarak dışa boşalım yaptığı anlaşılmalıdır. Açık gölün zaman zaman sınırlı oluşu, bir başka ifade ile, olası tektonik etkiler sonucu gölün dış bağlantısının kesilmesi sonucu ara kurak iklim periyotlarında kalın tabakalı jipsler meydana gelmiştir. Ayrıca evaporitik göl tabanının zaman zaman yükselip, atmosferik etkilere açılması sonucunda evaporitler farklı tane boyundaki jips kristallerine dönüşebilmektedir. Bunlara selennit (çakıl boyutunda), jips arenit (kum boyutunda) ve jipsit (silt boyutunda) denmektedir (Schreiber vd., 1976; Warren, 1982).

Fasiyes-2'yi oluşturan organik maddece zengin kilttaşları içerisindeki serbest büyümlü jipsler ve bassanitler göl kıyısı bataklıklarında evaporitik zemin suyu etkisi ile oluşmuşlardır (Şekil 8) (Cody, 1976; Hardie vd., 1978). Organik bir çamur içinde evaporitik zemin suyu sokulması sonucu birbirinden ayrı konsantrik tuz çözeltileri oluşur. Bu tuz çözeltileri daha sonra miktarına göre diskoidal ve/veya jips gülü şeklinde kristalleşirler (Caldwell, 1976; Arakel, 1980; Magee, 1991). Bu tür kristellere topraklaşma süreçleri ile oluşan jips yumruları da eklenmektedir. Bu seviyelerde oksidasyon zonu yaygın bir biçimde görülmektedir (Magee, 1991).

Ortamın kuruma evrelerinde yüzeye çıkan kilttaş düzlükleri, kuruma çatlakları şeklinde parçalanmaya uğramış ve bu çatlaklara hücum eden zemin suyu, jips için doygun hale geldiğinde çatlaklarda serbest büyümlü ışnsal jipsler oluşabümiştir (Hardie vd., 1978 Schreiber, 1976; Magee, 1991).

Fasiyes-3'ü oluşturan masif jipslerde laminal yapıların olması, sığ su ortamlarını göstermesi bakımından önemlidir (Ogniben, 1955; Hardie ve Eugster, 1971; Schreiber vd., 1976). Ayrıca jiplerde görülen kümelenme ve şişme şeklindeki lokalize olmuş sedimenter yapıların (psödo-antiklinal-senklin) yaygınlığı karasal sığ su ortamlarının önemli bir özelliğidir (Bazzalini, 1969). Tüm bu özelliklerden giderek bu fasiyesin kapalı gölsel sabbha (evaporitik göl suyu) ortamında depolandığı söylenebilir (Şekil 8) (Hardie vd., 1978). Ayrıca bu fasiyesteki "balatino" denilen jips+külerden oluşan lamina çiftleri de çok kısa evreli mevsimsel değişimleri yansıtmaktadır (Ogniben, 1955; Hardie ve Eugster, 1971).

ter,1971).

Şekil 7'de belirtildiği gibi iklimsel-mevsimsel değişimlere ve tektonik etkilere bağlı olarak gölün zaman içerisinde derinleştiği, sonra sığlaştığı ve giderek tamamen kuruduğu görülmektedir. Bu farklı şartlara bağlı olarak fasiyeslerin değiştiği ve tortul çökelişimi ile oluşumunu bu şartların kontrol ettiği anlaşılmaktadır.

