

**ÇÖKELEZ DAĞI, MAYMUN DAĞI VE TAVAS
BÖLGELERİNDEKİ (DENİZLİ) TERSİYER YAŞLI
KAYAÇLARIN KİL MİNERALOGİSİ VE SEDİMANTER
PETROGRAFİK İNCELENMESİ**

**CLAY MINERALOGY AND SEDIMENTARY
PETROGRAPHIC INVESTIGATIONS OF TERTIARY
ROCKS AROUND ÇÖKELEZ DAĞI, MAYMUN DAĞI
AND TAVAS (DENİZLİ) AREA**

123380

ÇAĞLA ÜÇKOL

Hacettepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK MÜHENDİSLİK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır.

**TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

2002

123380

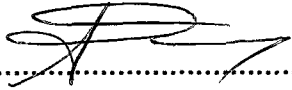
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından **JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI'nda**

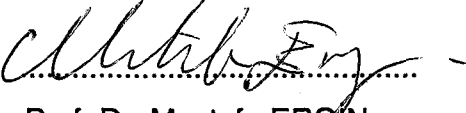
YÜKSEK MÜHENDİSLİK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : 

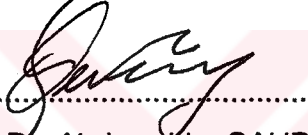
Doç. Dr. Asuman TÜRKMENOGLU

Üye (Danışman) : 

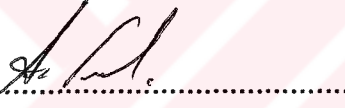
Doç. Dr. Emel BAYHAN

Üye : 

Prof. Dr. Mustafa ERGİN

Üye : 

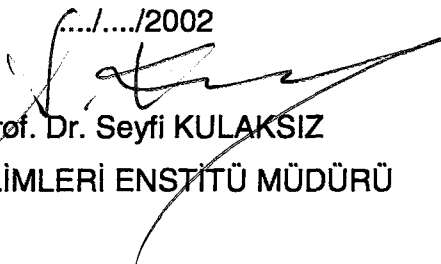
Prof. Dr. Abdurrahim ŞAHBAZ

Üye : 

Doç. Dr. Abidin TEMEL

ONAY

Bu tez/....../2002 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

...../...../2002

Prof. Dr. Seyfi KULAKSIZ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

TEŞEKKÜR

Denizli iline bağlı, Çökelez Dağı, Maymun Dağı ve Tavas bölgelerindeki Tersiyer yaşı kayaçların kil mineralojisi ve sedimantolojik incelenmesi konulu bu alışma, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda 1998 – 2002 yılları arasında Doç. Dr. Emel BAYHAN'ın (H.Ü.) danışmanlığında YÜKSEK MÜHENDİSLİK TEZİ olarak hazırlanmıştır.

Başta, alışma süresince değerlendirmeleri ile beni aydınlatan ve yol gösteren değerli danışmanım Sn. Doç. Dr. Emel BAYHAN'a (H.Ü.),

Denizli bölgesindeki saha çalışmalarını gerçekleştiren, stratigrafik kesit ve örneklerimi sağlayan Sn. Prof. Dr. Abdurrahim şAHBAZ (M.Ü.), Sn. Yrd. Doç. Dr. Sezai GÖRMÜş (Y.Y.Ü) ve Sn. Doç. Dr. Cemal TUNOğLU'na (H.Ü.),

Çalışma esnasında öneri ve bilgilerine başvurduğum Sn. Doç. Dr. Abidin TEMEL'e (H.Ü.), titiz incelemeleriyle bana yardım eden Sn. Prof. Dr. Mustafa ERĖİN'e (A.Ü.) ve Sn. Doç. Dr. Asuman TÜRKMENÖğLU'na (ODTÜ),

Tez çalışmasının yürütölmesi aşamasında yardımlarından dolayı Sn. Dr. Türker YAKUPOğLU (H.Ü.), Sn. Jeo. Yük. Müh. Sezin HASDİğEN (H.Ü.), Sn. Jeo. Yük. Müh. Bülent BAşARA'ya (H.Ü.),

X-ışını spektrum (E.D.S.) ve taramalı elektron mikroskop (S.E.M.), analizlerinin yapılmasını sağlayan T.P.A.O. Araştırma Grubu'na,

Laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen incekesit, Kırma-Öğütme ve X-ışını laboratuvar elemanlarına,

Çalışmaya maddi destek sağlayan Hacettepe Üniversitesi Araştırma Fonu'na (97-02-602-004),

Tüm alışma boyunca fedakarlıklarını esirgemeyen aileme, destek ve anlayışıyla her zaman yanımda olan eşim Y.Kerem ÖZÇAKIR'a,

Teşekkürü bir borç bilirim.

