

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LİCE-KULP (DİYARBAKIR) BÖLGESİ
MERMERLERİNİN ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM
ALANLARININ BELİRLENMESİ

Mehmet Fatih BAKIR

Yüksek Lisans Tezi
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet ALTUNBEY

MAYIS-2014

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LİCE-KULP (DİYARBAKIR) BÖLGESİ MERMERLERİNİN ÖZELLİKLERİ VE
KULLANIM ALANLARININ BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Fatih BAKIR
(092116104)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 14.05.2014

Tezin Savunulduğu Tarih : 06.06.2014

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Mehmet ALTUNBEY (F.Ü) 
Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Leyla KALENDER (F.Ü) 
Yrd. Doç. Dr. M. Şefik İMAMOĞLU (D.Ü) 

MAYIS-2014

ÖNSÖZ

Çalışmalarında beni yönlendiren ve benden yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet ALTUNBEY'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmasına başlamamda öncülük eden Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Marmara Bölge Müdürlüğü'nde görev yapan Jeoloji Yük. Mühendisi Demir ERKANOL ve Maden Etüt Arama Dairesi'nde görev yapan Jeoloji Yük. Mühendisi Abdülkerim AYDINDAĞ' a çok teşekkür ederim.

Güneydoğu Anadolu Bölge Müdürlüğü'nde görev yapan önemli katkılarıyla tezin tamamlanmasında bana destek olan, değerli çalışma arkadaşlarım Jeoloji Yük. Mühendisi Nihat YILDIRIM'a ve Jeoloji Yük. Mühendisi Dicle BARÇ'a çok teşekkür ederim.

Moral destekleriyle her zaman yanımda olan ailem ve tüm dostlarıma çok teşekkür ederim.

Mehmet Fatih BAKIR

ELAZIĞ - 2014

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET.....	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
1. GİRİŞ	1
1.1. Coğrafi Konum.....	2
1.2. Çalışmanın Amacı	4
1.3. Materyal ve Metod	4
1.3.1. Materyal	4
1.3.2. Metod.....	5
1.4. Önceki Çalışmalar	5
2. BÖLGESEL JEOLojİ.....	9
2.1. Allohton Birimler	9
2.1.1. Koçali Karmaşığı (Kko-Jkr).....	9
2.1.2. Maden Karmaşığı (Tem).....	11
2.2. Güneydoğu Anadolu Otoktonu	12
2.2.1. Antak Formasyonu (KTh).....	12
2.2.2. Hoya Formasyonu (Teh).....	13
2.2.3. Fırat Formasyonu (Tmf ₁ -Tmf ₂).....	16
2.2.4. Lice Formasyonu (Tml)	19
2.2.5. Şelmo Formasyonu (Tmş).....	20
2.2.6. Karacadağ Volkanitleri (Tvol)	21
2.3. Yapısal Jeoloji	21
3. LİCE-KULP (DİYARBAKIR) BÖLGESİNDEKİ MERMERLERİN ÖZELLİKLERİ.....	23
3.1. Çalışma Alanın Jeolojisi	23
3.1.1. Sondaj verileri	26
3.2. Lice Bölgesi Mermerleri.....	34
3.2.1. Saha özellikleri ve mineralojik özellikler	34

3.2.2. Lice Bej (Cream Fosil Blue)	35
3.2.3. Mezopotamya Krem Bej	37
3.2.4. Fantastico Bej	39
3.2.5. Fiziksel-mekanik ve kimyasal özellikler	41
3.3. Kulp Bölgesi Mermerleri	44
3.3.1. Saha özellikleri ve mineralojik özellikler	44
3.3.2. Chem Gray	45
3.3.3. Crema Kulp (Crema Flower)	47
3.3.4. Kulp Vişne	50
3.3.5. Fiziksel - mekanik ve kimyasal özellikler	52
4. LİCE-KULP (DİYARBAKIR) BÖLGESİNDEKİ MERMERLERİN KARŞILAŞTIRILMASI VE KULLANIM ALANLARININ İRDELENMESİ	56
4.1. Kimyasal Özelliklerin İrdelenmesi.....	57
4.2. Ön Teknolojik Özelliklerin İrdelenmesi	58
4.3. Fiziksel Özelliklerin İrdelenmesi	58
4.3.1. Birim hacim ağırlığı.....	58
4.3.2. Yoğunluk.....	59
4.3.3. Ağırlıkça ve hacimce su emme oranı	59
4.3.4. Kaynar suda su emme oranı	60
4.3.5. Görünür porozite	60
4.3.6. Gözeneklilik derecesi	60
4.3.7. Doluluk oranı	61
4.4. Mekanik Özelliklerin İrdelenmesi.....	61
4.4.1. Basınç direnci.....	61
4.4.2. Don sonrası basınç direnci	62
4.4.3. Darbe direnci.....	62
4.4.4. Eğilme direnci	63
4.4.5. Ortalama aşınma direnci	63
5. SONUÇLAR	64
KAYNAKLAR.....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	69
EKLER	70

ÖZET

Bu çalışma Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün “Diyarbakır İli Mermer Potansiyel Alanları Belirleme Projesi” kapsamında yapılmış olup; arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

İnceleme alanı Diyarbakır İlinin kuzey doğusunda yer alan Lice ve Kulp İlçelerinde bulunan mermer ocaklarını ve mermer ocaklarının açıldığı formasyonları kapsamaktadır.

Söz konusu alanda, Güneydoğu Anadolu Otoktonu'na ait birimlerden, Eosen-Oligosen yaşlı genelde karbonatlardan oluşan Midyat Grubu birimlerinden, Eosen yaşlı Hoya Formasyonu, kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı seviyeleri ile belirlenmiştir. Bu formasyon ile açılal uyumsuz olarak gözlenen Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu karbonatlarla, yanal ve düşey geçişli olarak gözlenen aynı yaşlı Lice Formasyonu kırıntılarla tanınmaktadır. Çalışma alanında, Güneydoğu Anadolu Otoktonu üzerine Üst Kretase sonlarında yerleşmiş olan Koçali-Karadut Karmaşığı; şeyl, kireçtaşı, radyolarit, çört, çörtlü kireçtaşı seviyesinden oluşur.

Proje kapsamında arazi çalışmalarında alınan numunelerden yapılan ön teknolojik ve tam teknolojik testler neticesinde, bölge mermerlerinin özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Örneğin, bölge mermerlerinin; plaka verme, kenar köşe kesilmesi ve cila alma durumu bakımından yüksek oranda “iyi” olduğu, birim hacim ağırlıklarının 2.56 g/cm^3 - 2.70 g/cm^3 , yoğunluklarının ise 2.71 g/cm^3 - 2.85 g/cm^3 arasında değiştiği belirlenmiştir. Mermerlerin görünür porozite oranının % 0,2-% 0,8 arasında, basınç dirençlerinin de 94 Mpa ile 132,58 Mpa arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerlerin yanı sıra diğer fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri de ortaya konularak, mevcut standartlardan TS 2513 , TS 1910 ve TS 10449'a göre yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Diyarbakır Mermerleri, Lice Mermerleri, Kulp Mermerleri, Mermerlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

SUMMARY

Properties of Lice-Kulp (Diyarbakır) Region Marbles and Defining Their Areas

This study was carried out within the MTA Project of Determination of Potential Marble Areas in Diyarbakır District. The study was realized in three phases as field works, laboratory and office working.

The study area includes marble quarries and the formations in territories of the Lice and Kulp towns situated at the northeast of Diyarbakır.

The Eocene Hoya Formation of Midyat Group with conspicuous limestones and dolomitic limestones levels which belongs to the Southeastern Anatolia Autochthon is exposed in the study area. The Lower Miocene Fırat Formation is mainly composed of carbonates unconformably overlies the Hoya Formation while the same aged Lice Formation consists of detritics briefly, which has a gradual lateral and vertical relationships with the Fırat Formation. The Koçali-Karadut Complex composed of shale, limestone, radiolarite, chert and cherty limestones overlay the Southeastern Anatolia Autochthon during the latest Late Cretaceous.

It was tried to determine the properties of the marbles in the region by preliminary and full technologic tests of the samples taken from the field. For example, it is defined that the marbles of the region are highly “good” in point of cutting of plate, cutting of edge, and polishing ability. Their specific weights are between 2.56-2.70 g/cm³, their densities change between 2.71-2.85 g/cm³, their porosities are between 0.2 %-0.8 %, their compressive strengths are between 94-132.58 Mpa. These values together with other physical, mechanical and chemical properties of the marbles were evaluated and interpreted on the base of TS 2513, TS 1910 and TS 10449 standards.

Key Words :Marbles of Diyarbakır, Marbles of Lice, Marbles of Kulp, The Physical and Chemical Properties of Marbles

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Lice-Kulp (Diyarbakır) bölgesinin yer bulduru haritası	3
Şekil 2.1. Diyarbakır İli'nin genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	10
Şekil 2.2. Maden Karmaşığı'ndan bir görünüm	12
Şekil 2.3. Hoya Formasyonu'ndan bir görünüm.	14
Şekil 2.4. Hoya Formasyonu'nun stratigrafik kesiti.....	15
Şekil 2.5. Fırat Formasyonu'nun stratigrafik kesiti	17
Şekil 2.6. Fırat Formasyonu'na ait çakıllaşmış kireçtaşı seviyeleri	18
Şekil 2.7. Fırat Formasyonu'na ait masif kireçtaşı seviyeleri	18
Şekil 2.8. Lice Formasyonu'na ait kumtaşı-kıltaşı-silttaşları.....	19
Şekil 2.9. Güneydoğu Anadolu Bölgesi tektonik haritası.....	22
Şekil 3.1. Güneydoğu Anadolu Miyosen paleocoğrafyasını gösteren blok diyagram	23
Şekil 3.2. Lice-Kulp (Diyarbakır) bölgesinin jeoloji haritası	25
Şekil 3.3. "TSM 750" sondaj makinası.....	26
Şekil 3.4. Lice-Kuruca Mahallesi masif kireçtaşları	27
Şekil 3.5. LK 2010/9 sondaj logu.....	28
Şekil 3.6. Kulp - Tatehasan mevkii masif kireçtaşı seviyeleri (Tmf ₁).....	29
Şekil 3.7. SK 2010/ 1 no'lu sondaj karot örnekleri	30
Şekil 3.8. SK 2010/1 sondaj logu	31
Şekil 3.9. Sondajda karot alımı	32
Şekil 3.10. SK 2010/2 sondaj logu	33
Şekil 3.11. "Lice Bej" mermer ocağından görünüm.....	35
Şekil 3.12. "Lice Bej" plaka görünümü	36
Şekil 3.13. "Lice Bej" örneğinin ince kesit görünümü (çift nikol)	36
Şekil 3.14. Lice-Kayacık mermer ocağının görünümü.....	37
Şekil 3.15. "Mezopotamya Krem Bej" plaka görünümü	38
Şekil 3.16. "Mezopotamya Krem Bej" örneğinin ince kesit görünümü (çift nikol).....	38
Şekil 3.17. "Fantastico Bej" mermer ocağından görünüm	39
Şekil 3.18. " Fantastico Bej" plaka görünümü	40
Şekil 3.19. "Fantastico Bej" örneğinin ince kesit görünümü (çift nikol)	41
Şekil 3.20. "Chem Gray" mermer ocağından görünüm.....	45
Şekil 3.21. "Chem Gray" plaka görünümü	46

Şekil 3.22. “Chem Gray” örneğinin ince kesit görünümü (çift nikol).....	46
Şekil 3.23. Kulp-Hamzalı masif kireçtaşlarından görünüm (Tmf_1)	47
Şekil 3.24. “Crema Kulp” mermer ocağından görünüm.....	48
Şekil 3.25. “Crema Kulp” plaka görünümü	49
Şekil 3.26. “Crema Kulp” örneğinin ince kesit görünümü (çift nikol).....	49
Şekil 3.27. “Kulp Vişne” mermer ocağının görünümü.....	50
Şekil 3.28. “Kulp Vişne” plaka görünümü	51
Şekil 3.29. “Kulp Vişne” örneğinin ince kesit görünümü (çift nikol)	51

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1. Lice-Kulp bölgesinde çıkartılan mermer desenleri	5
Tablo 3.1. Lice İlçesi’ nde mermer ocakları ve desenleri	34
Tablo 3.2. “Lice Bej” kimyasal analiz sonuçları (%).....	41
Tablo 3.3. “Fantastico Bej” kimyasal analiz sonuçları (%).....	41
Tablo 3.4. “Lice Bej” teknolojik (fiziksel-mekanik) test sonuçları	42
Tablo 3.5. “Fantastico Bej” teknolojik (fiziksel-mekanik) test sonuçları	43
Tablo 3.6. Kulp İlçesi sınırları içindeki mermer ocakları ve desenleri	44
Tablo 3.7. “Chem Gray” kimyasal analiz sonucuları (%)	52
Tablo 3.8. “Crema Kulp” kimyasal analiz sonuçları (%).....	52
Tablo 3.9. “Kulp Vişne” kimyasal analiz sonuçları (%)	52
Tablo 3.10. “Chem Gray” teknolojik (fiziksel-mekanik) test sonuçları.....	53
Tablo 3.11. “Crema Kulp” teknolojik (fiziksel-mekanik) test sonuçları.....	54
Tablo 3.12.” Kulp Vişne” teknolojik (fiziksel-mekanik) test sonuçları.....	55
Tablo 4.1. Mermerlerin başlıca kullanım alanları.....	56
Tablo 4.2. Çalışma alanındaki mermerlerin kimyasal analiz sonuçları	57
Tablo 4.3. Çalışma alanındaki mermerlerin ön teknolojik özellikleri.....	58
Tablo 4.4. Çalışma alanındaki mermerlerin fiziksel özellikleri.....	60
Tablo 4.5. Çalışma alanındaki mermerlerin mekanik - teknolojik özellikleri.....	62

1. GİRİŞ

Doğal taşlar sınıfına giren mermer; yüzyıllardan beri insanların yaşadığı alanlarda, yapısal olarak sağlamlığı ve görsel açıdan uygunluğu nedeniyle hem sanatsal çalışmalarda, hem de çeşitli mekanların zemin ve dik satırlarının kaplanmasında kullanılmıştır. Günümüzde de inşaat sektörünün gelişmesiyle birlikte giderek daha fazla tüketilmeye başlanılmıştır.

Mermerin bilimsel ve endüstriyel olmak üzere iki tanımı yapılmaktadır. Bilimsel olarak; kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşının ısı, basınç ve kesme kuvveti etkisi altında metamorfizmaya uğraması sonucu kristallerin yeniden oluşmasıyla meydana gelen kayalara mermer (gerçek mermer) denir (Tonçer, 2005). Endüstriyel olarak; blok verebilen, kesilip parlatılabilen ve ekonomik değeri olan her türlü kayaca (sedimanter, magmatik, metamorfik) mermer denir (Tonçer, 2005).

Alp - Himalaya Kuşağında yer alan ülkemizde, çeşitli desenlerde büyük miktarlarda mermer rezervleri bulunmaktadır. Ancak jeolojik rezerv ve içinde işletilebilir rezerv oranı tam olarak bilinmemektedir.

Ülkemizde 5.1 milyar m³-14.1 milyar ton muhtemel mermer ve doğal taş rezervine sahip olduğu düşünülmektedir (Erkanol vd., 2010).

Uzun yıllar ekonomimiz içindeki gerçek değerine ulaşamamış olan doğal taş sektörümüz, 1985 yılında Maden Kanununun kapsamına alınması ile yeni bir döneme girmiştir. Sektör, bu tarihten sonra her geçen yıla göre biraz daha büyümüş ve bugün maden ihracatımız içinde ilk sıradaki yerini almıştır.

Dünya genelinde 2012 yılında “Mermer ve Traverten Ham veya Traşlanmış” kategorisinde toplam 936,45 milyon dolar ihracat yapılmış olup, bunun 219,39 milyon dolarlık kısmını Türkiye gerçekleştirmiştir ve bu anlamda Dünya’da 1. sırada yer almıştır. “Mermer ve Traverten Blok ve Kalın Dilimler Şeklinde” kategorisinde ise tüm Dünya’da 1,396 milyar dolar ihracat yapılmış olup, bunun 649.99 milyon dolarlık kısmını Türkiye gerçekleştirmiş ve bu kategoride de yine Dünya’da 1. sırada yer almıştır (URL-1).

Mermercilik sektörünün Diyarbakır İli için önemi oldukça yüksektir. Diyarbakır’da mermer sektörünün her geçen gün biraz daha gelişmesi ile birlikte bölgede sanayi kültürü gelişmiş, yan sanayi kollarının sunduğu istihdam olanakları artmış ve böylece bölge ekonomisine çok önemli katkılar sunulmuştur.

Diyarbakır Mermerciler ve Madenciler Derneği'nin verilerine göre; 2013 yılı itibarı ile 35 mermer ocağı faaliyetini sürdürmektedir. Çıkarılan mermerler 25 fabrikada işlenmektedir. 2012 yılında Diyarbakır İl'inde 300.000 m³ mermer üretimi yapılmış olup, bu mermerlerin % 90'lık bölümü "Bej" olarak nitelendirilen mermerlerdir.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre 2013 yılında Diyarbakır'dan 20.99 milyon dolar değerinde taş ihraç edilmiştir (URL-2) .

Bölgede, batı bölümde Çermik-Çüngüş alanının tektonik yönden çok aktif olduğu, büyük bindirmelerin bulunduğu (Maden Olistostromu); doğuya doğru kıvrım eksenlerinin, doğrultu ve düşey fayların etkin olduğu görülmektedir.

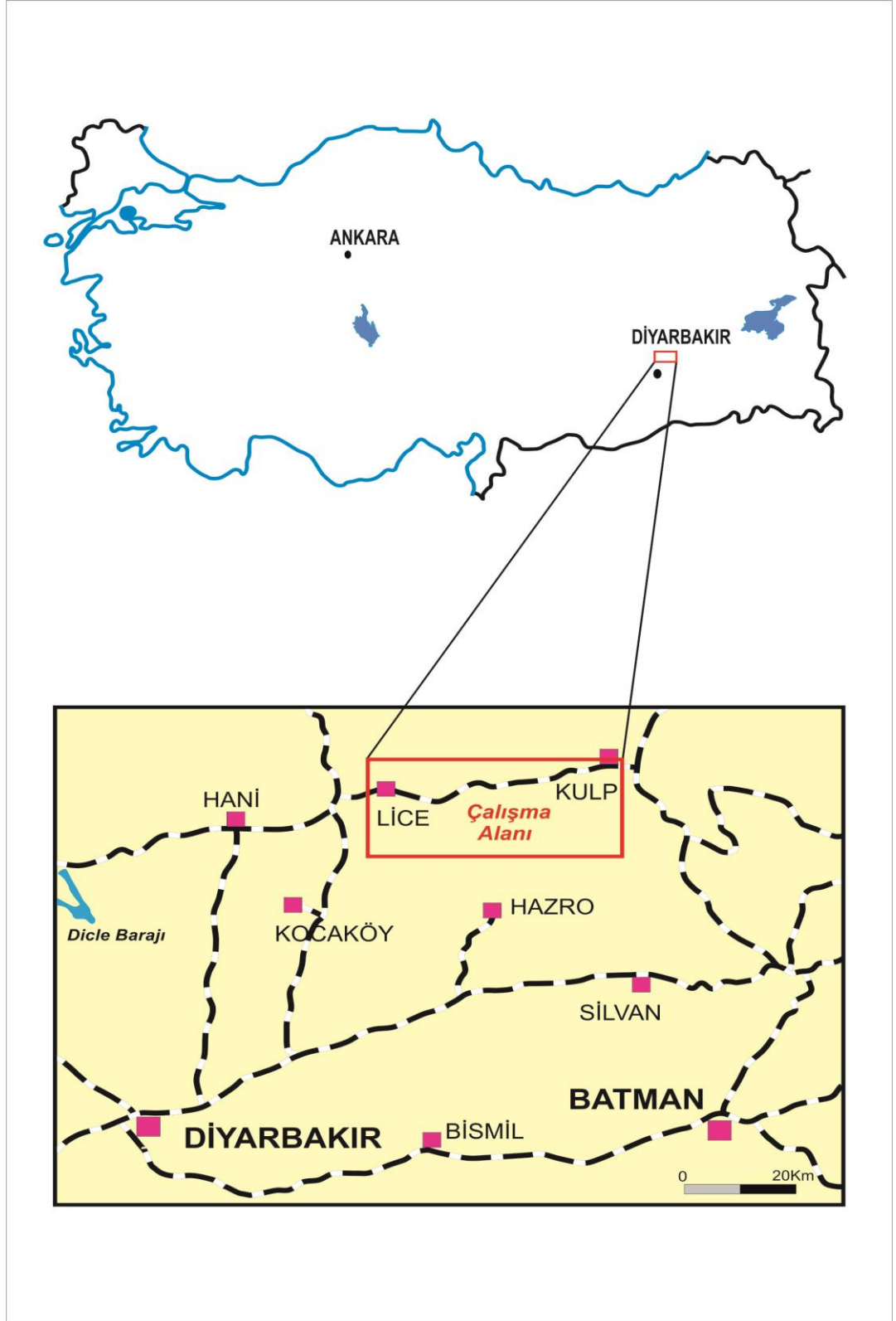
Deformasyon etkisinin olmadığı alanlarda, yatay konumlu ve masif iç yapılı Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu'na ait kireçtaşları mostra verir. Diyarbakır İl sınırının kuzey bölümü, Miyosen yaşlı kireçtaşları ile kaplı olup bu alanda çok miktarda mermer işletmesi vardır (Erkanol vd., 2010).

