

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Fatih ÖZSARI**

**ELBİSTAN-AKÖREN-SÖĞÜTLÜ (KAHRAMANMARAŞ) ARASININ  
SEDİMANTOLOJİSİ VE KÖMÜR POTANSİYELİ**

**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**ADANA, 2010**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ELBİSTAN-AKÖREN-SÖĞÜTLÜ (KAHRAMANMARAŞ) ARASININ  
SEDİMANTOLOJİSİ VE KÖMÜR POTANSİYELİ**

**Fatih ÖZSARI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu Tez 11/06/2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından  
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....  
Prof. Dr. Kemal GÜRBÜZ  
Danışman

.....  
Prof. Dr. Ulvi Can ÜNLÜGENÇ  
Üye

.....  
Doç . Dr. Suphi URAL  
Üye

Bu Tez Enstitümüz Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.  
**Kod No:**

**Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL**  
**Enstitü Müdürü**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZ

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### ELBİSTAN-AKÖREN-SÖĞÜTLÜ (KAHRAMANMARAŞ) ARASININ SEDİMANTOLOJİSİ VE KÖMÜR POTANSİYELİ

Fatih ÖZSARI

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Kemal GÜRBÜZ  
Yıl : 2010 , Sayfa: 70  
Jüri : Prof. Dr. Kemal GÜRBÜZ  
Prof. Dr. Ulvi Can ÜNLÜGENÇ  
Doç. Dr. Suphi URAL

Bu çalışma ile; Elbistan (Kahramanmaraş) kuzeybatısında, Akören ile Söğütlü arasında kalan alanda, Ahmetçik formasyonu içerisindeki kömürlerin yayılımı, özellikleri ve sedimentolojisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için; seçilen sondajlardaki birimlerin korelasyonu, çalışma alanının üç boyutlu jeolojik modellenmesi, kontur haritaları, maseral tanımlamaları ve hüminit yansıma ölçümleri, taban killerine ait XRD difraktomları yapılmıştır. Kömürlere ait verilerin değerlendirilmesi sonucunda kömürlerin baskın maseral grubunu hüminit grubu maserallerin oluşturduğu, düşük kalorili, yüksek kükürt ve nem içerikli olduğu ve termik santrallerde kullanılabilir özellikte oldukları saptanmıştır. İnceleme alanında toplam kömür zon kalınlığının batı-kuzeybatıdan, doğu-güneydoğuya doğru incelik kayb olduğu saptanmıştır. Tüm veriler değerlendirildiğinde, inceleme alanındaki kömürlerin dağ arası havzalarda gelişmiş, limnik karakterli bir göl ortamında çökdikleri saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Afşin-Elbistan Havzası, Kömür, Maseral, Jeolojik Korelasyon, Ahmetçik Formasyonu.

## ABSTRACT

### MSc. THESIS

# SEDİMENTOLOGY AND COAL POTENTIAL OF BETWEEN ELBİSTAN-AKÖREN-SÖĞÜTLÜ (KAHRAMANMARAŞ) AREA

Fatih ÖZSARI

ÇUKUROVA UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF GEOLOGY

Supervisor : Prof. Dr. Kemal GÜRBÜZ  
Year : 2010, Pages: 70  
Jury : Prof. Dr. Kemal GÜRBÜZ  
Prof. Dr. Ulvi Can ÜNLÜGENÇ  
Assoc. Prof. Dr. Suphi URAL

The aim of this study is to investigate sedimentology, charecteristics and distrubition of lignite occurrences in Ahmetcik formation, area between Akören and Söğütlü, located northwest of Elbistan (Kahramanmaraş). To reach this aim; The geological units at selected boreholes are correlated, contour diagrams, maceral analysis, huminite reflections, XRD analysis of base clays are and three dimensional model created for the study area. The results from coal analysis; shown that these coals are in huminite group, have low calorie, high sulphur, high moisture content and can be useful to use for thermoelectric plants. Total thickness of the coal zone is thinning from west-northwest to east-southeast and finally pinches out in the study area. As a result of all data show that coal occurrences in the area have been deposited in intra-mountain lake with limnic character.

**Keywords:** Afşin – Elbistan Basin, Coal, Maseral, Geological Correlation, Ahmetcik Formation.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans çalışması olarak hazırlanmıştır. Tezin hazırlanma aşamasından uygulama ve yazım aşamasına kadar büyük katkıları olan, bilimsel destek, öneri ve katkılarını esirgemeyen danışman hocam, Prof. Dr. Kemal GÜRBÜZ'e, teşekkür ederim.

Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ulvi Can ÜNLÜGENÇ'e bilimsel desteği ve ilgisinden dolayı teşekkür ederim.

Bu çalışmanın hazırlanmasında desteğini ve ilgisini esirgemeyen MTA Genel Müdür Yardımcısı Jeo. Yük. Müh. Hayrullah DAĞISTAN'a teşekkür ederim.

Tezin her aşamasında bilimsel desteğini esirgemeyen ve maseral analizlerinin yapımında katkılarından dolayı MTA Genel Müdürlüğü Maden Analizleri ve Teknolojisi Dairesinde görevli Dr. Selami TOPRAK'a, teşekkür ederim.

MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt Dairesinde görevli Yrd. Doç. Dr. Yahya ÇİFTÇİ'ye tezin her aşamasında destek ve önerilerinden dolayı teşekkür ederim.

MTA Genel Müdürlüğü, Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesinde görevli Jeo. Yük. Müh. Metin ÖZDEMİR', Jeo. Yük. Müh. Sebahattin TOPRAK'a, Jeo. Müh. Serhad HAKYOL'a ve Jeo. Müh. Cuma DAĞ'a teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

ÖZ .....	I
ABSTRACT .....	II
TEŞEKKÜR .....	III
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	IX
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	3
3. MATERYAL VE METOT .....	7
3.1. Arazi Öncesi Büro Çalışmaları .....	7
3.2. Arazi ve Sondaj Çalışmaları .....	7
3.3. Laboratuvar Çalışmaları .....	8
3.3.1. Kimyasal Analizler .....	10
3.3.2. XRD Analizleri (Kil Örnekleri) .....	10
3.3.3. Kömür Petrografisi Analizleri .....	11
3.4. Değerlendirme ve Tez Yazım Çalışmaları .....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....	17
4.1. Bölgesel Jeoloji .....	17
4.2. Stratigrafi .....	22
4.2.1. Gövdelidağ Formasyonu (Tmg) .....	24
4.2.2. Karamağara Formasyonu (Tmka) .....	24
4.2.3. Ahmetçik Formasyonu (Tpla) .....	26
4.2.4. Alüvyon (Qa) .....	30
4.3. Yapısal Jeoloji .....	31
4.4. İnceleme Alanı Kömürlerinin Jeolojik Konumu ve Özellikleri .....	33
4.4.1. Sondajlar .....	34
4.4.2. Kimyasal Özellikler .....	35
4.4.3. İnceleme Alanı Kömürlerinin Petrografik İncelenmesi .....	44
4.4.4. Kömürlerin Mikrolitotip Analizleri ve Dağılımları .....	46

4.4.5. Kömürlerin Yansıma Ölçümleri .....	47
4.4.6. Kömürlerin Yansıma Değerleri Arasındaki İlişkiler .....	50
4.4.7. Kömürlerin Jelleşme ve Doku Koruma İndeksleri Arasındaki İlişkiler ....	51
4.5. Taban Killeri XRD Analizleri .....	52
4.6. İnceleme Alanı Kömürlerinin Korelasyonları ve İlişkiler .....	55
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	57
KAYNAKLAR.....	59
ÖZGEÇMİŞ.....	64
EKLER.....	65

## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

Şekil 1. 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası .....	2
Şekil 3. 1.Maseral analizleri için hazırlanan parlatma örnekler.....	11
Şekil 3. 2. Kömür Mikroskobu (Leitz MPV-SP).....	12
Şekil 4. 1. Türkiye'nin Neotektonik sınıflaması, siyah kare inceleme alanı, siyah oklar sıkışmayı, beyaz oklar ise genişlemeli tektonik yönlerini göstermektedir. .18	
Şekil 4. 2. Türkiye ve yakın çevresinin tektonik birlikleri (Okay ve Tüysüz, 1999) .19	
Şekil 4. 3. Afşin-Elbistan Havzasının şematik Neotektonik evrimi: Tmk; Kepezdağı volkanitleri; Tmg: Gövdelidag fm; Tmka: Karamağara fm; TplQa: Ahmetçik fm. (Bedi, ve ark., 2009).....	21
Şekil 4. 4. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti (Yusufoğlu ve ark., 2005) .....	23
Şekil 4. 5. Karamağara Formasyonu (Tmka), temel kayaç birimlerine ait Munzur Napı (Mzm1) ve Andırın Kireçtaşları (Mzm2),(Karamağara Köyü, kuzeybatıya bakış, (G1)). .....	25
Şekil 4. 6. Ahmetçik Formasyonunun (Tpla) Alt biriminin Afşin-Elbistan Termik Santralinden görünümü (Doğudan batıya bakış, (D2,E2)).....	27
Şekil 4. 7. Ahmetçik Formasyonunu (Tpla) Alt birimi içinde bulunan kömürlü göl çökelleri (Kışlaköy güneyi, Termik santral kuzeyi, kuzeydoğuya bakış, (D2)).....	27
Şekil 4. 8. Ahmetçik Formasyonunun (Tpla) alt birimine ait linyit damarları ve gitya seviyeleri, (Evcihüyük köyü güneyi, (G3)). .....	28
Şekil 4. 9. Ahmetçik Formasyonunun (Tpla) alt birimine ait linyit damarları ve gityalı seviyeler ile içerisindeki gastrapoda fosilleri (Evcihüyük köyü güneyi, (G3)).....	28
Şekil 4. 10. Ahmetçik Formasyonuna ait Üst Birimin (Tpla2) temel kayaçlarla ilişkisi, (G1)). .....	29
Şekil 4. 11. Ahmetçik Formasyonuna ait Üst Birim (Tpla2) içerisindeki gölsel fosiller ve gölsel sedimanter yapılar (oolit ve pizolitler), (G1)). .....	30
Şekil 4. 12. Güncel alüvyal çökeller (Qa) ve temel kayaçlar (Mzm), (F2).....	31



Şekil 4. 13. Hurman ve Kışlaköy fayları ile Ahmetçik formasyonunu şematik gösteren havzanın enine kesiti (Bedi, ve ark., 2009).....	32
Şekil 4. 14. Kömürlü zonda karotlarda gözlenen gitya ve gastropod kavkılı killer. ...	34
Şekil 4. 15. İnceleme alanında yapılan sondajlara ait kömür kalınlıklarına göre yapılan izopak haritası .....	39
Şekil 4. 16. İnceleme alanında yapılan sondajlara ait kömür giriş kotlarına göre yapılan tavan izohips haritası .....	40
Şekil 4. 17. İnceleme alanında yapılan sondajlara ait kömür çıkış kotlarına göre yapılan taban izohips haritası .....	40
Şekil 4. 18. İnceleme alanındaki kömürlerin kalorifik değerlerine ait kontur diyagramı.....	41
Şekil 4. 19. İnceleme alanındaki kömürlerin nem değerlerine ait kontur diyagramı .	41
Şekil 4. 20. İnceleme alanındaki kömürlerin kül değerlerine ait kontur diyagramı. ..	42
Şekil 4. 21. İnceleme alanındaki kömürlerin uçucu madde değerlerine ait kontur diyagramı.....	42
Şekil 4. 22. İnceleme alanındaki kömürlerin kükürt değerlerine ait kontur diyagramı. ....	43
Şekil 4. 23. İnceleme alanındaki kömürlerin karbon değerlerine ait kontur diyagramı. ....	43
Şekil 4. 24. İnceleme alanındaki kömürlerden alınan parlatma örneklerindeki maseral görüntüleri. ....	45
Şekil 4. 25. Elbistan Sahası kömürlerinin Doku Korunma ve Jelleşme İndeks Diyagramındaki konumları (diyagram Diessel, 1986'dan alınmıştır). ....	52
Şekil 4. 26. 28 (a), 32 (b), 33 (c), 35 (d) sondajlarına ait kömür zonunun tabanını temsil eden killerin XRD analiz grafikleri .....	53
Şekil 4. 27. 37 (a), 45 (b), 47 (c), 53 (d), 54 (e), 55 (f) sondajlarına ait kömür zonunun tabanını temsil eden killerin XRD analiz grafikleri.....	54
Şekil 4. 28. Havzanın üç boyutlu jeolojik blok modeli.....	56

## ÇİZELGELER DİZİNİ

## SAYFA

Çizelge 3. 1. Bitümlü kömürlerin litotipleri, kömür-kiltaşı karışımları ve özellikleri (Mackowsky, 1971' den).....	8
Çizelge 3. 2. Laboratuar iş akım şeması.....	9
Çizelge 3. 3. Maserallerin Stopes ve Heerlen sistemlerine göre özellikleri ve Thiessen sistemi ile Kıyaslanması (ICCP, 1963;).....	13
Çizelge 3. 4.Hüminit (Linyit ve Alt bitümlü Kömürler için) grubu maseralleri ve mikroskopta tanınma özellikleri (Cameron, 1984 ve Stach, 1982 den). .....	14
Çizelge 3. 5. Liptinit grubu maseralleri (Ward, 1984).....	14
Çizelge 3. 6. İnertinit grubu maseralleri (Stach et al., 1982). ....	14
Çizelge 4. 1 . Uçucu madde ve kalori değerini esas alan kömür sınıflaması (ASTM, 1983).....	36
Çizelge 4. 2 . Kömürlerin Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UN-ECE), Amerikan (ASTM, 1983) ve Alman (DIN) Sınıflamalarının karşılaştırılması (www.eurocoal.de).....	37
Çizelge 4. 3 . İnceleme alanında yapılan sondajlara ait kimyasal analiz değerleri. ...	38
Çizelge 4. 4. Elbistan Kömür örneklerinin % (hacim) maseral dağılımları ve % Rmax Değerleri .....	46
Çizelge 4. 5. Elbistan Kömür Örneklerinin % Mikrolitotip Dağılımları. ....	47
Çizelge 4. 6. Elbistan kömürlerinin yansımaya ölçüm değerleri. ....	48
Çizelge 4. 6. . Kömürlerin % Rmax Değerleri ve Kömürleşme Dereceleri (Ward, 1984 ve Stach, 1982). ....	49
Çizelge 4. 7. Bazı Kömürlerin Ölçülmüş % Yansımaya (Rmax.) değerleri, Paleosıcaklık Değerleri ve Karşılık Geldiği Kömürleşme Dereceleri (Boggs, 1987).....	49

## **SİMGELER VE KISALTMALAR**

MTA	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
MAT	: Maden Analizleri Teknolojileri
EÜAŞ	: Elektrik Üretim Anonim Şirketi
XRD	: X Ray Diffraction (X Işınları Kırınımı)
ASTM	: American Society for Testing and Materials
UN-ECE	:United Nations Economic Commission for Europa
DIN	: Deutsches Institut Für Normung
ISO	: International Organization for Standartazation
ICCP	: International Committee for Coal Petrology
İAEKZ	: İzmir-Ankara-Eskişehir Kenet Zonu
Rmax	: Maksimum Yansıma
Rmean	: Ana Yansıma
Rmin	: Minimum Yansıma
St. Dev.	: Standart Devitrification
KAF	: Kuzey Anadolu Fayı
DAF	: Doğu Anadolu Fayı
GI	: Jelleşme İndeksi
TSI	: Doku Koruma İndeksi
Kcal	:Kilo Kalori
K	: Kuzey
G	: Güney
KD	: Kuzeydoğu
GD	: Güneydoğu
GB	: Güneybatı
KKB	: Kuzey-Kuzeybatı
GGD	: Güney-Güneydoğu
AID	: Alt Isıl Değer
Diğ.	: Diğerleri
ark.	: arkadaşları
vb.	: ve benzeri

## 1. GİRİŞ

İnceleme alanı, Kahramanmaraş iline bağlı Elbistan ilçesi ve kuzeyinde yer almaktadır. Elbistan ilçesi, Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgesinin kesişme noktasında (Yukarı Fırat Havzasında) yer almaktadır. Elbistan'ın kuzeybatısında yaklaşık 45 km<sup>2</sup> alanda yapılan çalışmalar 1/100.000 lik L-38 paftasının L38-d2, L38-b4, L38-c1 1/25.000 lik paftalarını kapsamaktadır (Şekil 1.1).

Bölgede yer alan başlıca yerleşim merkezleri; Elbistan, Afşin, Ekinözü, Nurhak, Tanır, Gücük ve Göksun'dur. Ulaşım Kapıdere bağlantılı demiryolu ve Göksun-Elbistan karayolu ile sağlanmaktadır.

Afşin-Elbistan havzası, Doğu Toroslar'ın iç kesiminde etrafı dağlarla çevrili tektonik bir çöküntü havzadır. Havza dolgusu linyit içeren Pliyo-Kuvaterner yaşlı göl-akarsu çökellerinden oluşur. Havzanın üzerine geliştiği temel kayaları, birbiriyle tektonik ilişkili Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı metakarbonat, metakırıntılar ve Üst Kretase yaşlı ofiyolitik kayaları ile bunları kesen granitoidler oluşturup, tüm bu kayaç birimleri çok az alanda gözlenen erken Tersiyer yaşlı birimler tarafından açısız uyumsuzlukla üzerlenir.

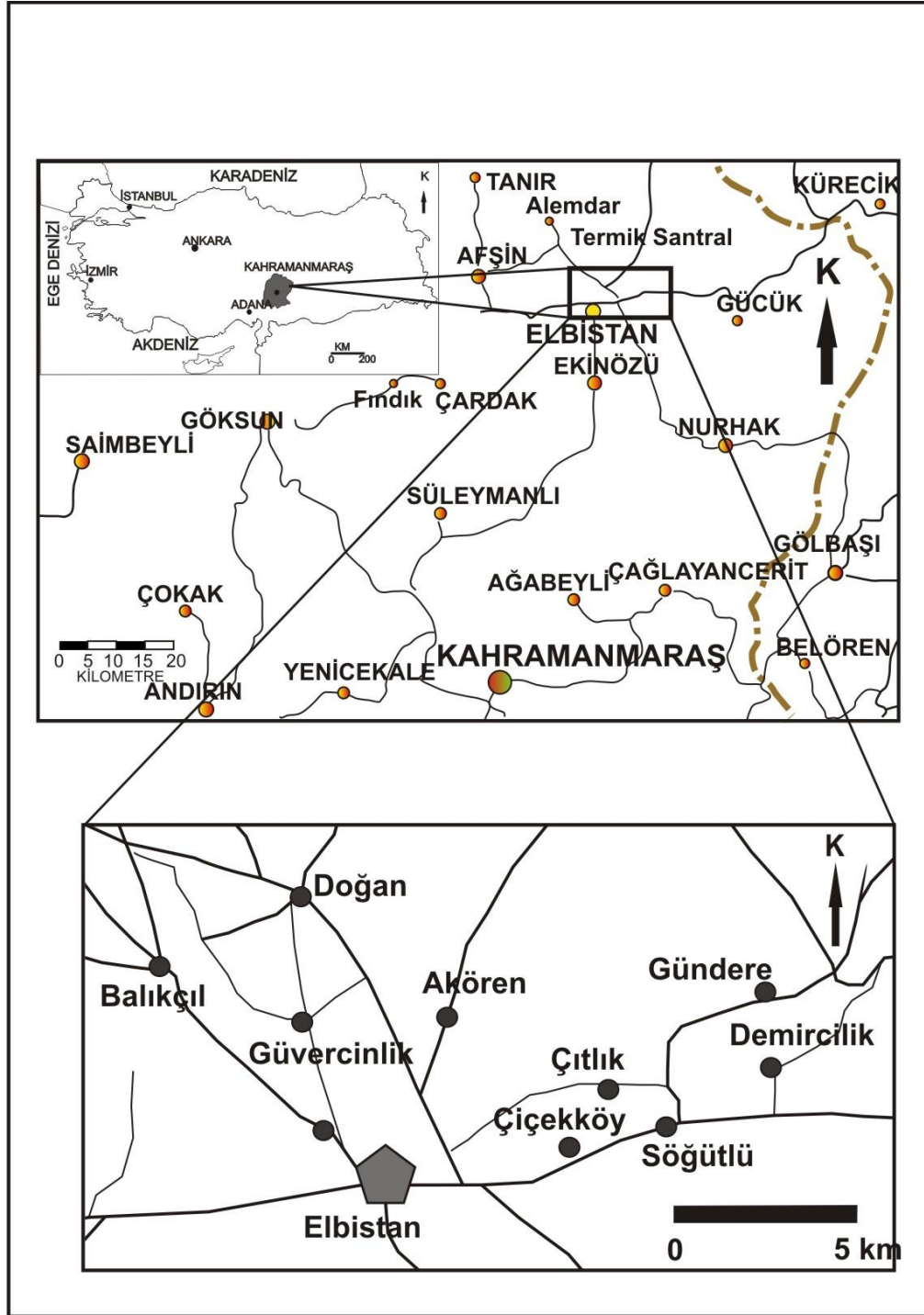
Çalışmalar, Elbistan'ın kuzeybatısında yer alan yaklaşık 4500 hektar alana sahip olan MTA'ya ait ruhsatlı alanda yapılan toplam 69 adet sondajdan amacına uygun olarak seçilen 31 adet sondaja ait veriler üzerinde yapılmıştır. Bu alandaki kömür seviyelerinin oluşumu, ekonomik durumu ve sedimentolojisini tespit etmek amacıyla incelemeler yapılmıştır.

