

# TÜRKİYE 6. KÖMÜR KONGRESİ

## Tfte Sixth coal congress of TURKEY

BEYPAZARI LİNYİT YATAKLARININ JEOLJİK KONUMU VE GEOMETRY ÖZELLİKLERİ

### GEOLOGICAL SETTING AND GEOMETRIC FEATURES OF THE BEYPAZARI LIGNITE DEPOSITS, CENTRAL ANATOLIA

Fuzuli YAÇMURLU\*

Cahit HELVACI\*\*

Uğur İNCİ\*\*\*

#### ÖZET

Beypazarı Neojen havzası yaklaşık 600 milyon, tona ulaşan linyit rezervi ile Orta Anadolu'nun önemli kömür havzalarından biridir. Yöredeki linyit yatakları, havzanın Gayırhan ve Koyunağlı bölümlerinde yer almaktadır. Çayırhan kömür sahası alt ve üst linyit düzeylerinin her ikisini içermesine karşın, Koyunağlı yöresinde yalnızca üst linyit düzeyi bulunmaktadır. Bölgedeki linyitler akarsu tortullarından oluşan Orta-Üst Miyosen yaşlı Çoraklar Formasyonu içinde yer alır ve başlıca gölsel tortullardan oluşan Hırka Formasyonu tarafından üstlenir.

Yüzeyde mostra vermeyen alt linyit düzeyi, yanal yöndeki süreksizliği, düşük kükürt içeriği ve eşlik eden tortulların,, stratigrafik ve sedimentolojik özellikleri ile akarsu ortamında oluşmuş bir kömür yatağını simgeler. Alt linyit yatağının yayılımı ve geometrisi, akarsu sistemini oluşturan kanal ve iyi drene olmuş bataklıklarla denetlenmiştir. Üst linyit düzeyinin bir örnek stratigrafisi ve sedimentoloji özellikleri, geniş yayılımı ve yüksek kükürt içeriği, bunların playa tipi sığ göl kıyısı çamur düzlüğü ortamında oluştuğunu yansıtır.

#### ABSTRACT

Beypazarı Neogene basin is one of the important coal district of the Central Anatolia with approximately 600 million short tons lignite reserves. The lignite deposits were occurred in the Çayırhan and Koyunağlı parts of the Beypazarı basin. The Çayırhan coal field consists of lower and upper lignite seams, thus the Koyunağlı field consists only of upper lignite seam. The lignite deposits in the region, occur in the Çoraklar Formation (Middle-Upper Miocene), which is fluvial in origin and overlies by the lacustrine sediments of the Hırka Formation.

(\*) Y.Doç.Dr., Akdeniz Üniv.Müh.Fak., Jeoloji Muh.Böl., İSPARTA

(\*\*) Doç.Dr., D.E.Ü.Mün.Mira.Fak., Jeoloji Müh.Böl., İZMİR

(\*\*\*) Dr., D.E.Ü. Müh.Mim.Fak., Jeoloji Müh.Böl., İZMİR

The lower lignite seam which does not outcrop at the surface indicates a fluvial originated lignite deposit, due to the lateral discontinuity and the less sulphur content of the lower lignite seam, and the stratigraphic and sedimentologic features of the associated sediments. The lateral spreading and geometry of the lower lignite deposits were controlled by the channel, and well-drained swamps of the fluvial system. The uniform stratigraphic and sedimentologic features, high sulphur content and wide-spread of the upper lignite Seam indicates that the upper lignites were deposited probably in a mudflat facies of playa-lake environment.

## 1. GİRİŞ

Beypazarı Neojen havzası içinde egemen olarak fluviyal, gölsel ve volkanosedimenter kaya birimleri yer almaktadır. Linyit, bitümlü şeyi ve trona gibi ekonomik kaynaklar içeren bu kaya birimleri Beypazarı'ndan Nallıhan'a dek geniş bir yayılıra gösterir. 1982 yılında MTA tarafından yapılan üst linyit düzeyinin araştırılmasına dönük sondajlar sırasında, bölgedeki trona (doğal soda) varlığı raslantı sonucu ortaya çıkarılmıştır. Diğer taraftan bu çalışmanın konusunu oluşturan alt linyit *âuzeyide* aynı yıl içinde Orta Anadolu Linyitleri İşletmesi (OAL) tarafından yeraltı ana nakliyat galerisinin açılması sırasında yine raslantı sonucu keşfedilmiştir. Kısa aralıklarla iki önemli yatağın bulunması sayesinde Beypazarı havzasının önemi daha da artmış ve yer bilimcilerin bu bölgeye olan ilgisi giderek yoğunlaşmıştır. Yeni bulunan alt linyit düzeyi, işletilmekte olan üst linyit düzeyinin yaklaşık 150 m altında ve fluviyal tortullar içinde yer almaktadır.

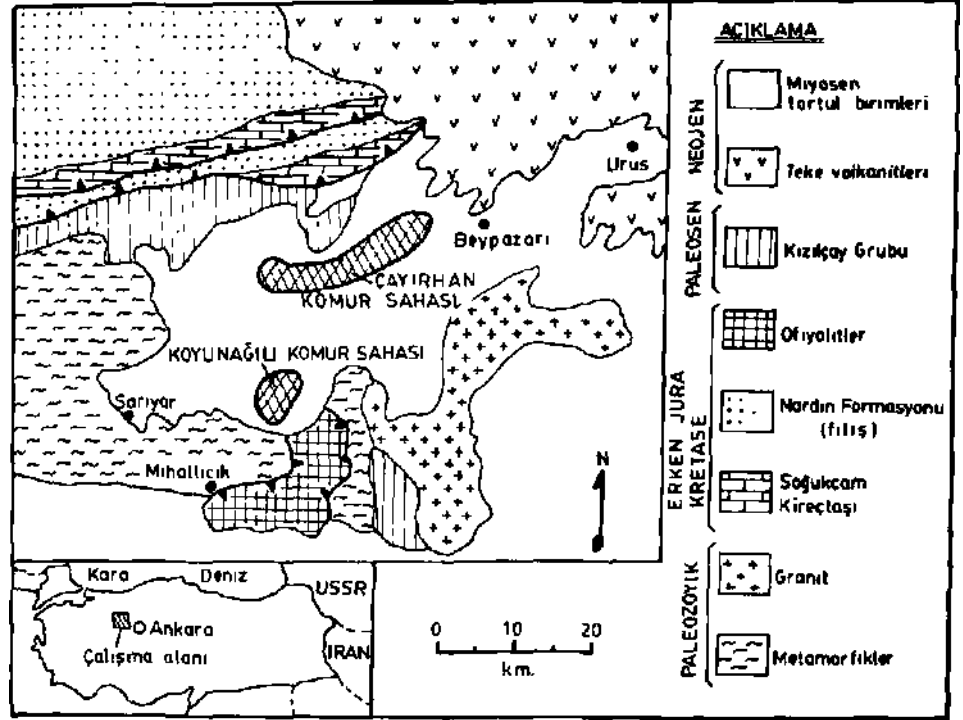
Beypazarı havzası, içerdiği önemli ekonomik kaynaklar nedeniyle uzun yıllardan buyana birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Bunlardan Ziegler ve Önen (1), Stephenisky ve Gökışık (2), Öz (3,4) ve Narin (5) gibi araştırmacılar, havzanın jeolojisiyle ilgili çalışmaların yanısıra, bu bölgedeki linyitlerin ve bitümlü şeylerin değerlendirilmesine dönük araştırmalar yapmışlardır. Diğer taraftan, Kayakıran ve dig. (6) ile Helvacı ve dig. (7), bölgedeki trona yataklarına ait özellikleri belirlemek amacı ile araştırmalar yapmışlardır. Beypazarı, Çağırhan ve Koyunagılı yöresindeki linyit yatakları ile bunların rezerv durumlarına ilişkin bir rapor Siyako (8) tarafından ortaya konmuştur.