Yine Bölge mermerciliğinde Lice ve Kulp mermerleri önemli bir yere sahip olup, Lice ve Kulp bölgelerinde mermer olarak işletilebilen birimleri şöyle sıralayabiliriz. Bunlar; Fırat Formasyonu'nun Alt Miyosen yaşlı kireçtaşları, Hoya Formasyonu'nun Eosen yaşlı kireçtaşları, Koçali Karmaşığı'na ait Triyas-Kretase yaşlı kireçtaşı seviyeleridir. Kireçtaşları, sparitik, mikro-mezokristalin kalsit minerallerinden oluşmaktadır. Bu yöredeki ocaklarda blok verimi % 20-30 arasında değişmektedir. Bu bölgelerdeki mermerler, mikritik kireçtaşı özelliğinde olup "Bej Mermer" olarak adlandırılır.

1.1. Coğrafi Konum

Çalışma alanı, Diyarbakır İl merkezinin kuzeydoğusunda yer alan, il merkezine sırasıyla 89 km ve 128 km mesafedeki Lice ve Kulp İlçelerini kapsamaktadır (Şekil 1).

İnceleme alanında karasal iklim hakimdir. Yazları sıcak ve kurak geçmekte, kışlar ise soğuk ve az yağışlıdır. Düşen yağışlar kış aylarında kar, bahar aylarında ise sağanak yağmur şeklindedir.



Şekil 1.1. Lice-Kulp (Diyarbakir) bölgesinin yer bulduru haritası

Bölge, Diyarbakır merkeze oranla kış aylarını biraz daha soğuk geçirmekle beraber yaz aylarını ise daha serin geçirmektedir. Yaz aylarında yağış yok denecek kadar azdır. Gündüz ile gece arasında belirgin sıcaklık farkları oluşmaktadır. Tarım ve hayvancılık bölgenin başlıca geçim kaynağını oluşturmaktadır.

1.2. Çalışmanın Amacı

Mermercilik sektörünün Diyarbakır İli için önemi oldukça yüksektir. Bu çalışma ile Diyarbakır mermer üreticiliğinde önemli bir yere sahip olan Lice ve Kulp bölgelerinin jeolojisi ve stratigrafisinin irdelenmesi ve önemli mermer ocaklarına sahip olan bu bölgedeki mermerlerin özelliklerinin (Petrografik, fiziko-mekanik ve kimyasal bileşimleri) belirlenmesi, elde edilen bu özelliklerin TS standartları göz önünde bulundurularak, bölgedeki kireçtaşlarının mermer olarak kullanılabilirliğinin ve kullanım alanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.3. Materyal ve Metod

1.3.1. Materyal

Çalışma alanı; Diyarbakır İli Lice ve Kulp ilçelerinde mevcut çalışır halde bulunan ve geçmişte çalışılıp terk edilmiş veya geçmişte çalışılmış fakat stok fazlalığı nedeniyle bir süreliğine ara verilmiş mermer ocaklarını ve bu ocaklardan alınan mermer örneklerini kapsamaktadır (Tablo 1).

Lice ve Kulp bölgelerinde mermer olarak işletilebilen birimleri şöyle sıralayabiliriz. Bunlar; Alt Miyosen yaşlı kireçtaşları, Eosen yaşlı kireçtaşları ve Triyas-Kretase yaşlı kireçtaşı seviyeleridir. Mermer ocaklarının yoğun olarak gözlendiği Fırat Formasyonu'na ait kireçtaşları; dış rengi pembemsi, krem bej renkli, orta kalın tabakalı, çoğunlukla sert, masif, yer yer yumuşak tebeşirli kireçtaşı özelliğinde, bol fosillidir. Özellikle Lice bölümünde som yapıları ile belirgindir. Kulp bölümünde yumuşak kalker sınıfına giren tebeşirimsi kireçtaşı seviyeleri görülür. Lapye yapılar oldukça gelişmiştir. Kireçtaşları sparitik, mikro-mezokristalin kalsit minerallerinden oluşmaktadır. Bu yöredeki ocaklarda blok verimi % 20-30 arasında değişmektedir. Bu bölümdeki mermerler, mikritik kireçtaşı özelliğinde olup “**Bej Mermer**” olarak adlandırılmaktadır.

Tablo 1.1. Lice-Kulp bölgesinde çıkartılan mermer desenleri

İLÇE	MEVKİİ	DOĞAL TAŞ	TİCARİ ADI
Kulp	Hamzalı	Bej Mermer	Crema Kulp
Kulp	Ağaçlı	Kırmızı Mermer	Kulp Vişne
Kulp	Taşköprü	Bej Mermer	Chem Gray
Lice	Çağdaş	Bej Mermer	Lice Bej
Lice	Türelî	Bej Mermer	Fantastico Bej
Lice	Çağdaş	Bej Mermer	Mezopotamya Krem Bej

1.3.2. Metod

Bu çalışma; Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün “Diyarbakır İli Mermer Potansiyel Alanları Belirleme Projesi” kapsamında yapılmış olup, arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Bölgenin çalışma alanındaki çalışır ve çalışır durumda olmayan 6 mermer ocağından petrografik analiz için 10x10x10 cm'lik el örneği, 5 mermer ocağından ise ön teknolojik ve tam teknolojik analizler için, 40x40x40 cm'lik numuneler alınmıştır. Alınan bu numunelerde Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknolojisi Daire Başkanlığı laboratuvarlarında TS 699'a göre yapılan deneylerle mermerlerin, kimyasal ve fiziko-mekanik özellikleri ortaya konmuştur.

Arazi ve laboratuvar çalışmaları ile birlikte büro çalışmalarından elde edilen sonuçlar değerlendirilerek harita çizimi ve rapor yazımı bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

1.4. Önceki Çalışmalar

Özkaya (1978); “Ergani-Maden Yöresi Stratigrafisi” adlı çalışmasında, çalışma sahasının otokton şelf sedimanları ve allohton orojenik istifler olmak üzere iki grup olduğunu ileri sürmüştür. Bu birimlerden Fırat Formasyonu'na ait resifal kireçtaşlarının, otokton istifin bir parçası olduğunu, krem ve bej renkli, iyi katmanlı olup 300 m'ye kadar kalınlık sunduğunu belirtmiştir.

Genç (1984); yaptığı çalışmada, Bitlis Masifi'nin güney kenarında (Lice-Kulp) metamorfizma deformasyon ilişkilerini incelemiştir. Yazar, Permien yaşlı kayaçların Permien öncesi kayaçlar üzerine aşıl uyumsuzlukla geldiğini ve temel kayaçların en az iki kez metamorfizmaya uğrayarak polifaz metamorfizma geçirdiğini belirtmektedir. Araştırmacı Miyosen sonunda ikinci bir metamorfizmanın meydana geldiğini ve düşük dereceli (yeşilşist fasiyesi) metamorfizma ile bölgedeki kayaçların geniş ölçüde bozuştuklarını belirtmiştir.

Duran ve diğ. (1988); Güneydoğu Anadolu'da Geç Paleosen-Erken Miyosen döneminde çökelmiş olan Midyat ve Silvan gruplarını incelemiştir. Geniş alan kapsayan transgresyonun Orta Eosen'de geliştiğini, Geç Eosen sonlarında da etkin regresyonun başladığını belirterek, Silvan Grubu'nun çökeldiği denizel olaylar ile bağlantılı olmadığını ortaya koymuş, Midyat ve Silvan grupları arasında bir çökme boşluğu olduğunu ifade etmiştir.

Perinçek (1990); Hakkari ve dolayının stratigrafisini inceleyerek, bölgede Paleozoik'ten günümüze kadar olan istifini irdelenmiştir. Paleozoyik-Mesozoyik boyunca belirgin bir kesikliğin görülmediğini, Midyat Grubu'na ait karbonatların Mesozoyik yaşlı birimleri örttüğünü, Erken Miyosen öncesinde bir süreksizliğin yaşandığını, Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu üzerine Üst Miyosen kırıntılarının geldiğini belirtmiştir. Bölgenin Geç Kretase'de ve Geç Miyosen sonlarında farklı yönlerde gelişen sıkışma kuvvetleri etkisi altında kaldığına değinmiştir.

Akgül (1993); Bitlis Metamorfitleri'ne ait kayaçlar üzerine yaptığı ayrıntılı petrografik çalışmalar sonucu bu birimin; gnays, kuvars, mika şist, amfibolit şist ve mermerlerden meydana geldiğini saptamıştır. Bu kayaçlarda gözlü doku, granolepidoblastik doku ve heterogranüler doku görüldüğünü belirlemiştir.

Kun (2000); Mermer jeolojisi ve teknolojisi üzerine yaptığı çalışmada, mermerin tanımı, sınıflaması, oluşumu, ilgili özellikleri ve mermer ocaklarından çıkarılışı, işlenmesi ve mamul haline getirilmesi aşamalarını incelemiştir. Mermerlerin sınıflamasını kullanımlarına, sertliklerine ve kökenlerine göre yapmıştır.

Uz ve diğ. (2001); "Sert Mermer Grubuna Bir Örnek; Karacadağ (Diyarbakır) Bazaltlarının Mermer Açısından İncelenmesi" adlı çalışmalarında; Karacadağ ve çevresinde yaklaşık 10.000 km²'lik yüzeye yayılan bazaltlara ait 3 farklı bölgede yapılan saha-jeolojik çalışmalarında bazaltların ayrışım derecesi boşluk ve blok açısından çok uygun oldukları belirlenmiş ayrıca laboratuarda minerolojik-petrografik ve kimyasal

özellikleri ile teknolojik fiziko-mekanik parametreleri ve blok-plaka kesme verimlilikleri ortaya konmuştur.

Erdoğan ve Yavuz (2003); “Güneydoğu Anadolu’nun Miyosen Paleocoğrafyası ile Mermer Yataklarının İlişkisi” adlı çalışmada; Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Miyosen set resiflerinin gelişebileceği platformun kuzey kenarının Siirt’den Adıyaman’a kadar uzun bir alanda yer aldığını, bu alanın blok üretilecek kireçtaşları ile kaplı olabileceğini belirtmişlerdir.

Kılıç ve diğ. (2003); “Diyarbakır Yöresi Mermerlerinin Fiziko-Mekanik Özellikleri-Özgül Enerji İlişkisi” adlı çalışmalarında; yörede bulunan işletilebilir nitelikteki mermerlerin kesilebilirliklerini incelemişlerdir. Sonraki aşamada, mermerlerin laboratuvar çalışmalarından elde edilen fiziko-mekanik özellikleri ve fabrikada yapılan çalışmalarla elde edilen performans ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir.

Çiftçepala ve diğ. (2003); “Meşebağları (Topluköy-Çermik-Diyarbakır) Kireçtaşı Mermerlerinin Fiziko-Mekanik Özellikleri” adlı çalışmalarında, kireçtaşı mermerlerinin Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonun’da yer aldığını, bu mermerlerin fiziko-mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla testler yapıldığını, mermerlerin iyi blok verdiğini, renk ve desen durumu bakımından olumlu olduğunu belirtmişlerdir.

Karaca (2003); mermerlerin yataklanma şekillerini incelemiştir. Genel olarak mermer yataklarının (sert taşlar hariç) şekillenmesinde çökelme ortamı, metamorfizma ve tektonizma derecesinin önemini, yeraltı suyu ve iklim koşullarında etkili olduğunu belirtmiştir. Buna göre mermerleri konumlarına göre kütleli (masif) yataklar, mercekler ve düzensiz şekilli küçük kütlelerden oluşmuş yataklar olmak üzere üç gruba ayırmıştır.

Önenç (2003); Diyarbakır İli Hazro ve Silvan ilçeleri dolayında mostra vermekte olan Fırat Formasyonu’nun, Uzunargit mevkiinde ölçülen kalınlığının 150 m olduğunu belirtmiştir. Fırat Formasyonu’na ait kireçtaşları, krem, bej, beyaz, pembemsi, gri renkli, kırılğan, som tabakalı, kaba kırmızı algli, bryzoa, mercan kökenli resifal özellikte olduğunu ve birimin yaşının Akitaniyen - Burdigaliyen olduğunu belirtmiştir.

Tonçer (2005); “Diyarbakır Hani Yöresindeki Mermer Ocaklarının Blok Alma Olanakları, Fiziksel, Kimyasal ve Mekanik Özellikleri Açısından Değerlendirilmesi” adlı doktora çalışmasında; Diyarbakır-Hani bölgesi mermerlerinin topoğrafik olarak işletilebilen düşey ve yanal devamlılığı olan, blok verebilen yapraklanma göstermeyen mermerler olduğunu belirtmiştir.

Yıldırım (2006); “Diyarbakır İli Hani İlçesi Mermerlerinin Jeolojisi ve Teknolojik Özellikleri” adlı yüksek lisans çalışmasında; yöredeki mermerlerin CaCO_3 bileşimli olup önemli ölçüde kuvars ve az miktarda da dolomit içerdiğini ifade etmiştir. Mermerlerin kısmen pas tehlikesi bulundurmamakla birlikte asitlerin dayanımları zayıflattığını ancak açık hava şartlarında ise uzun süre dayanabilecek özellikte olduğunu belirtmiştir.

Erkanol ve diğ. (2010); Diyarbakır İli, Çüngüş ile Kulp ilçeleri arasında yüzeylenen ve farklı seviyelerde bulunan ve mermer olarak işletilen karbonat kayaçların jeolojik özelliklerini ve potansiyel olabilecek alanlarını ortaya koymaya çalışmışlardır.

2. BÖLGESEL JEOLJİ

Diyarbakır İli'nde genel olarak, Güneydoğu Anadolu otoktonuna ait Eosen yaşlı Hoya Formasyonu, Eosen-Oligosen yaşlı Midyat Grubu, Alt Miyosen yaşlı Lice Formasyonu, Fırat Formasyonu ile Orta-Üst Miyosen yaşlı Şelmo Formasyonu yüzeylenir. Allohton birliklere ait olarak ofiyolitik birimler ve Koçali Karmaşığı-Karadut naplarına ait kayaç grupları gözlenir.

Tüm bu kaya birimlerinin üzerinde Pliyosen-Kuvaterner yaşlı adlandırılmamış karasal çökeller ile Kuvaterner yaşlı eski ve yeni alüvyonlar yer alır.

Diyarbakır İli'nde, Güneydoğu Anadolu Otoktonu'na ait birimlerden, yaşlıdan gence doğru Üst Kretase-Paleosen yaşlı Antak Formasyonu, Eosen yaşlı Hoya Formasyonu, Eosen-Oligosen yaşlı Midyat Grubu birimleri, Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu, Lice Formasyonu ve Orta-Üst Miyosen yaşlı Şelmo Formasyonu gözlenir (Perinçek, 1978).

Diyarbakır İli'de, allohton konumlu birimlerden, Üst Kretase sonlarında bölgeye yerleşmiş olan Maden Karmaşığı, Koçali-Karadut napları, Miyosen de yerleşmiş olan Bitlis-Pötürge-Malatya napları görülür.

En üst seviyede ise, Pliyosen-Kuvaterner yaşlı Karacadağ Volkanitleri ile Pliyosen-Kuvaterner yaşlı adlandırılmamış karasal çökeller ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar yer alır (Şekil 2.1).

2.1. Allohton Birimler

2.1.1. Koçali Karmaşığı (Kko-Jkr)

Radyolarit, çört, şeyl, çörtlü kireçtaşı, kireçtaşı, dolomit vb. kaya türleri kapsayan karmaşık, Sungurlu (1973) tarafından adlandırılmıştır. Birim bölgede; Lice İlçesi, Kayacık Beldesi doğusunda ve Dicle İlçesi civarında mostra verir.

Karmaşık, genelde volkanik ve sedimanter kayaçlardan oluşur. Koçali Karmaşığı içinde değişik boyutta serpantinit vb. tektonik dilimler bulunur. Sedimanter kayaçlar; kireçtaşı, silisli şeyl, çört ve radyolaritlerden meydana gelir. Kireçtaşları volkanitlerle arıdanmalı, uzun mesafeler boyunca devamlı, bazen kısa mesafelerde kopukluk gösteren,

Üst Sistem	Sistem	Seri	Kat	Formasyon	Kaya Türü	Açıklamalar
KUWATERNER						Alüvyon Bazalt Kumtaşı, kıltaşı, çakıltaşı
S E N O Z O L İ K	PLİYOSEN					Kumtaşı, kıltaşı, çakıltaşı
	M İ Y O S E N	ORTA-ÜST MİYOSEN		Şelmo		Kumtaşı, kıltaşı, çakıltaşı
		ALT MİYOSEN		Lice		Kumtaşı, kıltaşı, silttaşı, kireçtaşı
			Akitaniyen Burdigaliyen	Fırat		Masif kireçtaşı Çakıllaşmış kireçtaşı
	EOSEN - OLİGOSEN	OLİGOSEN				Kireçtaşı Çörtlü kireçtaşı
		EOSEN		Hoya		Kireçtaşı
	PALEOSEN KRETASE			Antak		Kumtaşı, kıltaşı, çakıltaşı
MESOZOİK	KRETASE TRIYAS			Koçali Karmaşığı		Kireçtaşı, çört, mermer bloklu, serpantinleşmiş ofiyolitik birimler

Şekil 2.1. Diyarbakır İli'nin genelleştirilmiş stratigrafi kesiti (Erkanol vd., 2010'dan değiştirilerek alınmıştır).

bantlar halinde, aşırı deforme ve çok kırıklıdır. Bunlar pembemsi renkli, rekristalize, iri kalsit kristalli, çörtlü ve mikritik dokuludur.

Koçali Karmaşığı, Hazro yükseliminin kuzey kanadında, altındaki Karadut Karmaşığı ile ilişkisi tektoniktir. Üstte ise Üst Kretase-Paleosen yaşlı Antak Formasyonu ve Eosen yaşlı Midyat Grubu birimleri ile uyumsuzdur. Birimin yaşı Triyas-Kretase'dir (Perinçek, 1978). Sedimanter ve volkanik kayaçlar, derin deniz ürünüdür (Perinçek, 1978).