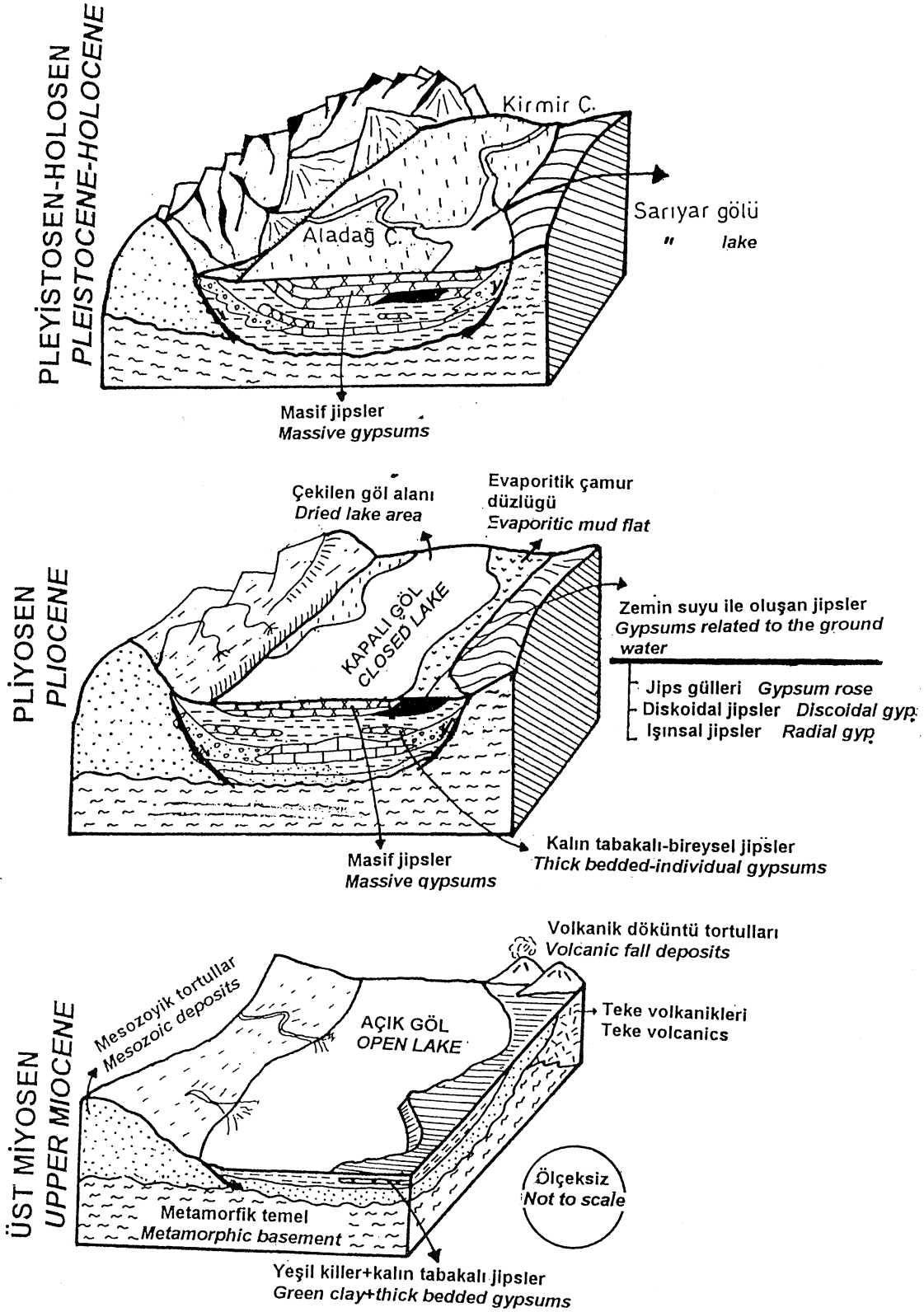
Yukarıda bahsedilen üç fasiyesi içeren Kırmir formasyonu yaşı hakkında laikli görüşler vardır. İnci vd. (1988) bu formasyonunu yaşının Üst Miyosen olduğunu, Siyako (1983) Pliyosen'e karşılık geldiğini söylemekte ve bunu Softa formasyonu diye adlandırmaktadır. Bu çalışmadaki polen analizleri ile yaşının Pliyosen'e kadar geldiği saptanmıştır. Bu nedenle Kırmir formasyonuna üst Miyosen-Pliyosen yaşı verilmiştir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışmadaki değerli görüş ve yorumları ile Prof. Dr. Baki Varol ve Prof. Dr. Nizamettin Kazancı; polen analizi ve yaş bulguları için Zühtü Batı; X-Ray ve petrografik tayinlerde Dr. Zehra S. Karakaş ile Öğr. Gör. Mümtaz Kibar, Jeo. Yük. Müh. Mustafa Albayrak ve Jeo. Müh. Asuman Besbelli; saha çalışmalarında Jeo. Müh. Özden İleri ve Jeo. Yük. Müh. Cafer Şerif'in katkıları olmuştur. Yazar katkıları için adı geçenlere teşekkür eder.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Altınlı, A., 1973, Bilecik Jurasığı. 50. Yıl Yerbilimleri Kong. Teb., 103-111, Ankara.
- Arakel, A.V., 1980, Genesis and diagenesis of Holocene evaporitic sediments in Hah and Leeman Lagoons, Western Australia. J. Sed. Petrology, 50, 1305-1326.
- Buzzalini, A.D., 1969 (Eds.), Evaporites and Petroleum. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 53, 4, 775-1011.
- Caldwell, R.H., 1976, Holocene gypsum deposits of the Bullara Sunkland, Carnarvon Basin, Western Australia. Thesis. Univ. Western Australia, 123 p. (yayınlanmamış).
- Cody, R.D., 1976, Growth and early diagenetic changes in artificial gypsum crystals grown within bentonite muds and gels. Geol. Soc. Am. Bull., 87, 1163-1168.
- Cody, R.D. ve Cody, A.M., 1988, Gypsum nucleation and crystal morphology in analog saline terrestrial environment. J. Sed. Petrology, 58, 247-255.
- Göktunalı, K., 1963, Beypazarı linyitlerinin jeolojik etüdüleri hakkında rapor. M.T.A. Raporu, Ankara.
- Hardie, L.A. ve Eugster, H.P., 1971, The depositional environment of marine evaporites: A case for shallow, clastic accumulation. Sedimentology, 16, 187-220.
- Hardie, L.A., Smooth, J.P., Eugster, H.P., 1978, Saline lakes and their deposits. A Sedimentological Approach. Spec. Pub. Int. Ass. Sediment. 2, 7-41.