Bu çalışma, yörede yeni bulunan alt linyit yatağı ile işletilmekte olan üst linyit düzeyinin havza içindeki jeolojik konumunun ortaya çıkarılmasını ve ayırtman özelliklerinin belirlenmesini amaçlar. Bu nedenle Beypazarı havzasında 1500 km<sup>2</sup> lik bir sahanın 1/25000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası yapılmış, ayırd edilen kaya birimlerinin yanıl ve düşey

yöndeki stratigrafi ilgileri saptanmış, değişik noktalarda açılan sondajlara ait karotlar incelenerek, taunların eşleştirmeleri yapılmıştır.

## 2. BÖLGESEL JEOLJİ

Beypazarı'ndan Nallıhan'a dez uzanım gösteren Neojen havzası, kuzeyden Batı Pontidleri oluşturan dağ kuşağı ile çevrilidir. Pontidlerin bu bölümü, yaşları Paleozoyik ile Tersiyer arasında değişen metamorfik, volkanik ve tortul kaya birimlerinden yapıldır (9,10,11). Başlıca metamorfik, asit-plutonik ve ultrabazik kayalardan oluşan ve Orta Sakarya Kıtası olarak adlandırılan (11), masif kütle havzayı güneyden kuşatır. Havza kuzeydoğudan geniş yayıllımlı Tersiyer volkanik kayaları, batıdan ise Paleosen kırıntılı kayaları ile sınırlanır (Şekil I).



Şekil 1: Beypazarı Neojen havzasının bölgesel jeoloji içindeki konumu ve havza içinde yer alan linyit yataklarının yerleri.

## 3. STRATİGRAFİ

Beypazarı-Nallıhan havzasında yapılımlı gösteren Neojen tortulları Orta-Üst Miyosen zaman aralığı içinde olup, toplam kalınlığı 1200 metreye

dek ulaşır. Havzayı dolduran Miyosen tortulları yaşları Paleozoyik ile Eosen arasında değişen temel kayalarını uyumsuz olarak üstler.

Bölgedeki Neojen öncesi temel kayaları başlıca metamorfik, granitik ve ultrabazik kayalar ile karbonatlı ve kırıntılı tortullardan yapıldır. Metamorfikler olasılıkla Permiyen öncesine ait olup (12,13), egemen olarak mikaşist, klorit-şist, fillit, amfibolit, kuvarsit ve mermer ara katkılardan oluşur. Granitler plüton şeklinde bulunurlar ve Paleosen yaşlı tortullar tarafından uyumsuz olarak üstlenirler. Yöredeki granitik kayalar genellikle Beypazarı güneyinde geniş yayılım gösterirler.

Havzanın kuzey bölümlerinde yeralan Jura-Alt Kretase yaşlı karbonat kayaları Altınlı (13) tarafından Soğukçam Kireçtaşı olarak, Üst Kretase yaşlı filiş topluluğu ise Nardin Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Kızılçay Grubu olarak tanımlanan (13), ve Paleosen olarak yaşlandırılan kaya topluluğu egemen olarak kırmızımsı çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı, jipsli kiltası, kireçtaşı, tuf ve bazaltik lavlardan yapıldır. Eosen, yaşlı kırıntılı tortullar çalışma bölgesinde yalnızca Hırka ve Dudaş köyleri ve çevresinde sınırlı bir yayılım gösterirler.

Bölgedeki Miyosen tortulları yansıttıkları egemen litoloji özelliklerine dayanılarak formasyon aşamasında 8 ayrı kaya birimine bölünmüştür (14). Bunlar alttan üste doğru Çoraklar, Hırka, Akpınar, Çayırhan, Bozbelen ve Kırmir formasyonları ile Sarıyar Kireçtaşı ile Teke volkanitlerinden oluşur (Şekil 2). Belirtilen bu kaya birimleri alüvyonal ve gölssel ortamlarda depolanmış olup, yersel olarak volkano-klastik arakatkılar içerir.

Beypazarı havzasındaki linyit yatakları başlıca alüvyonal tortullardan oluşan Çoraklar Formasyonunun alt ve üst bölümlerinde olmak üzere başlıca iki farklı seviyede yer alır. Bölgenin diğer önemli ekonomik potansiyelini oluşturan trona yatakları, Hırka Formasyonunun en alt bölümünde ve bitümlü şeyllerle ardalanmalı olarak bulunur. Beypazarı havzasında yeralan Miyosen yaşlı kaya birimleri batıdan doğuya doğru, değişen litofasiyes koşullarına bağlı olarak, yan ve düşey yönde girik olabilen zaman-aşmalı sınırlarla birbirlerinden ayrılmışlardır. Miyosen birimlerinin büyük bölümü havzanın kuzeydoğusuna doğru Teke volkanitlerine derecelenir (Şekil 3).

Çoraklar Formasyonu fluviyal kökenli ve çapraz katmanlı çakıltası, kumtaşı, siltaşı, çamurtaşı ile yersel kireçtaşı ara katkılarında ve iki değişik linyit düzeylerinden yapıldır. Alttaki tüm yaşlı birimleri uyumsuzlukla üstleyen Çoraklar Formasyonunun kalınlığı 80-237 m arasındadır.