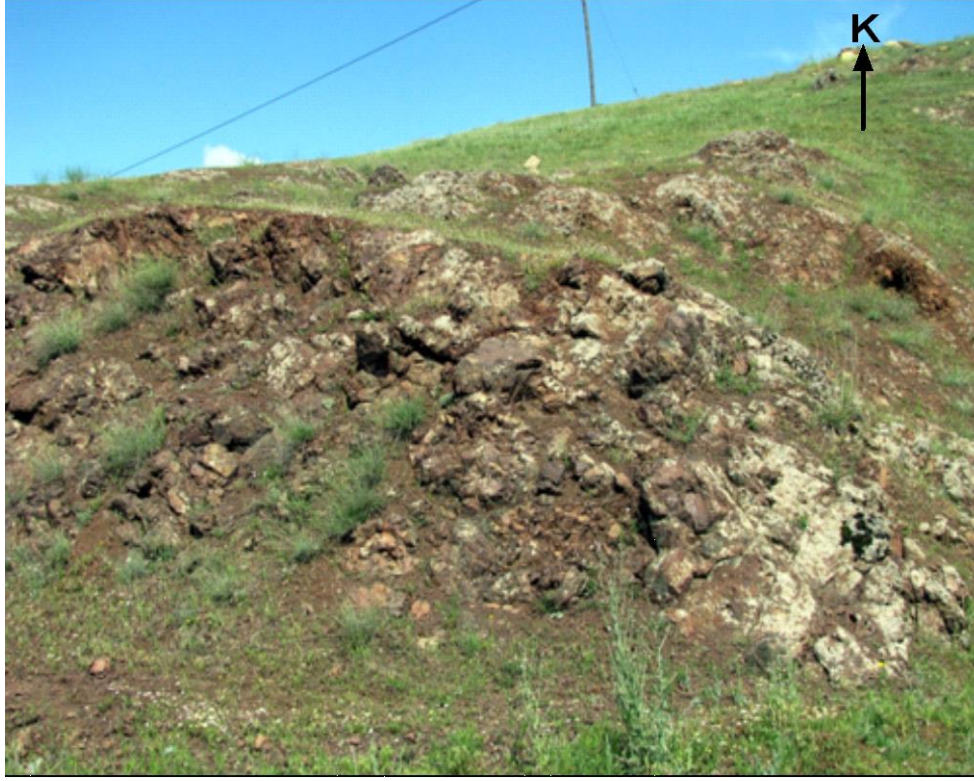
2.1.2. Maden Karmaşığı (Tem)

Genelde volkano-sedimanter karakterde olan Maden Karmaşığı, ilk kez Ketin (1948) tarafından "Maden Serisi" olarak adlandırılmıştır. Tipik olarak, Ergani-Maden İlçe sınırında gözlenir.

Maden Karmaşığı, konglomera, kumtaşı, kireçtaşı, kireçtaşı bloklu, spilitik lav, kırmızı renkli pelajik kireçtaşı, olistostromal çakıltası, şeyl, fillat ve bazik volkanitlerden oluşur.

Maden Karmaşığı'nın tabanı, bazik lav ve polijenik elemanlı konglomera ile kumtaşlarından oluşur. Bunların üzerine beyazımsı gri renkli, nummulitli resifal kireçtaşları gelir. Karbonatlar, üste doğru planktonik fosilli, kırmızı renkli kireçtaşı ve gri renkli kireçtaşlarına geçer (Ketin, 1948). Maden Karmaşığı, üstte yer yer kireçtaşı bloklu, spilitik lav, kırmızı renkli, pelajik kireçtaşı, olistostromal çakıltası, şeyl seviyesi ile son bulur. Birim içindeki bazik volkanitler; spilit, spilitik diyabaz, bazalt ve diyabaz karakterindedir (Şekil 2.2).

Bitlis metamorfitleri üzerinde açısal uyumsuzlukla bulunan Maden Karmaşığı; Eosen-Miyosen yaşlı Çüngüş Formasyonu ile tektonik ilişkili olup, birimin yaşı Erken-Orta Eosen yaşlı kabul edilir. Birim, sığ deniz-derin deniz ortamında çökelmiştir (Yılmaz vd., 1992).



Şekil 2.2. Maden Karmaşığı'ndan bir görünüm

2.2. Güneydoğu Anadolu Otoktonu

2.2.1. Antak Formasyonu (KTh)

Kırmızı renkli konglomera, kumtaşı, şeyl ve kireçtaşlarından oluşan birim, Koaster (1963) tarafından adlandırılmıştır (Sütçü, 2008). Formasyonun tip kesiti Diyarbakır İli Hazro İlçesi'nin 6 km kuzeyindeki Antak Köyü'nde izlenir. Lice İlçesi'nin güneyinde mostra verir. Çalışma sahasında, Güneydoğu Anadolu Otoktonu'na ait birimlerin tabanını oluşturur.

Tabanda pembe, kahve, kırmızımsı renkli konglomera seviyesi ile başlar. Üst seviyelere doğru kırmızı renkli, kiltası ve silttaşı aralanmalı kireçtaşları gelir.

Birim; Hazro Antiklinalinin kuzeyinde ve Koçali Karmaşığı ve Karadut Karmaşığı'nın ise üzerinde açısız uyumsuz olarak yer alır.

Karasal kökenli olan formasyon, Geç Maestrihyen-Paleosen yaşlı kabul edilmektedir (Güven vd., 1991a).

Antak Formasyonu, üstte Eosen yaşlı Hoya Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür. Hazro Antiklinalinin kuzey kanadında kalınlığı 460 metre olan Antak Formasyonu

Muş L46 paftasında 100-150 metre kalınlık gösterir (Özkaya, 1974). Yanal yönde Germav Formasyonuna geçer. Kuyu verilerine göre formasyon evaporitli çökellerle de geçişlidir (Güven vd., 1991).

Antak Formasyonu alüvyal fan-taşkın ovası, kıyı ovası, flüvyal-akarsu-göl ortamında çökelmiştir (Yılmaz, 1982).

2.2.2. Hoya Formasyonu (Teh)

Midyat Grubu'nun neritik kireçtaşları ve dolomitten oluşan formasyon, Perinçek (1978) tarafından adlandırılmıştır. Genelde Çermik, Çüngüş, Hani ve Lice İlçeleri'nde mostra verir.

Formasyon; krem, bej, açık gri, koyu gri renkli, kırılma yüzeyi açık gri renkli, orta-kalın tabakalı, bazen ince-orta tabakalı, yer yer masif görünümlü, bol fosilli, özellikle nummulitli, miliolidli, alg, ekinid, gastropod, lamelli vb, kavkı kırıntılı, sert, köşeli kırılmalı, yer yer silt boyutunda biyojenik malzemeli kireçtaşlarından oluşur (Şekil 2.3), (Erkanol ve Aydın, 2011).

Formasyon içinde yer yer dolomitik kireçtaşı ve dolomit düzeyleri izlenir. Dolomitler krem, bej, açık gri renkli, ince-orta-kalın tabakalanmalı, ince-orta kristalli, iyi poroziteli, spari-kalsit dolgulu, karstik görünümlü, yer yer fosil izlidir. Birim içinde yer yer çört nodül ve ara bantlı kireçtaşı ve tebeşirli düzeyler yer alır. Sık erime boşlukludur. Birim genelde dik yarlar ve kornişlerden oluşur (Şekil 2.4).

Hoya Formasyonu, Midyat Grubu'na ait birimlerin üzerine uyumlu olarak gelir. Birim üstte, Alt Miyosen yaşlı Lice ve Fırat formasyonları tarafından uyumsuz olarak örtülür. Çalışma alanında, formasyonunun 90-350 metre arasında değişen kalınlıklarda olduğu düşünülmektedir.

Bol bentik ve planktik foraminiferli olan formasyon içerisinde tespit edilen fosiller;

Asterigerina sp.

Assilinaexponens

Rotalia sp.

Chapmaninagassinensis

Discocyclina Sp.

Sphaerogypsina sp.

Nummulitesatacicus

Opertorbitolidesdouvillei

Acarininabroedermanni

Gibi formlara göre birimin yaşı Eosen olarak kabul edilmektedir (Çoruh vd., 1997). Birim, havza-yamaç ötesi-şelf kenarı karbonat kum sığlıkları-resifal ortamlarda çökelmiştir (Duran vd., 1989).



Şekil 2.3. Hoya Formasyonu'ndan bir görünüm.

2.2.3. Fırat Formasyonu (Tmf₁-Tmf₂)

Genelde algli kireçtaşlarından oluşan Fırat Formasyonu, Peksü (1969) tarafından adlandırılmıştır (Sütçü, 2008). Formasyon, Çermik İlçesi Toplu Köyü yakın çevresinde, Çüngüş İlçesi'nin Korudağ civarında, Hani İlçesi'nin güneydoğusunda, Lice-Dicle trendinde, Ergani İlçesi'nin batısında, Kulp İlçesi'nin güneydoğusunda, Hazro yapısının güney ve kuzeydoğusunda ve Silvan İlçesi'nin kuzeyinde geniş alanlarda mostra verir.

Fırat Formasyonu; krem, bej, siyah, açık gri renkli, kırılma yüzeyi gri, bej, yer yer pembemsi renkli, ince-orta-kalın tabakalı, yer yer masif görünümlü, bol kırmızı alg, bryzoa, mercan, ekinid, mollusk kavrık, bentik foraminiferli, yer yer dolomit kristalli, kötü poroziteli, taban seviyelerinde karbonat çakıllı istif/taşı/bağlamtaşı, yer yer vaketaşı karakterindeki kireçtaşlarından oluşur (Şekil 2.5). Formasyonun tabanında yer yer karbonat çakıllı kireçtaşı ve dolomit çakıllı, kötü boyanmalı karbonat çakılları yer alır (Şekil 2.6).

Birim üste doğru bej, krem renkli, orta-kalın-çok kalın tabakalı, yer yer som, masif görünümlü, bol kırmızı alg, mercan, ekinid, mollusk kavrık, bentik foraminiferli, istif ve vaketaşı karakterinde kireçtaşları görülür (Şekil 2.7).

Fırat Formasyonu, altta Eosen yaşlı Hoya Formasyonu ile temsil edilen Midyat Grubu gibi daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz, üstte ise Alt Miyosen yaşlı Lice Formasyonu ile yanall ve düşey geçişli olup, çalışma alanının güney bölümlerinde ise Orta-Üst Miyosen yaşlı Şelmo Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür. Formasyonun kalınlığı 60-330 metre arasında değişmektedir (Erkanol vd., 2010).

Bol fosilli olan Fırat Formasyonu'na ait kireçtaşlarından alınan numunenin değerlendirilmesi yapırsa;

Amphisteginac. Lessonii

Gypsina sp.

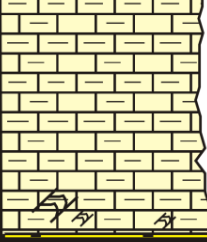
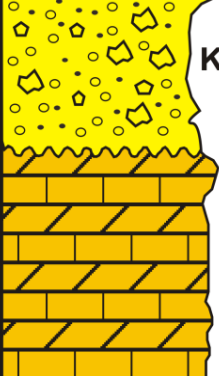
Elphidium crispum

Lepidocyclina sp.

Miolepidocyclina burdigalensis

Gibi formlara göre birime Alt Miyosen (Akitaniyen-Burdigaliyen) yaşı verilmiştir.

Birim, kuzeyden güneydoğuya doğru transgresif olarak ilerleyen denizin, şelf kenarı ve gerisindeki sığlıklarda resif tipi yığınak karbonatları şeklinde çökelmiştir (Çoruh vd., 1997).

YAŞ	GRUP	FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
PLİYOSEN		ŞELMO		Kumtaşı-kiltaşı-çakıltası
ÜSTAKİTANİYEN-ALTBURDİGALİYE	SİLVAN	FIRAT		KİREÇTAŞI: Krem- bej renkli, ince tabakalı ve bol algli KİREÇTAŞI : Bej renkli, orta - çok kalın som tabakalı, bol kırmızı algli
EOSEN	MİDYAT	HOYA		Kireçtaşı
				KARBONAT ÇAKILTAŞI

Şekil 2.5. Fırat Formasyonu'nun stratigrafik kesiti (Çoruh vd., 1997).



Şekil 2.6. Fırat Formasyonu'na ait çakıllaşmış kireçtaşı seviyeleri



Şekil 2.7. Fırat Formasyonu'na ait masif kireçtaşı seviyeleri

2.2.4. Lice Formasyonu (Tml)

Kumtaşı, kilitaşı, marn, kireçtaşı vb. kayaç türlerinden oluşan Lice Formasyonu, Tuna (1973) tarafından adlandırılmıştır. Genelde Diyarbakır İli kuzeyinde Ergani-Lice-Kulp hattı boyunca yüzlek verir.

Formasyon, gri, koyu gri, sarımsı, yeşilimsi renkli, ince-orta tabakalı kumtaşı, şeyl, marn ve kireçtaşı ardalanmasından oluşur. Birim içinde killi kireçtaşı, kumlu kireçtaşı ve konglomera düzeyleri izlenir (Tuna, 1973).

Yer yer alg, lamelli, gastropod, ekinid kavkı parçaları kapsayan formasyon, bol planktik foraminiferlidir. Genelde türbiditik karakterlidir. Kumtaşları sarımsı boz, gri, yeşil renkli, ince-orta tabakalanmalı, ince-orta taneli, polijenik elemanlı, orta-kötü boylanmalı, paralel laminalı, çapraz tabakalanmalı, derecelenmeli, sert, kırılğan ve karbonat çimentoludur.

Silttaşları gri, yeşil renklidir. Şeyller yeşilimsi boz, gri renkli, ince tabakalı, yer yer laminalı, karbonatlı ve dağılgandır. Kireçtaşları sarımsı gri renkli, ince tabakalı, bol planktik foraminiferli, ekinid plakalı, kırmızı algli, polijenik karbonat çakıllı, çok ince kumlu, istiftaşı niteliğindedir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Lice Formasyonu'na ait kumtaşı-kilitaşı-silttaşları

Lice Formasyonu, Miyosen sürüklenim örtülerinin önünde paralel bir kuşak boyunca, tüm Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeyinde yayılım gösterir.

Lice Formasyonu, altta Midyat Grubu'nun üzerine uyumsuzlukla yer alır. Fırat Formasyonu ile düşey ve yanal geçişlidir. Formasyon, üstte Şelmo Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür. Lice Formasyonu'nun kalınlığı 100-200 m arasında değişir (Perinçek, 1979).

Lice Formasyonu'na ait seviyelerden alınan numunenin değerlendirilmesi yapılırsa;

Catapsydraxdissimilis

Globigerinapraebuliden

Globigerinoidesaltiaperturus

Globoquadrinaaltispira

Globorotaliakugleri

Gibi formlara göre birim, Alt Miyosen yaşlı kabul edilmiştir (Çoruh vd., 1997). Lice Formasyonu, açık şelf-yamaç-yamaç ötesi-havza ortamlarında çökelmiştir (Duran vd., 1988).

2.2.5. Şelmo Formasyonu (Tmş)

Genelde karasal nitelikte kırıntılı kayalardan oluşan Şelmo Formasyonu; Bolgi (1963) tarafından adlandırılmış olup, özellikle Eğil İlçesi güneyinde geniş alanlarda yüzeylenir.

Formasyon; kırmızı kahve, gri, yeşil, alacalı renkli, ince-orta tabakalı, konglomera, kumtaşı, şeyl, çamurtaşı aralanmasından oluşur. Formasyonun alt kesiminde, yer yer beyaz renkli jips seviyeleri izlenir. Kumtaşları altta ince, üstte kalın tabakalı, çapraz katmanlanmalı, kötü boyanmalı, kaba dokulu, karbonat çimentoludur. Konglomeralar alacalı renkli, orta-iri taneli, genelde kireçtaşı çakıllı ve karbonat çimentoludur. Şeyller ise, yeşil renkli, ince tabakalı, sıkı dokuludur.

Şelmo Formasyonu, Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer alır. Üstte ise, Pliyosen-Kuvaterner yaşlı Karacadağ grubu volkanitleri tarafından uyumsuz olarak örtülür.

Kalınlığı 500 m'ye ulaşan birim (Perinçek, 1979) Orta-Geç Miyosen yaşlı kabul edilmektedir.

Şelmo Formasyonu, plaj kumları-geçiş ve playa ortamları gibi genelde karasal ortam fasiyeslerini yansıtır (Yılmaz ve Duran, 1997).

2.2.6. Karacadağ Volkanitleri (Tvol)

Güneydoğu Anadolu’da Diyarbakır ile Şanlıurfa illeri arasında geniş bir yayılımı olan bazaltik lav ve piroklastik kayalardan oluşan volkanitler, yörenin en büyük volkan konisinin yer aldığı bölge nedeniyle “Karacadağ Volkanitleri” adıyla anılmaktadır. Bazaltik kayaçlar orta derecede alkali, kısmen de toleyitik niteliktedir.

Birim Üst Miyosen’den itibaren başlayan ve Kuvaterner döneminde de devam eden volkanik etkinliğin sonucunda oluşmuştur (Ercan vd., 1991).

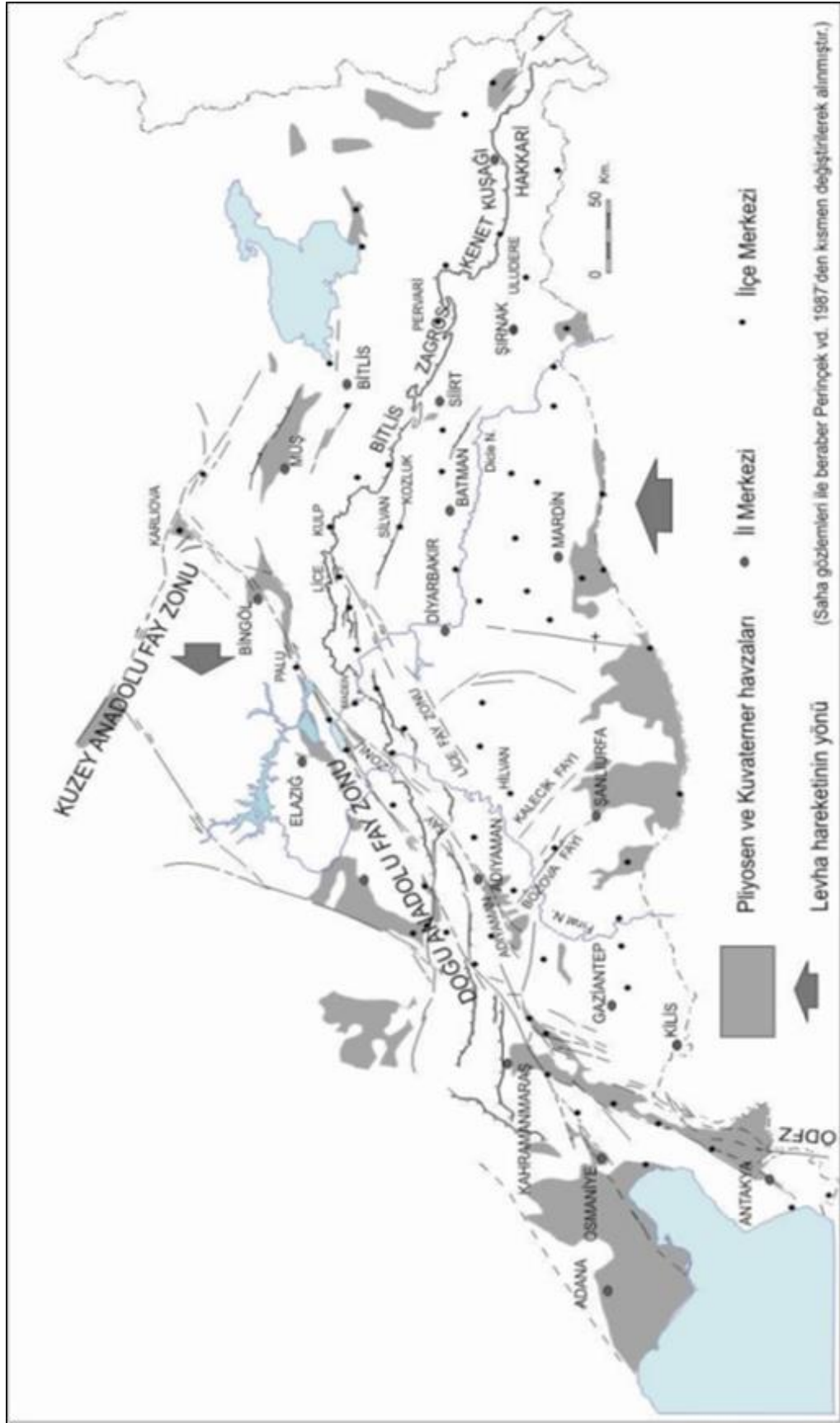
Karacadağ volkanitleri Güneydoğu Anadolu’da yaklaşık 2000 m kalınlığa sahiptir (Ercan vd., 1991).