Sondaj karotlarından alınan kömür örneklerinin makroskopik özellikleri tanımlanmış, kimyasal analizleri ve petrografik (maseral) analizleri yapılmıştır.

Sondajlarda geçilen litolojilerin logları hazırlanarak korelasyonu yapılmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları ile kömür damarlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca kömür içeren formasyonun taban seviyelerindeki killerden XRD difraktamları çekilerek ayrıntılı mineral tanımlamaları yapılmıştır.

Çalışma amacına uygun seçilen kuyulara ait temsili kömür örnekleri hazırlanarak elde edilen örnekler preslenmiş, parlatılmış ve polarizan mikroskop ile incelenerek, maseral tanımlamaları yapılmıştır. Örneklerin R<sub>max</sub> değerlerinden

kömür oluşum ortam yorumlanmıştır. Bu iki aşamada elde edilen bilgiler ışığında ortamsal analiz, paleotopografik unsurlar ve genel havza geometrisi ortaya konmuştur.



Şekil 1. 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Afşin-Elbistan havzasında kömür başta olmak üzere birçok yerbilimci tarafından değişik amaçlı çalışmalar yapılmıştır.

Bulut (1964), K37-b3, c2, c3 ve K38-a4 paftalarında petrol amaçlı yaptığı çalışmasında Karamağara, yöresinde yüzeyleyen göl çökellerini neojen olarak yaşlandırmıştır. Ayrıca bölgedeki ince kömür damarlarından söz etmiştir.

Ayan (1963), Miyosen yaşlı Kurudere formasyonunun ince-orta tabakalı denizel konglomera, kumtaşı, kumlu ve killi kireçtaşı ara tabakalanmasından, Pliyosen yaşlı Horhor formasyonunun ise konglomera ve gölsel kireçtaşlarından oluştuğunu belirtmiş, ayrıca her iki birimin de kıvrımlı olduğunu belirtmiştir.

Canik (1964), Elbistan L38-b1 paftasında petrol amaçlı yaptığı çalışmasında, Alt Miyosen birimlerinin denizel olduğunu, küçük mostralar halinde yüzeylediğine değinmiştir.

1966-1982 yılları arasında MTA ve Dr.Otto Gold Firması tarafından, Elbistan linyit yatağının potansiyelini ve rezerv sınırlarını saptamak amacıyla toplam uzunluğu 110.438 m olan 745 adet sondaj yapılmıştır. 1968 yılında Afşin-Elbistan linyit yatağını içine alan 1/25.000 ölçekli 21 paftalık jeolojik harita tamamlanmıştır.

Staesche (1970), Elbistan-Karamağara Neojen havzalarında yaptığı çalışmasında, Elbistan havzasının daha kuzeyinde kuzey-güney yönlü bir daralma etkisine bağlı olarak farklı bir neojen havzasının oluştuğunu söylemiştir. Elbistan havzasının Üst Pliyosen, Karamağara havzasının ise Pliyosen yaşta olduğunu belirtmiştir.

Tarhan (1982), Ahmetçik formasyonunun konglomera, kiltası, marn, kireçtaşı, çamurtaşı litolojilerinden oluşma ince kırıntılılardan oluştuğunu Afşin-belirtmiştir. Birimin kendisinden yaşlı olan formasyonlar üzerine açısız uyumsuzlukla geldiğini ve önceki çalışmaların belirlemiş oldukları yaş aralığına uygun olarak kendisinin de birim için Pliyo-Kuvaterner yaş aralığını uygun görmüştür.

Aydoğan ve ark., (1982), Ahmetçik formasyonunu Pliyosen-Pleistosen başlığı altında incelemişler, birimi ve tabanda kıltaşı ve marn, üst kesimlerde ise kömürlü gitya ve tatlı su kalkerleri olarak iki birime ayırmışlardır.

Perinçek ve Kozlu, (1984), bölgedeki otokton ve Allohton birimlerin stratigrafisini ortaya koymuşlar ve daha genç Neojen çökelleri Miyosen, Pliyosen ve Pleyistosen başlığı altında incelemişlerdir.

Özbek ve Güçlüer, (1985), Afşin ile Kışlaköy arasında havzada yaptıkları çalışmalarında, Miyosen'in denizel fasiyeste marn ve kumtaşlarından oluştuğunu, Pliyosen'in ise, limnik ve flüviyatil fasiyesli çökellerden oluştuğunu ve Miyosen yaşlı marnların üzerine geldiğini belirtmişlerdir. Palinolojik verilere göre linyit zonunun yaşının Pliyosen olduğunu, üstüne gelen gityaların da ostrakod fosillerine göre Pliyo-Pleyistosen olduğuna değinmişlerdir.

Baydar (1996), Gölbaşı formasyonunun marn, tuf, kumtaşı, konglomera litolojilerinden gölsel ortamda oluştuğunu belirtmişlerdir. Birimin kendisinden yaşlı formasyonlar üzerine uyumsuz olarak bulunduğunu, üzerlerinin alüvyonlar tarafından örtüldüğünü ifade etmiştir. Formasyonun yaşının paleontolojik verilerle Geç Pliyosen olduğunun kesinlik kazandığını söylemiştir.

Pehlivan ve ark., (1991), Karamağara formasyonunun başlıca göl kireçtaşı, kumtaşı, kıltaşı, çakıltaşı ve linyitten oluştuğunu ve yaşının Pliyosen olduğunu belirtmişlerdir.

Yılmaz A. ve ark., (1992), Pınarbaşı yöresinde, Gövdelidağ formasyonunun Gövdelidağ yöresinde ve batısında yüzeyleyen Miyosen yaşlı çakıltaşı, kumtaşı ve silttaşı aralanmasından oluştuğunu ve karasal ortamda çökeldiğini belirtmişlerdir.

Cicioğlu (2001), Afşin-Elbistan havzası linyitlerinin kimyasal analizleri ve maseral özelliklerini incelemiştir. Kömürlerin yansıma değerlerinin ölçümünde Rrandom yansımalarını kullanmış ve limnik karakterli kömürler olduğunu belirtmiştir.

Yusufoğlu ve ark., (2005), Ahmetçik formasyonunu alt birim ve üst birim şeklinde ikiye ayırarak incelemişlerdir. Gitya, kömür, kıltaşı, marn litolojilerinden oluşma göl çökellerini alt birim, çakıltaşı, silttaşı, kumtaşı, çamurtaşı litolojilerinden oluşma akarsu çökellerini üst birim olarak ayırmışlardır. Ahmetçik formasyonunun

Miyosen yaşlı Karamağara formasyonu üzerine uyumsuzlukla geldiğini belirtmişlerdir. Formasyonun yaşını Pliyosen-Pleistosen olarak kabul etmişlerdir.

Bedi, ve ark., (2009), Afşin-Elbistan havzasında kömür içeren Ahmetçik Formasyonu ile Karamağara Formasyonu arasındaki ilişkinin farklı evrelerde oluşan havzalar olduğunu ve Ahmetçik formasyonunun Karamağara formasyonu üzerine uyumsuzlukla geldiğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmacılar bölgenin neotektonik evrimini yorumlamış ve Ahmetçik formasyonunun Erken Pliyosende göl ortamında çökelmeye başladığını belirtmişlerdir.





### 3. MATERYAL VE METOT

Tez çalışması, arazi öncesi büro çalışmaları, arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları, değerlendirme ve tez yazımı olarak dört kısımda tamamlanmıştır.

#### 3.1. Arazi Öncesi Büro Çalışmaları

Tez kapsamında çalışma alanında daha önce yapılmış olan çalışmalar incelenmiş ve literatür taraması yapılmıştır. Bölgede MTA tarafından önceki yıllarda yapılan sondajlı çalışmalar incelenmiştir.

#### 3.2. Arazi ve Sondaj Çalışmaları

Saha çalışmaları 2007-2008 yılları arasında yapılmıştır. Çalışma amacına uygun olacak şekilde gerekli jeolojik haritalar (1/25 000 ve 1/100 000 ölçekli) arazide çalışılarak revize edilmiştir. Saha çalışmaları sırasında kömür zonu içerisindeki damar litolojileri ve zon kalınlığının değişiminin saptanması amacıyla MTA ve EÜAŞ sahalarında daha önce istikşaf ve rezerv belirleme amaçlı yapılmış sondaj verileri de incelenmiştir.

Açık işletme yöntemi ile üretim yapılan EÜAŞ sahasında kömürlü formasyon içerisindeki damarların litolojik değişimlerini ve makroskopik özelliklerini (renk, kalınlık, fosil içeriği vb.) belirlemek için aşağıdan yukarıya incelenmiştir.

Sondajlardan alınan karot örnekleri incelenerek kömürlerin tabaka özellikleri ve fiziksel olarak sergiledikleri litolojik özellikler belirlenmiştir. Bu kapsamda kömür karotlarından alınan örnekler incelendiği zaman bunların litotip bileşenleri alttan üste doğru sistematik olarak tanımlanarak kaydedilmiştir. Kömür damarlarının litoloji tipi, renk, doku, fosil içeriği, eğimleri ve kalınlıkları tespit edilmiştir. Tez çalışması kapsamında litotip gözlemleri yapılırken, Çizelge 3.1.' deki ayırtman özellikler dikkate alınmıştır.

Çizelge 3. 1. Bitümlü kömürlerin litotipleri, kömür-kiltaş karışımları ve özellikleri (Mackowsky, 1971' den).

AYIRTMAN ÖZELLİKLER						
KABA YAPI	LİTOTİPLER	TABAKALANMA	YARILABİLME	KIRILMA ŞEKLİ	PARLAKLIK	DİĞER ÖZELLİKLER
K Ö M Ü R	Vitren	Zayıf	İyi	Küp şeklinde, kısmen konkoidal	Çok parlak, Parlak	Tabakalanma yönüne dik, çok sayıda çatlakları bulunur.
	Düren	Zayıf	Kötü	Düzensiz	Mat	Bandların yüzeyler pürüzlü olup genellikle gri ve siyah görünüştedir.
	Füzen	Bandsız	Yok	Düzensiz	Siyah	İpeksi, lifsi dokuya sahip olup, yüksek oranda mineral içerebilmekte, e'le değince siyaha boyamaktadır.
	Klaren	İyi	Orta	Vitren ve Dürenin karakteristikleri arasında değişir	Vitren ve Dürenin karakteristikleri arasında değişir	Vitren, düren ve/veya füzen'in ince bandlarının araldanmasından oluşur. Bandların kalınlığı 1 cm den küçüktür.
Kili Kömür	Belirgin	Mevcut	Siyah	Siyah	Kömür ve kiltaş araldanması, kiltaşın kalınlığı 1 cm'den küçüktür.	
Kömürlü Kiltaş	Belirgin	Mevcut	Gri	Gri	Kiltaş ve kömür araldanması, Kömür kalınlığı 1 cm'den küçüktür.	

Oluşum koşullarını saptamak amacıyla sondajlarda kesilen kömür damarlarından sistematik olarak örnekler alınmış ve bu örneklerden karışım yapılıp preslenerek temsili örnekler oluşturulmuştur.

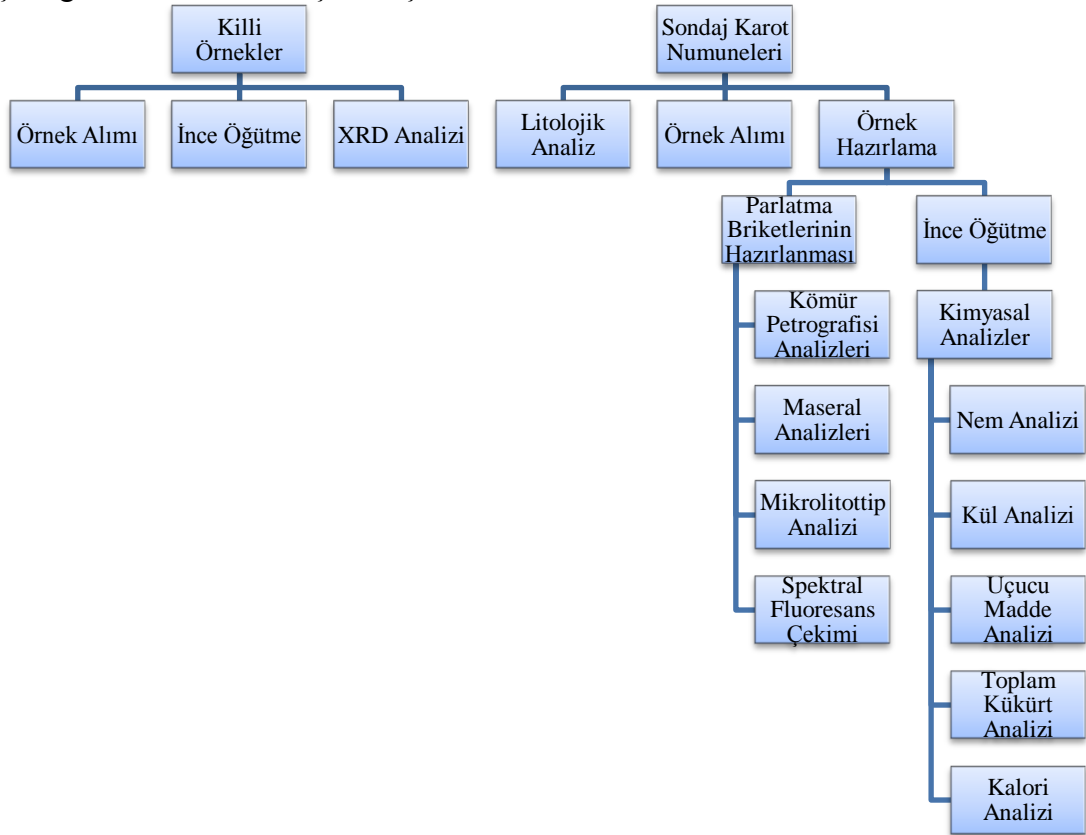
### 3.3. Laboratuvar Çalışmaları

Sondajlardan alınan karotlardan yarılama yöntemi ile iki eşit parçaya ayrılarak oluk örneği elde edilmiştir. Daha sonra laboratuvar ortamında öğütülüp bölünerek temsili örnek haline getirilmiştir. Bu örneklerin bir kısmı kimyasal analizler (nem, kül, uçucu madde, kükürt, kalori vb.) için ayrılmış, bir kısmı da petrografik (maseral) analizler için preslenmiş ve parlatma örnekleri yapılmıştır. Kil örnekler ide öğütülüp toz haline getirilmiş ve mineral içeriğini belirlemek üzere XRD analizleri yapılmıştır.

Örnek alımı ve örnekler üzerinde yapılan işlemler Çizelge 3.2. deki iş akım şemasına göre yapılmıştır.

Sondaj karotlarından alınan ve temsili haline getirilen örneklerin, kömür petrografisi, kimyasal analizleri ve XRD analizleri Genel Müdürlüğü Maden Analizleri Teknolojileri Dairesinde ISO standartlarına uygun olarak yapılmıştır.

Çizelge 3. 2. Laboratuvar iş akım şeması



### 3.3.1. Kimyasal Analizler

Daha önceki yıllarda Afşin-Elbistan Havzasında faaliyette bulunan termik santralin arama, rezerv belirleme ve geliştirilmesine yönelik çok sayıda sondaj yapılmıştır. Bu sondajlardan çok sayıda örnek alınmış ve ekonomik anlamda analizler yapılmıştır. Kimyasal analizler, kömürün bünyesindeki nem, kül, uçucu madde, kükürt, kalori, yoğunluk vb. parametrelerin belirlenmesini sağlar. Tüm bu parametreler kömürün kalitesi, işlenebilirliği ekonomikliği, çevresel etkileri, kullanım amacı gibi birçok özelliğin belirlenmesi sağlanmaktadır.

Bu çalışma kapsamında karot örneklerinden alınan örneklerden daha önce MTA tarafından yapılan kısa analiz (nem, uçucu madde, kül, sabit karbon, kükürt ve alt ısıt değerleri), yoğunluk, öğütülebilirlik indeksi (hardgrove) ve kül ergime tayinleri kullanılmıştır. Kimyasal analizler laboratuvar ortamında ASTM (1983) standartlarına göre belirlenmiş ve hesaplanmıştır.

### 3.3.2. XRD Analizleri (Kil Örnekleri)

Çalışma sahasında kömürlü formasyon içerisinde, kömürlü zonun tabanını temsil eden killerin incelenmesi için XRD analizleri yapılmıştır.

XRD çalışmalarında ASTM (1983) metotları dikkate alınmış, değerlendirmeler de aynı standart ve veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sondaj karotlarından yarılama yöntemi ile alınan oluk örnekler kaba ve ince öğütmelerden geçirilmiştir. XRD analizlerinde tüm kayaç çekimleri için önce toz haline getirilen örnek özel bölmeli lam üzerine sıkıştırılmak suretiyle konmuş ve örneğin XRD çekimleri yapılmıştır. Bunun için yapılan çekimlerde  $2\theta$  değeri  $2,5^{\circ}$ - $70^{\circ}$  arasında gerçekleştirilmiştir. Çekimden elde edilen grafik değerleri ASTM standartlarına göre değerlendirilmiştir.

### 3.3.3. Kömür Petrografisi Analizleri

Petrografik analizler için seçilen sondajlarda kesilen kömür damarlarından alınan örnekler karıştırılarak temsili örnek oluşturulmuştur. Temsili örnekler öğütülerek çeyrekleme yöntemi ile yaklaşık 1 mm boyuta indirgenmiş ve kurutulmuştur. Daha sonra elde edilen örnek bölünerek azaltılmıştır. Yaklaşık 3 cm çapındaki plastik kaplar içerisine özel polyester sertleştirici ile beraber konmuştur. Örnek sertleştikten sonra ilk aşamada döner diskler üzerinde farklı boyutta parlatma tozu ve su ile diskin dönme yönünün aksine çevrilerek parlatılması sağlanmıştır. Bu işlem için sırasıyla 250, 400, 600 ve 800 mesh boyutunda parlatma tozları kullanılmıştır. Bu esnada örnek yıkanarak üzerinde herhangi bir toz kalmamasına özen gösterilmiştir. İkinci aşamada daha ince boyuttaki parlatma tozları ile özel bezle kaplanmış diskler üzerine konularak parlatılmıştır. Killi örneklerde şişmeyi önlemek amacıyla su yerine etil alkol kullanılmıştır (Şekil 3.1.).

Parlatılan örnekler üstten aydınlatmalı mikroskop ve yağlı objektifler kullanılarak incelenmiştir (Şekil 3.2.). Bu inceleme sırasında mikroskopik bileşenler olan maseraller, mikrolitotipler ve inorganik maddeler tanımlanmıştır.



Şekil 3. 1.Maseral analizleri için hazırlanan parlatma örnekler



Şekil 3. 2. Kömür Mikroskobu (Leitz MPV-SP).