Çağla ÜKOL ÖZÇAKIR

Mart 2002

ANKARA

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. İnceleme Alanının Tanıtımı.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	1
1.3. Çalışma Yöntemleri.....	3
1.3.1. Saha Çalışmaları.....	3
1.3.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	3
1.3.3. Büro Çalışmaları.....	4
1.4. Önceki Çalışmalar	4
2. STRATİGRAFİ.....	7
2.1. Çökelez Dağı Bölgesi.....	7
2.2. Tavas Bölgesi	7
2.3. Maymun Dağı Bölgesi.....	11
3. SEDİMANTOLOJİ VE SEDİMANTER PETROGRAFİ.....	13
3.1. Sedimanter Yapılar.....	13
3.2. Dokusal Özellikler.....	14
3.2.1. Tane Boyu Dağılımı ve İstatistik Parametreleri.....	15
3.2.3. Bağlayıcı Malzeme.....	40
3.3. Kumtaşları Petrografisi.....	40
3.3.1. Kuvarslar.....	43
3.3.2. Feldispatlar.....	44
3.3.3. Kayaç Parçaları.....	45
3.3.4. Ağır Mineraller.....	45
3.4. Kumtaşlarının Petrografik Sınıflaması.....	48
3.5. Kireçtaşları Petrografisi.....	48
3.6. Genelleme ve Yorum.....	53
4. X IŞINLARI DİFRAKSİYONU ANALİZLERİ (XRD).....	55
4.1. Tüm Kayaç Analizleri.....	55
4.1.1. Çökelez Dağı Bölgesi.....	55
4.1.2. Maymun Dağı Bölgesi.....	58
4.1.3. Tavas Bölgesi	58
4.2. İnceleme Alanı Tüm Kayaç Minerallerinin Bölgesel Dağılımı.....	63
4.3. Kil Mineralleri.....	64
4.3.1. Çökelez Dağı Bölgesi.....	64
4.3.2. Maymun Dağı Bölgesi.....	64
4.3.3. Tavas Bölgesi.....	67
4.4. İnceleme Alanı Kil Minerallerinin Bölgesel Dağılımı.....	67
4.5. İnceleme Alanı Kil Minerallerinin Jeokimyası.....	69

4.6.	İnceleme Alanı Kil Minerallerinin Kökeni.....	74
4.7.	İnceleme Alanı Kil Minerallerinin Taramalı Elektron Mikroskop ve EDS Analizi.....	75
4.8.	Genelleme ve Yorum.....	75
4.	İNCELEME ALANI TERSİYER YAŞLI TORTUL İSTİFİN KUMTAŞLARININ PROVENANSI.....	78
5.	SONUÇLAR.....	84
6.	KAYNAKLAR.....	86