YAŞ	FORMASYON	LİTOLOJİ
ÜST MİYOSEN	SARIYAR KİREÇTAŞI	Kireçtaşı
	KIRMIR FORMASYONU	
ORTA MİYOSEN	BÜZBELEN FORMASYONU	Çakıtaşı, Kumtaşı
	ÇAYIRHAN FORMASYONU	Kiltası, çamurtaşı, ince taneli Kumtaşı
	AKPINAR FM.	Silileşmiş kiltası ve kireçtaşı, çört
	HIRKA FORMASYONU	Şeyl, bitümlü-şeyl, trona, ve tuf
	Üst linyit düzeyi	çapraz katmanlı çakıtaşı, kumtaşı ve çamurtaşı
NEOLİT ÖNCESİ	ÖZRAKLAR FORMASYONU	metamorfik, diyorit, granit, kireçtaşı ve kırıntılı tortullar
	TEMEK KAYALARI	

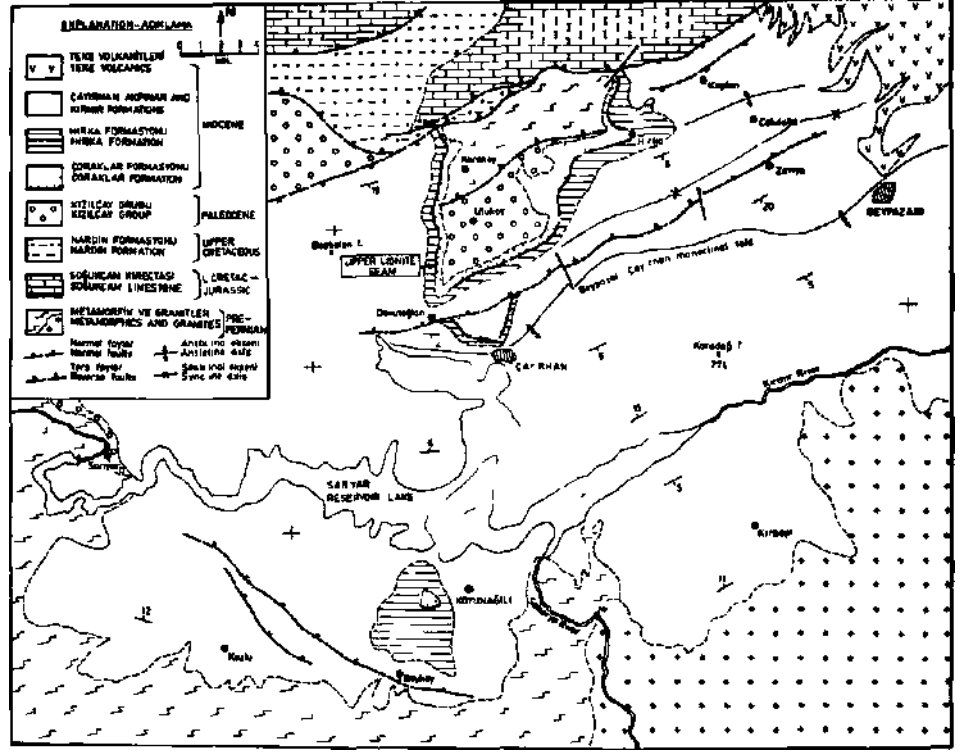
Şekil 2: Beypazarı, havzasının genelleştirilmiş stratigrafi istifi

Hırka Formasyonu başlıca ince düğün laminalı çamurtaşı, kiltası, bitümlü şeyi, kalkerli şeyi, dolomitik kireçtaşı, tuf, trona ve yersel olarak intraformasyonel breşten yapılandır. Havza içinde 300 m kalınlığa ulaşan Hırka Formasyonu, yansıttığı bileşim ve litoloji özelliklerine göre playa-tipi gölsel bir ortamda depolanmıştır.

Akpınar Formasyonu, altta ve üstte iki ayrı silileşmiş kireçtaşı düzeyi ile katmanlı çörtlerdetv ve orta bölümlerde yeşilimsi kiltası-çört araldanmasından oluşur.

Teke volkanitleri, Kızılcahamam (Ankara) yöresindeki volkanitlerin güneybatıdaki uzantısıdır. Bu volkanitler Erken Eosen ile Geç Miyosen zaman aralığı içinde yeralıp, başlıca piroklastik breş, tuf ve bazaltik lav araldanmasından yapılandır.

Çayırhan Formasyonu başlıca yeşilimsi jipsli kiltası, çamurtaşı, marn, ince taneli kumtaşı ve çakıtaşı bileşenlerinden yapılandır. Beypazarı ile Çayırhan arasında geniş bir yayılım gösteren birim, 170-340 m arasında



Şekil 3: Beypazarı, havzasının basitleştirilmiş jeoloji haritası.

değişen kalınlığa sahiptir.

Bozbelen Formasyonu, alüvyonal yelpaze ve akarsu kökenli kırmızımsı çakıltası ile kumtaşı ve çamurtaşı arakatkılarından yapıldır. Formasyonun kalınlığı tipik kesit yerinde 100 m kadar olup, kalınlık havza kenarından havza içine doğru azalır.

Kinnir Formasyonu, Beypazarı yöresindeki Miyosen istifinin en gene (Ponsiyen) birimi olup, çok geniş bir alanda yayılım gösterir. Birim, çoğunlukla zayıf pekleşmiş jipsli kiltası ile kalın jips katmanlarından yapıldır.

Havzanın güneybatısında geniş yayılıra gösteren Sarıyar Kireçtaşı, Bozbelen ve Kinnir Formasyonları ile yanıl yönde geçişlidir. Birimin kalınlığı doğudan batıya doğru artarak, Sarıyar çevresinde 150 metreye dek ulaşır.

#### 4. KÖMÜR JEOLJİSİ

Beypazarı Neojen havzasında bulunan linyit yatakları, havzanın Çayırhan ve Koyunağılı bölümlerinde yer alır. Havza içindeki linyitler Çoraklar Formasyonunun alt ve üst bölümlerinde olmak üzere iki farklı seviyede oluşmuştur. Koyunağılı kömür sahası sadece üst linyit düzeyini içermesine karşın, Çayırhan yöresinde alt ve üst düzeyleri birlikte bulunur.