Kömür örneklerinin petrografik analizlere hazırlanması ve maseral analizleri kömür petrografisi standart ve prensiplerine uyularak (Stach,1982 ve ASTM, 1983) MTA Maden Analizleri ve Teknolojisi Dairesi Mineraloji-Petrografi Servisinde gerçekleştirilmiştir.

Maseraller kömürlerde farklı morfolojik yapılar ve farklı fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı gruplandırılmakta olup sonlarına “init” sözcüğü alırlar. Üç ana maseral grubu vardır. Bu ana gruplar Vitrinit (linyit ve alt bitümlü kömürlerde Hüminit), Liptinit (eski Ekzinit) ve İnertinit'tir.

Çizelge 3.3'e bakıldığında bu maserallerin üstten aydınlatmalı mikroskopta tanımlanma özellikleri sergilenmektedir. Bunun yanında bu maserallerin ince kesitte gözlemlemesini yapmış olan Thiessen'in sınıflama ve sistemi ile kıyaslanmasını da izlemek mümkündür.

Kömürlerin en küçük birimleri olan maserallerden, ana bileşen konumundaki hüminit grubu maserallerinin, üstten aydınlatmalı mikroskopta tanımlanma özellikleri aşağıda sergilenmiş olup (Çizelge 3.4), tez kapsamında da bu özellikler ve sınıflamalara bağlı kalınmıştır.

Liptinit grubu maseralleri, kökenleri, mikroskoptaki görünümleri vd. özellikleri Çizelge 3.5, inertinit grubu maseralleri de Çizelge 3.6' te gösterilmekte olup, tez kapsamında bu maserallerin özellik ve sınıflamalarına bağlı kalınmıştır.

Çizelge 3. 3. Maserallerin Stopes ve Heerlen sistemlerine göre özellikleri ve Thiessen sistemi ile Kıyaslanması (ICCP, 1963;).

Maseral		Yansıyan Işıktaki Görünümleri	İnce Kesitte Görünümleri	Thiessen Sisteminde
Vitrinit	Tellinit	Hücre yapısı gösterir, griden sarımsı beyaza kadar renk gösterir, kolinit ile birlikte belirgin bantlaşmalar gösterir.	Sarımsı-kavuniçi renklerden koyu kırmızı renklere kadar değişik renkler gösterir.	Anthraxylon ve Hüyük Madde
	Kollinit	Diğer maseraller için arka plan durumundadır; tellinit'in hücre dolgusu olup belirli bir yapısı yoktur; griden sarımsı beyaza kadar renkler gösterir.	Yansıyan ışıktaki kollinit olarak gözükmez dokusuz vitrinit, tellinit'te doku gösterir.	
Liptinit	Sporinit	Elips şekilli uzunca cisimler; koyu griden açık griye renkler gösterir	Altın sarısı, kırmızımsı kahverengiye kadar	Sporlar ve Polenler
	Kütinit	İnce, uzun şeritler şeklinde koyu gri-açık gri renkler gösterir.	Kavun içi-sarı-pas rengi	Kütikil'ler
	Alginit	Alglerden kökenleşmiş olup beraberindeki vitrinit ve sporinit'ten daha az ışık yansıtırlar; koyu gri renktedirler.	Bazen hücre dokusu gösterebilir; sarıdan kavuniçine kadar	Algli artıklar
	Rezinit	Belirgin küçük yapılar; yuvarlak oval ve çubuk şekillidirler; siyah, gri renktedirler.	Sarıdan kırmızımsı kavuniçine kadar	Reçineli ve mumlu madde
İnertinit	Makrinit	Belirgin olmayan şekillerdedir ( $3 \times 10$ mikron); inceden kalına granüler özellikli; beyaz, çok açık renktedirler.	Genellikle opak olup, çok ince kesitlerde koyu kahve renklidirler.	Opak Madde, kısmen parlak madde
	Füzinit	Belirgin merceksi, bantlı, hücre dokusu kırıkları veya hücre dokusu şekillerdedir. Sarımsı-beyaz renktedirler.	Opak (siyah) tırlar.	Füzinit
	Mikrinit	Çok küçük (<10 ama yaklaşık 1 mikron boyutunda) taneciklerdir. Beyazdırlar.	Opaktırlar.	Opak madde
	Semi füzinit	Vitrinit ve füzinit arasında bir renkte olup, hücre yapıları füzinit gibi belirgin değildir. Açık gri-beyaz renktedirler	Koyu kavun içi – opaktırlar.	Füzinit, kısmen parlak madde
	Sklerotinit	Yuvarlak veya oval şekilli veya ara bağlantılı lifsi dokular gösteren kütlelerdir; açık griden sarımsı beyaza kadar değişik renkler gösterirler.	Koyu kırmızı, kahve-renginden opak renklere kadar değişik renkler gösterirler.	Füzinit, kısmen parlak madde



Çizelge 3. 4.Hüminit (Linyit ve Alt bitümlü Kömürler için) grubu maseralleri ve mikroskopta tanınma özellikleri (Cameron, 1984 ve Stach, 1982 den).

Maseral	Maseral Alt grubu	Maseral	Maseral Tipi	Mikroskopta Tanınma Özellikleri	
<b>H Ü M İ N İ T</b>	Hümotellinit	Tekstinit		Hücre duvarları gözükmekte, duvarlar arası	
			Tekstoülminit	Kısmen jelleşmiş ağaç dokuları yaygın, hücre	
		Ülminit	Euülminit	Tamamen jelleşmiş ama hala hücre izleri	
	Hümo-Detrinit	Atrinit		Küçük hümitik parçalar gevşek veya dağınık	
		Densinit		Küçük hümitik parçalar kompakt paketlenmiş	
	Hümo-Kollinit	Gelinit	Detrogelinit		Homojen, jelleşmiş hücre dokusuz, sık sık
			Levigelinit		" " " "
			Telogelinit		" " " "
			Eu gelinit		Homojen, jelleşmiş, hücre dokusu olmayan
			Porigelinit		Çok küçük taneli jel parçalarından meydana gelmiş gözenekli ve çatlaklı yapıya sahip.
Korpo-hüminit		Phlobaphinit		Dokular ve hücreler arasında oluşan yuvarlak,	
	Pseudo-Phlobaphinit		Hücre ve dokular arasında olmayan homojen yuvarlaklar		

Çizelge 3. 5. Liptinit grubu maseralleri (Ward, 1984).

Maseral Grubu	Maseral	Kökeni	Grup Özellikleri
<b>LIPTINIT (eski Ekzinit)</b>	<b>Sporinit</b>	Spor ve Polenler	Yansıyan ışıkla Çalşan mikroskopta Koyu gri renklerde (en düşük yansıma değeri) gösterirler. Hidrojence, uçucu Maddece ve alifatik bileşenlerce zengin, kimyasal olarak reaktiftirler.
	<b>Kütinit</b>	Kütikallar	
	<b>Rezinit</b>	Reçineler, Mumlar	
	<b>Alginit</b>	Algler	
	<b>Suberinit</b>	Mantar Dokuları	
	<b>Liptodetrini</b>	Liptinit kırntıları	
	<b>Fluorinit</b>	Muhtemelen yağlar	
	<b>Bitüminit</b>	Muhtemelen Algler	
	<b>Eksudatinit</b>	Bitüm Daykları	
<b>Klorofillinit</b>	Bitkiler		

Çizelge 3. 6. İneritinit grubu maseralleri (Stach et al., 1982).

Maseral Grubu	Maseral	Kökeni	Grup Özellikleri
<b>İ N E R T İ N İ T</b>	<b>Füzinit</b>	Ağaç dokuları	Yansıyan ışıklı mikroskopta açık gri beyaz renklerde (en yüksek yansıma gösteren maseral grubu özelliğinde) yüksek C, düşük H, düşük uçucu madde ve yüksek aromatik madde içeriğine sahiptirler. Çoğunlukla (mikrinit ve semifüzinit hariç) kimyasal olarak inerttirler
	<b>Semifüzinit</b>	"	
	<b>Makrinit</b>	Belirsiz ama muhtemelen jelleşmiş bitkisel malzemeleri oksidasyonu sonucu oluştuğu sanılmaktadır	
	<b>Mikrinit</b>	İkincil maseraller	
	<b>Sklerotinit</b>	Okside mantar artıkları	
	<b>İneritodetrinit</b>	İneritinit kırntıları	

### 3.4. Değerlendirme ve Tez Yazım alışmaları

Çalışmanın son aşamasında arazi gözlemlerine dayanılarak çalışma alanının jeoloji haritası, genelleştirilmiş stratigrafik kesit ve enine jeolojik kesitleri hazırlanmıştır.

Sondajlı çalışmalardan elde edilen litolojik veriler, kimyasal vd.veriler RockWorks programı yardımı ile logları ve üç boyutlu modelleri oluşturulmuştur.

Arazi ve Laboratuvar verileri şekil, tablo ve grafikler yardımı ile tez formatına eklenmiştir. Arazi fotoğrafları açıklayıcı düzenlemeler yapılarak teze eklenmiştir.



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Bölgesel Jeoloji

Türkiye’de Neotektonik dönemin başlangıcı için Anadolu levhası ile Arabistan levhasının Orta Miyosendeki çarpışması olarak kabul edilmekte ve Türkiye neotektonik bölgeler açısından 4 bölgeye ayrılmaktadır (Şekil 4.1).

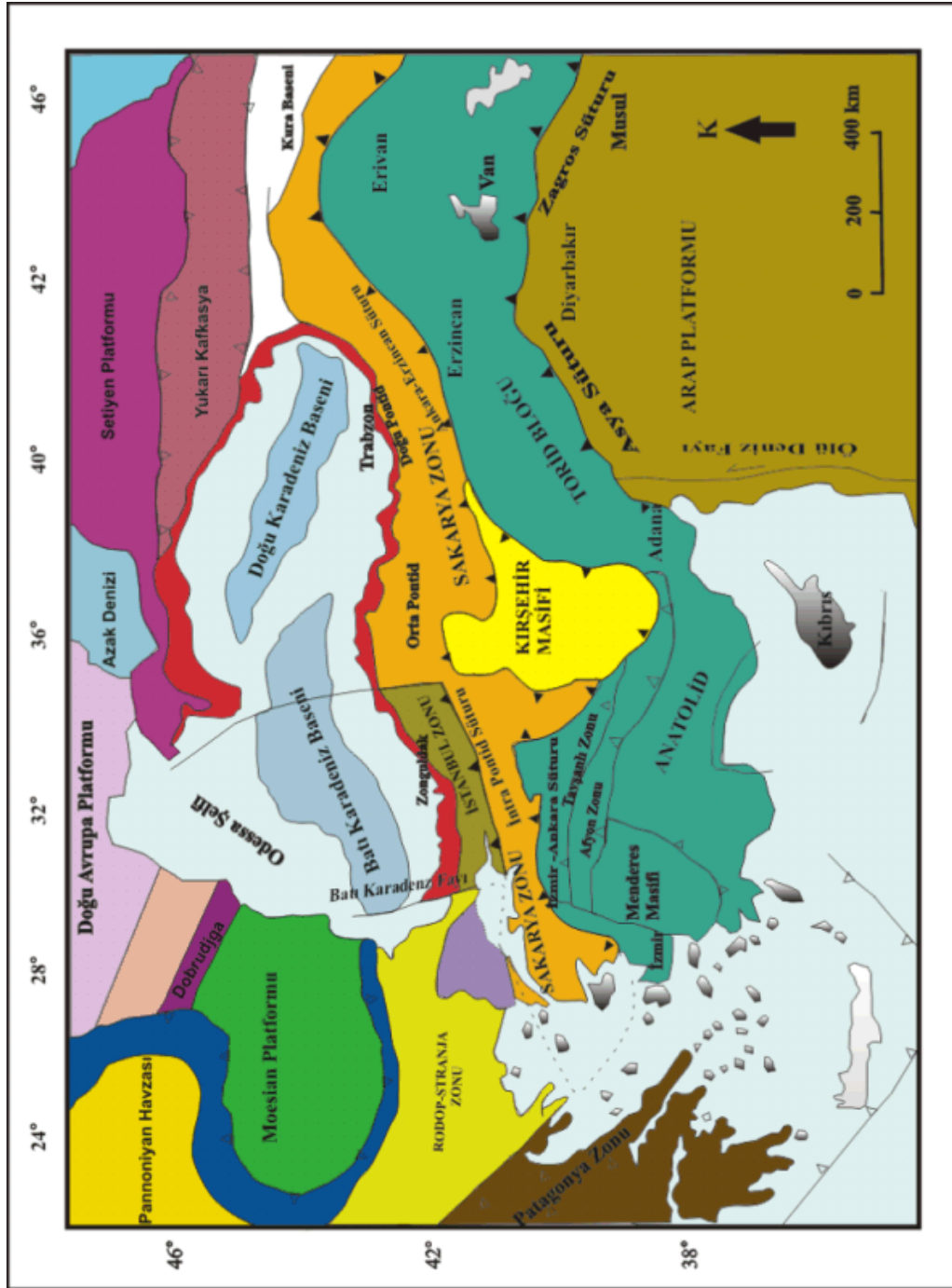
- 1.Doğu Anadolu Sıkışmalı Alanı
2. Kuzey Türkiye Alanı
3. Orta Anadolu Ova Alanı
4. Batı Anadolu Gerilmeli Alanı

Bu bölgeler doğrultu atımlı faylar, bindirmeler, kıvrımlar ve grabenler gibi kendilerine mahsus özellikleri ile birbirinden ayrılırlar. Doğu ve Batı Anadolu’dakiler halen tektonik bakımdan kuvvetle aktif bölgeleri meydana getirirken, Kuzey Anadolu bölgesi ile Orta Anadolu Ova bölgesi gerek sismik gerekse tektonik bakımdan az bir aktivite gösterir. Orta Anadolu Ova bölgesi yağın olarak Pliyo-Kuvaterner çökellerle örtülü olduğundan tektonik aktivitesi tam olarak açığa çıkarılamamıştır (Şengör ve ark., 1985).



Şekil 4. 1. Türkiye'nin Neotektonik sınıflaması, siyah kare inceleme alanı, siyah oklar sıkışmayı, beyaz oklar ise genişlemeli tektonik yönlerini göstermektedir. (Şengör ve ark., 1985)

Okay ve Tüysüz (1999)'ün Türkiye ve yakın çevresinin tektonik birliklerini irdeleyen çalışmasına göre ise çalışma alanı Anatolid-Torid bloğu içerisinde yer almaktadır (Şekil 4.2.).



Şekil 4. 2. Türkiye ve yakın çevresinin tektonik birlikleri (Okay ve Tüysüz, 1999)

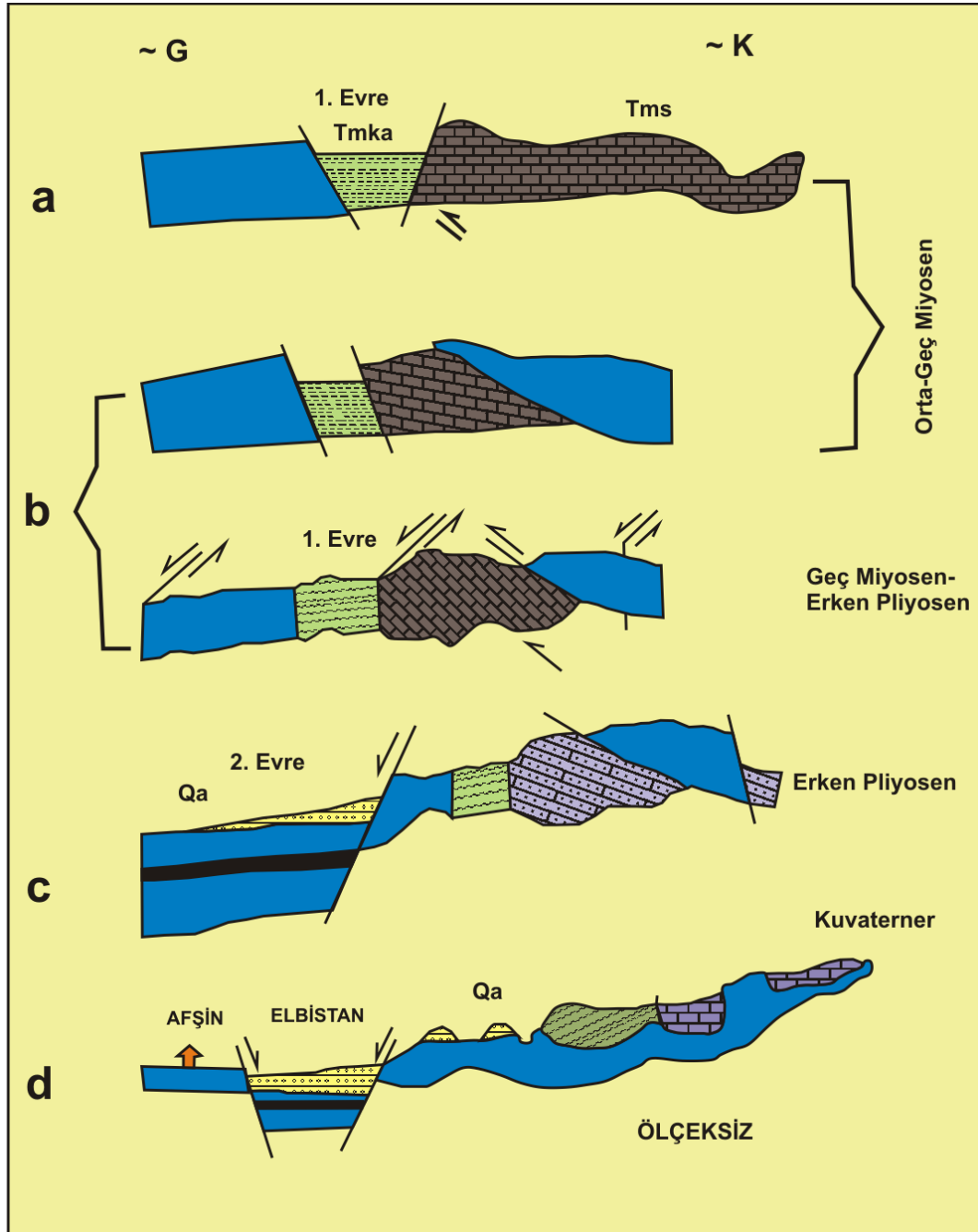
Afşin- Elbistan havzası Alp orojenezi sonunda Torosların yükselimi esnasında dağlar arasında oluşmuş bir çöküntü havzasıdır. Orta Anadolu 'Ova' bölgesinin doğu yarısında, üçüncü sınıflama kapsamında yer almaktadır. Çalışma sahası bu çöküntü havzasının güneydoğusunda yer almaktadır.

Erken-Orta Miyosende oluşan genişleme çökme deformasyonuna bağlı olarak başlayan transgresyon sonrasında Orta Miyosende regresyon başlamış, ortam karasallaşarak Gövdelidağ Formasyonu çökelmiş ve kalkalen volkanizmaya bağlı olarak Kepezdağı volkanitleri eş zamanlı olarak kendinden yaşlı birimleri keserek yerleşmiştir (Bedi, ve ark., 2009)(Şekil 4.3.a,b).

Geç Miyosende akarsu ve göl ortamı hakim olmuş ve sedimantasyon ile Afşin-Elbistan Havzasının birinci evresinde Karamağara formasyonu çökelmiştir (Bedi, ve ark., 2009)(Şekil 4.3.c).

Erken Pliyosende doğrultu atımlı fayların etkisiyle açılan ve normal faylarla derinleşen havzada ilk olarak Ahmetçik formasyonunun kömürlü alt birimi, daha sonrada bunları örten kaba kırıntılı ve karbonatlardan oluşan üst birimi çökelmiştir (Bedi, ve ark., 2009)(Şekil 4.3.d).

Ahmetçik formasyonu göl sel fasiyesle başlayıp, gölün dolmasıyla bataklık ortamına dönüşmüştür. Kömürlü zonlar bu bataklık ortamında oluşmuşlardır. Bataklığın duraylı olduğu dönemlerde kalın kömür damarları oluşmuş duraylılığın bozulup hareketli olduğu zamanlarda ise ara kesmeli ince kömür damarları oluşmuştur. Kömürlü birimin üzerine akarsu fasiyesine ait litolojik birimlerin çökmesiyle devam eden sedimantasyon, göl sel ortama ait killi, kumlu kireçtaşlarının çökmesiyle sona ermiştir (Özdemir ve Özsarı, 2009).