2.3. Yapısal Jeoloji

Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve yakın yöresi, Türkiye’nin en büyük tektonik yapılarından olan Doğu Anadolu Fay Zonu, Bitlis Zagros Kenet Kuşağı, Ölü Deniz Fay Zonu ve bu fayların eşlenikleri olan daha küçük faylarla kesilmiş bulunmaktadır (Şekil 2.9) (İmamoğlu ve Çetin, 2007).

Paleozoyik-Mesozoyik döneminde, zaman zaman duraysız platform niteliğinde olan bölge, Üst Kampaniyen-Alt Maastrichtiyen’de, Arap Plakası ile Anadolu platformu arasındaki çarpışmadan kaynaklanan Koçali-Karadut naplarının yerleşimine sahne olmuştur. Miyosen sonlarında, Anadolu-Torid platformu ile Neotetisin kuzey kolundan kaynaklanan napların bölgeye yerleşimine bağlı olarak, bölge etkilenecek kıvrılmış, kırılmış ve kendi içinde ekaylanmıştır (Sütçü, 2008).

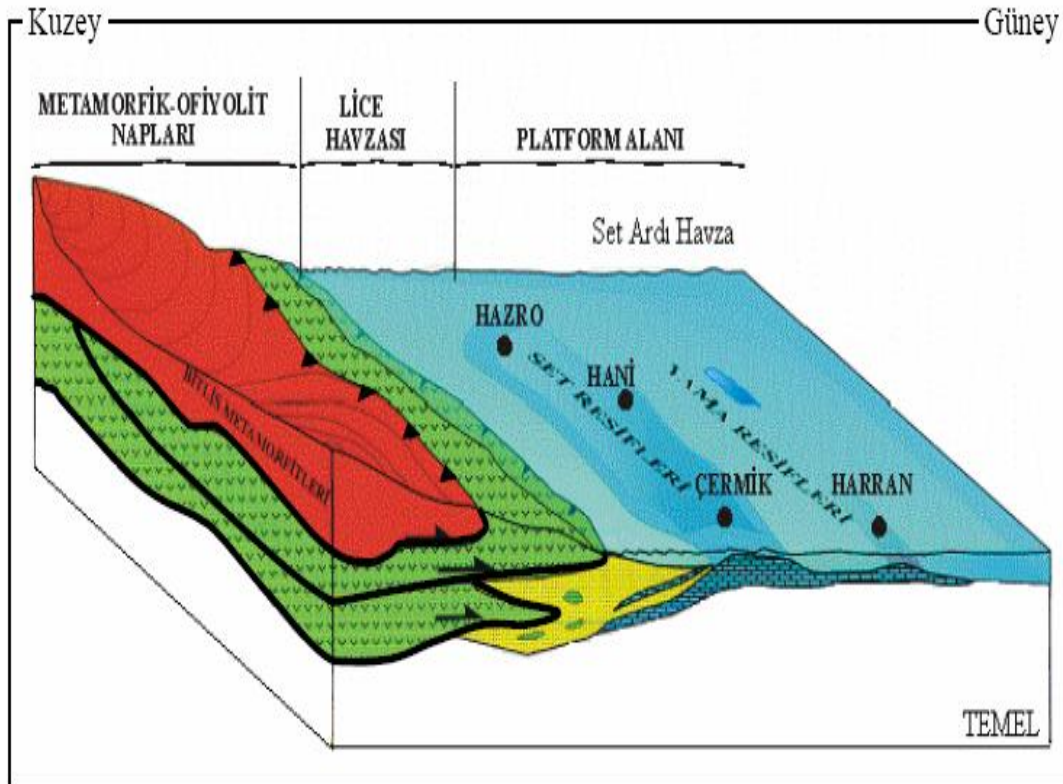
Bu alanda, kuzeyden güneye bindirmeler, KD-GB doğrultulu ters ve normal faylar ile çeşitli doğrultularda gelişmiş antiklinal ve senklinaller gözlenir (Sütçü, 2008).



3. LİCE-KULP (DİYARBAKIR) BÖLGESİNDEKİ MERMERLERİN ÖZELLİKLERİ

3.1. Çalışma Alanının Jeolojisi

Çalışma alanında, Güneydoğu Anadolu Otoktonuna ait, Eosen-Oligosen yaşlı genelde karbonatlardan oluşan Midyat Grubu birimlerinden, Eosen yaşlı Hoya Formasyonu (Teh), kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı seviyeleri ile belirgindir. Bu formasyon ile açısal uyumsuz olarak gözlenen Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu (Tmf₁, Tmf₂) karbonatlarla; yanal ve düşey geçişli olarak gözlenen aynı yaşlı Lice Formasyonu (Tml) kırıntılarıyla tanınmaktadır. Miyosen karbonat platformunun set resiflerinin sıralandığı, kuzey kenarının daha kuzeyinde yine Miyosen yaşlı kırıntılı tortulların çökeldiği Lice Havzası yer almaktadır (Şekil 3.1), (Tonçer, 2005).



Şekil 3.1. Güneydoğu Anadolu Miyosen paleocoğrafyasını gösteren blok diyagram (Tonçer, 2005).

Güneydoğu Anadolu Otoktonu üzerine Üst Kretase sonlarında yerleşmiş olan Koçali-Karadut Karmaşığı (Kko); şeyl, kireçtaşı, radyolarit, çört, çörtlü kireçtaşı seviyeleri, mermer blokları içeren serpantinleşmiş ofiyolitik birimlerden oluşur.

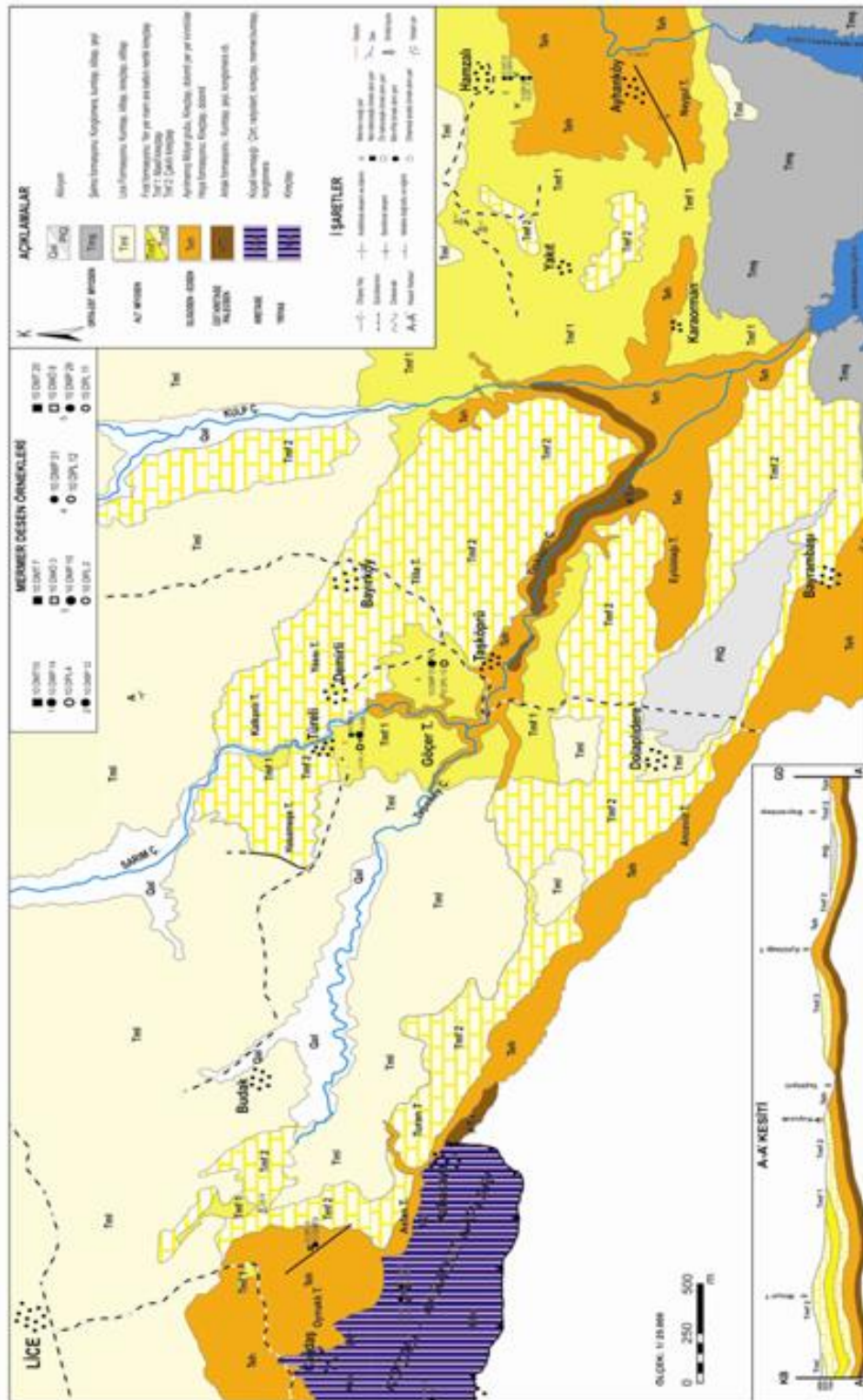
Çalışma alanında yaşlıdan gence doğru stratigrafik olarak aşağıdaki birimler yüzeylemektedir (Şekil 3.2 , Ek 1, Ek 2).

- 1) Koçali Karmaşığı (Triyas-Kreatase yaşlı)
- 2) Antak Formasyonu (Paleosen-Kreatase yaşlı)
- 3) Hoya Formasyonu (Eosen yaşlı)
- 4) Fırat Formasyonu (Alt Miyosen yaşlı)
- 5) Lice Formasyonu (Alt Miyosen yaşlı)
- 6) Şelmo Formasyonu (Orta Üst Miyosen yaşlı)

Çalışma alanında yer alan birimler; genelde KB-GD ve D-B uzanımlı olarak mostra vermektedir. Bölgede var olan sıkışma rejiminin etkisiyle, kuzeyden güneye bindirmeler, KB-GD doğrultulu, ters ve normal faylar ile çoğunluğu KB-GD gidişli antiklinal ve senklinaller görülür (Erkanol ve Aydınadağ 2011).

Çalışma alanında mermer üretimi için uygun potansiyel alanlar, Güneydoğu Anadolu Otokton Kuşağı birimlerinden, Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu (Tmf₁, Tmf₂), Eosen yaşlı Hoya Formasyonu (Teh) ve Allohton konumlu Triyas-Kretase yaşlı kireçtaşı (Kko-Jkr) seviyelerinde gözlenir. Özellikle Fırat Formasyonu' na ait masif çakıllaşmamış kireçtaşlarının (Tmf₁) yüzeylediği alanlar mermer üretimi için oldukça uygundur.

LİCE-KULP (DİYARBAKIR) BÖLGESİNİN JEOLojİ HARİTASI



“MTA 1/100.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritalarından (Sütçü, 2008) değiştirilerek hazırlanmıştır.”

Şekil 3.2. Lice-Kulp (Diyarbakır) bölgesinin jeoloji haritası

3.1.1. Sondaj verileri

“Diyarbakır İli Mermer Potansiyel Alanların Belirlenmesi Projesi” kapsamında Lice İlçesi, Kuruca mevkiinde LK 2010/9 no’lu mermer sondajı gerçekleştirilmiştir. Sondaj; TSM 750 kodlu sondaj makinası ile 18.10.2010-23.10.2010 tarihleri arasında yapılmış olup, 80.00 m ilerleme gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3).



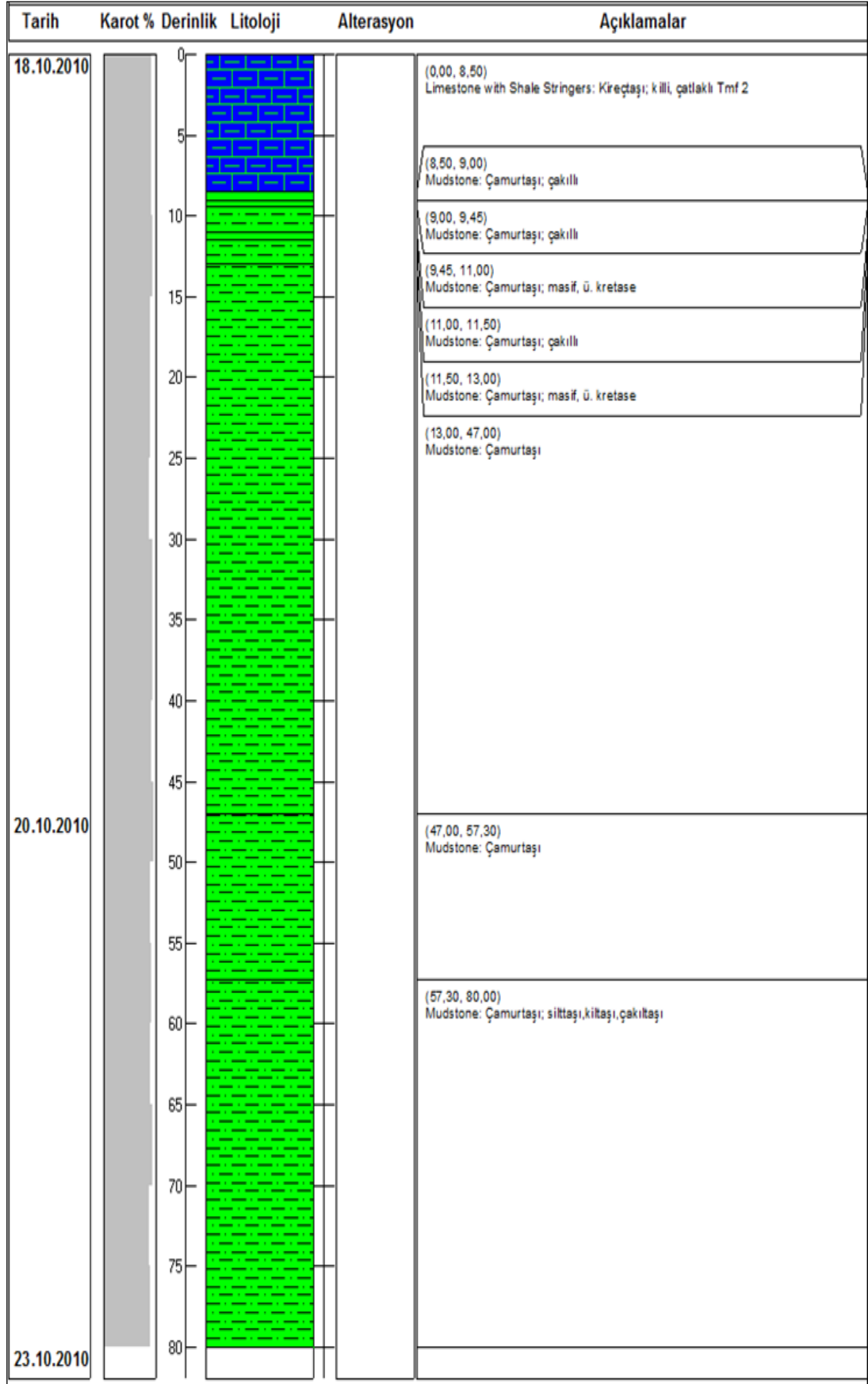
Şekil 3.3. “TSM 750” sondaj makinası

Sondaj çalışmasının yapıldığı alan, 1/25.000 ölçekli Muş L 45 a2” paftasında Lice İlçesi’nin 8 km güneyinde yer almaktadır. Bu alan, Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu’na ait resifal kireçtaşları (Tmf₁), çakıllaşmış kireçtaşları (Tmf₂) ve ile Koçali Karmaşığı’na (Kko) ait çamurtaşı ve silttaşlarıyla kaplıdır. Sahada, Lice İlçesi’nin güneyinde yer alan bölüm, blok mermer üretimi için potansiyel alan olarak düşünülebilir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Lice-Kuruca Mahallesi masif kireçtaşları

Karotlu yapılan sondaj operasyonunda toplam 80,00 m ilerleme gerçekleştirilmiştir. Sondaj yapılan lokasyonda mermer üretimine uygun birime geçilememiştir. LK 2010/9 no'lu sondajda; krem, gri, çoğunlukla pembe, kırmızımsı renkli, ince-orta tabakalı, az çatlaklı ve kırıklı, ince taneli seviyeler tespit edilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. LK 2010/9 sondaj logu

“Diyarbakır İli Mermer Potansiyel Alanların Belirlenmesi Projesi” kapsamında Kulp İlçesi’nde sondaj çalışmalarının yapıldığı alan; 1/25.000 ölçekli Muş L 46 a₄ paftasında, Tatehasan mevki (Yakıt Köyü) civarında yer almaktadır. Bu alan Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu’na ait resifal kireçtaşları ve çakıllı kireçtaşları (Tmf₁ ve Tmf₂) ile kaplıdır. Bu kireçtaşları, blok mermer üretimi açısından potansiyel alan oluşturmaktadır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Kulp - Tatehasan mevki masif kireçtaşı seviyeleri (Tmf₁)

Bölgede yapılan 2 adet karotlu sondaj operasyonunda toplam 205,00 m ilerleme gerçekleştirilmiştir.

Sondaj çalışmasının ilki; Kulp İlçesi, Tatehasan Tepe’si mevkiinde **SK 2010/1** no’lu mermer sondajı olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.7). TSM 750 kodlu sondaj makinası ile yapılan çalışma 30.10.2010-08.10.2010 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olup toplam sondaj metrajı 105,00 m’dir (Şekil 3.8).