##### 4.1, Çayırhan kömür sahası

Yöredeki kömür potansiyelinin önemli bir bölümünü içeren Çayırhan kömür sahasının D-B yönündeki uzanımı yaklaşık 20 km dir. Bu alanda yer alan alt linyit düzeyi yüzeyde mostra vermediği için, varlığı uzun yıllar saptanamamıştır. Ancak 1982 yılında Orta Anadolu Linyitleri İşletmesi tarafından yeraltı maden galerilerinin açılması sırasında rastlantı sonucu keşfedilmiştir. Alt linyit düzeyi, işletilmekte olan üst linyit düzeyinin 150 m altında olup, dar sayılabilecek bir alanda yayılım gösterir.

Çayırhan yöresinde yeni bulunan alt linyit düzeyinin ve işletilmekte olan üst linyitin yayılma ve rezervinin saptanabilmesi için, MTA ve OAL tarafından önceki yıllarda bir çok sondaj yapılmıştır. Günümüze dek Çayırhan yöresinde yapılan sondaj sonuçlarına göre, yöredeki alt linyitlerin yaklaşık 90 milyon ton, üst linyitlerin ise 450 milyon tonluk bir toplam rezerve sahip oldukları belirlenmiştir. Bunlardan yeni bulunan alt linyit düzeyi işletilmeye açılmamış olmasına karşın, üst linyit düzeyi 1966 yılından buyana Orta Anadolu Linyitleri İşletmesi tarafından işletilmektedir.

##### 4.1,1, Alt linyit düzeyi

Alt linyit düzeyini oluşturan kömürler genellikle siyahımsı, yersel düzenli bantlı olup yumuşak linyit özelliğinde ve mat renklidir. İkincil mineraller çok seyrek olarak bulunur. Alt linyit düzeyi Çoraklar Formasyonunun en alt bölümünde yer alır, ve saptanabilen kalınlığı en fazla 9 metreye dek ulaşır. Fiziksel özelliklerine göre yumuşak kahverengi kömür olarak isimlendirilen bu kömürler, yüksek kül (%52), alçak sayılabilecek kükürt (% 2), düşük karbon (X 14) içeriği ile ortaçağ düzeyde kalorifik değere (1700 kcal/kg) sahiptirler. Ancak değişik sondajlara ait incelenen karotlar, bu değerlerin yanal yönde çok hızlı sayılabilecek değişimler gösterdiğini yansıtmaktadır.

Alt linyit düzeyi genellikle iki veya üç kömür katmanından yapılı

olup, bunlar ince taneli kumtaşı ve silttaşından oluşan arakatkılarla birbirlerinden ayrılır. Alt linyit düzeyine ait kömür katmanları kısa sayılabilecek uzaklıklar içinde yanıl yönde silttaşı, ince taneli kumtaşı ve çamurtaşına derecelenir (Şekil 4). Alt linyit düzeyi genellikle Orta Miyosen'e ait spor ve pollen toplulukları içerir.

#### 4.1.2. Üst linyit düzeyi

Üst linyit düzeyi Çoraklar Formasyonunun en üst bölümünde yer alır. üst linyit düzeyine ait kömürler genellikle koyu kahve ile siyahımsı, düzensiz bantlı, yarı parlak ve orta düzeyde serttir. Bu kömürler çoğunlukla dissémine halde saçınmış pirit ve markasit ile çatlak dolgusu şeklinde bulunabilen jips, kalsit, epsomit ve hexahydrit mineralleri içerir. Üst linyitlerin toplam kalınlığı 3.40 ile 5.50 m arasında değişir ve genellikle iki ayrı katmandan oluşur. Alt ve Üst kömür katmanları, Çayırhan sahasının hemen her yerinde silttaşından oluşan bir aradüzeyle birbirinden ayrılır (Şekil 4). üst linyit düzeyine ait kömür katmanlarının kalınlığı, sondaj ve yüzey verilerine göre, 1.40 ile 2.10 arasında değişmektedir.

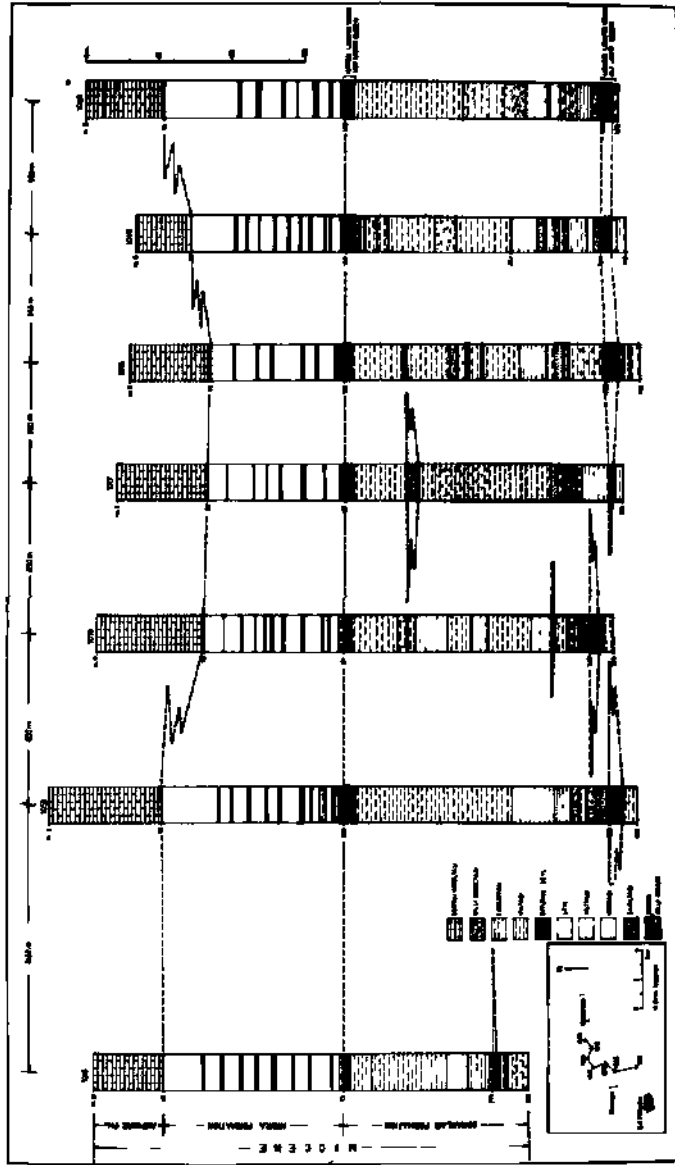
Çayırhan'in kuzeydoğu kesimlerinde, volkanoklastik çakıltaşından yapıllı döküntü akması (debris-flow) oluşukları üst linyit düzeyini aşıtımalı bir dokanakla üstler. Özellikle Hırka güneyindeki linyit işletmelerinde bu durum açık olarak gözlenmektedir. Çayırhan kömür sahasının diğer kesimlerinde, Hırka Formasyonuna ait gölsel tortullar üst linyit düzeyini uyumlu ve ani bir dokanakla üstler.