Şekil 4. 3. Afşin-Elbistan Havzasının şematik Neotektonik evrimi: Tmk; Kepezdağı volkanitleri; Tmg: Gövdeliç dag fm; Tmka: Karamağara fm; TplQa: Ahmetçik fm. (Bedi, ve ark., 2009).



## 4.2. Stratigrafi

Çalışma alanındaki Neojen öncesi temel kayaaç birimlerini Üst Devoniyen (?)-Üst Kretase yaşlı Binboğa Metamorfikleri, Orta Triyas-Üst Kretase yaşlı Domuzdağı Napı ve Üst Kretase yaşlı Göksun Ofiyolitleri oluşturmaktadır (Bedi, ve ark., 2009) (Şekil 4.4.)

Neojen öncesi temel birimler üzerine uyumsuz olarak Kumtaşı, çamurtaşı, marn ardalanmasından oluşan sığ denizel Eosen (Te) istifi gelmektedir. Eosen üzerine yine uyumsuz olarak çakıltaşı, marn, kumtaşı ardalanmasından oluşan Orta-Üst Miyosen yaşlı karasal-sığ denizel Gövdelidağ Formasyonu (Tmg) gelir. Bu formasyon üzerine uyumsuz olarak kireçtaşı arakatklı ve ince kömür damarları içeren, çakıltaşı ve kumtaşlarından oluşan gösel Karamağara Formasyonu (Tmka) gelmektedir. Bütün bu formasyonlar üzerine linyit damarlarını bünyesinde bulunduran, kıltaşı-silttaşı ardalanmasından oluşan Pliyosen yaşlı Ahmetçik Formasyonu (Tpla) uyumsuz olarak gelmektedir. Neojen yaşlı birimler üzerinede uyumsuz olarak çakıltaşı-kumtaşı-konglomera ardalanmasından oluşan Alüvyon (Qa) yer almaktadır (Yusufoğlu ve ark., 2005),(Ek-1).

Üst Sistem	Sistem	Seri	Formasyon	Simge	Kalınlık (m.)	Litoloji	Açıklamalar	Ortam					
									SENOZOYİK				
MESOZOYİK	TERSİYER	KUVATERNER	Pleyistosen-Holosen	Alüvyon	Qa	50	Güncel alüvyal çökeller Eski akarsu çökelleri; Çakıltaşı, kumtaşı, konglomera	AKARSU					
			Üst Miyosen						Karamağara Fm.	Tmka	50-300	Üst Birim	50-200
		Alt Birim		50-150	Karbonatlı silttaşı-kiltaşı, kumtaşı Gıda Kil-kiltaşı Linyit Kiltaşı-kumtaşı (mav-yeşil)	GÖL							
		Orta-Üst Miyosen		Gövdeli-dag Fm.	Tmg	>50	Te	>50				Kumtaşı, Kiltaşı, Silttaşı, Marn, Kömür, Kiltaşı Kireçtaşı Kiltaşı Marn Silttaş, çamurtaşı Kumtaşı Çakıltaşı	GÖL
		Göksun ofiyolitleri (Üst Kretase) Domuzdağı Napı (O.Triyas-Ü.Kretase) Binboğa Metamorfileri (Ü. Devoniyen ?-Üst Kretase)											

Şekil 4. 4. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti (Yusufoğlu ve ark., 2005)

#### 4.2.1. Gövdelidağ Formasyonu (Tmg)

Çakıldaşı, seyrekçe marn ve kumtaşı ara düzeylerinden oluşan birim, ilk kez Aziz ve ark., (1981) tarafından Gövdelidağ formasyonu olarak adlandırılmıştır.

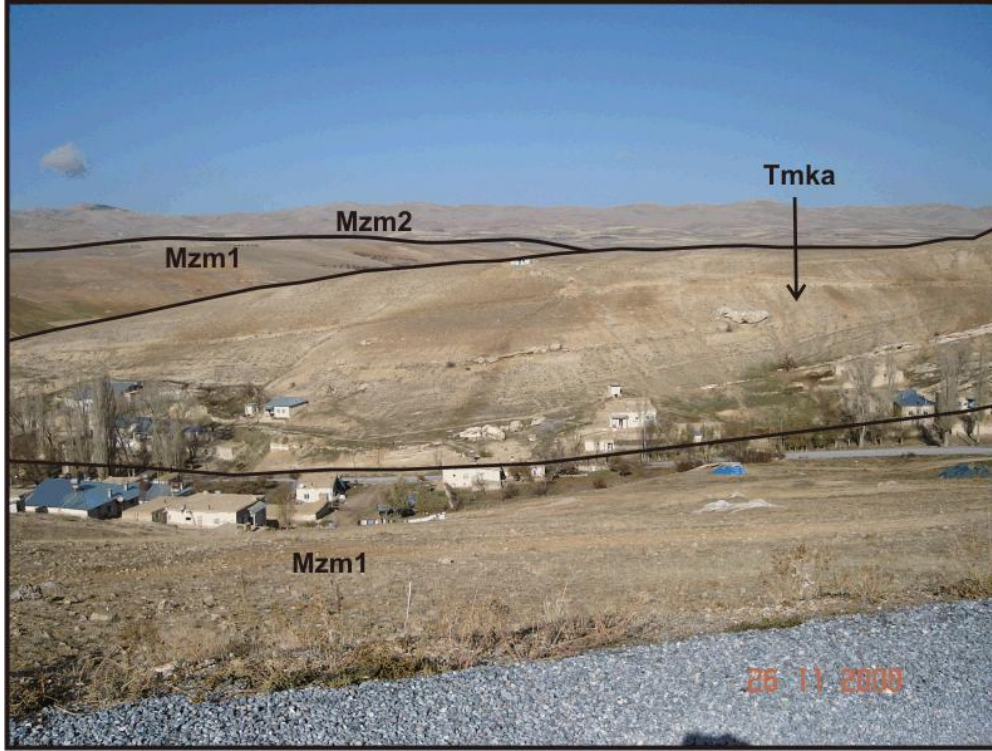
Gövdelidağ formasyonu daha yaşlı Miyosen birimler üzerine açısız uyumsuzlukla gelir.

Erken-Orta Miyosen yaşlı Salyan formasyonu ile yersel geçişli, üstte ise Geç Miyosen yaşlı Karamağara formasyonu ile faylı dokanaklı olması, ayrıca Pliyo-Kuvaterner Ahmetçik formasyonu tarafından uyumsuzlukla üzerlenmesi nedeniyle, Bedi vd. (2009) tarafından Gövdelidağ formasyonu için Orta-Geç (?) Miyosen yaşı kabul edilmiştir.

Bedi vd. (2009), birimi genel olarak çakıldaşı ve çakıllı kumtaşlarını içermesi sığ bir denizel ortamın kıyı fasiyesi, seyrek olarak da marn ve kumtaşlarının bulunması, yersel derinleşen, üste doğru ise sığlaşarak karasal ortam fasiyesine geçen bir ortamda çökeldiğini belirtmişlerdir. Çakılların iyi yuvarlak, orta boylanmalı ve istif boyunca yukarı doğru dereceli gözlenmemesi, sığ denizel kıyı fasiyesinden, karasala geçişi simgelediğini açıklamışlardır.

#### 4.2.2. Karamağara Formasyonu (Tmka)

Çakıldaşı, kumtaşı, kıltaşı, siltaşı, gölsel kireçtaşı ve seyrek ince linyit bantlarından oluşan, Karamağara köyü civarında yüzeylenen Neojen havza çökelleri (Pehlivan ve ark., 1991) tarafından Karamağara formasyonu olarak adlanmıştır (Şekil 4.5.). Aynı araştırmacılar birimin yaşını Pliyosen olarak kabul etmiştir.



Şekil 4. 5. Karamağara Formasyonu (Tmka), temel kayaç birimlerine ait Munzur Napı (Mzm1) ve Andırın Kireçtaşları (Mzm2),(Karamağara Köyü, kuzeybatıya bakış, (G1)).

Karamağara Formasyonu, Miyosen öncesi temel kayaçları üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Karamağara formasyonunda doğrudan yaş verebilen herhangi bir fosil elde edilememiştir. stratigrafik olarak Gövdelidağ formasyonunun üzerinde olması ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı Ahmetçik formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla üzerlenmesi birimin yaşının olasılıkla Geç Miyosen olduğunu göstermektedir (Bedi ve ark., 2009).

Bedi ve ark., (2009) Karamağara formasyonunu oluşturan çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı, çamurtaşı, kil marn, kömür ve kumlu-killi kireçtaşları tipik bir göl ortamı çökellerini göstermekte olduğunu belirtmişlerdir. Tabanda gözlenen çakıltaşları, göl kıyı çizgisinin çökelleri, üste doğru dereceli oluşu, ayrıca gölsel kireçtaşlarının oolitli, pizolitli, bitki sazlığı ile ince kömür bantları içermesi, tektonik kontrollü kapalı bir havzada bitki örtüsünün az olduğu gölsel bir ortamda çökeldiğini belirtmişlerdir.

### 4.2.3. Ahmetçik Formasyonu (Tpla)

Çakıltaşı, kumtaşı ve kilttaşlarından oluşan Ahmetçik formasyonu, ilk kez Baydar (1989) tarafından tanımlanmıştır. Aynı formasyon adlaması daha sonra birçok araştırmacı tarafından da benimsenmiştir (Yılmaz ve ark., 1992,; Cicioğlu, 2001; Yusufoglu ve ark., 2005).

Yusufoglu vd. (2005) tarafından Afşin-Elbistan havzasındaki kömürlü göl çökelleri formasyonun Alt birimi, üzerine geçişli gelen akarsu çökelleri ise üst birim olarak ayırtlanmıştır.

**Alt Birim;** İnceleme alanında Ahmetçik formasyonunun Alt birimi örtülü olması nedeniyle Afşin-Elbistan termik santrali dışında çok az yerde yüzlek vermektedir (Şekil 4.6) ve (Şekil 4.7). En altta taban kili olarak tanımlanan mavi-yeşil renkli killer üzerine kömür zonu gelmektedir. Kömür zonu, kiltası, silttaşı, gitya ve kömür ardalanmasından oluşmaktadır. Koyu-gri siyah kömür damarları ile gri-bej gastropodalı gityalardan oluşan zon 20 m.-120 m. arasında kalınlığa sahiptir. Linyit kalınlıkları lamina boyutundan tabaka boyutuna kadar değişmektedir. Birim bol miktarda gastrapoda kavkı parçaları içermektedir (Şekil 4.8), (Şekil 4.9). Aydoğan ve ark., (1982) tarafından Pliyosen-Pleistosen yaşı verilmiştir.



Şekil 4. 6. Ahmetçik Formasyonunun (Tpla) Alt biriminin Afşin-Elbistan Termik Santralinden görünümü (Doğudan batıya bakış, (D2,E2)).



Şekil 4. 7. Ahmetçik Formasyonunu (Tpla) Alt birimi içinde bulunan kömürlü göl çökelleri (Kışlaköy güneyi, Termik santral kuzeyi, kuzeydoğuya bakış, (D2))



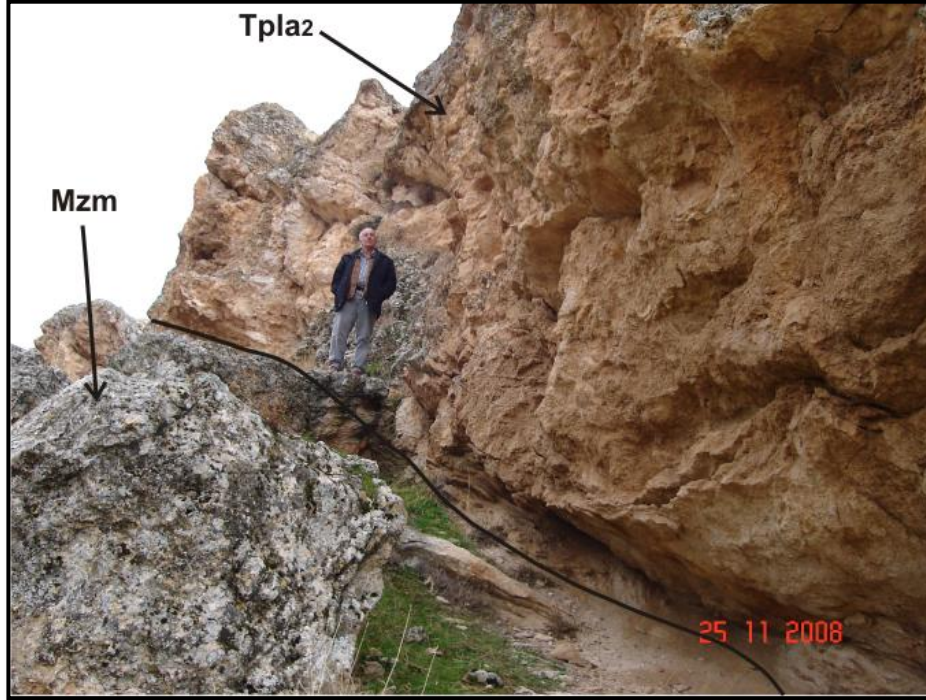
Şekil 4. 8. Ahmetçik Formasyonunun (Tpla) alt birimine ait linyit damarları ve gitya seviyeleri, (Evcihüyük köyü güneyi, (G3)).



Şekil 4. 9. Ahmetçik Formasyonunun (Tpla) alt birimine ait linyit damarları ve gityalı seviyeler ile içerisindeki gastropoda fosilleri (Evcihüyük köyü güneyi, (G3)).

**Üst Birim;** Baskın olarak kaba kırıntılar ve karbonatlardan oluşan birim linyitli göl çökelleri üzerindeki göl ortamının kapanması ve havzaya akarsu malzemelerinin gelmesiyle çökelmiştir. Yüksek alanlardan, havzaya taşınan malzemeler alüvyal yelpaze ve örgülü nehir çökelleri olarak kömürlü göl çökellerini örterek depolanmışlardır. Ahmetçik formasyonu kendinden yaşlı birimler üzerine açısız uyumsuzlukla gelir (Bedi ve ark., 2009),(Şekil 4.10).

Üst birim, Alt birim ile geçişli, temel kayalar birimleri üzerine ise açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Stratigrafik olarak ve daha önceden kayalar örneklerinden Erken Pliosen yaşını veren ostrakod fosilleri tanımlanmıştır (Bedi ve ark., 2009); (Şekil 4.11).



Şekil 4. 10. Ahmetçik Formasyonuna ait Üst Birimin (Tpla2) temel kayalarla ilişkisi, (G1)).





Şekil 4. 11. Ahmetçik Formasyonuna ait Üst Birim (Tpla2) içerisindeki gölsel fosiller ve gölsel sedimanter yapılar (oolit ve pizolitler), (G1)).

#### 4.2.4. Alüvyon (Qa)

İnceleme alanında çakıltaşı-konglomera-kumtaşı ar dalanmasından oluşan eski akarsu çökelleri üzerine güncel alüvyonlar gelmektedir. (Şekil 4.12.). Günümüzde de mevsimsel olarak akarsu debilerine göre çökelimini sürdüren alüvyonlar genellikle tutturulmamış çakıl, kum, şilt, kil ve çamurdan oluşmaktadır.



Şekil 4. 12. Güncel alüvyal çökeller (Qa) ve temel kayalar (Mzm), (F2).

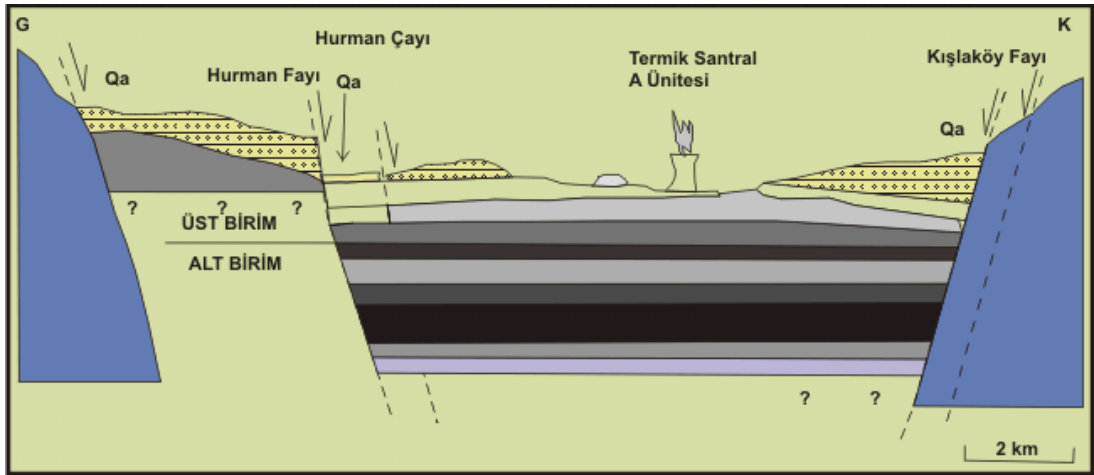
### 4.3. Yapısal Jeoloji

Çalışma alanı düz bir ova ve güncel alüvyonlarla örtülü olduğundan yüzeyde herhangi bir süreksizlik gözlenmemiştir. İnceleme alanının kuzeyinden ve güneyinden temel birimleri ile sınırlandırılır. Sondajlarda kömür damarlarının yatay konumlu olduğu belirlenmiştir. Kömürlü zonun batıya doğru kalınlaşması ve taban seviyesinin derinleşmesi, havzanın oluşumunda sedimantasyonla eş yaşlı fayların varlığını göstermektedir (Özdemir ve Özsarı, 2009).

**Kışlaköy Fayı;** Kışlaköy fayı Temel birimler ile Ahmetçik Formasyonunu sınırlamakta ve Alüvyonlar tarafından örtülmektedir.

Bedi, ve ark., (2009), Kışlaköy fayını Doğanköy'e kadar uzatmış burada örtülü olduğu için sonlandırmışlardır. Ancak yapılan sondajların log korelasyonlarının değerlendirilmesi sonucunda bu fayın Alüvyon altında örtülü olarak devam ettiği Çiçekköy güneyine kadar devam ettiği saptanmıştır.

**Hurman Fayı;** İnceleme alanında Tanır kasabasının güneyinden başlayan Hurman fayı güneydoğuya doğru Hurman çayı boyunca devam eder (Ek-1). Hurman çayı günümüzde Hurman fayının düşen bloğu üzerinde yatağını oluşturmuştur. Yükselen ve düşen bloklar üzerinde yapılan sondajlarda geçilen stratigrafik birimlerin metraj derinliklerinin farklı olduğu belirtilmektedir (Gold,1969; Aydoğan, 1978), (Şekil 4.13).



Şekil 4. 13. Hurman ve Kışlaköy fayları ile Ahmetçik formasyonunu şematik gösteren havzanın enine kesiti (Bedi, ve ark., 2009).

**Türkören Fayı;** Havzada ilk olarak Yusufoglu ve ark. (2005) tarafından tanımlanan bu fay doğuda Türkönü köyünden başlayıp Elbistan'ın batısına kadar devam etmekte (Ek-1) ve Alüvyon sınırlarını takip etmesi ile güncel mikro depremlerin olması (<http://www.koeri.boun.edu.tr>), nedeniyle fayın aktif olduğunu belirtmişlerdir.

**Afşin-Elbistan Fayı;** Elbistan'ın batısında Erçene ile Kötüre köyleri arasında D-B yönünde, Kötüre'den sonra GB' ya dönerek Düğünürdu, Kanlıkavak güneyi, Hacıömer köyüne devam eden daha sonra Göksun'un doğusunda Sürgü Fay Zonu ile birleşen faylar Afşin-Elbistan Fayı olarak tanımlanmıştır (Ek-1). (Bedi, ve ark., 2009).

#### 4.4. İnceleme Alanı Kömürlerinin Jeolojik Konumu ve Özellikleri

**Kömür ve Kömürleşme;** homojen olmayan, kompakt, çoğunlukla lignoselülozik bitki parçalarından meydana gelen, tabakalaşma gösteren, içerisinde çoğunlukla C, az miktarlarda H – O - S ve N elementlerinin bulunduğu ama inorganik (kil, silt, iz elementleri gibi) maddelerin de olabildiği, bataklıklarda oluşan, kahverengi ve siyah renk tonlarında olan, yanabilen, katı fosil organik kütlelerdir.