Şekil 3.7. SK 2010/ 1 no'lu sondaj karot örnekleri

Tarih	Karot %	Derinlik	Litoloji	Alterasyon	Açıklamalar
01.10.2010		0			(0,00, 0,40) Alluvium: Alüvyon; kum, çakıl
		5			(0,40, 3,10) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; krem bej renkli, yumuşak, çakıllı Tmf 2
		10			(3,10, 4,05) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; krem bej renkli, yumuşak, çakıllı Tmf 2
		15			(4,05, 4,45) Clay: Killi zon
		20			(4,45, 5,50) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; krem bej renkli, yumuşak, çakıllı Tmf 2
		25			(5,50, 9,00) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, az killi, Tmf1
		30			(9,00, 10,80) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; beyazımsı, sarı renkli, çakıllı Tmf 2
		35			(10,80, 21,00) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
		40			(21,00, 25,00) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; kırıla beyaz renkli, çakıllı, Tmf2
		45			(25,00, 30,80) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, yer yer çatlaklı, Tmf1
		50			(30,80, 32,30) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; beyazımsı, sarı renkli, çakıllı Tmf 2
		55			(32,30, 43,70) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
		60			(43,70, 44,85) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; beyazımsı, sarı renkli, çakıllı Tmf 2
		65			(44,85, 53,00) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
		70			(53,00, 54,80) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
		75			(54,80, 54,85) Clay: Killi zon
		80			(54,85, 64,00) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
		85			(64,00, 64,50) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; beyazımsı, sarı renkli, çakıllı Tmf 2
		90			(64,50, 66,10) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
		95			(66,10, 66,50) Clay: Killi zon
		100			(66,50, 74,30) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
		105			(74,30, 76,95) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; beyazımsı, sarı renkli, çakıllı Tmf 2
					(76,95, 90,10) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
					(90,10, 94,00) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; beyazımsı, sarı renkli, çakıllı Tmf 2
					(94,00, 105,00)

Şekil 3.8. SK 2010/1 sondaj logu

Kulp İlçesi, Tatehasan Tepe Mevkiinde (Yakıt Köy) gerçekleştirilen **SK 2010/2** no'lu ikinci karotlu mermer sondajı, D 500 kodlu sondaj makinası ile yapılmıştır ve karotiyerden çıkarılan her numunenin boyu karot verimini belirlemek üzere ölçülmüştür (Şekil 3.9). Bu çalışma 01.10.2010-06.10.2010 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olup toplam metraj 100,00 m' dir (Şekil 3.10).



Şekil 3.9. Sondajda karot alımı

Tarih	Karot % Derinlik	Litoloji	Alterasyon	Açıklamalar
01.10.2010				
	0			(0,00, 0,60) Mudstone: Çamurtaşı; Kahverengi kırmızı renkli seyrek çakıllı çamurtaşı.
	5			(0,60, 3,50) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; çakıllı Tmf 2
	10			(3,50, 17,50) Limestone: Kireçtaşı; masif, bej renkli, yer yer killi Tmf 1
	15			
	20			(17,50, 21,00) Limestone: Kireçtaşı; masif, killi (tabanı) Tmf1
	25			(21,00, 21,10) Clay: Killi zon
	30			(21,10, 22,00) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, az killi, Tmf1
	35			(22,00, 23,00) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; beyazımsı, sarı renkli, çakıllı Tmf 2
	40			(23,00, 56,80) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
	45			
	50			
	55			(56,80, 57,80) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; beyazımsı, sarı renkli, çakıllı Tmf 2
	60			(57,80, 58,80) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
	65			(58,80, 62,80) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; beyazımsı, sarı renkli, çakıllı Tmf 2
	70			(62,80, 65,20) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; beyazımsı, sarı renkli, çakıllı Tmf 2
	75			(65,20, 70,70) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
	80			(70,70, 71,25) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; beyazımsı, sarı renkli, çakıllı Tmf 2
	85			(71,25, 79,05) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
	90			(79,05, 80,35) Limestone with Shale Stringers: Kireçtaşı; beyazımsı, sarı renkli, çakıllı Tmf 2
	95			(80,35, 100,00) Limestone: Kireçtaşı; krem, bej renkli, masif, Tmf1
	100			

Şekil 3.10. SK 2010/2 sondaj logu

3.2. Lice Bölgesi Mermerleri

3.2.1. Saha özellikleri ve mineralojik özellikler

Mermer blok üretimi açısından önemli olan Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu, altta bulunan Eosen yaşlı Hoya Formasyonu ve Triyas-Kretase yaşlı Koçali Karmaşığı ile aşıl uyumsuzluk göstermektedir. Üst sınırı ise Alt Miyosen yaşlı Lice Formasyonuna ait kırıntılılarla yanal ve düşey geçişlidir

Miyosen yaşlı kireçtaşları; krem, bej, gri, açık gri renkli, masif, orta-kalın tabakalı, seyrek ince tabakalı, bol kırmızı alg, bryozoa, mercan, ekinid, mollusk kavkılı, bentik foraminiferli ve yer yer dolomit kristallidir.

Lice İlçesi sınırları içinde yer alan kireçtaşları genel olarak; tabanda bej, krem renkli, ince tabakalı, çakıllı seviye ile başlar. Üst seviyelerde ise masif özellikte, gri, bej, krem renkli, som yapılı, bol fosilli kireçtaşları mostra verir.

Lice İlçesi, Çağdaş ve Kabakaya köyleri arasında kalan alanda ise ; Triyas-Kretase yaşlı Koçali Karmaşığına ait birimler mostra verir. Genelde radyolarit, çört, şeyl, kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, dolomit seviyelerinden oluşurlar. Kireçtaşı seviyeleri; krem, bej renkli, orta tabakalı, çatlaklı, kısmen mikro ve makro fosillidir. Bu seviyeler çoğunlukla aşırı deforme olmuşlardır. Çağdaş-Kabakaya köyleri arasında kalan alanda KB-GD doğrultuda uzanan kireçtaşı seviyeleri görülür. Tektonizmanın daha az etkin olduğu bu bölümlerde kireçtaşlarında mermer olabilecek seviyeler mevcuttur.

Genel olarak Diyarbakır-Lice mermerleri bej renkli, sedimanter kökenli kireçtaşı mermerleri olup çeşitli alanlarda açılmış mermer ocakları bulunmaktadır. Yapılan etüt çalışmaları neticesinde çeşitli renk ve desenler ile karşılaşmıştır. Araziden alınan örneklerin teknolojik (fiziksel-mekanik) testleri yapılmıştır. Mermer ocaklarında 3 çeşit mermer deseni tespit edilmiştir. Bu alandaki mermerler mikritik kökenli olup “**Bej Mermer**” olarak isimlendirilmektedir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Lice İlçesi’nde mermer ocakları ve desenleri

<u>İLÇE</u>	<u>MEVKİİ</u>	<u>DOĞAL TAŞ</u>	<u>TİCARİ ADI</u>
Lice	Çağdaş	Bej Mermer	Lice Bej
Lice	Türelî	Bej Mermer	Fantastico Bej
Lice	Çağdaş	Bej Mermer	Mezopotamya Krem Bej

3.2.2. Lice Bej (Cream Fossil Blue)

Diyarbakır İli, Lice İlçesi, Çağdaş Köyü'nün 4 km güneydoğusunda, açılmış mermer ocağında 3 kademe halinde üretim yapılmaktadır. Ocakta kademe yükseklikleri yaklaşık 6 m'dir (Şekil 3.11). Mermer üretimi, Triyas-Kretase yaşlı Koçali Karmaşığına ait kireçtaşlarından elde edilmektedir.

Bu alandaki kireçtaşları; beyaz, sarımsı, açık mavimsi renkli, orta-kalın tabakalı, gri damarlı, çatlak aralık mesafesi 20-25 cm, çatlak aralıkları 2,5-3 m, bol fosillidir. Kireçtaşları, Üst Kretase yaşlı ofiyolitik komplekse ait birimlerle sınırdadır.

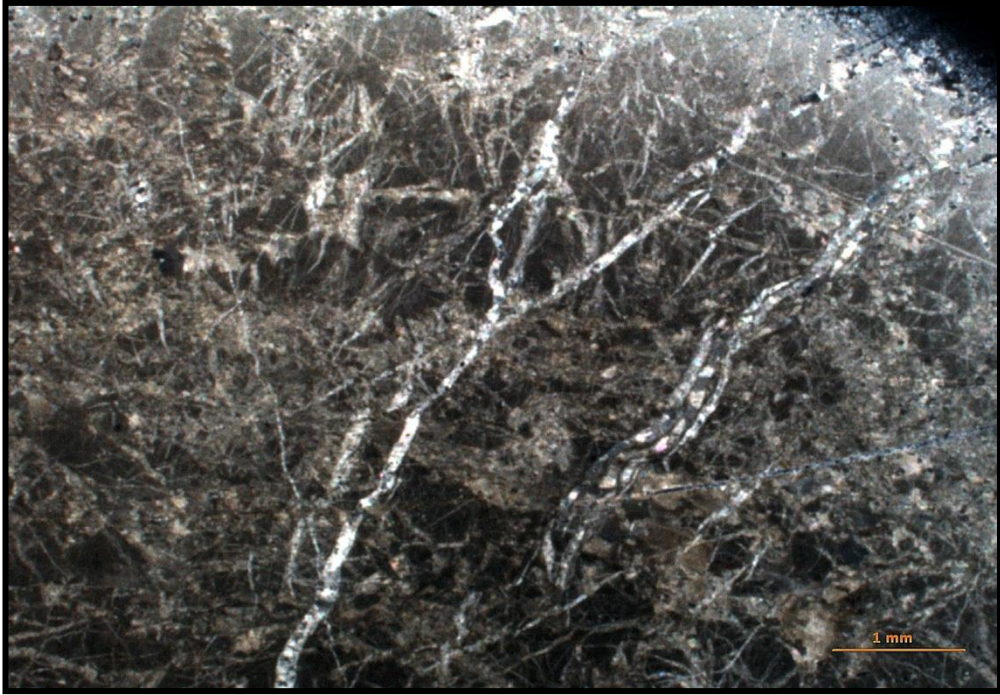


Şekil 3.11. “Lice Bej” mermer ocağından görünüm

Kayaçtan alınan örneğin mineralojik ve petrografik açıdan incelenmesi neticesinde; kayaç içerisinde kriptomikrokrystalin karbonat mineralleri görülmüştür. Yer yer sparitleşmiş olup bazı kesimlerde mikrit kalıntılarına rastlanmıştır. Kayaç oldukça kırıklı ve çatlaklı yapıya sahiptir. Birbirini kesen ve opak minerallerce doldurulmuş çok sayıda stilolitik çatlağın yanı sıra pek çok mikro-mezo kristalin karbonat damarı ve kılcal çatlak bulunmaktadır. Ayrıca kayaçta deformasyona bağlı olduğu düşünülen mineral büyümeleri izlenmektedir. Mermer ocağının blok verimi % 15-25 arasında değişmektedir. Ocaktan çıkarılan bu mermerin ticari adı “**Lice Bej (Cream Fossil Blue)**”dir (Şekil 3.12, 3.13).



Şekil 3.12. “Lice Bej” plaka görünümü



Şekil 3.13. “Lice Bej” örneğinin ince kesit görünümü (çift nikol)

3.2.3. Mezopotamya Krem Bej

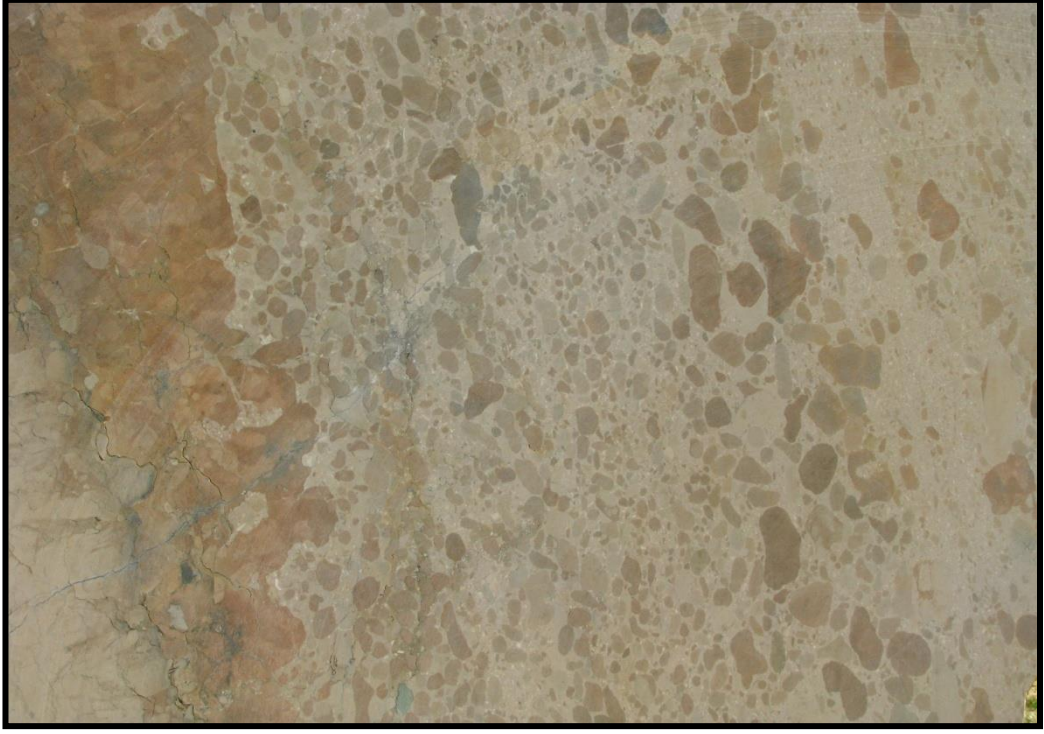
Diyarbakır İli, Lice İlçesi, Çağdaş köyünün yaklaşık 4,5 km güneybatısında açılmış mermer ocağında 2 kademe halinde üretim yapılmakta olup kademe yükseklikleri yaklaşık 5 m' dir. Mermer üretimi, Koçali-Karadut naplarındaki Jura yaşlı kireçtaşlarında yapılmaktadır (Şekil 3.14).



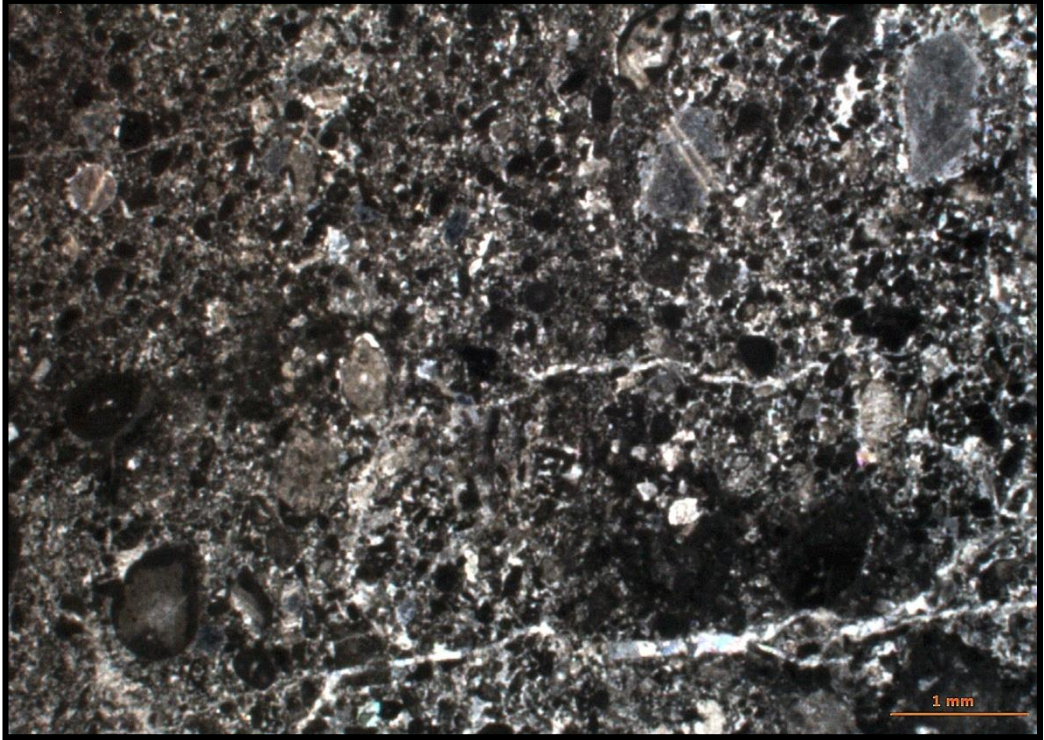
Şekil 3.14. Lice-Kayacık mermer ocağının görünümü

Bu alandaki kireçtaşları; gri renkli, orta-kalın tabakalı, bantlı, şeker dokulu dolomitlerden oluşan birimde çatlak aralık mesafesi 20-25 cm, çatlak aralıkları 2,5-3 m'dir. Tabanda çakıltaşı ağırlıklı dolomitik seviyeler görülür.

Kayaçtan alınan örnekte, mikrokristalin karbonat mineralleri içerisindeki mikro fosil kavkısı, pellet, ooid, intraklast ve ksenokristallerden oluşmaktadır. Plajiyoklas kristali olduğu düşünülen ksenokristaller tamamen karbonatlaşmıştır. Kayaçta kılcal karbonat damarları da bulunmaktadır. Ocaktan çıkarılan mermerin ticari adı “**Mezopotamya Krem Bej**”dir (Şekil 3.15, 3.16).



Şekil 3.15. “Mezopotamya Krem Bej” plaka görünümü



Şekil 3.16. “Mezopotamya Krem Bej” örneğinin ince kesit görünümü (çift nikol)

3.2.4. Fantastico Bej

Diyarbakır İli, Lice İlçesi sınırları içinde yer alan Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonuna ait resifal kireçtaşları önemli alanlar kaplamaktadır. Kireçtaşları; gri, bej, krem renkli, taze yüzeyi bej, yer yer pembemsi renkli, orta-kalın tabakalı, sofa görünümlüdür. Masif özellikte olan bölümler haritada “Tmf₁” ile; gri, bej renkli, ince tabakalı, plaketli, kırılğan, çatlaklı ve kırıklı, az fosilli olan bölümler ise “Tmf₂” ile isimlendirilmiştir (Şekil 3.2, Ek 2). Masif kireçtaşlarının yer aldığı bölüm bol fosilli olup set resifidir.

Diyarbakır İli, Lice İlçesi, Türelî Köyü’nün 1 km güneyinde açılmış mermer ocağında; 2 kademe halinde üretim yapılmakta ve kademe yükseklikleri yaklaşık 5-6 m’dir (Şekil 3.17). Mermer üretimi, Fırat Formasyonu’na ait Alt Miyosen yaşlı resifal kireçtaşlarında gerçekleştirilmektedir.

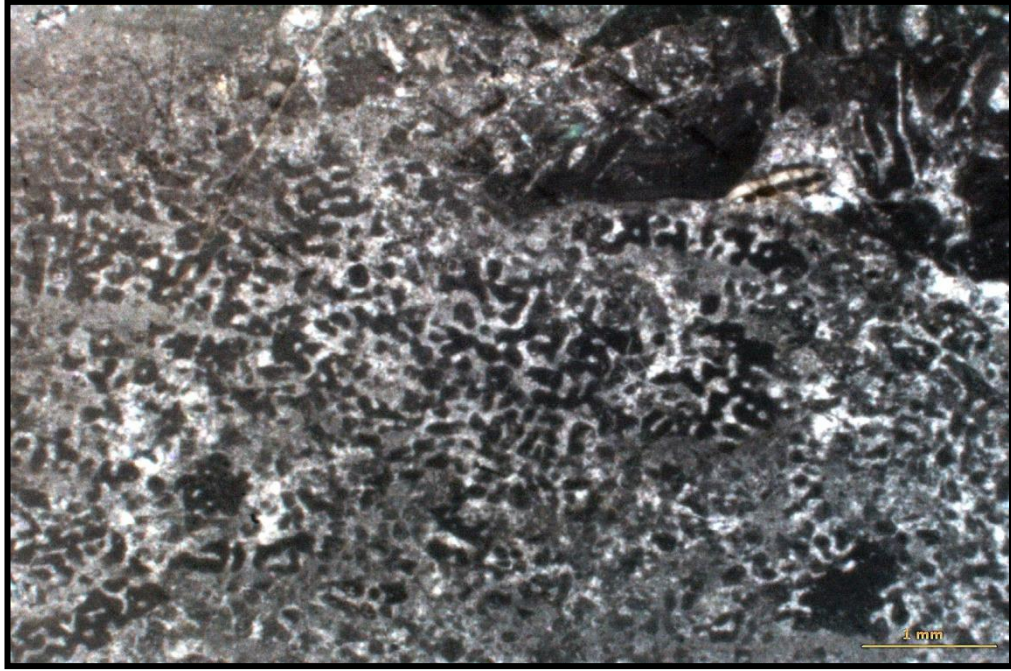


Şekil 3.17. “Fantastico Bej” mermer ocağından görünüm

Kireçtaşları; beyaz, sarımsı, gri renkli, orta-kalın tabakalı, sofa görünümlü, masif olup birimde çatlak aralık mesafesi 20-25 cm, çatlak aralıkları 2-3 m'dir. Kayaç, kriptomikro kristalin karbonat mineralleri içerisindeki fosil kavrılarından oluşur. Yer yer sparitleşmeler gözlenir. Boşluklar ikincil karbonat minerallerince doldurulmuştur. Çatlaklar kayaca breşik görüntü kazandırmıştır. Ocakta blok verimi % 20-25 arasında değişmektedir. Ocaktan çıkarılan bu mermerin ticari adı “**Fantastico Bej**”dir (Şekil 3.18-3.19).