Üst linyit düzeyi, Çayırhan yöresinin hemen her yerinde benzer stratigrafik ve sedimentolojik özellikler gösterir. Alt linyit düzeyinde gözlenen yanıl yöndeki hızlı stratigrafik ve kalite (rank) değişimleri, üst linyitlerde görülmemektedir. Üst linyitlerin Çayırhan sahası içindeki kalorifik değerleri 2700-3000 kcal/kg arasında değişir. Kükürt ve kül içeriği genellikle yüksek olup, ortalama kükürt  $Z$  5, kül % 41 düzeyindedir. Üst linyit düzeyi Orta-Üst Miyosen yaşını simgeleyen ve alt linyit düzeyine benzeyen spor ve pollen türleri içerir.

#### 4.2. Koyunağıllı kömür sahası

Koyunağıllı sahası, Beypazarı havzasının güney bölümünde yer alır. Bu alanın doğu-batı yönündeki uzanımı 7.5 km, kuzey-güney yönündeki uzanımı ise 8 km'dir. Üst linyit düzeyinin bu alan içindeki rezervi, yapılmış son-



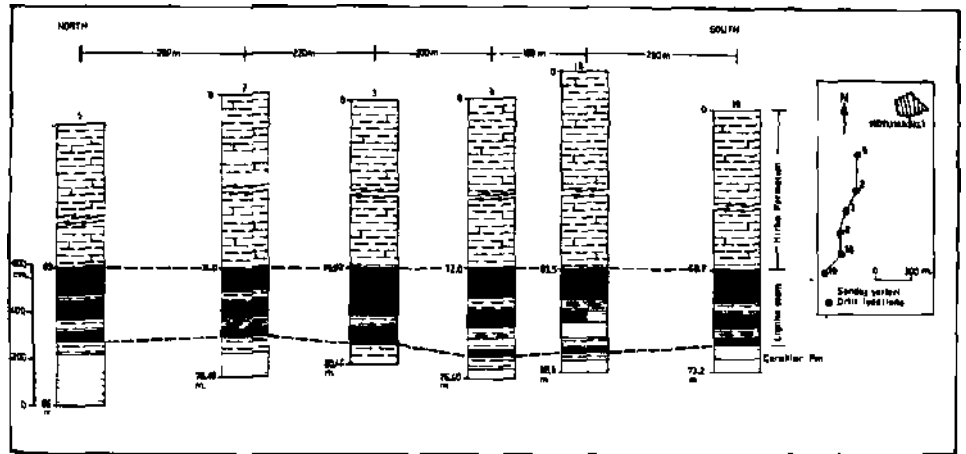


Şekil 4: Çayırhan kömür sahasında yapılan sondajların kuzey-güney yönündeki eşleştirilmesi.

daj sonuçlarına göre, yaklaşık olarak 60 milyon tondur. Yöredeki en fazla kömür kalınlığı toplam 5.80 m olup, bu alandaki linyit düzeyi iki veya üç katmandan yapıldır (Şekil 5). Linyit katmanları çamurtaşı, silttaşı ve kiltası aradüzeyleri ile birbirlerinden ayrılmışlardır. Bu turtul aradüzeyler genellikle ince-düzgün laminalı olup, yersel olarak kırışıklı ve kömürleşmiş bitki kalıntılıdır.

Koyunagılı yöresindeki linyit düzeyi, Çayırhan sahasında olduğu gibi. Çoraklar Formasyonunun en üst bölümünde yer alır, ve Hırka Formasyonu tarafından uyumlu olarak üstlenir. Ancak bu bölgede yer alan Hırka Formasyonu, egemen olarak kalkerli çamurtaşı ve killi kireçtaşı bileşenlerinden yapıldır. Çayırhan yöresinde Hırka Formasyonu içinde geniş yayılım sunan bitümlü şeyi, ince-düzgün laminalı kiltası ve evaporitik oluşuklar, Koyunagılı alanında görülmezler. Bu durum, Beypazarı havzasının asimetrik bir çöküntü alanı özelliğine bağlı olarak gelişen, kuzey-güney yönlü fasiyes değişimleri ile açıklanabilir (15).

Bu alandaki linyitler genellikle siyahımsı, düzensiz bantlı, mat ile yarı-parlak özelliktedir. Koyunagılı linyitlerinin ortalama kalorifik değeri 2540 kcal/kg, kül ve kükürt içeriği %3G. 9 ile %2.51 olup, nem miktarı % 25.73 mertebesindedir. Bu değerlere göre Koyunagılı linyitleri, kömür kalitesi yönünden, Çayırhan yöresindeki üst linyitlere benzemektedir.

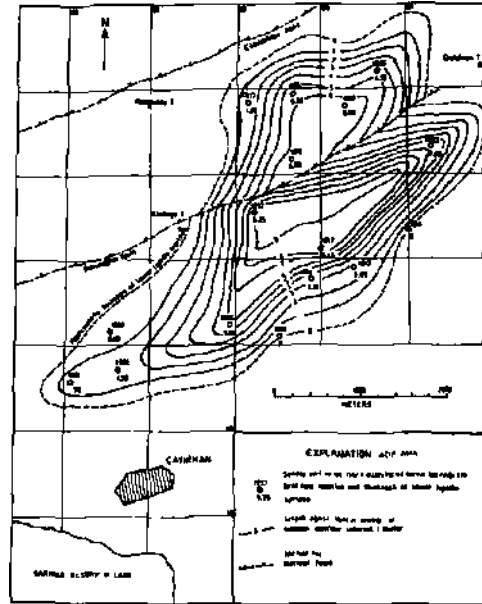


Şekil 5; Koyunagılı yöresinde yapılan sondajların eşleştirilmesi.