Linyitler genellikle taşkömürlerinden daha genç organik çökeller olup turbaların kömürleşmede etkili olan faktörlerin etkisiyle değişimi sonucunda oluşur. Genel kömür sınıflamasına göre kömürleşmenin ikinci basamağını oluşturur.

Tez kapsamında incelenen linyitler Ahmetçik Formasyonu (Tpla) içerisinde çökelmiştir. Alp orojenezi sonlarında (Miyosen-Pliyosen) Torosların yükselimi esnasında oluşan çöküntü havzasında gösel fasiyeste başlamış, gölün organik sedimanlarla dolması ile bataklık ortamına dönüşmüştür. Bataklık ortam bitkisel parçalar vd.inorganik sedimanlar tarafından örtülerek ortam aneorobik ortama dönüşmüştür. Önceleri basıncın ve daha sonra ısı şartlarının etkisiyle fiziksel ve kimyasal değişime uğrayarak ortamdaki önce CO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub>' nin uzaklaşmasıyla organik maddeler linyit karakterine ulaşmaktadır.

İnceleme alanındaki linyitler koyu kahve, siyah renkli olup, eli boyayan killi, çok killi linyit özeliği göstermektedir. Bol miktarda gastropoda fosil kavkı parçaları içerir. Kömür damarlarında fosil miktarı azaldıkça kömürün kalitesi artar. Hiç fosil içermeyen zonlardaki kömür damarlarının kalitesi oldukça yüksektir. Kömür damarlarındaki su miktarı fazla olduğundan (% 50 civarı) kömürler oldukça yumuşaktır. Kömür rutubetini kaybedip kuruyunca dağılıp toz haline gelmektedir.

İnceleme alanındaki kömürlü birimin kalınlığı doğudan batıya doğru artmaktadır. 160 m. ye kadar değişen kömür zonunda bulunan damar sayısı 10-30 adet arasındadır. Bu damarların toplam kalınlığı 34,80 m.ye kadar çıkmaktadır. Kömürlü zonun alt seviyelerinde kesilen kömür damarlarının kalınlıkları artmakta olup, kalorifik değerleri de üstteki damarlara göre daha yüksektir. Kömür

damarlarının tavan ve taban birimleri genellikle gitya olup, yer yer sarı-bej renkli karbonatlı killer de gityaların yerini alabilmektedir. Kömürlü zonun büyük bölümünde gastropoda kavrıkları izlenmektedir.



Şekil 4. 14.Kömürlü zonda karotlarda gözlenen gitya ve gastropod kavrıklı killer.

#### 4.4.1. Sondajlar

İnceleme alanında yapılan 69 adet sondajdan elde edilen veriler ve alınan örnekler değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Sondajlarda ilerleme şekli kömür zonunun yaklaşık 5m. üstüne kadar kırıntılı, bu metreden kuyuların bitimine kadar karotlu ilerleme yapılmıştır. Kırıntılı ilerlemede her metrede bir sediman örneği alınıp karot sandığına yerleştirilmiştir. Kömür karotlarından alınan örnekler incelendiği zaman bunların litotip bileşenleri alttan üste doğru sistematik olarak tanımlanarak kaydedilmiştir. Kömür damarlarının determinasyonu yapılarak litoloji tipi, renk, doku, fosil içeriği, eğimleri ve kalınlıkları tespit edilmiştir.

İnceleme alanına ait sondaj lokasyon haritası jeolojik harita üzerine işlenmiştir (Ek-2).

#### 4.4.2. Kimyasal Özellikler

Kömürlerde yapılan kimyasal analiz sonuçlarına bağlı olarak, değişik ülkelerde çeşitli sınıflamalar yapılmıştır. Bu sınıflamalar içerisinde şüphesiz tüm dünyada en yaygınca kullanılanı ASTM' in ısı değeri, uçucu madde ve bağlı karbon parametrelerine bağlı olarak yapılan sınıflamadır. Bu sınıflamalarda daha düşük kömürleşme derecesi gösteren kömürler için ısı değeri en belirleyici parametre olup, bu parametre yüksek uçucu madde içeren taşkömürlerine kadar önemli bir araç konumundadır. Daha yüksek kömürleşme derecesi gösteren kömürlerde ise, uçucu madde ve bağlı karbon (Sabit Karbon) değerleri de kullanılmaktadır.

Havza kömürlerinin, Çizelge 4.1'deki ASTM' in yalnız uçucu madde ve kalorifik değerler göz önünde tutularak yapılmış sınıflamalarındaki konumlarının ne olduğu belirlenmiştir. İnceleme alanı kömürleri fazla inorganik madde içeren ve doğal olarak daha düşük ısı değerleri göstermekte olan linyit kömürleşme derecelerine girdikleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.2'de Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Sınıflaması (UN-ECE), Amerikan (ASTM) ve Alman (DIN) sınıflamalarının karşılaştırmaları verilmiştir. Bu tabloda enerji birimi olarak joule kullanılmış olup inceleme alanı kömürleri ortalama kuru numunede 1650-3150 kcal/kg olup 6900-13180 kJ/kg'a karşılık gelmektedir. Susuz-külsüz numunelerde uçucu madde miktarı % 60-85 arasında, nem içeriği ise orijinal numunede %40-50 arasında değişmektedir.

Tüm bu kriterlere göre inceleme alanı kömürleri ASTM sınıflamasında Linyit, UN-ECE sınıflamasında Normal Linyit, DIN sınıflamasında yumuşak kahverengi kömür sınıfına girmektedir.

Çizelge 4. 1 . Uçucu madde ve kalori değerini esas alan kömür sınıflaması (ASTM, 1983).

Sınıf	Kömürleşme Derecesi	% Bağı Karbon (Kuru, Mineral Maddesiz)		% Uçucu Madde (Kuru, Mineral Maddesiz)		Kalori Değeri (Btu/lb) (Nemli, Mineral- Maddesiz)		Kekleşme Durumu
		Eşit veya Büyük	Daha Küçük	Eşit veya Büyük	Daha Küçük	Eşit veya Büyük	Daha Küçük	
I. Antrasit	1.Meta-antrasit	98	-	-	2	-	-	Kekleşmez
	2.Antrasit	92	98	2	8	-	-	
	3.Semi-antrasit	86	92	8	14	-	-	
II. Bitümlü Kömür	1. Düşük uç. bitümlü kömür	78	86	14	22	-	-	Genellikle Kekleşir
	2.Orta uç. bitümlü kömür	69	78	22	31	14 000	-	
	3.Yük uç.-A bitümlü kömür		69	31		13 000	1 4 000	
	4.Yük uç.-B bitümlü kömür					11 500	13 000	
	5.Yük uç.-C bitümlü kömür					10 500	11 500	
III. Alt Bitümlü Kömür	1.Alt bitümlü-A kömür	-	-	-	-	10 500	11 500	Kekleşmez
	2.Alt bitümlü-B kömür	-	-	-	-	9 500	10 500	
	3.Alt bitümlü-C kömür	-	-	-	-	8 300	9 500	
IV. Linyit	1.Linyit A	-	-	-	-	6 300	8 300	Kekleşmez
	2.Linyit B	-	-	-	-	-	6 300	

Çizelge 4. 2 . Kömürlerin Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UN-ECE), Amerikan (ASTM, 1983) ve Alman (DIN) Sınıflamalarının karşılaştırılması (www.eurocoal.de)

Kömür Tipleri			Toplam Su İçeriği (%)	Enerji af * (kj / kg)	Uçucu Mad. maf ** (%)	Yağlı Vitrinit Yansımaları (%)	
UN-ECE	AMERİKAN (ASTM)	ALMAN (DIN)					
Turba	Turba	Turba					
Normal Linyit	Linyit	YUMUŞAK KAHVERENGLİ KÖMÜR		75	6,700		
Meta Linyit		Alt Bitümlü Kömür	Mat Kahverengi Kömür	35	16,500	0.3	
Alt Bitümlü Kömür	Yüksek Uçucu Bitümlü Kömür		Parlak Kahverengi Kömür	25	19,000	0.45	
Bitümlü Kömür		Yüksek Uçucu Bitümlü Kömür	Alevli Kömür	10	25,000	45	0.65
	Alevli-Gazlı Kömür				40	0.75	
	Orta Uçucu Bitümlü Kömür	Gazlı Kömür			35	1.2	
		Yağlı Kömür			36,000	28	1.2
	Düşük Uçucu Bitümlü Kömür	Karbonlu Kömür	SERT KÖMÜR	Kok Kömürü		19	1.6
				14	1.9		
Antrasit	Yarı Antrasit	Yağsız Kömür			10	2.2	
	Antrasit	Antrasit	3	36,000	10	2.2	

af \* = külsüz      maf \*\* = kuru-külsüz

UN-ECE: Normal-Linyit 15.000 kj / kg'a kadar, Meta-Linyit 20.000 kj / kg' a kadar,  
 Alt Bitümlü Kömür 24.000 kj / kg' a kadar, Bitümlü Kömür % 2 ortalama vitrinit yansımalarına kadar,  
 ABD: Linyit 19.300 kj / kg'a kadar

Bir kömürün kalitesini belirlemede kullanılan ısı değer, inorganik madde, nem, uçucu madde içeriği gibi parametreler büyük önem taşımaktadır. Ancak kömürlerin kömürleşme dereceleri de en doğru şekilde yansıma değerleri ile ortaya konabilmektedir. Bu değerlerin yanında çevre açısından kirletici unsuru olan bazı iz element içeriklerinin (Arsenik, Kadmiyum gibi) bilinmesi de önemlidir.

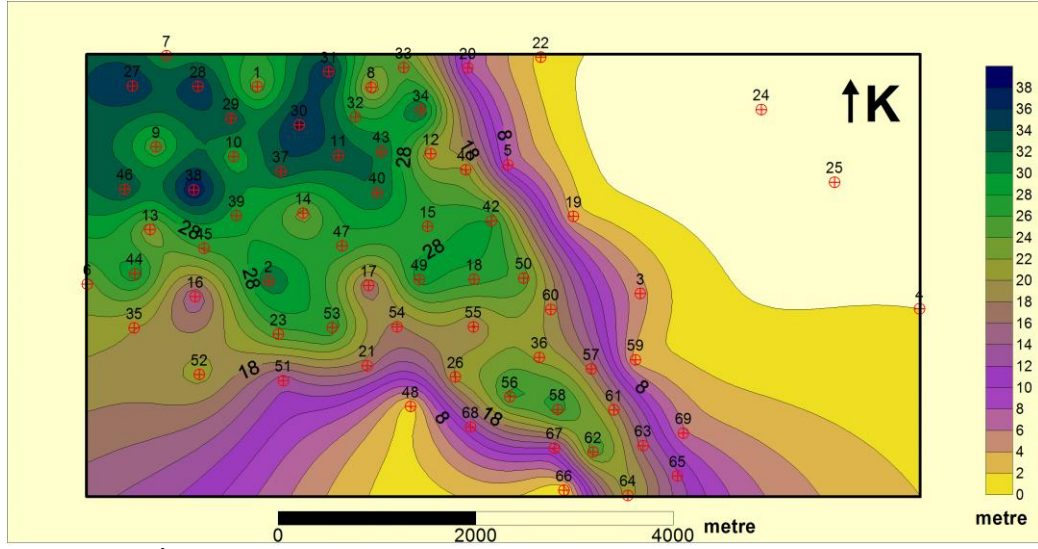
İnceleme alanında her bir sondaja ait karot örneklerinden alınan örnekler üzerinde yapılan kimyasal analiz değerlerinden izopak haritası, tavan izohips haritası, taban izohips haritaları yapılmıştır. Ayrıca ortalama kalori, ortalama nem, ortalama uçucu madde, ortalama sabit karbon, ortalama kükürt ve ortalama kül dağılım haritaları oluşturulmuştur (Çizelge 4.3).



Çizelge 4. 3 . İnceleme alanında yapılan sondajlara ait kimyasal analiz değerleri.

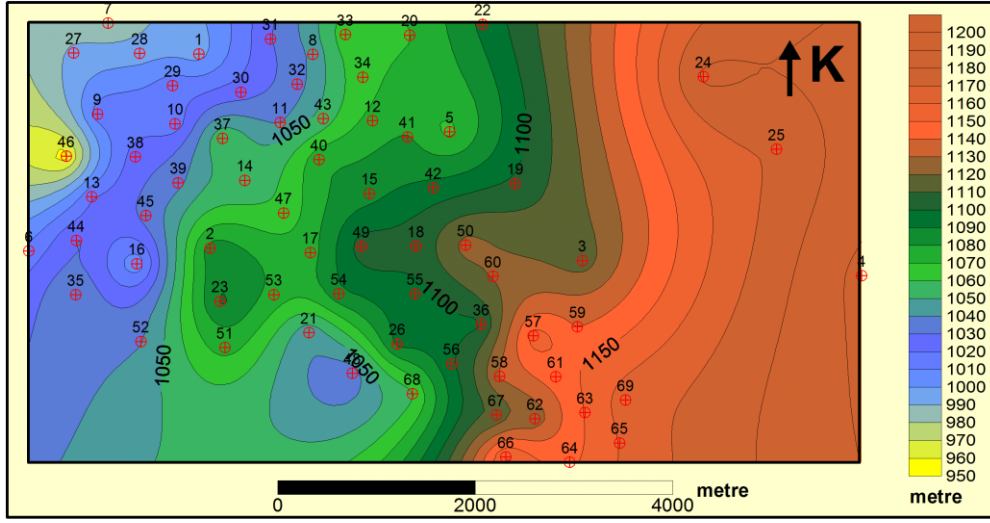
Kuyu No	Kömür Kalınlığı (m.)	Sondaj Derinliği (m.)	ORJİNAL NUMUNEDE					
			Ort. Kalori (kcal/kg)	Ort. Nem (%)	Ort. Kül (%)	Ort. Uçucu Mad. (%)	Ort. Yanar Kükürt (%)	Ort. Sabit Karbon. (%)
M-1	4,80	143,00	433,04	44,34	14,79	38,32	0,96	2,55
M-2	0,00	72,95						
M-3	2,90	77,00	676,45	49,61	18,57	28,25	0,51	3,58
M-4	17,05	180,00	879,93	45,41	23,35	26,63	0,93	4,61
M-5	1,40	108,00	250,93	42,18	18,82	37,85	0,18	1,15
M-6	0,00	151,00						
M-7	0,00	164,00						
M-8	36,20	290,00	1117,08	44,28	23,83	24,99	0,83	6,90
M-9	34,05	235,00	1152,34	47,59	20,97	24,42	1,05	7,02
M-10	28,50	197,00	1205,83	49,19	22,14	21,12	1,10	7,55
M-11	25,65	173,00	844,94	46,77	27,32	20,41	0,86	5,49
M-12	28,65	200,00	1016,99	47,11	24,76	22,36	0,94	5,79
M-13	32,05	155,00	943,27	49,02	23,89	21,69	0,94	5,40
M-14	22,45	158,00	687,72	46,02	30,33	19,05	0,85	4,59
M-15	30,15	269,00	957,77	45,06	25,93	23,83	0,96	5,17
M-16	26,40	203,00	994,14	47,27	24,55	22,73	0,92	5,45
M-17	34,25	299,00	1065,93	44,19	25,42	24,47	0,00	5,92
M-18	27,70	149,00	928,17	49,84	22,50	23,25	0,81	4,41
M-19	0,80	128,00	551,00	44,85	25,29	22,66	0,00	7,20
M-20	29,50	125,00	897,92	50,07	23,89	20,89	0,91	5,16
M-21	25,35	110,00	693,93	47,44	30,19	17,75	0,86	4,58
M-22	21,10	221,00	948,76	44,69	27,58	22,61	0,87	4,68
M-23	26,70	114,50	673,30	45,34	29,15	22,28	0,00	3,23
M-24	3,00	53,85	664,83	50,74	28,74	16,86	0,00	3,63
M-25	21,15	103,65	819,14	45,35	30,61	19,95	0,00	4,13
M-26	11,60	110,10	924,84	48,93	25,39	20,88	0,00	4,80
M-27	36,10	266,00	1234,02	47,18	20,07	25,72	1,13	7,03
M-28	20,00	203,00	978,83	44,48	25,78	25,34	0,75	4,39
M-29	33,35	197,00	1117,21	49,61	21,22	19,37	0,81	9,54
M-30	38,90	272,00	1041,28	46,04	25,03	23,19	0,69	5,73
M-31	28,35	155,00	701,63	45,04	31,87	18,36	0,81	4,72

İnceleme alanında yapılan sondajların her birinde kesilen damarların kalınlıkları, toplanarak izopak haritası oluşturulmuştur. Buna göre havzada kömür kalınlığı Güneydoğudan Kuzeybatıya doğru artmaktadır (Şekil 4.15).



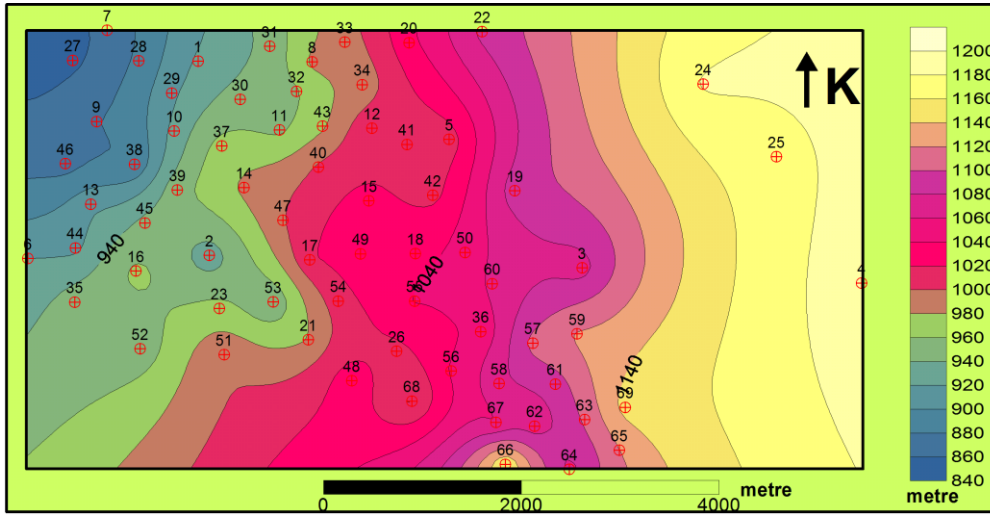
Şekil 4. 15. İnceleme alanında yapılan sondajlara ait kömür kalınlıklarına göre yapılan izopak haritası

İnceleme alanında yapılan sondajlarda her birinde kesilen damarların yüzeyden itibaren buldukları kot baz alınarak ilk kömür damarına giriş kotu hesaplanarak tavan izohips haritası oluşturulmuştur. Buna göre havzada kömür zonuna giriş kuzeybatıda sığ olup, güneydoğuya doğru derinleşmektedir.



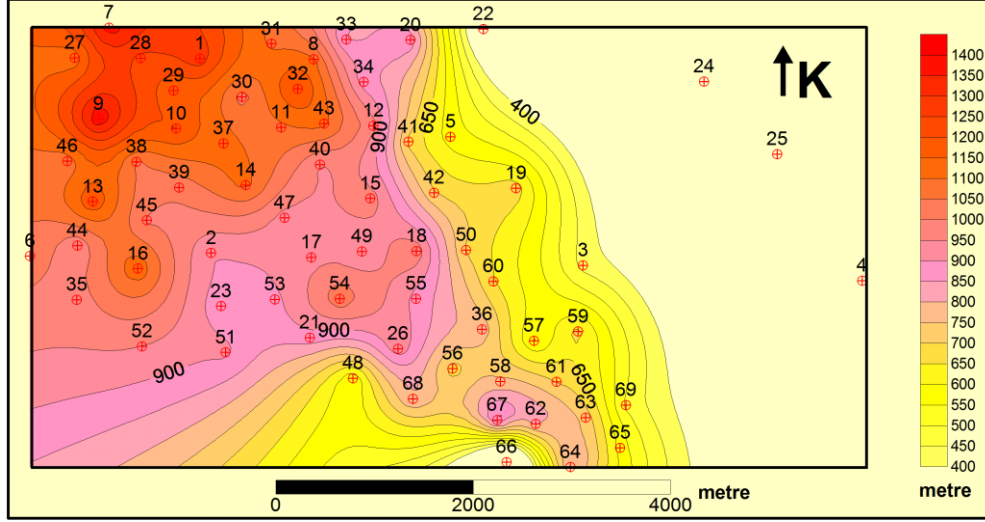
Şekil 4. 16. İnceleme alanında yapılan sondajlara ait kömür giriş kotlarına göre yapılan tavan izohips haritası

İnceleme alanında yapılan sondajlarda her birinde kesilen damarların yüzeyden itibaren buldukları kot baz alınarak son kömür damarına giriş kotu hesaplanarak tavan izohips haritası oluşturulmuştur. Buna göre havzada kömür zonundan çıkış Kuzeybatıda daha derinde olup Güneydoğuya doğru sığlaşmaktadır (Şekil 4.17).