EKLER

Ek 1. Kil Minerali Analiz Yöntemi

Ek 2. Ağır Mineral Ayırma Yöntemi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	İnceleme Alanı Yer Bulduru Haritası.....	2
Şekil 2.1.	İnceleme Alanı Jeoloji Haritası.....	8
Şekil 2.2.	Denizli Çökelez Dağı Yöresinin Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesiti.....	9
Şekil 2.3.	Denizli Tavas Yöresinin Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesiti.....	10
Şekil 2.4.	Denizli Maymun Dağı Yöresinin Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesiti....	12
Şekil 3.1.a.	Çökelez Dağı Bölgesindeki İncelenmiş Kumtaşılarının Tane Boyu Dağılım Eğrileri.....	16
Şekil 3.1.b.	Çökelez Dağı Bölgesi İncelenmiş Kumtaşılarının Tane Boyu Dağılım Eğrileri.....	17
Şekil 3.2.a.	Maymun Dağı Bölgesi İncelenmiş Kumtaşılarının Tane Boyu Dağılım Eğrileri.....	18
Şekil 3.2.b.	Maymun Dağı Bölgesi İncelenmiş Kumtaşılarının Tane Boyu Dağılım Eğrileri.....	19
Şekil 3.3.a.	Tavas Bölgesi İncelenmiş Kumtaşılarının Tane Boyu Dağılım Eğrileri.....	20
Şekil 3.3.b.	Tavas Bölgesi İncelenmiş Kumtaşılarının Tane Boyu Dağılım Eğrileri.....	21
Şekil 3.4.	Denizli Çökelez Dağı Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Skı-Kg İlişkisi.....	29
Şekil 3.5.	Denizli Çökelez Dağı Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Kg-Mz İlişkisi.....	29
Şekil 3.6.	Denizli Çökelez Dağı Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Sı-Sk İlişkisi.....	29
Şekil 3.7.	Denizli Çökelez Dağı Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Sı-Kg İlişkisi.....	31
Şekil 3.8.	Denizli Çökelez Dağı Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Skı-Mz İlişkisi.....	31
Şekil 3.9.	Denizli Çökelez Dağı Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane İstatistik Parametrelerinin Sı-Mz İlişkisi.....	31
Şekil 3.10.	Denizli Maymun Dağı Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Skı-Kg İlişkisi.....	33
Şekil 3.11.	Denizli Maymun Dağı Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Kg-Mz İlişkisi.....	33
Şekil 3.12.	Denizli Maymun Dağı Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Sı-Skı İlişkisi.....	33
Şekil 3.13.	Denizli Maymun Dağı Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Sı-Kg İlişkisi.....	35
Şekil 3.14.	Denizli Maymun Dağı Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Skı-Mz İlişkisi.....	35
Şekil 3.15.	Denizli Maymun Dağı Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Sı-Mz İlişkisi.....	35
Şekil 3.16.	Denizli Tavas Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Skı-Kg İlişkisi.....	37
Şekil 3.17.	Denizli Tavas Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Kg-Mz İlişkisi.....	37
Şekil 3.18.	Denizli Tavas Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Sı-Skı İlişkisi.....	37
Şekil 3.19.	Denizli Tavas Bölgesindeki Kumtaşılarının Tane Boyu İstatistik	

	Parametrelerinin Sı-Kg ilişkisi.....	39
Şekil 3.20.	Denizli Tavas Bölgesindeki Kumtaşlarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Sı-Mz ilişkisi.....	39
Şekil 3.21.	Denizli Tavas Bölgesindeki Kumtaşlarının Tane Boyu İstatistik Parametrelerinin Sı-Mz ilişkisi.....	39
Şekil 3.22.	Denizli Çökelez Dağ, Maymun Dağ, Tavas Bölgeleri Kumtaşlarının Bağlayıcı Malzeme Tane Boyu ilişkisi.....	41
Şekil 3.23.	98 Ç-3 nolu kumtaşı incekesitinin mikroskop görüntüsü, çift nikol, (Qp: Polikuvars, Qm:Kuars, Vk:Volkanik Kayaç Parçası Skp: Sedimanter Kayaç Parçası.....	44
Şekil 3.24.	98 Ç-5 nolu ağır mineral incekesitinin mikroskop görüntüsü, tek nikol, Ep:Epidot, Gl:Glokofan.....	46
Şekil 3.25.	Denizli Çökelez Dağ, Maymun Dağ, Tavas bölgeleri Kumtaşlarının Travis (1970) ve Mcbride (1963) 'e göre sınıflaması.....	50
Şekil 3.26.	98 M-1(c1) nolu kireçtaşı incekesitinin mikroskop görüntüsü, tek nikol, T:Textularia	52
Şekil 3.27.	98 M-2 nolu kireçtaşı incekesitinin mikroskop görüntüsü, tek nikol, A:Kırmızı Alg Bl:Biloculin.....	52
Şekil 4.1.	Denizli Çökelez Dağı bölgesinden alınan örneklerle ait tüm kayaç ve kil fraksiyon analizlerine ait diyagram.....	57
Şekil 4.2.	Denizli Maymun Dağı bölgesinden alınan örneklerle ait tüm kayaç ve kil fraksiyon analizlerine ait diyagram.....	60
Şekil 4.3.	Denizli Tavas bölgesinden alınan örneklerle ait tüm kayaç ve kil fraksiyon analizlerine ait diyagram.....	62
Şekil 4.4.	Simektitlerde ana oktahedral katyonların üçgen diyagramında Değişimi (TA: Tatalia, OT: Otay, CH: Cheto, WY: Wyoming Tip Montmorilonitler, BL: Baydelitler, Fe-M: Fe'ce Zengin Montmorilonitler, FE-BI: Fe'ce Zengin Baydelitler; Güven 1988).....	73
Şekil 4.5.	7726 nolu fotoğrafın SEM analiz görüntüsü (Feldispatlar (F) üzerinde gelişmiş simektitler (S).....	76
Şekil 4.6.	7727nolu fotoğrafın SEM analiz görüntüsü (Kalsit (K) minerallerinde Gelişmiş İllitler.....	76
Şekil 4.7.	Kil Ç-13 örneğinin EDS analiz diyagramı.....	77
Şekil 5.1.	Denizli Maymun Dağı, Çökelez Dağı, Tavas yörelerindeki Tersiyer yaşlı kumtaşlarına ait Dickinson (1983)'e göre Q-F-L ve Qm-F-Lt üçgen diyagramları.....	81
Şekil 5.2.	Denizli Maymun Dağı, Çökelez Dağı, Tavas yörelerindeki Tersiyer yaşlı kumtaşlarına ait Dickinson ve Suczek (1979)'a göre Q-F-L, Qm-F-Lt, Qp-Lv-Ls üçgen diyagramları.....	83