## 5. LİNYİTLERİN GEOMETRİK ÖZELLİKLERİ

Çayırhan sahasında yapılan sondajlara ait ayrıntılı kesitler ve bunların kuzey-güney yönündeki eşleştirilmesi, Çekil 4'de verilmiştir. Bu eşleştirmeden görüldüğü gibi, alt ve üst linyit düzeyleri Çoraklar Formasyonu içinde yer almakta, Hırka ve Akpınar Formasyonlarına ait gölgesel tortullar tarafından üstlenmektedir. Üst linyit düzeyi kesitlerin tümünde yer aldığı için, eşleştirmede klavuz seviye olarak kabul edilmiştir. Eşleştirmeden görüldüğü gibi, alt linyit düzeyi yanal yönde sürekli olmayan mercekse katmanlar şeklinde bulunmaktadır. Katman kalınlıkları kısa uzaklıklar içinde hızlı değişimler gösterir ve yanal yönde çamurtaşı, süttası ve kıtaşı gibi ince taneli tortullara derecelenir.

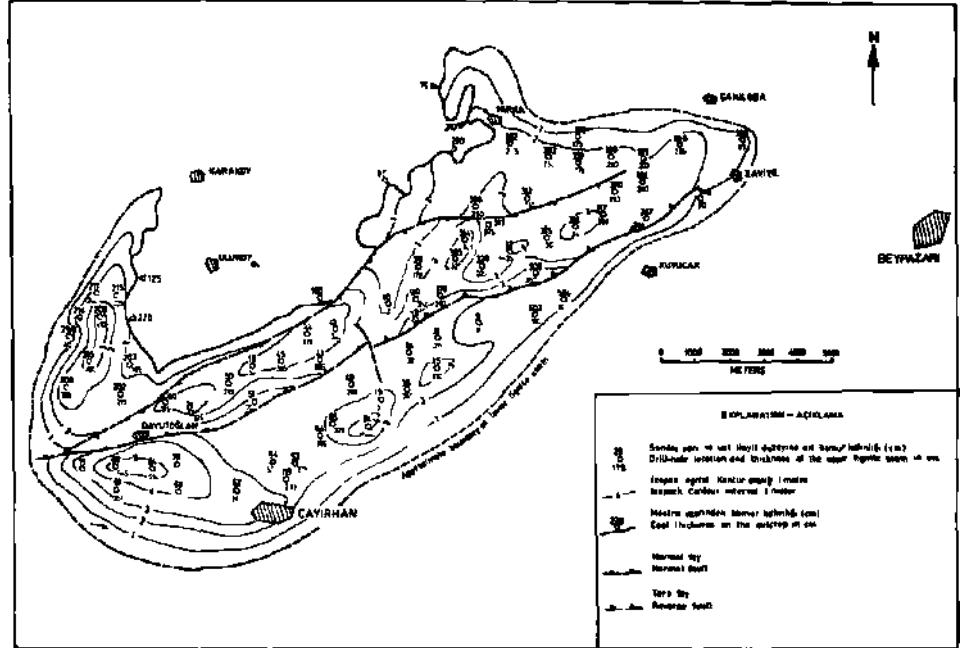
Alt linyit düzeyine ait izopak haritasında görüldüğü gibi (Şekil 6), alt linyitlerin yeraltı dağılımının kuzeydoğu uzammlı ve elips şekilli bir geometrik yapıya sahip olduğunu gösterir. Bu geometrik uzanım, Çoraklar Formasyonu içindeki akarsu kanal dolgu gidişleri ile paralellik gösterir. Diğer taraftan Çoraklar Formasyonundan ölçülen tortul yapılar, ege-men tortul taşınma yönünün güneybatıdan kuzeydoğuya doğru olduğunu belirlemektedir.



Sekil 6: Çayırhan sahasında yeraltı alt linyit düzeyinin izopak haritası

Öte yandan kanal dolgu oluşuklarının yoğun olarak geliştiği 1017 ve 1018 nolu sondajlardaki linyitler egemen olarak siltli linyit karakterinde olup, kötü kalitededir. Kanal dolgularının az olarak geliştiği 1053 nolu sondajda kesilen linyitler iyi sayılabilecek kalitede bulunmaktadır. Bu veriler, akarsu kanal dolgularına yakın kesimlerde siltli linyitlerin, taşkın düzlüğünün iç kesimlerinde ise kaliteli linyitlerin oluştuğunu göstermektedir. Buna göre alt linyit düzeyinin geometrik yapısı ve kömür kalitesi, büyük olasılıkla akarsu kanal sistemleri tarafından denetlenmiş olmalıdır. Bu yönleri ile alt linyit yatağı, akarsu sistemi içinde gelişmiş kömür yataklarına iyi bir örnek oluşturmaktadır.

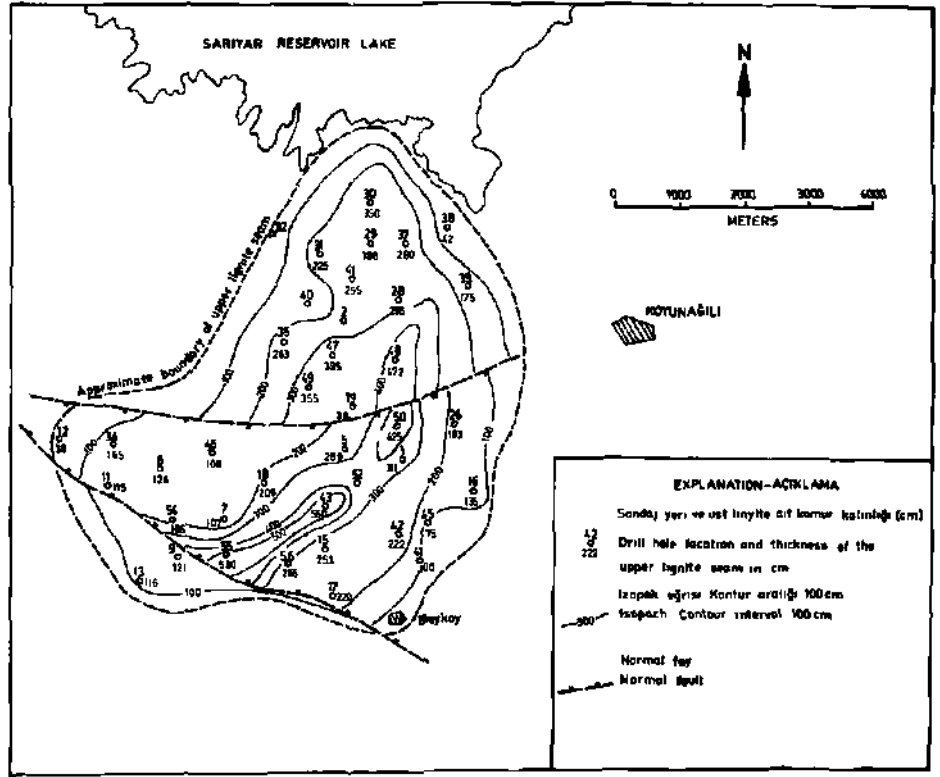
Üst linyit düzeyi, Çayırhan sahasının hemen her yerinde bir örnek kalınlık ve kalite özelliği gösterir. Üst linyitlere ait izopak haritasında (Şekil 7), kalınlaşma ekseninin yaklaşık olarak doğu-batı yönünde uzanım gösterdiği ve en fazla toplam kömür kalınlığının 5.50 metreye dek ulaştığı görülür. Bu yöredeki kömürlerin Davutoğlan fayının kuzey kesimlerinde belirgin bir kalınlık artışı gösterdikleri saptanmıştır. Bu durum, Davutoğlan fayının kömürleşme süresince büyüme fayı şeklinde işlemlenmiş olabileceğini göstermesi bakımından önemlidir.