Şekil 3.18. “ Fantastico Bej” plaka görünümü



Şekil 3.19. “Fantastico Bej” örneğinin ince kesit görünümü (çift nikol)

3.2.5. Fiziksel-mekanik ve kimyasal özellikler

Bu kapsamda yapılan çalışmada; Lice bölgesinde Çağdaş Köyü’nün 4 km güneydoğusunda açılmış mermer ocağından alınan örnekler Lice Bej’in Türelî Köyü’nün yaklaşık 1 km güneyinde bulunan ocaktan alınan örneklerle de Fantastico Bej’in kimyasal analizleri (Tablo 3.2, 3.3) ve teknoloji (fiziksel ve mekanik) testleri yapılmıştır (Tablo 3.4, 3.5).

Tablo 3.2. “Lice Bej” kimyasal analiz sonuçları (%)

MgO	SiO₂	CaO	Fe₂O₃
0,3	0,1	56,6	< 0,1

Tablo 3.3. “Fantastico Bej” kimyasal analiz sonuçları (%)

MgO	SiO₂	CaO	Fe₂O₃
0,3	0,2	56,2	< 0,1

Tablo 3.4. “Lice Bej” teknolojik (fiziksel-mekanik) test sonuçları

TEKNOLOJİK ÖZELLİKLER	BİRİMLER	DEĞERLER	STANDART SINIR DEĞERLERİ
Numune İşareti		10 Dmt 7	---
Plaka Verme Durumu		İyi	---
Kenar Köşe Kesilmesi		İyi	---
Cila Alma Durumu		İyi	---
Sertlik	(Mohs)	4	3-3,5
Yoğunluk	(g/cm ³)	2,7128	≥ 2,55 g/cm ³ (TS 1910)
Birim Hacim Ağırlık	(g/cm ³)	2,68	≥ 2,55 g/cm ³ (TS 2513)
Atmosfer Basıncında Su Emme (TS EN 13755)	Kütlece (%) Ortalama	0,23	< % 0,4 (TS 10449)
			< % 0,75 (TS 1910)
			< % 1,80 (TS 2513)
Kaynar Suda Su Emme	Kütlece (%)	0,25	---
	Hacimce (%)	0,68	---
Basınç Direnci (TS EN 1926)	(MPa)	110,46	≥ 50 MPa (TS 1910)
			> 30 MPa (TS 10449)
Don Sonrası Basınç Direnci	(MPa)	108,81	---
Don Kaybı	(%)	0,07	< % 5 (TS 2513)
Darbe Direnci	(kgf.cm/cm ³)	8	< 4 kgf/cm ² (TS 10449)
			< 6 kgf/cm ² (TS 10449)
Eğilme Direnci	(MPa)	17,20	> 6 Mpa (TS 10449)
Görünür Porozite	(%)	2,68	% 0,0002-1,5
Doluluk Oranı	(%)	98,78	> % 98 (TS 10449)
Gözeneklilik Derecesi	(%)	1,21	< % 2 (TS 1910)
Ortalama Aşınma Direnci	(cm ³ /50cm ²)	9,06	< 15 cm ³ /50cm ² (TS 10449)
			< 25 cm ³ /50cm ² (TS 10449)

Tablo 3.5. “Fantastico Bej” teknolojik (fiziksel-mekanik) test sonuçları

TEKNOLOJİK ÖZELLİKLER	BİRİMLER	DEĞERLER	STANDART SINIR DEĞERLERİ
Numune İşareti		10 DMT 10	---
Plaka verme durumu		İyi	---
Kenar köşe kesilmesi		İyi	---
Cila Alma Durumu		İyi	---
Sertlik	(Mohs)	2	3-3,5
Yoğunluk	(g/cm ³)	2,72	≥ 2,55 g/cm ³ (TS 1910)
Birim Hacim Ağırlık	(g/cm ³)	2,68	≥ 2,55 g/cm ³ (TS 2513)
Atmosfer Basıncında Su Emme (TS EN 13755)	Kütlece (%) Ortalama	0,23	< % 0,4 (TS 10449)
			< % 0,75 (TS 1910)
			< % 1,80 (TS 2513)
Kaynar Suda Su Emme	Kütlece (%)	0,18	
	Hacimce (%)	0,48	---
Basınç Direnci (TS EN 1926)	(Mpa)	132,58	≥ 50 MPa (TS 1910)
			> 30 MPa (TS 10449)
Don Sonrası Basınç Direnci	(MPa)	129,58	---
Don Kaybı	(%)	0,054	< % 5 (TS 2513)
Darbe Direnci	(kgf.cm/cm ³)	10,8	< 4 kgf/cm ² (TS 10449)
			< 6 kgf/cm ² (TS 10449)
Eğilme Direnci	(MPa)	---	> 6 Mpa (TS 10449)
Görünür Porozite	(%)	2,68	% 0,0002-1,5
Doluluk Oranı	(%)	98,29	> % 98 (TS 10449)
Gözeneklilik Derecesi	(%)	1,71	< % 2 (TS 1910)
Ortalama Aşınma Direnci	(cm ³ /50cm ²)	---	< 15 cm ³ /50cm ² (TS 10449)
			< 25 cm ³ /50cm ² (TS 10449)

3.3. Kulp Bölgesi Mermerleri

3.3.1. Saha özellikleri ve mineralojik özellikler

Mermer blok üretimi açısından önemli olan Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu, tabanda Eosen yaşlı Hoya Formasyonu ile açısız uyumsuzlukla sınırdadır. Üst sınırı ise Alt Miyosen yaşlı Lice Formasyonu'na ait kırıntılılarla yanal ve düşey geçişlidir.

Kulp İlçesi kuzeyinde, Üst Kretase yaşlı ofiolitik kompleks içinde yer alan ve mermer üretimi açısından önemli alanlar mevcuttur.

Miyosen yaşlı kireçtaşları; krem, bej, gri, açık gri renkli, masif, orta-kalın tabakalı, seyrek ince tabakalı, bol kırmızı alg, bryozoa, mercan, ekinid, mollus kıkırlı, bentik foraminiferli ve yer yer dolomit kristallidir.

Kulp İlçesi sınırları içinde yer alan Fırat Formasyonu'na ait kireçtaşları; tabanda bej, krem renkli, ince tabakalı, plakette, çakıllı bir seviye (Tmf₂) ile başlar. Üst seviyelerde ise masif özellikte, gri, bej, krem renkli, som yapılı, bol fosilli kireçtaşları (Tmf₁) mostra verir (Şekil 3.2, Ek 2).

Diyarbakır-Kulp yöresinde mermerler; masif yapılı, renk ve doku açısından homojenlik göstermekte, blok almaya uygun boyutlar sunmaktadır. Yapılan etüt çalışmaları neticesinde, çeşitli renk ve desenler ile karşılaşmıştır. Bu ocaklarda, 3 çeşit mermer deseni tespit edilmiştir. Araziden alınan örneklerin teknolojik (fiziksel-mekanik) parametreleri belirlenmiştir. Bu alandaki mermerlerden “Chem Gray” ve “Crema Kulp” mikritik kökenli olup “**Bej Mermer**” olarak anılır, “Kulp Vişne” ise kırmızı mermer olarak (Tablo 3.6).

Tablo 3.6. Kulp İlçesi sınırları içindeki mermer ocakları ve desenleri

<u>İLÇE</u>	<u>MEVKİİ</u>	<u>DOĞAL TAŞ</u>	<u>TİCARİ ADI</u>
Kulp	Taşköprü	Bej Mermer	Çem Gray
Kulp	Hamzalı	Bej Mermer	Crema Kulp
Kulp	Ağaçlı	Kırmızı Mermer	Kulp Vişne

3.3.2. Chem Gray

Diyarbakır İli, Kulp İlçesi, Taşköprü Köyü'nün 1,5 km kuzeyinde açılmış mermer ocağından tek kademe halinde üretim yapılmaktadır. Mermer üretimi, Fırat Formasyonu'na ait Alt Miyosen yaşlı resifal kireçtaşlarında gerçekleştirilmektedir. Kireçtaşları; siyah, gri renkli, taze yüzeyi gri renkli, orta-kalın tabakalı, sofa görünümlü ve masiftir (Şekil 3.20).

Kayaçtan alınan örnek incelendiğinde, kriptomikrokrystalin karbonat mineralleri içerisinde mikro ve makro fosil ile ekstraklastlardan (biyotit, karbonat) oluştuğu görülmüştür. Fosil kavrıkları yer yer mikritik yer yer de sparitiktir. Yıkınmanın etkisiyle kayaçta yer yer sparitleşmeler gözlenirken, bazı kesimlerde mikrit kalıntıları bulunmaktadır. Kayaçta stilolitik çatlaklar mevcuttur.



Şekil 3.20. “Chem Gray” mermer ocağından görünüm

Çatlaklar demirli opak mineraller tarafından doldurulmuştur. Kayaç basınca maruz kalarak breşik bir görünüm kazanmıştır. Ayrıca kayacı boydan boya kesen karbonat damarları da gözlenmektedir. Ocakta “patatesleme” usulü ile üretim yapılmaktadır. Ocakta blok verimi % 30-40 arasında değişmektedir. Ocaktan çıkarılan mermerin ticari adı “**Chem Gray**”dır (Şekil 3.21, 3.22).



Şekil 3.21. “Chem Gray” plaka görünümü



Şekil 3.22. “Chem Gray” örneğinin ince kesit görünümü (çift nikol)

3.3.3. Crema Kulp (Crema Flower)

Diyarbakır İli, Kulp İlçesi güneyinde genelde B-D ve KB-GD yönlü uzanım gösteren Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu'na ait kireçtaşları (Tmf_1 , Tmf_2) geniş alanlar kaplamaktadır (Şekil 3.2, Ek 2).

Bu kireçtaşları; tabanda Eosen yaşlı Hoya Formasyonuna ait dolomitik kireçtaşı, kireçtaşı; üst bölümde ise Alt Miyosen yaşlı Lice Formasyonu'na ait kırıntılılarla sınırlanmıştır.

Mermer blok üretimi oluşturabilecek kireçtaşları; Demirli, Taşköprü, Karaorman, Yakıt köyleri civarında ve Hamzalı Beldesi'nin güneyinde yoğun olarak gözlenir. Bu alanlarda, çakıllı kireçtaşları, masif kireçtaşları (Tmf_1) ve plaketli kalkerler (Tmf_2) yanal olarak geçişlidir (Şekil 3.2, Ek 2) . Sahada, B-D uzanımlı antiklinal ve senklinallerin varlığı görülmektedir. Tektonik hareketlerin fazla etkin olmadığı bu bölümlerde mermercilik açısından önemli alanlar bulunmaktadır (Şekil 3.23).



Şekil 3.23. Kulp-Hamzalı masif kireçtaşlarından görünüm (Tmf_1)

Diyarbakır İli, Kulp İlçesi, Hamzalı Beldesi güneyinde açılmış mermer ocağı tek kademe halinde çalışmakta olup kademe yüksekliği 6 m'dir. Mermer üretimi, Fırat Formasyonu'na ait Alt Miyosen yaşlı resifal kireçtaşlarından yapılmaktadır (Şekil 3.24).



Şekil 3.24. “Crema Kulp” mermer ocağından görünüm

Kireçtaşları; beyaz, sarımsı, açık gri renkli, orta-kalın tabakalı, sofa görünümlü, masif olup az çatlaklıdır. Kireçtaşları tebeşirimsi özellikte, yer yer dolomitizedir. Kayaç veziküler bir dokuya sahiptir. Ocakta blok verimi % 30-35 arasında değişmektedir. Ocağın 1 km batısında aynı özelliklere sahip diğer ocak terk edilmiştir.

Ocaktan çıkarılan mermerlerin ticari adı “**Crema Kulp**” veya “**Crema Flower**” olarak anılmaktadır (Şekil 3.25, 3.26).



Şekil 3.25. “Crema Kulp” plaka görünümü



Şekil 3.26. “Crema Kulp” örneğinin ince kesit görünümü (çift nikol)

3.3.4. Kulp Vişne

Diyarbakır İli, Kulp İlçesi, Narlıca Köyü kuzeydoğusunda açılan mermer ocağı tek kademe halinde üretim yapmakta olup, kademe yüksekliği yaklaşık 7 m'dir (Ek 3, Şekil 3.27). Mermer üretimi, Üst-Kretase yaşlı Guleman ofiyolitlerinden elde edilir. Kayaç içerisinde silis fazladır.



Şekil 3.27. “Kulp Vişne” mermer ocağının görünümü

Birim, genelde ileri derecede serpantinleşmiş ultrabazik kayalardan oluşur. Serpantinitlerin taze kırık yüzeyi yeşil, koyu yeşil, parlak ve cilalı yüzeyli, köşeli kırıklı, kırılğan ve serttir. Sürüklenim düzlemine yakın kesimlerde kataklastik yapı kazanmıştır ve parçalar tektonik etkilerle yuvarlaklaşmış olabilir. Ocakta blok verimi oldukça yüksektir. Ocaktan çıkarılan mermerin ticari adı “**Kulp Vişne**” olarak anılmaktadır (Şekil 3.28, 3.29).



Şekil 3.28. “Kulp Vişne” plaka görünümü



Şekil 3.29. “Kulp Vişne” örneğinin ince kesit görünümü (çift nikol)

3.3.5. Fiziksel - mekanik ve kimyasal özellikler

Bu kapsamda Kulp Bölgesi'nde Taşköprü Köyü'nün 1,5 km kuzeyinde açılmış mermer ocağından alınan örnek numuneler ile “Chem Gray”ın, Hamzalı Köyü'nün güneyinde açılmış olan ocaktan alınan örnek numuneler ile “Crema Kulp”un ve Narlıca Köyü'nün kuzeydoğusunda açılan mermer ocağından alınan örnek numunelerle de “Kulp Vişne”nin, fiziko-mekanik ve kimyasal özellikleri belirlenmiş (Tablo 3.7, 3.8 ve 3.9) olup teknolojik ve kimyasal testleri yapılmıştır (Tablo 3.10, 3.11 ve 3.12).

Tablo 3.7. “Chem Gray” kimyasal analiz sonuçları (%)

MgO	SiO₂	CaO	Fe₂O₃
0,6	1,4	54,1	0,3

Tablo 3.8. “Crema Kulp” kimyasal analiz sonuçları (%)

MgO	SiO₂	CaO	Fe₂O₃
17,2	0,5	35,1	0,1

Tablo 3.9. “Kulp Vişne” kimyasal analiz sonuçları (%)

MgO	SiO₂	CaO	Fe₂O₃
25,8	30,7	15,2	8,5

Tablo 3.10. “Chem Gray” teknolojik (fiziksel-mekanik) test sonuçları

TEKNOLOJİK ÖZELLİKLER	BİRİMLER	DEĞERLER	STANDART SINIR DEĞERLERİ
Numune İşareti		10 DMT	---
Plaka verme durumu		İyi	---
Kenar köşe kesilmesi		İyi	---
Cila Alma Durumu		İyi	---
Sertlik	(Mohs)	4	3-3,5
Yoğunluk	(g /cm ³)	2,71	≥ 2,55 g/cm ³ (TS 1910)
Birim Hacim Ağırlık	(g/cm ³)	2,70	≥ 2,55 g/cm ³ (TS 2513)
Atmosfer Basıncında Su Emme (TS EN 13755)	Kütlece (%) Ortalama	0,0	< % 0,4 (TS 10449)
			< % 0,75 (TS 1910)
			< % 1,80 (TS 2513)
Kaynar Suda Su Emme	Kütlece (%)	0,1	---
	Hacimce (%)	0,2	---
Basınç Direnci (TS EN 1926)	(Mpa) Ortalama	94,0	≥ 50 MPa (TS 1910)
			> 30 MPa (TS 10449)
Don Sonrası Basınç Direnci	(MPa)	92,5	---
Don Kaybı	(%)	0,0	< % 5 (TS 2513)
Darbe Direnci	(kgf.cm/cm ³)	12	< 4 kgf/cm ² (TS 10449)
			< 6 kgf/cm ² (TS 10449)
Eğilme Direnci	(MPa)	11,7	> 6 Mpa (TS 10449)
Görünür Porozite	(%)	0,2	% 0,0002-1,5
Doluluk Oranı	(%)	99,7	> % 98 (TS 10449)
Gözeneklilik Derecesi	(%)	0,3	< % 2 (TS 1910)
Ortalama Aşınma Direnci	(cm ³ /50 cm ²)	37,6	< 15 cm ³ /50cm ² (TS 10449)
			< 25 cm ³ /50cm ² (TS 10449)

Tablo 3.11. “Crema Kulp” teknolojik (fiziksel-mekanik) test sonuçları

TEKNOLOJİK ÖZELLİKLER	BİRİMLER	DEĞERLER	STANDART SINIR DEĞERLERİ
Numune İşareti		10 DMT 20	---
Plaka verme durumu		İyi	---
Kenar köşe kesilmesi		İyi	---
Cila Alma Durumu		İyi	---
Sertlik	(Mohs)	4	3-3,5
Yoğunluk	(g /cm ³)	2,85	≥ 2,55 g/cm ³ (TS 1910)
Birim Hacim Ağırlık	(g/cm ³)	2,56	≥ 2,55 g/cm ³ (TS 2513)
Atmosfer Basıncında Su Emme (TS EN 13755)	Kütlece (%)	1,5	< % 0,4 (TS 10449)
	Ortalama		< % 0,75 (TS 1910)
			< % 1,80 (TS 2513)
Kaynar Suda Su Emme	Kütlece (%)	2,3	---
	Hacimce (%)	6,0	---
Basınç Direnci (TS EN 1926)	(Mpa) Ortalama	127,3	≥ 50 MPa (TS 1910)
			> 30 MPa (TS 10449)
Don Sonrası Basınç Direnci	(MPa)	92,2	---
Don Kaybı	(%)	0,02	< %5 (TS 2513)
Darbe Direnci	(kgf.cm/cm ³)	40,8	< 4 kgf/cm ² (TS 10449)
			< 6 kgf/cm ² (TS 10449)
Eğilme Direnci	(MPa)	9,3	> 6 Mpa (TS 10449)
Görünür Porozite	(%)	3,9	% 0,0002-1,5
Doluluk Oranı	(%)	90,0	> % 98 (TS 10449)
Gözeneklilik Derecesi	(%)	10,0	< % 2 (TS 1910)
Ortalama Aşınma Direnci	(cm ³ /50 cm ²)	23,9	< 15 cm ³ /50cm ² (TS 10449)
			< 25 cm ³ /50cm ² (TS 10449)

Tablo 3.12.”Kulp Vişne” teknolojik (fiziksel-mekanik) test sonuçları

TEKNOLOJİK ÖZELLİKLER	BİRİMLER	DEĞERLER	STANDART SINIR DEĞERLERİ
Numune İşareti		10 DMT 30	---
Plaka verme durumu		Kötü	---
Kenar köşe kesilmesi		İyi	---
Cila Alma Durumu		İyi	---
Sertlik	(Mohs)	6	3-3,5
Yoğunluk	(g/cm ³)	2,74	≥ 2,55 g/cm ³ (TS 1910)
Birim Hacim Ağırlık	(g/cm ³)	2,69	≥ 2,55 g/cm ³ (TS 2513)
Atmosfer Basıncında Su Emme (TS EN 13755)	Kütlece (%)	0,76	< % 0,4 (TS 10449)
	Ortalama		< % 0,75 (TS 1910)
			< % 1,80 (TS 2513)
Kaynar Suda Su Emme	Kütlece (%)	0,7	---
	Hacimce (%)	1,8	---
Basınç Direnci (TS EN 1926)	(Mpa)	97,4	≥ 50 MPa (TS 1910)
	Ortalama		> 30 MPa (TS 10449)
Don Sonrası Basınç Direnci	(MPa)	97,4	---
Don Kaybı	(%)	0,5	< % 5 (TS 2513)
Darbe Direnci	(kgf.cm/cm ³)	9,3	< 4 kgf/cm ² (TS 10449)
			< 6 kgf/cm ² (TS 10449)
Eğilme Direnci	(MPa)	-	> 6 Mpa (TS 10449)
Görünür Porozite	(%)	1,6	% 0,0002-1,5
Doluluk Oranı	(%)	98,0	> % 98 (TS 10449)
Gözeneklilik Derecesi	(%)	2,0	< % 2 (TS 1910)
Ortalama Aşınma Direnci	(cm ³ /50 cm ²)	34	< 15 cm ³ /50cm ² (TS 10449)
			< 25 cm ³ /50cm ² (TS 10449)

4. LİCE-KULP (DİYARBAKIR) BÖLGESİNDEKİ MERMERLERİN KARŞILAŞTIRILMASI VE KULLANIM ALANLARININ İRDELENMESİ

Mermerlerin ana kullanım alanları; binaların içi ve dışı (yer ve duvar döşemeleri, basamaklar, sütunlar, şömineler, mutfak ve banyo-hamam, dış cephe kaplamaları) başta olmak üzere, sanatsal yapılar, süs eşyaları ve hediyelik eşyaların yapımı olarak belirtilebilir.