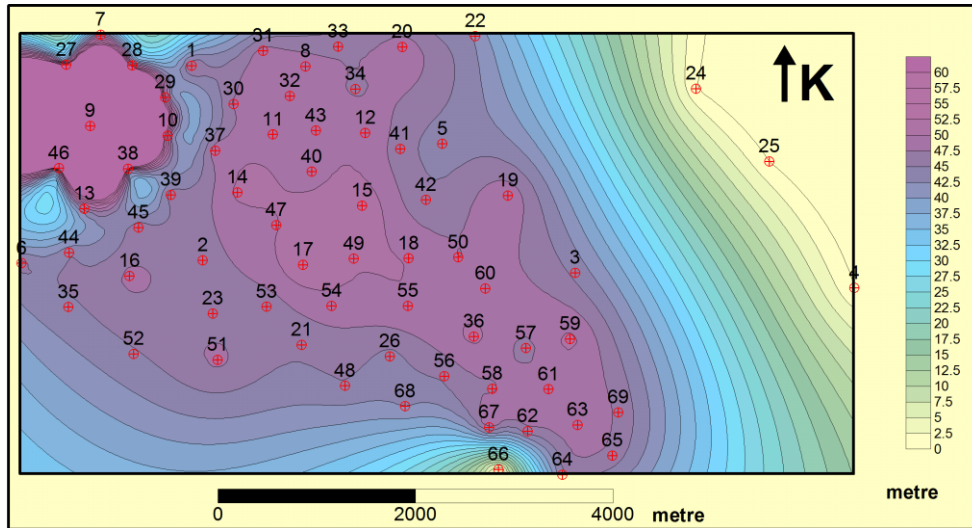
Şekil 4. 17. İnceleme alanında yapılan sondajlara ait kömür çıkış kotlarına göre yapılan taban izohips haritası  
Sondajlardan alınan örneklerin kimyasal incelemelerine göre inceleme

alanındaki kömürlerin kalorisi Kuzeybatıdan Güneydoğuya doğru azalmaktadır (Şekil 4.18).



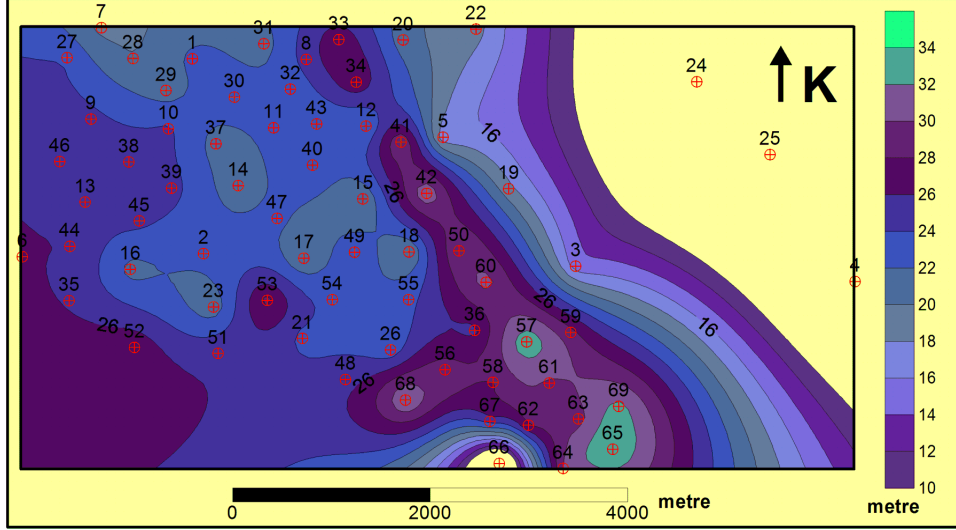
Şekil 4. 18. İnceleme alanındaki kömürlerin kalorifik değerlerine ait kontur diyagramı

Diğer bir kimyasal analiz sonucu olan kömürlerin nem içeriğinin inceleme alanındaki değişimine baktığımızda Kuzeybatıdan Güneydoğuya nem miktarının azaldığı belirlenmiştir (Şekil 4.19).



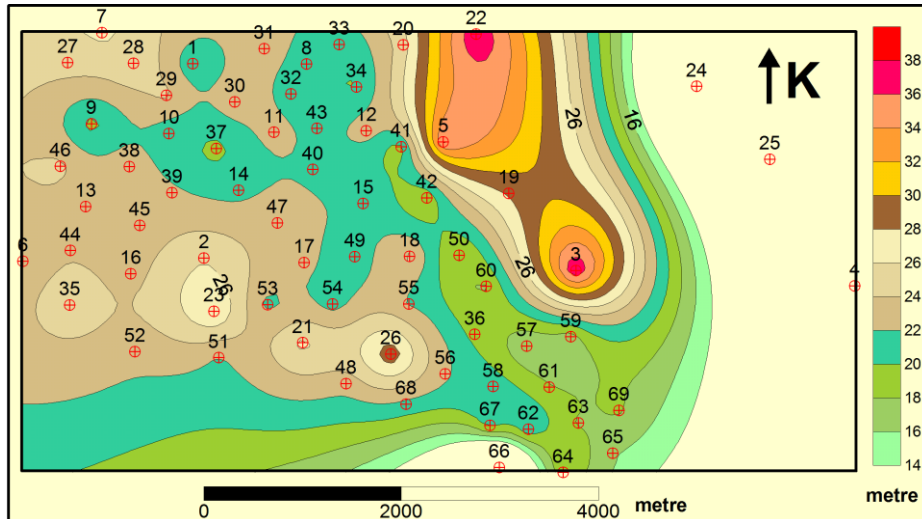
Şekil 4. 19. İnceleme alanındaki kömürlerin nem değerlerine ait kontur diyagramı  
Kömürlerin kül değerleri incelenmiş ve Kuzeybatı-Güneydoğu ve Doğu-Batı

doğrultusunda iki hatta yüksek kül değerleri belirlenmiştir (Şekil 4.20). Bu hatlar aynı zamanda inceleme alanındaki sondajlarla da tespit edilen örtülü fayları karşılamaktadır.



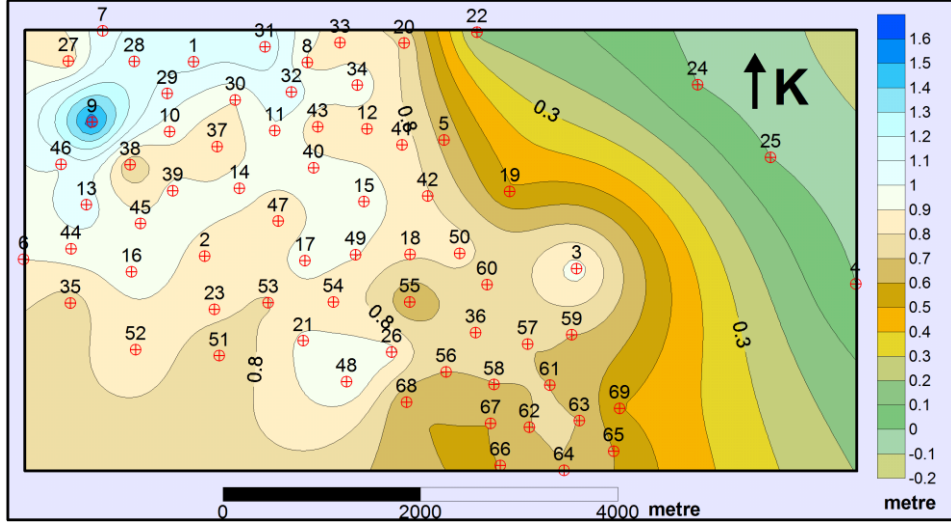
Şekil 4. 20. İnceleme alanındaki kömürlerin kül değerlerine ait kontur diyagramı.

İnceleme alanı kömürlerinin uçucu madde değerleri yaklaşık Kuzeybatı-Güneydoğu hattı boyunca artmış olup tektonizmanın etkisi ile fay hattı boyunca yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir (Şekil 4.21).



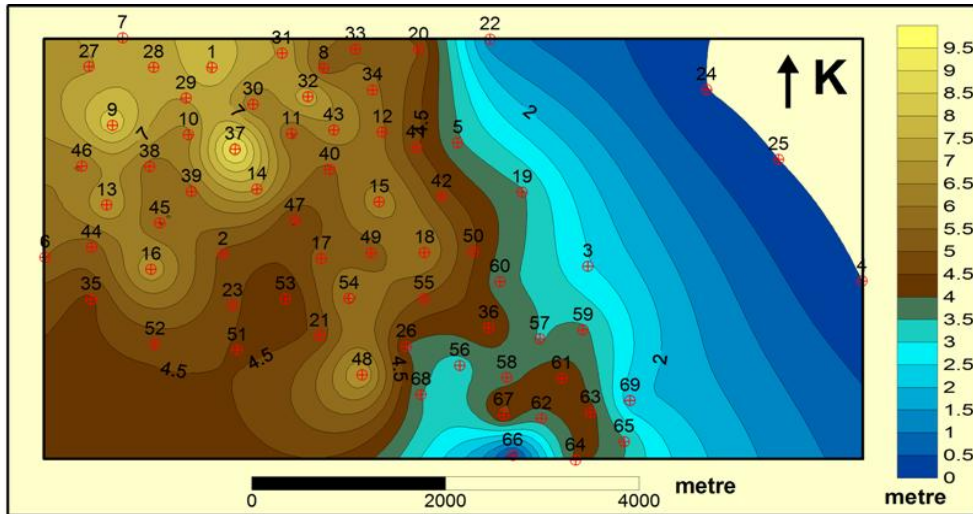
Şekil 4. 21. İnceleme alanındaki kömürlerin uçucu madde değerlerine ait kontur diyagramı.

Ortalama kükürt dağılımına göre en yüksek değerler inceleme alanında kömür kalınlığının ve kalorisinin en fazla olduğu kesimlerinde gözlenir. Dolayısıyla kalori ve kükürt içeriği doğru orantılı olarak değişmektedir (Şekil 4.22).



Şekil 4. 22. İnceleme alanındaki kömürlerin kükürt değerlerine ait kontur diyagramı.

Ortalama karbon dağılımına göre en yüksek değerler inceleme alanında kömür kalınlığının ve kalorisinin en fazla olduğu kesimlerinde gözlenir. Dolayısıyla kalori ve karbon içeriği doğru orantılı olarak değişmektedir (Şekil 4.23).



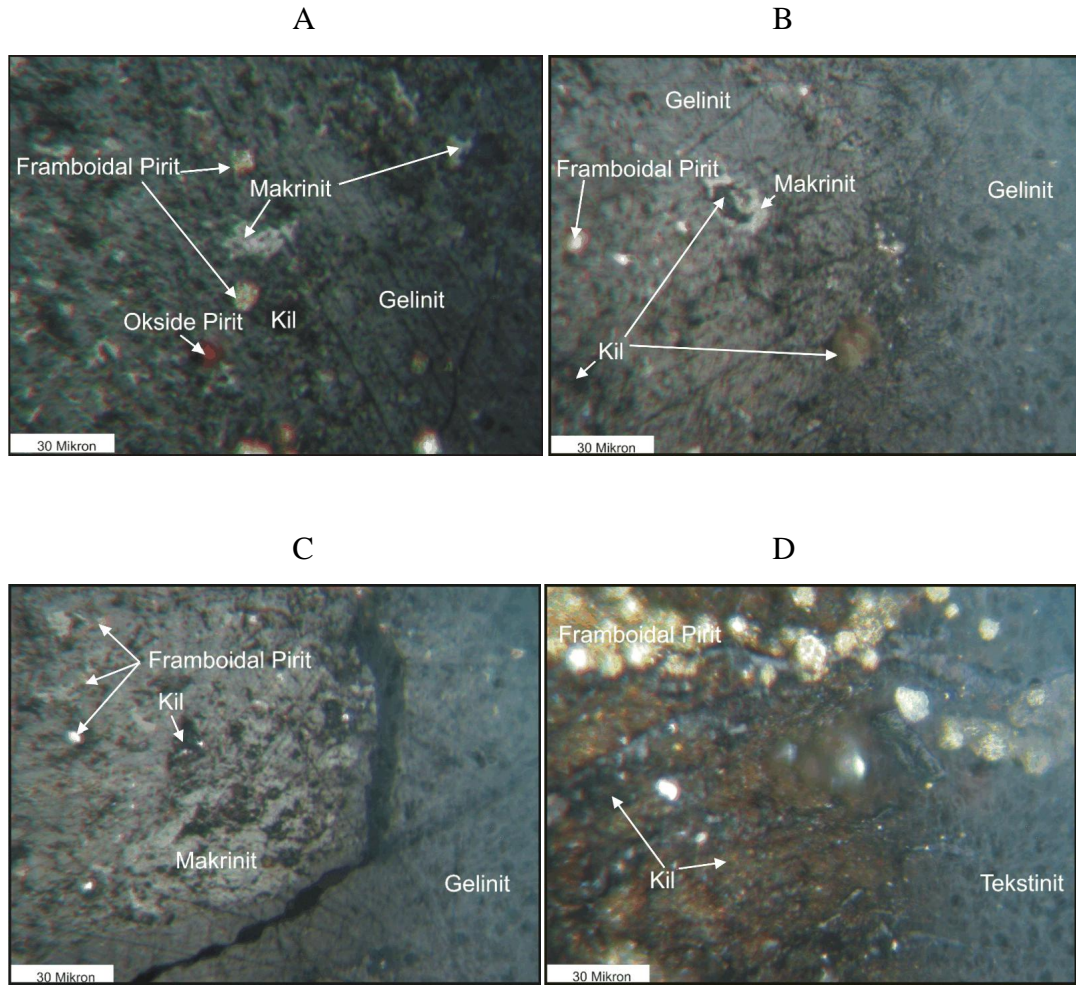
Şekil 4. 23. İnceleme alanındaki kömürlerin karbon değerlerine ait kontur diyagramı.

#### 4.4.3. İnceleme Alanı Kömürlerinin Petrografik İncelenmesi

Kömürlerin mikroskobik veya makroskopik gözlemleri sonucu bazı değerlerden mantıksal bazı parametreler (indisler) geliştirilmiş, bu parametreler ile ortamın özellikleri hakkında bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır. Bu parametreler, daha çok yapılan petrografik analizlerde, oranları belirlenen bazı maseral ve bazen de mikrolitotiplerden türetilmiş değerlerdir. Bu parametreler, oksidasyon, jelleşme değeri, vejetasyon girdisi, çökelim ortam cinsleri gibi ortamla ilgili bazı önemli ipuçları vermektedirler. Bu parametrelere bağlı olarak, bazı abak ve grafikler geliştirilmiş, oluşum ortamı ve şartları belirlenmeye çalışılmıştır.

İnceleme alanında 5 adet sondaja ait farklı seviyelerden alınan örnekler her bir sondaj için öğütülüp karıştırılmış ve yarılanarak temsili örnek elde edilmiştir. Bu karışımlar preslenerek parlatılmış ve üstten aydınlatmalı polarizan mikroskop ile incelenmiştir.

İnceleme alanındaki kömürlerin mikroskobik bileşenlerine, genel olarak bakılırsa, en fazla maserali hüminit maseralleri oluşturmakta, daha sonra inertinit ve en az olarak da liptinit grubu maseralleri bulunmaktadır. Ayrıca framboidal piritler gözlenmektedir. (Şekil 4.24).



Şekil 4. 24. İnceleme alanındaki kömürlerden alınan parlatma örneklerindeki maseral görüntüleri.

- A. Gelinit, makrinit ve framboidal pirit oluşumları,
- B. Gelinit, makrinit ve framboidal pirit oluşumları,
- C. Gelinit, makrinit ve framboidal pirit oluşumları,
- D. Dokulu görünümü ile tekstinit ve framboidal pirit oluşumları,

Çalışma alanında bulunan kömürlerin en önemli bileşeni olan hüminit maseralinin en baskın türü Gelinit (%52-68) maseralidir. Liptinit maserali olarak, sporinit, en yaygın maseraller olup, kömürlerin çoğunda alginitlerde izlenmiştir. İnertinit grubu olarak en yaygın maseral füzinit ve makrinit'lerdir (Çizelge 4.4).



Çizelge 4. 4. Elbistan Kömür örneklerinin % (hacim) maseral dağılımları ve % Rmax Değerleri

ÖRNEK	% Rmax	HÜMİNİT						Toplam Hüminit	LİPTİNİT			Toplam Liptinit	İN ERTİNİT			Toplam İnertinit	PİRİT			Toplam Pirit	K İ L v.s
		Tekstinit	Teksto ulminit	Eu ülminit	Denstinit	Attrinit	Gelinit		Sporinit	Alginit	Liptodetrinit		Füzinit	Makrinit	Funginit		Psödömorf	Idiomorf	Çatlak dolgusu		
M-27	0,354	2	4	8	9	7	38	68	2	2	1	5	1	2	1	4	2	1	0	3	20
M-11	0,358	1	2	5	10	3	34	55	3	2	0	5	2	3	0	5	2	1	0	3	32
M-28	0,336	0	2	6	10	3	31	52	3	1	0	4	2	2	0	4	3	1	0	4	36
M-29	0,330	0	2	5	11	4	42	64	3	2	0	5	2	2	1	5	3	1	1	5	21
M-30	0,349	1	2	4	9	2	42	60	3	2	0	5	3	2	0	5	2	1	0	3	27
M-31	0,340	1	3	5	12	2	35	58	3	2	1	6	2	4	1	7	3	1	0	4	25

#### 4.4.4. Kömürlerin Mikrolitotip Analizleri ve Dağılımları

Çalışma alanı kömürlerinin mikrolitotip çalışmaları esnasında genel olarak altı tipte yoğunlaştığı, oranca en fazla vitrit (% 25-55), duroklarit (% 7-13) ve karbargilit (% 27-55) mikrolitotiplerinden oluştukları belirlenmiştir. Piritin oluşturduğu karbopirit ve vitrinertit de yer yer önemli bir bileşen olmaktadır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4. 5. Elbistan Kömür Örneklerinin % Mikrolitotip Dağılımları.

ÖRNEK	MONO MASERAL	BİMASERAL		TRİMASERAL	KARBARGİLİT	KARBOPİRİT
	VİTRİT	KLARİT	VİTRİNERTİT	DUROKLARİT		
M-27	55	4	3	10	27	1
M-11	28	4	2	12	52	2
M-28	25	4	5	7	55	4
M-29	32	5	6	7	41	5
M-30	46	4	5	8	35	2
M-31	33	5	9	13	36	4

#### 4.4.5. Kömürlerin Yansıma Ölçümleri

Yansıma, yüzeyi pürüzsüz, parlatılmış örnek yüzeylerine gönderilen ışığın geriye yansıyan miktarlarıdır. Bir ayna yüzeyine gönderdiğimiz ışığın yaklaşık olarak tamamının geri gelmesi (% 100 nün) beklenir. Altın için bu değer % 80'ler, pirit için bu % 60 lar, grafit için % 9'lar civarında iken kömürler için % 1'ler civarındadır. Geri dönen ışık miktarının kaba olarak ölçümü, o ışığın yoğunluğu veya şiddeti olarak değerlendirilmektedir. Ama bir standart kullanıldığı zaman bu değer o maddenin yansıma değeri olarak nitelendirilmektedir.