Şekil 8. inceleme bölgesinin Üst Miyosen-Holosen aralığındaki ortamsal gelişimi.

Figure 8. Environmental evolution of the study area during the Miocene-Holocene time interval.

- Hardie, L.A., Xowenstein, T.K., Spencer, R.W., 1985, The problem of distinguishing between primary and secondary features in evaporites. In: Proc. Sixth int. Symp. on Salt (Eds., B.C. Schreiber ve H.L. Homers), Salt Institute, 1, 11-39, Toronto.
- İnci, U., Helvacı, C., Yağmurlu, F., 1988, Stratigraphy of Beypazarı Neogene basin, Central Anatolia, Turkey. Newsl.Stratigr., 18 (2), 165-182.
- İnci, U., 1991, Miocene alluvial fan-alkaline playa lignite - trona bearing deposits from an inverted basin in Anatolia: Sedimentology and tectonic controls on deposition. Sedimentary Geology, 71, 73-97.
- Kavuşan G., 1991, Beypazarı-Çayırhan linyitlerindeki C,H, O,N, S dağılımları ve infrared spektrofotometrik araştırılması, tektonik ile değişimleri, A.Ü. Araştırma Fonu Proje Raporu, 61 s. Ankara.
- Kinsman, D.J.J., 1969, Models of formation, sedimentary associations and diagenetic features of shallow water and supratidal evaporites. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 53, 830-840.
- Magee, J.W., 1991, Late Quaternary Lacustrine, groundwater, aeolian pedogenic gypsum in the Prungle lakes, Southeastern Australia. Paleogeography, Paleoclimatology- Paleocology, 84, 3-42.
- Ogniben L., 1955, Inverse graded bedding in primary gypsum of chemical deposition. J.Sed. Petrology, 25, 273-281.
- Schreiber, B.C., Friedman, G.M., Decima, A., Schreiber, E., 1976, Depositional environments of Upper Miocene (Messinian) evaporite deposits of the Sicillian Basin. Sedimentology, 23, 729-760.
- Shearman, D.J., 1966, Origin of marine evaporites by diagenesis. Inst. Min. Metali, Trans., 75, 208-215.
- Siyako, F., 1983, Beypazarı (Ankara) kömürlü Neojen havzasının ve çevresinin jeoloji raporu. M.T.A. Raporu, No:7431, Ankara.
- Stchepinsky, v., 1942, Beypazarı-Nallıhan-Bolu-Gerede bölgesi jeolojisi hakkında rapor. M.T.A. Raporu, No: 1363.
- Varol, B. ve Kazancı, N., 1981, Nallıhan-Seben (Bolu) bölgesinde Üst Jura-Alt Kretase karbonat istifinin lito ve biyofasiyes özellikleri. T.J.K. Bülteni, 24,2,31-38, Ankara.
- Warren J.K., 1982, The hydrological setting, occurrence and significance of gypsum in Late Quaternary salt lakes in South Australia. Sedimentology, 29, 609-639.
- Warren, J.K. ve Kendal, G.C.S.C., 1985, Comparison of marine sabkhas (subareial) and saline (subaqueous) evaporites: Modern and ancient. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 69, 1013-1023.
- Yağmurlu, F., Helvacı, C., İnci, U., Önal, M., 1987, Tectonic features to structural of the Beypazarı and Nallıhan Central Anatolia, Middle East Technical Univ., 20,4.