Bütün bu kullanım alanlarının yanı sıra ocaklardan alınan mermerlerin faaliyetleri sonucunda; parça halinde ve toz halinde mermer atıkları ortaya çıkmaktadır. Parça halindeki; beton agregası, sıkıştırılmış yol zemini, baraj ve inşaatlarda dolgu malzemesi olarak, toz halindeki ise; zirai toprak ve zemin ayarlayıcı, yem ve mineralli besinler, sıva katkı malzemesi, çimento üretimi vb. alanlarında değerlendirilmektedir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Mermerlerin başlıca kullanım alanları

MERMERLERİN KULLANIM ALANLARI	MERMER ATIKLARININ KULLANIM ALANLARI	
	<i>Parça Halindeki Atıklar</i>	<i>Toz Halindeki Atıklar</i>
I) Binalarda (İç ve dış mekanların zemin ve duvar kaplamasında, mutfak ve banyolarında vb.) II) Sanatsal yapılarda (Heykelcilik, Anıtlar vb.) III) Hediyelik eşyalar ve süs eşyaları	I) Beton agregası II) Yol malzemesi III) Baraj ve inşaatlarda dolgu malzemesi, vb.	I) Zirai toprak ve zemin ayarlayıcı olarak kullanım II) Çimento üretimi III) Yem ve mineralli besinler IV) Sıva katkı malzemesi, vb.

Söz konusu kullanım alanlarına uygun özellikler taşıyan mermerlerin seçilmesi büyük önem taşır. Lice-Kulp (Diyarbakır) bölgesindeki mermer ocaklarından alınan örneklerle TS 699'a göre testler yapılmış, test sonuçları, TS 1910 ve TS 2513'e göre yorumlanmıştır.

4.1. Kimyasal Özelliklerin İrdelenmesi

Kimyasal bileşim, kayaçların içindeki elementlerin oksit değerlerinin toplamıdır. Kimyasal bileşim kayaçların fiziksel özelliklerini değiştirir. Örneğin SiO_2 oranı arttıkça kayaç sertleşir, MgO oranı arttıkça kırılma sayısı, Fe_2O_3 arttıkça rengi koyulaşır.

Kayaçların kimyasal bileşimi, değişik yöntemlerle saptanmaktadır. Bu yöntemlerin başlıcaları; yaş kimya analizleri, atomik absorpsiyon aleti ile yapılan analizler, X-Ray floresan yöntemi ile yapılan analizlerdir.

Karbonatlı kayaçlarda (kireçtaşı, gerçek mermer, traverten, oniks vb.) kimyasal bileşim ile bulunan CaO miktarı 1/0.56 ile çarpılarak CaCO_3 'e, MgO miktarı ise 1/0.48 katsayısı ile çarpılarak MgCO_3 'e dönüştürülebilir.

Bu temel oksitlerin dışında iz element analizleri de kayaçlarda istenen analizlerdendir. Özellikle renkli mermerlere renk veren elementlerin bulunması için bu analizler yapılmaktadır.

Kimyasal analizlerde kayacın içindeki; SiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MgO , CaO , K_2O , TiO_2 , H_2O ve kızdırma kaybı yüzde oranları tespit edilir. Bu oranların toplamının % 100'e yaklaşması analizin doğruluğunu belirlemektedir (Tonçer, 2005).

Yöredeki mermer türlerinde yapılan analizlerin değerlendirmeleri sonucunda; Mermer türlerinden “Crema Culp” ve “Kulp Vişne”de MgO değerlerinin çok yüksek olduğu bu nedenle bu mermerlerin “kırılma sayısı” sınıfına girdiği; “Kulp Vişne” olarak adlandırılan mermer türünün bünyesinde yer alan kuvars nedeniyle SiO_2 değerinin çok yüksek olduğu; aynı mermerde kırmızı rengin yoğun olması, Fe_2O_3 değerinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Çalışma alanındaki mermerlerin kimyasal analiz sonuçları

MERMER DESENİ	MgO (%)	SiO ₂ (%)	CaO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
Lice Bej	0,3	0,1	56,6	<0,1
Fantastico Bej	0,3	0,2	56,2	<0,1
Crema Kulp	17,2	0,5	35,1	0,1
Kulp Vişne	25,8	30,7	15,2	8,5
Chem Gray	0,6	1,4	54,1	0,3

4.2. Ön Teknolojik Özelliklerin İrdelenmesi

Mermerin ticari anlamda değerlendirilmesinde mermerin sertliği, kesilme ve cila alma gibi özellikleri etkili parametrelerdir.

Mermerlerde ideal sertlik oranı Mohs sertlik skalasına göre 3-3,5'dir. Bu bölgedeki mermerlerin sertlikleri ise 2 tanesi hariç 4 olarak belirlenmiştir. Bir adet mermer örneğinde ise, içindeki silikat minerallerinin yüzdesinin yüksek olması nedeniyle 6 olarak tespit edilmiştir.

Çalışma alanındaki mermerler; plaka verme, kenar köşe kesilmesi, cila alma durumu (ön teknolojik özellikler) bakımından yüksek oranda “iyi” olarak bulunmuştur (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Çalışma alanındaki mermerlerin ön teknolojik özellikleri

Mermer Deseni	Sertlik	Plaka Verme Durumu	Kenar Köşe Kesilmesi	Cila Alma Durumu
Lice Bej	2	iyi	iyi	iyi
Fantastico Bej	4	iyi	İyi	iyi
Crema Kulp	4	iyi	İyi	İyi
Kulp Vişne	6	Kötü	İyi	İyi
Chem Gray	4	iyi	iyi	İyi

4.3.Fiziksel Özelliklerin İrdelenmesi

4.3.1. Birim hacim ağırlığı

TS 1910 (Kaplama Olarak Kullanılan Doğal Taşlar)’a göre doğal taşlar en az 2,55 g/cm³ birim hacim ağırlığında olmalıdır. Birim hacim ağırlığın bilinmesi, nakliyat ücretlerinin belirlenmesinde, statik hesaplarda ve yük kaldırma işlerinde kullanılan taşıyıcı malzemenin seçiminde belirleyicidir.

Bölge mermerlerinde birim hacim ağırlığı, 2,56-2,70 g/cm³ arasında değişmektedir. (Tablo 4.4). Bu bakımdan testleri yapılan bölge mermerlerinin birim hacim ağırlıkları uygun değerlerdedir.

4.3.2. Yoğunluk

Taşın özgül ağırlığı, içerdiği mineral yapılarına bağlıdır. Mermerlerin özgül ağırlıkları 2,55'den az olmamalıdır (TS 2513 ve TS 1910) .

Testleri yapılan mermerlerde yoğunluk, 2,71-2,85 g/cm³ arasında değişmektedir, yoğunlukları açısından uygun değerdendirler (Tablo 4.4).

4.3.3. Ağırlıkça ve hacimce su emme oranı

Kayaçların basınç altında olmadan ne oranda su alabildiğini gösterir. Su emme daha çok yapıların dış cephe kaplamasında önem taşır, yağmur suları özellikle karbonat içeren mermerleri etkiler ve çözülmelerine neden olabilir.

Mermer ve kalsiyum karbonat bileşimli kayaçların doğal yapı taşı olarak kullanılabilmesi için atmosfer basıncında su emme; ağırlıkça % 0,4'den küçük olmalıdır (TS 10449). TS 1910'a göre; kaplama olarak kullanılan doğal kayaçların sahip olmaları gereken, atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranları ; % 0,75'den çok olmamalıdır

TS 2513' e göre kayaçların doğal yapı taşı olarak kullanılabilmesi için atmosfer basıncında ağırlıkça su emme % 1,80'den çok olmamalıdır.

Çalışma alanındaki mermerlerde “Atmosfer Basıncında Su Emme oranı kütlece”, ortalama % 0,23- % 1,5 arasında değişmektedir (Tablo 4.4).

Bu değerlere göre “Chem Gray”, Lice Bej” ve “Fantastico Bej” atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranlarıyla standartlara uygundur, “Kulp Vişne” ve “Crema Kulp” ise bu parametreye göre TS standartlarından TS 2513'e göre uygundur.

Tablo 4.4. Çalışma alanındaki mermerlerin fiziksel özellikleri

Mermer Deseni	Yoğ. g/cm³	Birim Hacim Ağırlık g/cm³	Atmosfer Basıncı Su Emme Kütlece (%)	Kaynar Suda Su Emme Kütle (%)	Kaynar Suda Su Emme Hacim (%)	Gözenek Derecesi (%)	Dol. Oranı (%)
Lice Bej	2,712	2,68	0,23	0,25	0,68	1,21	98,78
Fantastico Bej	2,726	2,68	0,23	0,18	0,48	1,71	98,29
Crema Culp	2,85	2,56	1,5	2,3	6,0	10,0	90,0
Kulp Vişne	2,74	2,69	0,76	0,7	1,8	2,0	98,
Chem Gray	2,71	2,70	0,0	0,1	0,2	0,3	99,7

4.3.4. Kaynar suda su emme oranı

Kaynar suda su emme oranı kütlece, % 0,1-% 2,3 arasında, hacimce ise; % 0,2-% 0,8 arasında değişmektedir (Tablo 4.4). Ancak, “Crema Culp” adlı mermer türünde kaynar suda su emme oranı hacimce % 6,0 tespit edilmiştir.

4.3.5. Görünür porozite

Mermerlerde porozitenin artmasıyla birlikte ekonomik değer azalır. Zira, atmosferin etkilerine karşı koyma özelliği porozitenin artmasıyla azalmaktadır. Mermerin gözeneklilik derecesinin bir ölçütü olarak kullanılmaktadır.

Kayacı oluşturan minerallerin aralarındaki boşluklardır. Porozite, hacimce su değerine eşittir. İyi kaliteli mermerin porozitesi % 0,0002-% 1,5 arasındadır (Erkanol ve Aydınbaş, 2011).

Yöredeki mermerlerde porozite, % 0,2-% 0,8 arasındadır (Tablo 4.4). Bu parametre özelinde testleri yapılan mermerler uygun poroziteye sahiptirler.

4.3.6. Gözeneklilik derecesi

Kayaçlardaki boşlukların tümüdür. Mermerlerde gözeneklilik değeri % 2'yi aşmamalıdır (TS 1910). Tanelerin ya da kristallerin kemerlenmesine ve kırıış gibi hareket etmesine bağlı olarak basınç direnci değişir (Ertunç, 2003).

Çalışma alanındaki mermerlerde gözeneklilik değerleri, % 0,3-% 2,0 arasında değişmektedir (Tablo 4.4) . Ancak “Crema Kulp” mermer türünde gözeneklilik derecesi % 10,0 tespit edilmiştir.

4.3.7. Doluluk oranı

Kayaçların doluluk yüzdeleri toplam gözeneklilik miktarının çıkarılması sonucundaki kalan miktara eşittir. Mermerlerde doluluk oranı, % 98'den büyük olmalıdır (TS 10449).

Çalışma alanındaki mermerlerde doluluk oranı, % 98-% 99 arasında değişmektedir (Tablo 4.4). Ancak “Crema Kulp” mermer türünde doluluk oranı çok düşüktür.

4.4. Mekanik Özelliklerin İrdelenmesi

4.4.1. Basınç direnci

Kayaçın mekanik bir etki altında kırılma olmadan dayanabildiği maksimum basınç değeridir. Kayaçların basınç direnci, mineral bileşimi, su içeriği ve ayrışma derecesi ile azalmaktadır. Ayrıca süreksizlikler ve tabaka yüzeylerine dik veya paralel gelen gerilmeler ile de değişmektedir. Süreksizlik yüzeyine dik doğrultuda mukavemet, paralel doğrultuda elde edilen dayanımdan daha fazladır.

Kayaçların farklı yönlerdeki gerilmeler karşısında kırılmaya olan dayanımlarıdır. Analizi yapılan örneklerde tabakalanma yönü gözetilmeksizin yapılmıştır, tek eksenli basınç dirençleri hesaplanmıştır. Basınç direnci, kaplama olarak kullanılan kayaçlarda 500 kg/cm²'den küçük olmamalı, ortalama 50 MPa'dan az olmamalıdır (TS 1910). Yine TS 10449'a göre döşemde kullanılacak kayaçlarda tek eksenli basınç direnci 500 kg/cm², ortalama 50 Mpa'da az olmamalıdır, kaplama için kullanılacaklarda ise 300 kg/cm², ortalama 30 MPa'dan az olmamalıdır.

Çalışma alanındaki mermerlerde basınç dirençleri 94-132,58 MPa arasında değişmektedir (Tablo 4.5). Testleri gerçekleştirilen mermerlerin tamamı bu parametre bakımından uygun değerlere sahip olup, mermer olarak döşeme ve kaplamada kullanmaya uygundur.

4.4.2. Don sonrası basınç direnci

Kayacın gözenekliliği ile ilgilidir. Gece-gündüz farkının fazla olduğu bölgelerde, kayacın gözenekliliği fazla ise boşluklar su alarak çatlayacaktır. Kayaçların don etkilerine karşılık bünyelerinden ayrılan ve kopan miktarları, don sonrası basınç değerlerini gösterir. Don sonrası ağırlık azalmasının % 5 den az olması istenen parametredir (TS 2513).

Yöre mermerlerinde don sonrası basınç değerleri 92-130 MPa arasında değişmektedir (Tablo 4.5) . Bu sonuçlara göre testleri yapılan örneklerin don sonrası basınç değerleri 50 Mpa üzerinde çıkmıştır ve uygundur.

Don Kaybı değerleri ise; 0,02-0,5 arasında değişmektedir (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Çalışma alanındaki mermerlerin mekanik - teknolojik özellikleri

Mermer Desen	Basınç Direnci (MPa)	Don Sonrası Basınç Direnci (MPa)	Don Kaybı (%)	Darbe Direnci (Kgf.cm/cm ³)	Eğilme Direnci (MPa)	Ortalama Aşınma Direnci (cm ³ /50cm ²)
Lice Bej	110,46	108,81	0,07	8	17,20	9,06
Fantastico Bej	132,58	129,58	0,054	10,8	-	-
Crema Culp	127,3	92,2	0,02	40,8	9,3	23,9
Kulp Vişne	97,4	97,4	0,5	9,3	-	34
Chem Gray	94	92,5	0,0	12	11,7	37,6

4.4.3. Darbe direnci

Standart boyutlardaki mermerlerin belirli doğrultuda gelen darbelere karşı gösterdiği dirençtir. Döşeme kaplaması, merdiven basamağı, yer döşemesinde kullanılacak mermerlerde 6 kgf/cm²'den, duvar kaplaması olarak kullanılan mermerlerde ise 4 kgf/cm²'den büyük olmalıdır (TS 2513).

Çalışma alanındaki mermerlerde, darbe direnci 8-41 kgf/cm² arası değişmektedir (Tablo 4.5) . Bu bakımdan, bu parametreye göre testleri gerçekleştirilen bölge

mermerlerinin tamamı duvar kaplamasının yanı sıra döşeme kaplaması, merdiven basamağı ve yer döşemesinde de kullanılabilir.

4.4.4. Eğilme direnci

Levha halindeki mermerlerin belirli bir doğrultuda kırılmaya karşı gösterdiği dirençtir. Mermer ve kalsiyum bileşimli kayaçların doğal yapıtaşı olarak kullanılabilmesi için eğilme direncinin 600 kg/cm², yani ortalama 6 MPa' dan büyük olmalıdır (TS 10449) .

Çalışma alanındaki mermerlerde eğilme direnci 9,3-17,20 MPa arasında değişmektedir (Tablo 4.5). Bu parametreye göre testleri yapılan kayaçlar doğal yapı taşı olmaya uygundur.

4.4.5. Ortalama aşınma direnci

Mermer olarak kayacın yüzeyinin ve kendisinin aşındırıcılara karşı dayanımıdır. Aşınma dayanımı, kayaçların basınç altında ve dönme esnasındaki kayıplarını belirler. Mermer olarak zemine döşenecek kayaçlarda, 15 cm³/50 cm² ve kaplama için kullanılacaklarda ise 25 cm³/50 cm²'den küçük olmalıdır (TS 10449).

Çalışma alanındaki mermerlerde, ortalama aşınma direnci 9-38 cm³/50 cm² arasında değişmektedir (Tablo 4.5). Bu parametre' ye göre testleri yapılan mermerlerden; “Lice Bej” kaplama olarak kullanıma da, zemin döşemesi kullanımına da uygun değerlere sahiptir. “Crema Kulp” kaplama olarak kullanıma uygun fakat zemin döşemesi kullanımına uygun değildir. “Kulp Vişne” ve “Chem Gray” ise ne kaplama olarak kullanıma nede döşeme olarak kullanıma uygun değildirler.

5. SONUÇLAR

Çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır;

1) Lice-Kuruca sahasında yapılan 80 m'lik tek sondajda mermer olarak değerlendirilebilecek, 0,50 m'lik (8.50 ile 9 m arası) Fırat Formasyonuna ait masif kireçtaşı (Tmf_1) belirlenmiştir. Bu sahadaki mermerlerin KD/GB uzanımlı olduğu gözlenmiştir. Ancak sahanın tamamı irdelendiğinde mermer seviyesinin kalınlıklarının artacağı düşünülmektedir.

2) Kulp-Tatehasan sahasında yapılan 2 ayrı sondaj neticesinde, mermer olarak değerlendirilebilecek 51,55 m, Fırat Formasyonuna ait masif kireçtaşı (Tmf_1) kalınlığı belirlenmiştir. Bu sahadaki mermerlerin KD/GB uzanımlı olduğu gözlenmiştir.

3) Çalışma alanındaki mermerlerin; plaka verme, kenar köşe kesilmesi ve cila alma durumu bakımından yüksek oranda “iyi” olduğu belirlenmiştir.