Kömürlerde  $R_{max}$ ,  $R_{min}$ ,  $R_{ran}$  ve  $R_{oil}$  yansıma ölçümleri yapılabilmektedir. Bu çalışmada  $R_{max}$  ve  $R_{min}$  değerleri tercih edilmiştir.

Kömürlerin Yansıma ( $R_{max}$  ve  $R_{rand}$ ) değerleri, genelde kömürlerin inorganik madde, nem, uçucu madde içerikleri ne olursa olsun, doğrudan doğruya onların kömürleşme dereceleri hakkında bilgiler sunmaktadırlar. Yansıma değerleri bir havza kömürlerinin gerçek kömürleşme derecelerini bize vermekte, geçmişte geçirmiş oldukları diyajenetik özellikleri (maruz kaldıkları ısıl değerleri) direkt

olarak bize sunmaktadırlar.

Çok sayıda Rrand ölçümleri ortalaması zaten Rmax değerlerine yakın değerler sunmaktadır. Ama Rmax değerleri Rrand değerlerinden daha doğru sonuçlar vermemtedir. Zaten, Toprak (2009)' da dünya literatürüne Rmax olarak geçmiştir. İnceleme alanındaki kömürlerde yapılan Rmax ve Rmin verileri çizelge 4.6'de verilmiştir.

Çizelge 4. 6. Elbistan kömürlerinin yansıma ölçüm değerleri.

Örnek	% Rmax	% Rmean	% R min	St. Dev.
M-27	0,354	0,285	0,202	0,019
M-11	0,358	0,287	0,211	0,015
M-28	0,336	0,274	0,217	0,018
M-29	0,33	0,318	0,226	0,01
M-30	0,349	0,307	0,253	0,014
M-31	0,34	0,296	0,198	0,019

Çizelge 4.6'de Ward (1984) ve Stach (1982)'e göre kömürlerin yansıma değerlerine bağlı olarak kömürleşme dereceleri belirtilmiş, tez kapsamında bu sınıflamaya bağlı kalınmıştır. Buna göre inceleme alanı kömürlerinin Rmax değerleri % 0,38 in altında olduğu için "Linyit" seviyesinde kömürleşme derecesi göstermişlerdir.

Çizelge 4. 7. . Kömürlerin % Rmax Değerleri ve Kömürleşme Dereceleri (Ward, 1984 ve Stach, 1982).

Kömürleşme Derecesi	Rmax (%)
Linyit	≤ 0.380
Alt bitümlü Kömür	0.38 – 0.47
Yüksek Uçucu Maddeli Taşkömürü C	0.47 – 0.57
Yüksek Uçucu Maddeli Taşkömürü B	0.57 – 0.71
Yüksek Uçucu Maddeli Taşkömürü A	0.71 – 1.10
Orta Uçucu Maddeli Taşkömürü	1.10 – 1.50
Az Uçucu Maddeli Taşkömürü	1.50 – 2.05
Semi antrasit	2.05 – 3.0
Antrasit	>3.0

Kömürlerin kalitesini belirleyen inorganik madde içerikleri, kömürlerin jeolojik olarak geçirmiş oldukları süreçler hakkında bilgiler sunamamaktadırlar. Çizelge 4.7.'da görüldüğü gibi kömürlerde ölçülen yansıma (Rmax) değerleri o ortamın geçmişten, günümüze kadar geçirmiş olduğu en yüksek ısısal değerleri direkt olarak aşağı yukarı vermektedir. Buradan elde edilen bilgiler bize o ortamın ne tür baskılar altında kalmış olduğunu ve ne tür özelliklere sahip olduğunu açıklamaya yardım etmektedir.

Çizelge 4. 8. Bazı Kömürlerin Ölçülmüş % Yansıma (Rmax.) değerleri, Paleo-sıcaklık Değerleri ve Karşılık Geldiği Kömürleşme Dereceleri (Boggs, 1987).

Yansıma (Rmax,%)	Paleo Sıcaklık Değeri (°C)	Karşılık Geldiği Kömürleşme Derecesi (Rank)
<0,48	<100	Alt bitümlü Kömür
0,59	125	Alt bitümlü Kömür
0,72	145	Yüksek Uçucu Maddeli Taşkömürü
0,86	165	Yüksek Uçucu Maddeli Taşkömürü
1	180	Yüksek Uçucu Maddeli Taşkömürü
1,16	195	Orta Uçucu Maddeli Taşkömürü
1,42	210	Orta Uçucu Maddeli Taşkömürü
1,5	220	Az Uçucu Maddeli Taşkömürü
1,7	230	Az Uçucu Maddeli Taşkömürü
1,92	235	Az Uçucu Maddeli Taşkömürü
2,14	240	Semi Antrasit

Bu tabloda linyitler için bir paleo sıcaklık değeri olmamakla beraber  $R_{max}$  değeri 0,48 den daha az olduğundan çalışma alanındaki linyitlerin paleo-sıcaklık değerinin  $100^{\circ}\text{C}$ 'nin altında olduğu söylenebilir.

Yansıma değerleri kömürün doğal halde, yerin altında bulunma derinliğine bağlı olarak değişebilmektedir. Daha derinde bulunan kömürlerin daha fazla “jeotermal gradyan” dan etkilenmesi yüzünden, daha yüksek kömürleşme değerleri göstermesi doğaldır (“Hilt Yasası. Kömürlerin yansıma değerini arttıran diğer unsurlar, ortamdaki yerin ısısını arttıran dağ oluşumları, volkanik faaliyetler, diri fay hareketleri, ortamda bulunabilecek radyoaktif mineraller vs. dir.

#### 4.4.6. Kömürlerin Yansıma Değerleri Arasındaki İlişkiler

Bir kömürün hangi ortamda çökebileceğini ortaya çıkarmak, şüphesiz kömürün ortamın oksidasyonu, bitki örtüsü gibi bazı gerekli bilgilerinin de ortaya konmasını sağlayabilmektedir. Organik maddelerin çökebileceği çökelim ortamlarında oluşturabilecekleri organik madde toplulukları, ortamların özelliklerine bağlı olup, bilim adamları tarafından yapılan çalışmalarla kanıtlanmış ve belirlenmiştir (Spackman, 1958). Organik maddelerin birikebileceği bataklık ortamları (delta, göl, lagün ve akarsu taşma ovaları) nın kendine özgü fiziksel ve kimyasal şartları mevcuttur. Bu ortamlara bağlı olarak ta kömürü oluşturan maddeler değişik bileşim (Maserat, Mikrolitotip ve inorganik madde) içeriğine sahip olurlar. Şüphesiz daha düşük kömürleşme derecesi olan kömürler için (taşkömüründen daha düşük kömürleşme derecelerine sahip alt bitümlü kömür ve linyitler için) en çok kullanılan ve en pratik olanı Diessel (1986)'in geliştirmiş olduğu kömür bileşenlerinin doku göstermesi ve dokularının korunması temeline dayandırılarak yapılmış çalışmadır (Şekil 4.25).

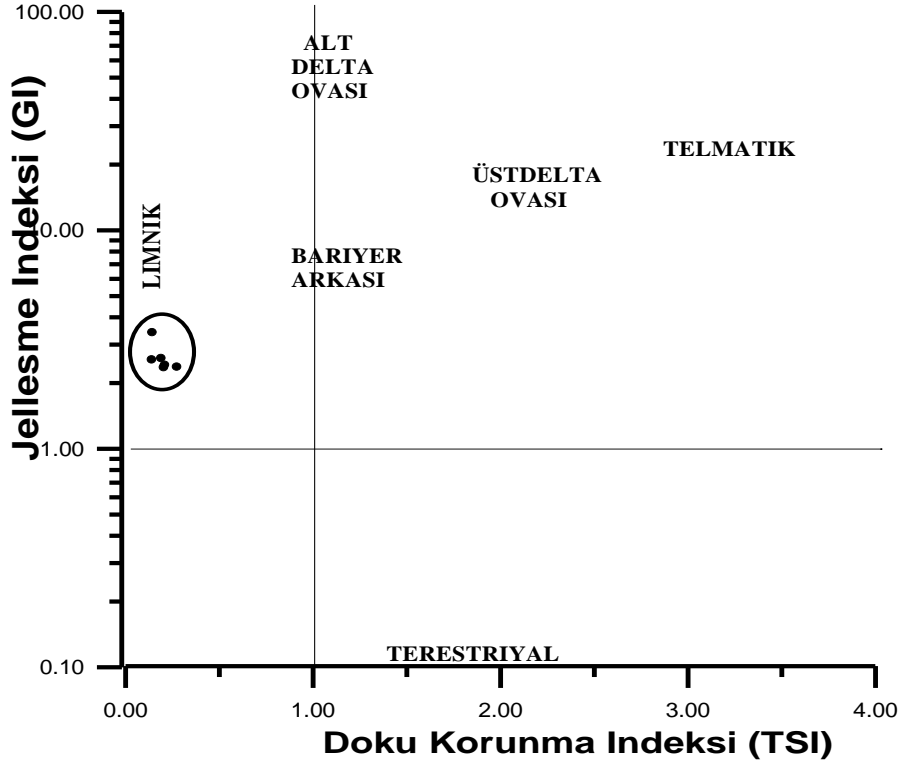
#### 4.4.7. Kömürlerin Jelleşme ve Doku Koruma İndeksleri Arasındaki İlişkiler

Maseral analizleri Diessel (1986) tarafından ortaya atılan, daha sonra Kalkreuth ve Leckie (1989) tarafından ve Lamberson vd. (1991) tarafından geliştirilen grafik ele alınarak, havza kömürleri için GI ve TSI indis değerleri belirlenmiş, günümüzde çok yaygın olan yan logaritmik ortam analizlerinin yapıldığı abak kullanılmıştır (Şekil 4.25).

İnceleme alanın kömürlerini temsilen alınan 5 adet sondajdan elde edilen temsili örneklerden jelleşme indeksi (GI) ve doku korunma indeksi (TSI) aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır (Diessel, 1986);

(Teksto-ülminit ve detrohüminit'ler hariç) Tüm Hüminit'ler + Makrinit Semifüzinit + Füzininit + İnertodetrinit + Tekstoülminit + Detrohüminit  
Hümotelininit + Korpohüminit (in-situ) + Füzininit + Semifüzinit Gelinit + Makrinit + Hümodetrinit

İnceleme alanı kömürleri Doku Korunma ve Jelleşme İndeks Diyagramına (Diessel, 1986) göre limnik ortamda oluşmuşlardır.

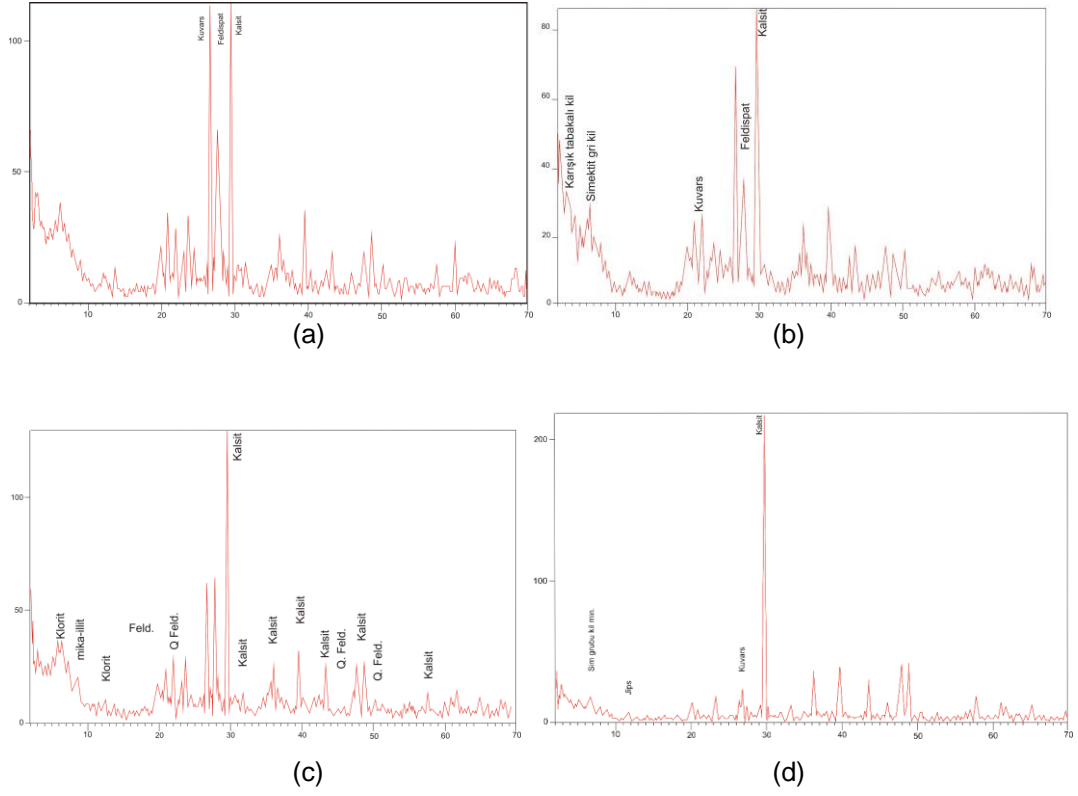


Şekil 4. 25. Elbistan Sahası kömürlerinin Doku Korunma ve Jelleşme İndeks Diyagramındaki konumları (diyagram Diessel, 1986'dan alınmıştır).

#### 4.5. Taban Killeri XRD Analizleri

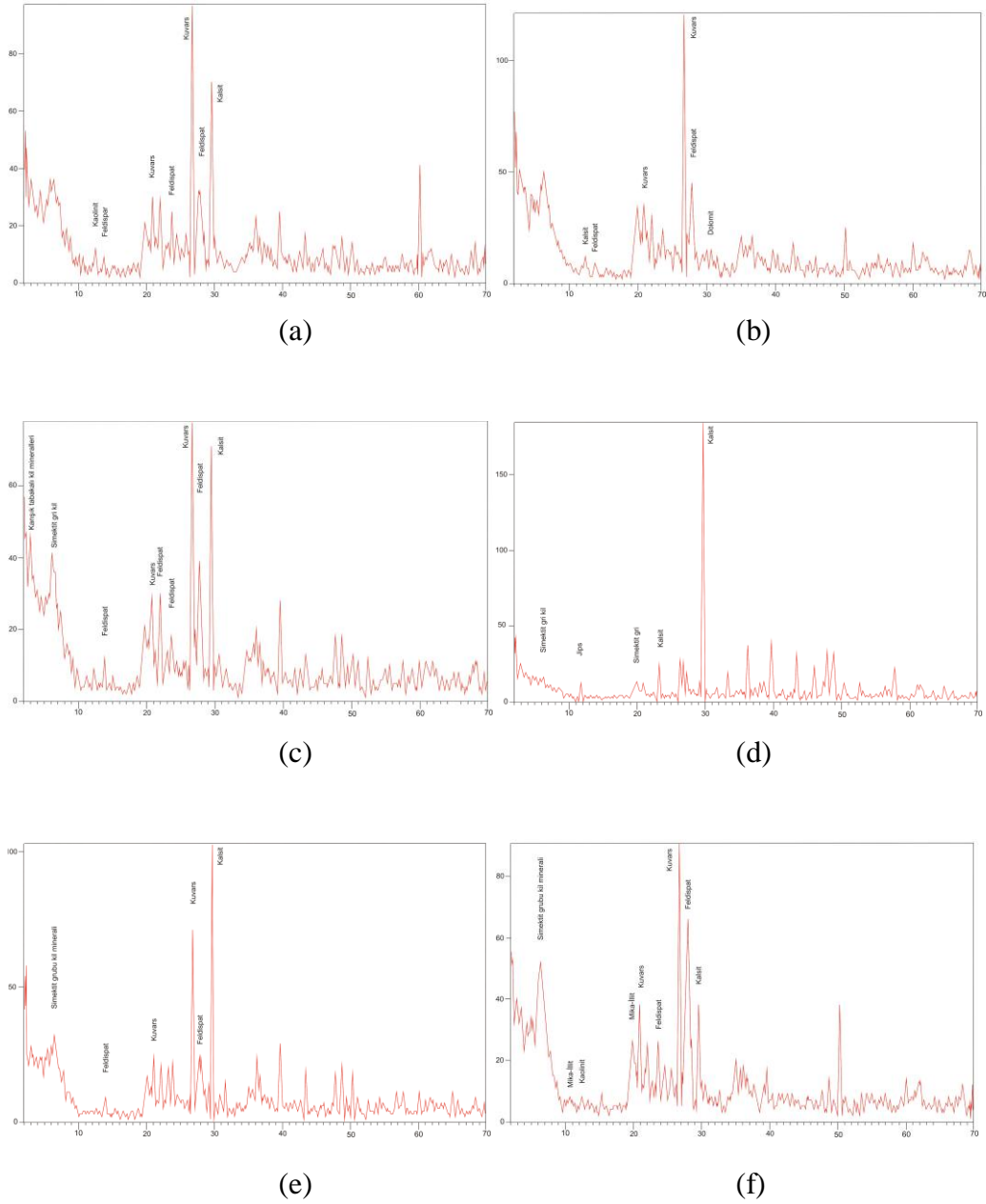
Kömürlü formasyonların XRD sonuçlarına bakılırsa, kömürün altındaki killeri genellikle kuvars, feldispat ve kalsit içermektedir (Şekil 4.26) ve ( Şekil 4.27). Burada kuvarsin temel kayalardaki kireçtaşlarından ortama geldiği, kalsitin ise fosil kavkılarında kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bunların dışında, simektit, kaolinit, dolomit ve jips tespit edilmiştir. Böylece bu seviyelerde karbonatlı ve sülfatlı minerallerin baskın olduğu ve çökme ortamındaki suların muhtemelen içinde bulundurduğu iyonlarının ( $CO_3$ ,  $Cl_2$ ), burada aktif rol aldığı ve bu çökelleri meydana getirdiği sanılmaktadır.



Şekil 4. 26. 28 (a), 32 (b), 33 (c), 35 (d) sondajlarına ait kömür zonunun tabanını temsil eden killerin XRD analiz grafikleri





Şekil 4. 27. 37 (a), 45 (b), 47 (c), 53 (d), 54 (e), 55 (f) sondajlarına ait kömür zonunun tabanını temsil eden killerin XRD analiz grafikleri

#### 4.6. İnceleme Alanı Kömürlerinin Korelasyonları ve İlişkiler

İnceleme alanında yapılan sondajlardan elde edilen veriler RockWorks ve surfer 8.0 programı yardımıyla yorumlanmıştır. Bu veriler kullanılarak sondaj litoloji logları, sondaj lokasyon haritası, sondajlardan geçen jeolojik kesitler ve üç boyutlu blok modelleri üretilmiştir.

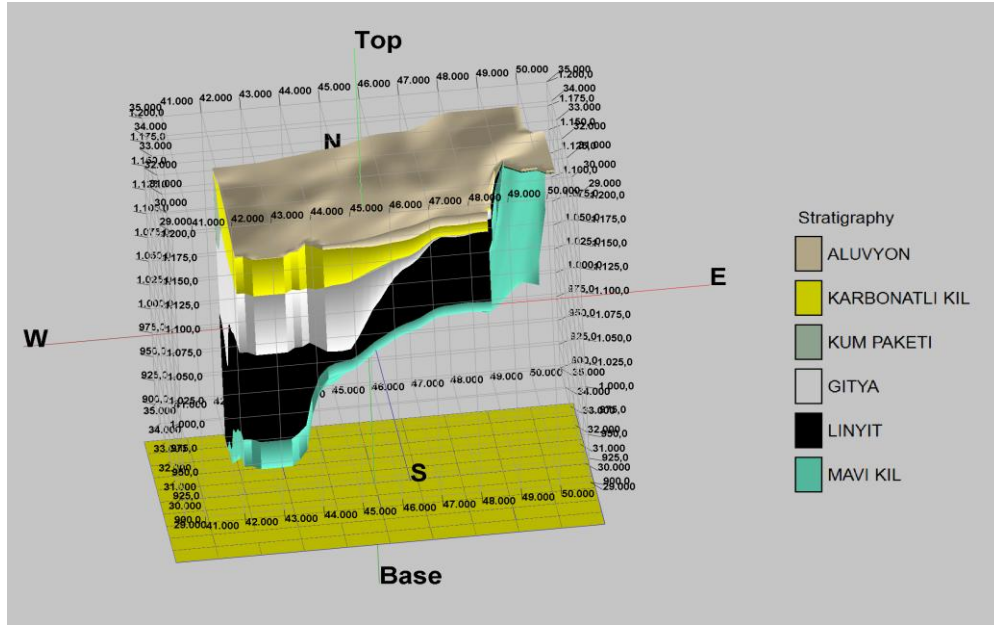
Önceki yıllarda MTA tarafından yapılan sondajlardan çalışma alanında kalan sondajlardan çalışma amacına uygun olanlar jeoloji haritasına aktarılmış ve uygun jeolojik kesit hatları çizilmiştir (Ek-2).