Şekil 7; Çayırhan sahasında yeralan üst linyit düzeyinin izopak haritası.

üst linyit düzeyinin geniş ve birörnek yayılımı ve yüksek orandaki kükürt içeriği ile olasılıkla göl kıyısı çamur düzlüğü (mud-plain) ortamında gelişmiş kömür yatağını simgelemektedir.

Koyunagılı sahasına ait izopak haritasında (Sekil 8), yöredeki kömürlerin kalınlaşma ekseninin yaklaşık olarak KD-gidişli olduğu görülür. Bu sahadaki en fazla kömür kalınlığı 5.80 m dir. Kömür kalınlığı sahanın kenar bölümlerinden orta kesimlere doğru dereceli olarak artar. Koyunagılı sahası güneyden bir büyüme fayı ile sınırlanır. Bu büyüme fayına bağlı olarak, kömür kalınlığı kuzeyden güneye doğru yersel ani artışlar gösterir.



Şekil 8: Koyunagılı linyit sahasının izopak haritası.

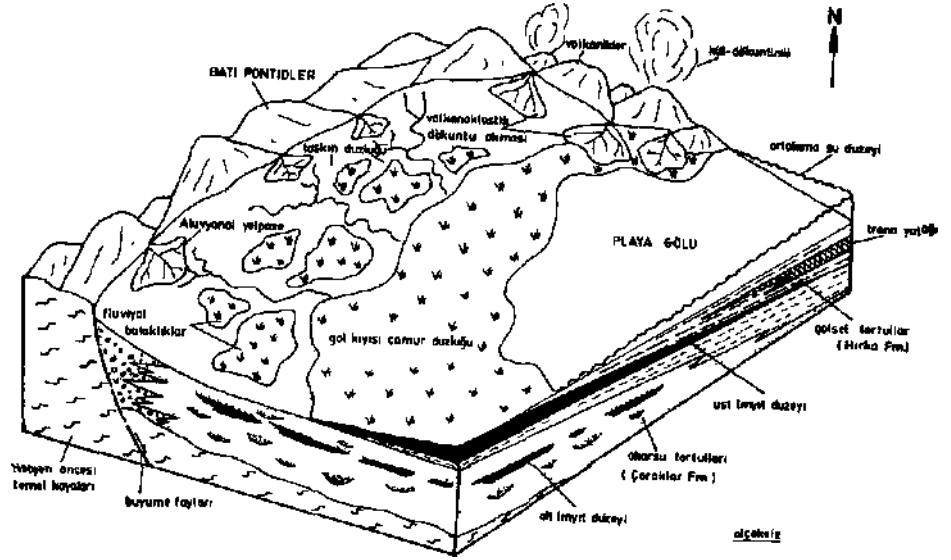
#### 6. DEPOLANMA MODELİ

Çayırhan ve Koyunagılı yörelerinde ki kömür düzeyleri ile kömüre eşlik eden tortulların incelenmesi sonucu, akarsu sistemini oluşturan bataklık, doğal set ve kanal dolgu oluşukları ile, göl kıyısı çamur-düzlüğü ortamını simgeleyen sedimentolojik-stratigrafik veriler derlenmiştir.

Akarsu, göl ve lagüner ortamlarda oluşan kömürler ile bunların ayırtman özellikleri birçok araştırmacı tarafından (16,17,18,19,20,21 ve 22) tartışılmıştır.

Alt linyit düzeyinin yanal yöndeki süreksizliği ve hızlı kalınlık ve kalite değişimleri ile düşük kükürt içeriği, bunların su dolaşımının iyi geliştiği akarsu bataklıklarında depolanmış olabileceğini gösterir (Şekil 9). Alt linyit düzeyinde gözlenen ani kalınlık değişimleri, bu fluviyal bataklıkların akarsu kanalları tarafından sık sık kesildiğini yansıtır.

Üst linyit düzeyine ait stratigrafik ve sedimentolojik veriler, bufların playa-tipi göl kıyısında açınmış bulunan ve sınırlı bir su dolaşımına sahip olan çamur düzlüğü ortamında gelişmiş olabileceğini gösterir. Diğer taraftan Çoraklar Formasyonu ile Hırka Formasyonunun yanal yönde girik oluşu, çamur düzlüğü ortamının havzanın kuzeydoğusuna doğru, gölsel koşullara derecelendiğini yansıtır (Şekil 9).



Şekil 9: Beypazarı Neojen havzasında Orta Miyosen suresince etkili olan depolanma ortamları ile bu ortamlarda gelişen kömür ve trona düzeylerinin stratigrafik konumlarını gösteren şematik blok diyagramı.

## 7. SONUÇLAR

Beypazarı Neojen havzasında yeralan linyit yatakları havzanın kuzey bölümünde bulunan Çayırhan sahasında ve güneydeki Koyunağıllı sahaslarında oluşmuştur. Çayırhan sahasında alt ve üst linyit düzeyi olmak üzere

iki farklı kömür seviyesinin bulunmasına karşın, Koyunağılı yöresinde yalnızca Üst linyit düzeyi yer alır. Bölgedeki linyit düzeyleri Çoraklar Formasyonunun alt ve üst bölümlerinde gelişmiştir.