4) Doğal taşlar en az $2,55 \text{ g/cm}^3$ birim hacim ağırlığında olmalıdır. Çalışma alanındaki mermerlerde “Birim Hacim Ağırlığı”; $2,56 \text{ g/cm}^3$ - $2,70 \text{ g/cm}^3$ arasında değişmektedir.

5) Mermerlerin “Özgül Ağırlıkları (Yoğunluk)”; $2,55 \text{ g/cm}^3$ 'ten az olmamalıdır. Çalışma alanındaki mermerlerde, yoğunluk $2,71$ - $2,85 \text{ g/cm}^3$ arasında değişmektedir.

6) Çalışma alanındaki mermerlerde “Atmosfer Basıncında Su Emme Oranı”; % 23-% 1,5 arsında değişmektedir. “Chem Gray”, Lice Bej ve “Fantastico Bej” bu parametre için belirlenen standartlara oldukça uygundur, “Krema Kulp” ve Kulp Vişne” ise bu parametreye göre TS 2513'te belirlenen standarta uygundur.

Alınan numunelerde “Kaynar Suda Su Emme Oranı”; kütlece % 0,1-2,3 arasında, hacimce ise; % 0,2-0,8 arasında değişmektedir. Ancak “Krema Kulp” adlı mermerde kaynar suda su emme oranı hacimce % 6 olarak tespit edilmiştir.

7) İyi kaliteli mermerlerin “Görünür Porozitesi”; % 0,0002-1,5 arasındadır. Bölge mermerlerinde görünür porozite % 0,2-% 0,8 arasındadır.

8) Çalışma alanındaki mermerlerin “Gözeneklilik Değerleri”; % 0,3-% 2,0 arasında değişir ancak “Crema Kulp” mermer türünde gözeneklilik derecesi % 10,0 olarak tespit edilmiştir. “Crema Kulp” dışında testleri yapılan tüm mermerlerin gözeneklilik derecesi uygun değerlere sahiptir.

9) Mermerlerde “Doluluk Oranı”; % 98’den büyük olmalıdır. Çalışma alanındaki mermerlerde doluluk oranı, % 98-99 arasında değişmektedir. Ancak “Crema Kulp” mermer türünde doluluk oranı çok düşüktür.

10) Çalışma alanındaki mermerlerde “Basınç Dirençleri”; 94-132 Mpa arasında değişmektedir. Çalışma alanındaki mermerlerin tamamı tek eksenli basınç direnci değerleri bakımından standartlara uygundur.

11) Çalışma alanındaki mermerlerden alınan numunelerde yapılan testler neticesinde “Don Sonrası Basınç Değerleri”nin 92-130 Mpa arasında değiştiği gözlenmiştir. Don kaybı değerleri ise 0,02-0,5 arasında değişmektedir.

12) Çalışma alanındaki mermerlerde “Darbe Direnci Değerleri”; 8 kgf/cm²-41kgf/cm² arası değişmektedir. Bu parametreye göre çalışma alanındaki mermerlerin tamamı yer döşemesi ve duvar kaplaması kullanımına uygundur.

13) Çalışma alanında testleri yapılan mermerlerde “Eğilme Direnci”; 9,3-17,20 Mpa arasında değişir. Bu parametreye göre testleri yapılan mermerler doğal yapı taşı olarak kullanıma uygundur.

14) Çalışma alanında testleri yapılan mermerlerde “Ortalama Aşınma Direnci Değerleri”; 9cm³-38cm³/50cm² arasında değişmektedir. Bu parametre özelinde çalışma alanındaki mermerlerden “Lice Bej” hem kaplama hem de zemin döşemesinde kullanıma uygundur, “Crema Kulp” ise sadece kaplama olarak kullanıma uygundur, diğer mermerler bu parametreye göre uygun değerlere sahip değildir.

KAYNAKLAR

- Akgül, M., 1993.** İslamköy (Kulp-Diyarbakır) Yöresindeki Bazik ve Ultrabazik kayalar ile ilişkili cevherleşmeler. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Elazığ, 116s.
- Bolgi, T., 1963.** AR/TPO/632, 633, 634 numaralı Gaziantep sahalarının jeolojik etüdü: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 294, 36s.
- Duran, O., Şemşir, D., Sezgin, İ. ve Perinçek, D., 1989.** Güneydoğu Anadolu'da Midyat ve Silvan gruplarının stratigrafisi, sedimantolojisi ve paleocoğrafyası, paleontolojisi, jeoloji tarihi, rezervuar ve diyajenez özellikleri ve olası petrol potansiyeli: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2563,78s.
- Çiftepala M., Kılıç, Ö. ve Anıl, M., 2003.** Meşebağları (Topluköy-Çermik-Diyarbakır) Kireçtaşı Mermerlerinin Fiziko-Mekanik Özellikleri. Türkiye IV. Mermer Sempozyumu Bildirileri Kitabı, Afyon, 221-230
- Çoruh, T., Yakar, H. ve Ediker, V. Ş., 1997.** Güneydoğu Anadolu Bölgesi otokton istifinin biyostratigrafi atlası; TPAO Eğitim Yayınları, No: 30, 510 s.
- Ercan, T., Şaroğlu, F., Turhan, N., Matsuda, J.J., Uİ, T., Fujitani, T., Notsu, K., Bağirsakçı, S., Aktimur, S., Can, B., Emre, Ö., Akçay, A.E., Manav, E. Ve Gürler, H., 1991.** Karacadağ volkanitlerinin jeolojisi ve petrolojisi: Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 6, 118-133
- Erdoğan, B. ve Yavuz, A.B., 2003.** Güneydoğu Anadolu'nun Miyosen Paleocoğrafyası İle Mermer Yataklarının İlişkisi, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Ekonomik Maden Potansiyeli Sempozyumu, 22-23 Mayıs 2003, Diyarbakır, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları : 80, 1-16
- Erkanol, D., Akalın N., Aydındağ, A., Ertuğrul, S. ve Bakır, M. F., 2010.** 1.Uluslararası Katılımlı, Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği Sempozyumu ve Mermercilik Şurası, Sempozyum Bildirileri Kitabı, 24-26 Mayıs 2010 Diyarbakır, 90-94
- Erkanol, D. ve Aydındağ A., 2011.** Diyarbakır Mermer Potansiyel Alanları Maden Jeolojisi Raporu No:11421, 266 s.
- Ertunç, A., 2003.** Mühendislik Jeolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Isparta, 179s.

- Genç, S., 1984.** Bitlis Masifi güney kenarında (Lice – Kulp yöresi, Diyarbakır İli GD Türkiye) metamorfizma deformasyon ilişkileri. Jeoloji Mühendisleri Odası Dergisi, cilt:19,11-14, Ankara
- Güven, A., Dinçer, A., Tuna, M. E. ve Çoruh, T., 1991a.** Güneydoğu Anadolu Kampaniyen-Paleosen otokton istifinin stratigrafisi: TPAO Arama Grubu, Rapor No:2828, 133s.
- İmamoğlu, Ş. ve Çetin, A.,2007** Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Yakın Yöresinin Depremselliği, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi dergisi 9, 93-107.
- Karaca, Z., 2003.** Mermerlerin Yataklanma Şekilleri, Mermer Meslekiği Eğitim Semineri, 13-19 Ocak 2003, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları :74, 82-93.
- Ketin, I., 1948.** Ergani Eğil bölgesinin jeolojik etüdü hakkında mecmua: M.T.A. Rapor no. 2015, yayımlanmamış.
- Kılıç, A. M., Karakuş, A., Keskin, M. Ö., 2003.** Diyarbakır Yöresi Mermerlerinin Fiziko-Mekanik Özellikleri-Özgül Enerji İlişkisi. Türkiye IV. Mermer Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Afyon, 159-171
- Kun, N., 2000.** Mermer Jeolojisi ve Teknolojisi, Tezer Matbaası, İzmir, 149s.
- Önenç, D. İ., 2003.** Güneydoğu Anadolu Bölgesi Kayalarının Mermer Olabilme Potansiyelleri, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Ekonomik Maden Potansiyeli Sempozyumu, 22-23 Mayıs 2003, Diyarbakır, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları : 80, 28-40.
- Özkaya, İ., 1974,** Güneydoğu Anadolu Sason ve Baykan yöresinin stratigrafisi. TJK Bülteni XVII,1, 51-72
- Özkaya, İ., 1978,** Ergani-Maden yöresinin stratigrafisi; TJK Bülteni, c, 21, 129-139.
- Perinçek, D., 1978.** Çelikhan-Sincik-Koçalı (Adıyaman ili) alanının jeoloji incelemesi ve petrol olanaklarının araştırılması: İ.Ü.F.F., Doktora tezi .
- Perinçek, D., 1990.** Hakkari ili ve dolayının stratigrafisi; Güneydoğu Anadolu- Türkiye; TPJD Bülteni, 2/1, 21-68.
- Sungurlu, O., 1973.** Gölbaşı-Gerger Arasının Jeolojisi: TPAO arşivi No :802, 30s.
- Sütçü, F. Y., 2008,** 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Elazığ L 44 paftası rapor No:75, Muş L45 paftası rapor No:72 ve Muş L46 paftası rapor No:71, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Sümengen, M., 2011.** 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Muş K45 paftası rapor No:174 , MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Tarhan, N.**, 2002. 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Erzurum paftası rapor, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Tonçer, M.**, 2005. Diyarbakır Hani Yöresindeki mermer ocaklarının blok alma olanakları, fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri açısından değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 136 s.
- TS-2513**, 1977. Doğal Yapı Taşları, Ankara, 6s.
- TS-699**, 1987, Tabii Yapı Taşları Muayene ve Deney Metotları, Ankara, 82s.
- TS-1910**, 1987, Tabii Yapı Taşları Muayene ve Deney Metotları, Ankara, 7s.
- Tuna, D.**, 1973. “V1 Bölge Litostratigrafisi Adlamasının Açıklayıcı Raporu”, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Raporu, No 813, 131 s.
- Uz, B., Esenli,V., Yavuz, O., Manav, H. ve Bacak G.**, 2001.Sert Mermer Grubuna Bir Örnek; Karacadağ (Diyarbakır) Bazaltlarının “Mermer” Açısından İncelenmesi. Türkiye III.Mermer Sempozyumu (MERSEM’ 2001) Bildiriler Kitabı, Afyon, 43-55.
- Yıldırım, M. A.**, 2006. Diyarbakır İli Hani İlçesi mermerlerinin jeolojisi ve teknolojik özellikleri, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 50s.
- Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E., Yıldırım, M. ve Genç, Ş. C.**, 1992. Güneydoğu Anadolu metamorfik masiflerinin kökeni. Türkiye 9. Petrol Kongresi Bildirileri, Türkiye Petrol Jeologları Derneği, Ankara, 296-307.
- Yılmaz, E. ve Duran, O.**, 1997. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Otokton ve Allohton Birimler Stratigrafi Adlama Sözlüğü, (LEXICON), Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Araştırma Grubu Başkanlığı Eğitim Yayınları No: 31, 460s.
- URL – 1, www.trademap.org
- URL – 2, www.tuik.gov.tr

ÖZGEÇMİŞ

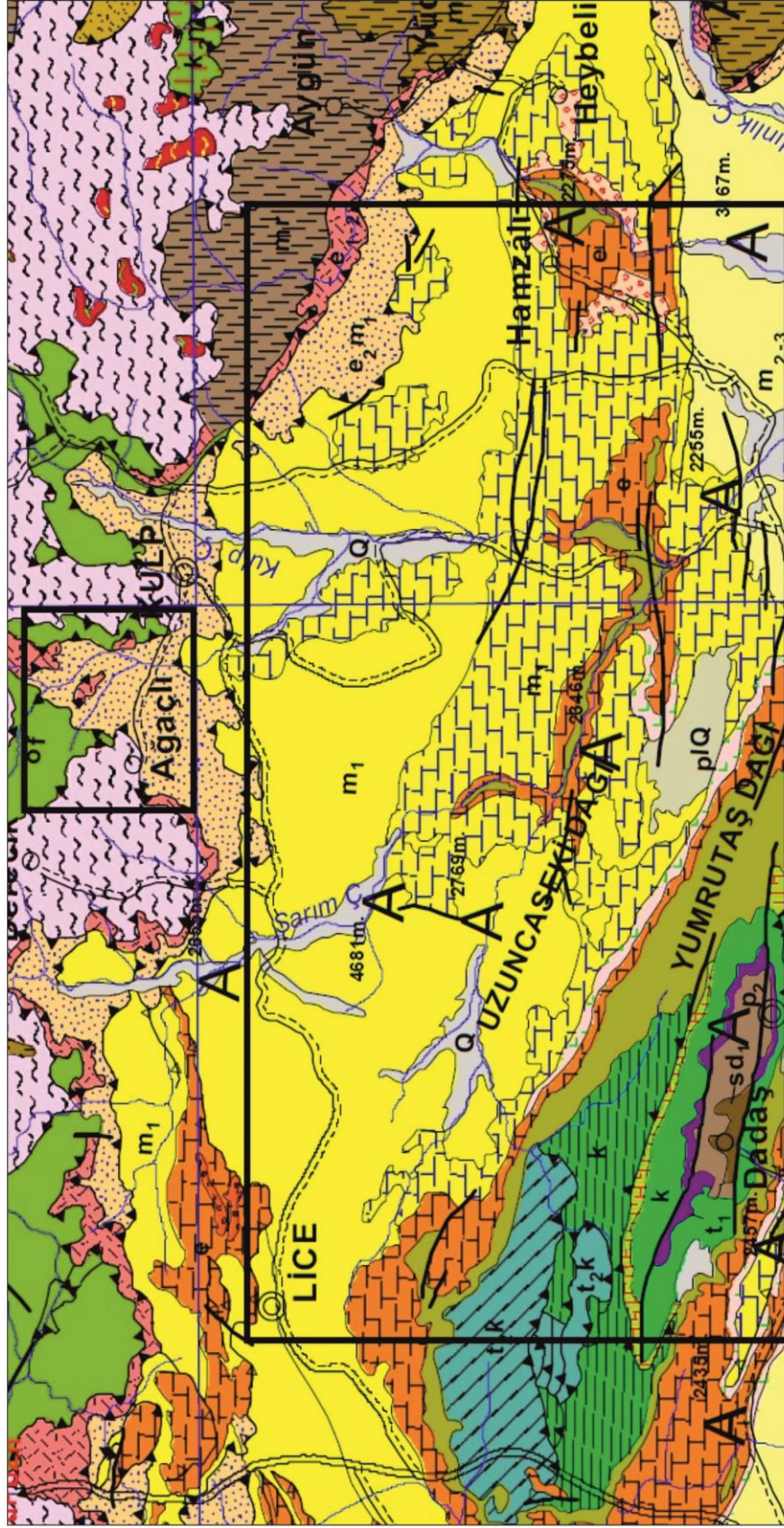
29 Aralık 1984'te Ankara'da doğdu, İlkokul, Ortaokul ve Lise eğitimini Diyarbakır'da tamamladı. 2004 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden 2008 yılında mezun oldu. 2008 yılı Ağustos ayında, DHMİ Adana Havalimanında çalışmaya başladı, bu kurumda 13 ay çalıştıktan sonra 2009 yılı Eylül ayında MTA Güneydoğu Anadolu Bölge Müdürlüğü'ne (Diyarbakır) atandı, halen bu kurumda görev yapmaktadır.

EKLER

Ek 1. Çalışma Alanlarının 1/500000’lik Türkiye Jeoloji Haritası üzerindeki gösterimi.

Ek 2. Lice – Kulp (Diyarbakır) Bölgesinin Jeoloji Haritası.

Ek 3. Narlıca yöresi Jeoloji Haritası.



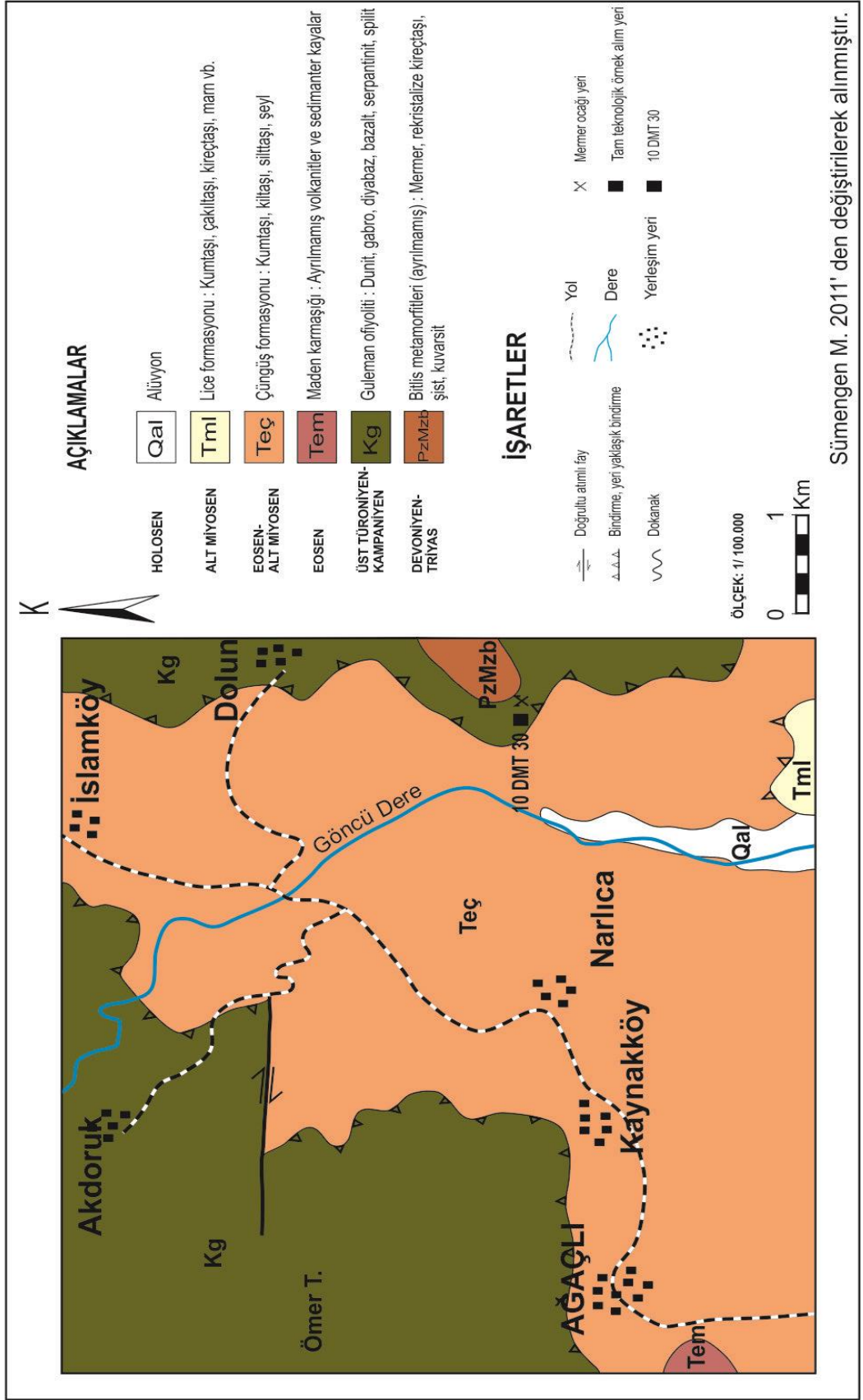
Çalışma alanlarının 1/500 000 lık Türkiye Jeoloji Haritası üzerindeki gösterimi

(Tarhan, N., 2002' den değiştirilerek alınmıştır.)



NARLICA YÖRESİ JEOLojİ HARİTASI

EK 3



Sümengen M. 2011' den değiştirilerek alınmıştır.