A-A' kesit hattında yer alan M15 (Ek-2(B3)), M20 (Ek-2(E3)), M21 (Ek-2(F3)), M01 (Ek-2(H3)) ve M02 (Ek-2(J3)) sondajlarına ait loglar yatay ölçek abartılmadan, düşey ölçekte ise 8 kat abartılarak yerleştirilmiştir (Ek-3).

B-B' kesit hattında yer alan M22 (Ek-2(C4)), M20 (Ek-2(E3)), M03 (Ek-2(G2)) ve M06 (Ek-2(I1)) sondajlarına ait loglar yatay ölçek abartılmadan, düşey ölçekte ise 8 kat abartılarak yerleştirilmiştir (Ek-4).

Daha sonra A-A' ve B-B' hatları boyunca sondajlardan geçen enine jeolojik kesitler, yatay ölçek abartılmadan, düşey ölçekte ise 2,5 kat abartılarak üretilmiştir (Ek-5).

Sondajlara ait litolojik bilgiler kullanılarak kabaca havza geometrisini ve yapısal unsurları gösteren üç boyutlu jeolojik blok modeli oluşturulmuştur. Burada kömür damarları çok sayıda ve aralarında ara kesmeler bulunduğu için sondajlardaki ilk kömür damarı ile son kömür damarı arasında kalan kısım kömür horizonu olarak kabullenilmiştir (Şekil 4.28).



Şekil 4. 28. Havzanın üç boyutlu jeolojik blok modeli

Bu veriler ışığında havza geometrisinin KB-GD yönünde geliştiği, KB'dan GD'ya doğru havzanın sığlaştığı ve kömür kalınlığının azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca havzanın taban topografyası belirlenmiş, kömür çökeliminin paleo-faylarla denetlendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ayrıca sondaj loglarının korelasyonu sonucu, Kışlaköy Fayının çalışma alanında örtülü olan kısmının altta devam ettiği saptanmıştır.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

a) İnceleme alanında belirli bir hat boyunca yapılan sondajlarda kömür kesilememiştir. Yapılan sondaj korelasyonları sonucunda daha önce Bedi ve ark., (2009)'da Doğanköy'e kadar uzanan ve devamı yüzeyde gözlenmeyen Kışlaköy fayının inceleme alanı altında devam ettiğini saptanmıştır. Ayrıca izopak, tavan izohips ve taban izohips haritaları da belirli bir hat boyunca bu süreksizliği desteklemektedir.

b) İnceleme alanında yapılan tüm analizler, analizlerin yorumlanması ve gözlemler, havza kömürlerinin faylarla kontrol edilen "dağ arası bir göl havzasında" oluştuğunu göstermektedir. Bölgesel jeoloji, yapısal unsurlar ve stratigrafi bu sonuçla uyumludur.

c) Elbistan (Akören-Çiçekköy arası) kömürlerin en önemli litotiplerini düren ve vitren oluşturmaktadır.

d) Havza kömürlerinin orijinal bazda yaklaşık % 40-50 arası nem, % 10-20 arası kül, % 25-30 arası uçucu madde, % 5-10 arası sabit karbon, % 1,5-3 arası toplam kükürt içerdiği, 600-1300 kcal/kg arası ısı değerine sahip olduğu saptanmıştır. Bu özellikteki kömürler termik santrallerde kullanılabilir özelliktedir.

e) İncelenen kömürlerin en önemli maserallerini sırasıyla hüminit, liptinit ve inertinit grubu maseralleri oluşturmaktadır. Hüminit grubu maserallerinden gelinit en baskın masereldir. İnceleme alanı kömürleri, çok fazla mineral madde (kil) içeren kömürlerdir.

f) Havza kömürlerinin en önemli mikrolitotipi vitrit, duroklarit ve karbargilit'tir. Kömürlerde ayrıca az miktarda vitrinertit, klarit ve karbopirit de saptanmıştır.

g) % Rmax yansıma değerleri ve ısı değerlere göre havza kömürlerinin dünya standartlarına göre linyit kömürleşme derecesine sahip olduğu belirlenmiştir.

h) İnceleme alanının kuzeybatı kesimlerinde bulunan kömür damarları daha kalın olup, güneydoğu kesimlerde kalınlık azalmaktadır. Kalınlığın azaldığı

bölgelerdeki kömürlerin yansıma değerlerinin daha yüksek oluşu buradaki tektonik faaliyetlerin nispeten daha fazla olmasına bağlıdır.

## KAYNAKLAR

- ASTM, 1983, Annual Book Of ASTM Standards, Gaseous Fuels; Coal And Coke (D - 388 - 82, D - 2798 - 79, D - 3172 - 73, D - 2799 - 72, D - 3174 - 82, D - 3175 - 82):1916 Race Street, Philadelphia, PA 19103, 05.05, 520.
- AYAN, M., 1963, Contribution À L'etude Petrographique Et Geologique De La Région Situee Au Nord-Est De Kaman (Turquie): Maden Tetkik Arama Enst. Yayın:155, Ankara, 332 s.
- AYDOĞAN, M., GÜRSOY, M.E., ÖZCAN, K., 1982, K.Maraş-Afşin-Elbistan Havzası Afşin-C Sektörü Kömür Yatağı Fizibilite Araştırması, MTA Orta Anadolu IV. Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 140, 14 S. (Yayımlanmamış)
- AZİZ, A., ERAKMAN, B., KURT, G. VE MEŞHUR, M., 1981, Pınarbaşı, Sarız (Kayseri), Gürün (Sivas) ve Darende (Malatya) İlçeleri Arasında Kalan Alanın Jeoloji Raporu: TPAO. Rap. 1601 (Yayımlanmamış), Ankara.
- BAYDAR, O. 1989. Berit-Kandil Dağları (Kahramanmaraş) ve Civarının Jeolojisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 248 s., İstanbul (Yayımlanmamış).
- BAYDAR, O. ve YERGÖK, A.F., 1996, Güneydoğu Anadolu Kıvrım Kuşağı-Amanos Dağları Kuzeyi ve Doğu Torosların Jeolojisi, MTA Raporu, Derleme No: 9944, Ankara. (Yayımlanmamış).
- BEDİ, Y., USTA, D., ÖZKAN, M. K., BEYAZPİRİNÇ, M., YILDIZ, H. ve YUSUFOĞLU, H., 2005. Doğu Toroslar'da (Göksun-Sarız-Elbistan) Allokon İstiflerin Tektono-Stratigrafik Özellikleri. 58. TJK Bildiri Özleri, 262 s., Ankara.

- BEDİ, Y., YUSUFOĞLU, H., BEYAZPİRİNÇ, M., ÖZKAN, M.K., USTA, D. ve YILDIZ, H., 2009, Doğu Torosların Jeodinamik Evrimi (Afşin-Elbistan-Göksun-Sarız Dolayı), MTA Raporu Derleme No:11150, 388 s. Ankara (Yayımlanmamış)
- BOGGS, S. JR., 1987, "Principles of Sedimentology and Stratigraphy", Macmillan Publishing Co., New York.
- BULUT, C., (1964), 1:25 000 Ölçekli Elbistan K37-B3, C2, C3 Ve K38-A4 Paftalarına Ait Petrol İmkânları Raporu.M.T.A. Rap., No. 4189, Ankara. (Yayımlanmamış)
- CAMERON, A.R., KALKREUTH, W.D. AND KOUKOUZAS, C., 1984, The Petrology of Greek Brown Coals, International Journal of Coal Geology, 4, 173 – 207.
- CANİK, B., (1964), Elbistan K38-D2 Paftasının (1:25 000 lik) Jeolojik Etüdü ve Bölgenin Petrol İmkânları Hakkında Rapor. M.T.A. Rap., No. 4187 Ankara, (Yayımlanmamış).
- CİCİOĞLU, E., 2001, Çöllolar-Kışlaköy (Afşin-Elbistan) Linyitlerinin Jeokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi, H.Ü. Doktora Tezi, 166 s.
- ÇAĞLAYIK, V., 1970. Ceyhan-Berke Bent Yeri Rezervuarının Jeoloji İncelemesi, EİE Raporu.
- DIESEL, C.F.K., 1986, The Correlation Between Coal Facies and Depositional Environments, Advances in the Study of the Sydney Basin, Proc. 20th Symp., Univ. Newcastle,19.
- GOLD, O., 1969, Lignite Deposit Afşin-Elbistan Turkey Feasibility Report. AELİ Etüt Şube Müdürlüğü Arşivi, Vol. 1-2, 134, FTK-004-4-4.
- INTERNATIONAL COMMITTEE FOR COAL PETROLOGY (ICCP), 1963, International Handbook of Coal Petrology.
- KALKREUTH, W., and LECKLE, D., 1989, Sedimentological and Petrographical Characteristics of Cretaceous Strandplain Coals: A Model for Coal Accumulation from the North American Western Interior Seaway, International journal of Coal Geology, 12, 381 - 424.

- KURTMAN, F., 1963, Gürün Bölgesinde Elbistan K38 B1 Ve K38 B4 Paftalarının Petrol Etüdü, MTA Raporu Derleme No:4044, Ankara. (Yayımlanmamış)
- LAMBERSON, M. N., BUSTİN, R. M. AND KALKREUTH, W., 1991, Lithotype (maceral) Composition and Variation as Correlated with Paleo-vironmental environments, Gates Formation, Northeastern British Columbia, Canada, International Journal of Coal Geology, 18, 87 - 124.
- MACKOWSKY, M. TH., 1971, The Petrographic composition of coal and its practical importance: The Carboniferous deposits in the Federal Republic of Germany, H. Karrenberg (edit) Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen Krefeld, 189 -194.
- OKAY, A. I. ve TÜYSÜZ, O. 1999. Tethyan sutures of northern Turkey. In The Mediterranean Basins: Tertiary extension within the Alpine orogen (In B. Durand, L. Jolivet, F. Horváth and M. Séranne eds), Geological Society of London, Special Publication no. 156. 475–515
- ÖZBEK, T., ve GÜÇLÜER, S., 1985, Maraş-Elbistan Çöllolar-B Linyit Sektörü 1977 Yılı Faaliyet Raporu, MTA Raporu, Derleme No:6352, Ankara
- ÖZDEMİR, M., ÖZSARI, F., 2009, Ar 20069698 Ruhsat No`lu Kahramanmaraş-Elbistan Linyit Sahası Buluculuk Talebine Esas Jeoloji ve Rezerv Raporu, MTA Raporu, Derleme No:11179, Ankara (Yayımlanmamış)
- ÖZDEMİR, M., ÖZSARI, F., 2009, Ar 20053129 Ruhsat No`lu Kahramanmaraş-Elbistan Linyit Sahası Buluculuk Talebine Esas Jeoloji ve Rezerv Raporu MTA Raporu, Derleme No:11180,Ankara (Yayımlanmamış)
- ÖZDEMİR, M., ÖZSARI, F., 2009, Ar 20053128 Ruhsat No`lu Kahramanmaraş-Elbistan Linyit Sahası Buluculuk Talebine Esas Jeoloji ve Rezerv Raporu MTA Raporu, Derleme No:11180,Ankara (Yayımlanmamış)
- PEHLİVAN, Ş., BARKUT, M.Y., BİLGİNER, E., KURT, Z., SÜTÇÜ, Y.F., CAN, B., BİLGİÇ, C., SÜER, T., KARABIYIKOĞLU, M., 1991, Elbistan-Nurhak (Kahramanmaraş) Dolayının Jeolojisi, MTA Genel Müdürlüğü Kütüphanesi, Derleme No: 9423, 60 s.



- PERİNÇEK, D., VE KOZLU, H., 1984, Stratigraphy and Structural Relations of The Units In The Afşin-Elbistan-Doğaneşir Region (Eastern Taurus): In Tekeli, O. and Göncüoğlu, M.C. (Eds), Geology Of The Taurus Belt, s. 181-198.
- SPACKMAN, W., 1958, The Maceral Concept and the Study of Modern Environments as a Means of Understanding the Nature of Coal, The New York Academy of Science Ser.II., No.5, 20, 411.
- STACH, E., MACKOWSKY, M.TH, ET AL.,1982, Stach's Textbook of Coal Petrology.
- STAESCHE, U., 1970, Maraş-Elbistan-Karamağara Neojen Havzası Hakkında Rapor, MTA Raporu, Derleme No:6383, Ankara, (Yayımlanmamış).
- STOPES, M.C., 1935, "On the Petrology of Banded Bituminous Coals", Fuel, Vol.14.
- ŞENGÖR, A.M.C., GÖRÜR, N. and ŞAROĞLU, F., 1985. Strike-Slip Deformation Basin Formation and Sedimentation: Strike-Slip Faulting and Related Basin Formation in Zones Of Tectonic Escape: Turkey As a Case Study. in: Biddle, K.T. and Christie-Blick, N. (Eds.), Strike-Slip Faulting and Basin Formation. Society of Economic Paleontologists and Mineralogist, Special Publication, vol. 37, pp.227-264.
- TARHAN, N., 1982, Göksun- Afşin-Elbistan Dolayının Jeolojisi, MTA Genel Müdürlüğü Kütüphanesi, Derleme No: 7296, 63 s. (Yayımlanmamış)
- TOPRAK, S., 2009, Petrographic Properties of Major Coal Seams In Turkey And Their Formation, International Journal of Coal Geology, 78 (2009) 263–275
- WARD,C.R., 1984, Coal Geology and Coal Technology, Blackwell Sci. Publ. London.
- YILMAZ, A., BEDİ, Y., UYSAL, Ş., YUSUFOĞLU, H., ATABEY, E. ve AYDIN, N., 1992, Doğu Toroslarda Uzunyayla İle Beritdağı Arasının Jeolojisi. MTA Raporu Derleme No:9453 Ankara, (Yayımlanmamış).
- YUSUFOĞLU, H., BEDİ, Y., USTA, D., ÖZKAN, M.K., BEYAZPİRİNÇ, M., YILDIZ, H., 2005, Afşin-Elbistan Neojen havzasının tektonik evrimi, Doğu Toroslar, Türkiye Jeoloji Kurultayı bildiri özleri, s. 264-265.

**İnternet siteleri:**

[www.euracoal.be](http://www.euracoal.be)

[www.koeri.boun.edu.tr](http://www.koeri.boun.edu.tr)

## **ÖZGEÇMİŞ**

1977 yılında Çorum'da doğdu. 1994 yılında Ankara Gazi Lisesi'nden ve 2000 yılında Selçuk Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 2000 ile 2004 yılları arasında özel şirketlerde madencilik, mermercilik ve sondaj alanlarında çeşitli görevlerde bulundu. 2004 yılında MTA Genel Müdürlüğünde Jeoloji Mühendisi olarak çalışmaya başladı ve halen bu kurumda Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi, Fosil Yakıtlar biriminde görevini sürdürüyor. 2007-2008 öğretim yılı güz döneminde Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans programına başladı. Evli ve bir çocuk babasıdır.

## **EKLER**

### **EK-1**

Doğu Toroslar'daki tektono-stratigrafi birimlerinin inceleme alanı ve çevresindeki yayılımını , (Bedi ve ark., 2005' ten değiştirilerek alınmıştır)

### **EK-2**

İnceleme alanın jeoloji haritası ve yapılan sondajlara ait lokasyon haritası

### **EK-3**

A-A' kesiti üzerindeki sondajların logları

### **EK-4**

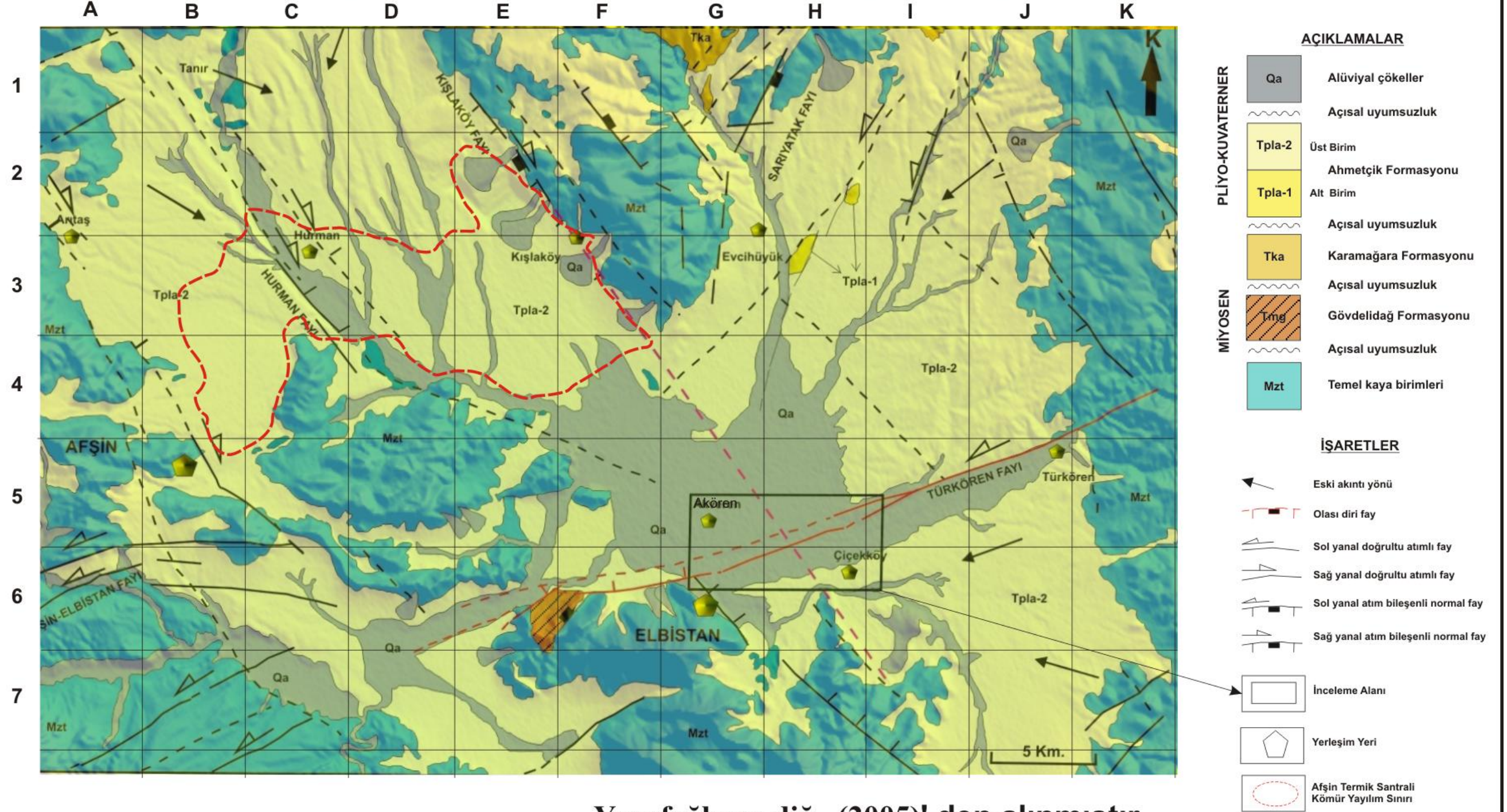
B-B' kesiti üzerindeki sondajların logları

### **EK-5**

A-A' ve B-B' jeolojik kesitleri

# AFŞİN-ELBİSTAN VE ÇEVRESİNİN JEOLojİ HARİTASI

## EK-1



Yusufoglu ve diğ., (2005)' den alınmıştır.

## ELBİSTAN-AKÖREN - SÖĞÜTLÜ (KAHRAMAN MARAŞ) DOLAYININ JEOLojİ VE SONDAJ LOKASYON HARİTASI