Alt linyit düzeyi yanal yöndeki süreksizliği, hızlı kalınlık ve kalite değişimi ile düşük kükürt içeriği gibi belirgin özellikleri yönünden akarsu ortamında oluşan bir kömür yatağını simgelemektedir. Öte yandan, alt linyitlerin dağılım özellikleri bunların eski akarsu kanal gidişlerine koşut bir geometrik uzanım gösterdiğini yansıtmaktadır.

Üst linyit düzeyinin yanal yönde gösterdiği bir örnek kalınlık ve kalite dağılımı ile yüksek kükürt içeriği, bunların göl kıyısı çamur düzlüğü ortamında depolanmış olduğunu yansıtır.

#### 8. KATKI BELİRTME

Bu çalışma Tübitak tarafından desteklenen bir araştırma projesinin ürünüdür. Diğer taraftan, Orta Anadolu Linyitleri İşletmesi Müessesesi Müdürlüğü, Türkiye Elektrik Kurumu Çayırhan İşletme Müdürlüğü ve M.T.A. Enstitüsü, sağladıkları olanaklarla çalışmanın yapılmasına önemli katkılarda bulunmuşlardır. Bu nedenle adı geçen kurum yetkililerine ve paleontolojik incelemeleri yapan E.Meriç, E.Akyol, N.Gökçen, S.Özer ve F.Akgün'e teşekkür ederiz.

#### KAYNAKLAR

1. ZIEGLER, A. ve ÖNEN, N.H., Orta Anadolu Linyit Yatakları Hakkında Rapor. MTA Rap., no.115, 1936, Ankara
2. STEPHENISKY, V., Nallıhan-Beyazarı Civarınının Linyit Sahasına ait Jeolojik Rapor. MTA Rap., no.1363, 1941, Ankara.
3. ÖZ, D., 1R-247, IR-248, IR-389, IR-400 Nolu Ruhsat Sahalarının Jeolojik ve Jeofizik Etüdü, TKİ Rap., 1976, Ankara.
4. ÖZ, D., Nallıhan-Çayırhan Nahiyesi Civarındaki Neojen'de Bulunan Bitümlü Şistlerde Açık İşletme Yapılması Düşünülen Saha Hakkında Rapor. TKİ Rap., 1977, Ankara.
5. NARİN, R., Beyazarı, Beyşehir Linyit Yatakları, Orta Anadolu. Türkiye Jeoloji Kongresi Bülteni, 2, 1980, 231-239.
6. KAYAKIRAN, S., AKINCI, Ö., ÇELİK, E. ve DÜNDAR, A., Beyazarı Trona Yatağının Jeolojisi. IV. Mühendislik Haftası, 1986, Abstracts, 75-76, İsparta.
7. HELVACI, C, İNCİ, U., YAĞMURLU, F. ve YILMAZ, H., Beyazarı Trona Yatak-

- larının Jeoloji Konumu ve Minerolojisi. Türkiye Jeoloji Kongresi-1987, Bildiri Özetleri, 41-42, Ankara.
8. SİYAKO.F., Beypazarı (Ankara) Kömürlü Neojen Havzası ve Çevresinin Jeolojisi. MTA Rap., 1984, Ankara.
  9. KETİN,İ., Tectonic Units of Anatolia (Asia Minor). Bull.Min. Res. Expl. Inst. Turkey, 66, 23-34, 1966.
  - 10.KETİN,İ., Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İTÜ Kütüphanesi sayı. 1259, 1983, 595 s., İstanbul.
  - 11.SANER, S., Explanation of the Development of the Western Pontid Mountain and Adjacent Basins, Based on Plate-Tectonic theory, Northwestern Turkey. Min. Res. Expl. Inst. Bull., 93, 1-20, 1980, Ankara.
  - 12.ALTINLI,İ.E., Geology of the Northern Portion of the Middle Sakarya River. İstanbul Univ.Fen Fak. Mec. Section B,41(1-4), 35-56,1976 İstan.
  - 13.ALTINLI,İ.E.,Geology of the Eastern Territory of Nallıhan (Ankara Province). İstanbul üniv.Fen Fak.Mec.Section B, 42(1-2), 29-44 İstanbul.
  - 14.İNÇİ, U.,HELVACI,C, ve YAĞMURLU,F. .Stratigraphy of Beypazarı Neogene Basin, Central Anatolia. Newsl. Stratig., 18(3), 165-182, 1988.
  15. YAĞMURLU, F., HELVACI, C, İNÇİ, U. ve ÖNAL.M., Tectonic Characteristics and Structural Evolution of the Beypazarı-Nallıhan Neogene Basin, Central Anatolia. Melih Tokay Jeoloji Sîmpozyumu'87, Özl, 2-4, ODTÜ,Ankara.
  - 16.HORNE,J.C.,FERM,J.C.,CARUCCO,F.T. and BAGANZ, B.P..Depositional Models in Coal Exploration and Mine Planning iti Appalachion Region. Am. Assoc. Pet.Geol.Bull., 62(12), 2379-2412, 1978.
  17. FLORES,R,M. and ETHRIDGE, F.G., Nonmarine Deposits and the Search for Energy Resources and Minerals. In:Recent and Ancient Nonmarine Depositional Environments, Models for Exploration (Ed.by, Ethridge, F.G.) , Society of Economic Paleontologists and Minerologists, Spec.Pub.no.31, 198), Tulsa, Oklohoma, 349 p.
  - 18.TAYLOR,M., Preparation and Analysis of Coal Seam Data Utilizxng Paleoenvironment Modelling, Hazard 7 coal, Eastern Kentucky. Intern.Journ. of Coal Geol., 1, 213-233, 1981.
  - 19.NELSON,J.W.,EGGERT,L.D., DIMICHELE, A.W., and STECYK, A.C., Origin of Discontinuities in Coal-Bearing Strata at Roaring Creek (Basal Pennsylvanian of Indiana). Intern. Jour, of Coal Geol., 4,355-370,1985.
  - 20.MERRITT,R,D. and MCGEE.D.L-, Depositional Environments and resource potential of Cretaceous Coal-Bearing Strata at Chignic and Herenden Bay, Alaska Peninsula. Sedimentary Geol-, 49, 21-49, 1986.



21. YAĞMURLU, F., Depositional Environment and Coal Petrology of Çitak (Akhisar) Lignite Deposits, West Turkey. Intern. Jour, of Coal Geol., 6, 127-137, 1986.
22. BUDAI, C.M. and CUMMINGS, M.L., A Depositional Model of the Antelope Coal Field, Powder River Basin, Wyoming, Jour, of Sed. Petrology, 57, 30-38, 1987.