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1.	İnceleme alanındaki önceki çalışmalar kronolojisi ve konuları.....	6
Çizelge 3.1.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas bölgelerindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametre değerleri.....	22
Çizelge 3.2.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas bölgelerindeki kumtaşlarının istatistik parametrelere göre isimlendirilmesi.....	23
Çizelge 3.3.	Denizli Çökelez Dağı Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Skı-Kg korelasyon katsayıları.....	28
Çizelge 3.4.	Denizli Çökelez Dağı Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Kg-Mz korelasyon katsayıları.....	28
Çizelge 3.5.	Denizli Çökelez Dağı Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Sı-Sk korelasyon katsayıları.....	28
Çizelge 3.6.	Denizli Çökelez Dağı Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Sı-Kg korelasyon katsayıları.....	30
Çizelge 3.7.	Denizli Çökelez Dağı Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Skı-Mz korelasyon katsayıları.....	30
Çizelge 3.8.	Denizli Çökelez Dağı Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Sı-Mz korelasyon katsayıları.....	30
Çizelge 3.9.	Denizli Maymun Dağ Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Skı-Kg korelasyon katsayıları.....	32
Çizelge 3.10.	Denizli Maymun Dağı Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Kg-Mz korelasyon katsayıları.....	32
Çizelge 3.11.	Denizli Maymun Dağı Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Sı-Skı korelasyon katsayıları.....	32
Çizelge 3.12.	Denizli Maymun Dağı Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Sı-Kg korelasyon katsayıları.....	34
Çizelge 3.13.	Denizli Maymun Dağı Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Skı-Mz korelasyon katsayıları.....	34
Çizelge 3.14.	Denizli Maymun Dağı Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Sı-Mz korelasyon katsayıları.....	34
Çizelge 3.15.	Denizli Tavas Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Skı-Kg korelasyon katsayıları.....	36
Çizelge 3.16.	Denizli Tavas Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Kg-Mz korelasyon katsayıları.....	36
Çizelge 3.17.	Denizli Tavas Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Sı-Skı korelasyon katsayıları.....	36
Çizelge 3.18.	Denizli Tavas Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Sı-Kg korelasyon katsayıları.....	38
Çizelge 3.19.	Denizli Tavas Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Skı-Mz korelasyon katsayıları.....	38
Çizelge 3.20.	Denizli Tavas Bölgesindeki Kumtaşlarının İstatistik Parametrelerinin Sı-Mz korelasyon katsayıları.....	38
Çizelge 3.21.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas bölgeleri kumtaşlarının Tane boyu bağlayıcı malzeme değerleri.....	41
Çizelge 3.22.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas bölgeleri kumtaşlarının 550 nokta sayımına göre ana bileşen türlerinin % bolluk değerleri.....	42
Çizelge 3.23.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas bölgeleri kumtaşlarının ana bileşen türleri istatistik değerlendirmesi.....	42
Çizelge 3.24.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas bölgelerine ait kırıntılı	

	oluşumların ağır mineral türleri ve 200 tane sayımına göre % bolluk dereceleri.....	47
Çizelge 3.25.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas bölgelerine ait kırıntılı oluşumların ağır mineral türlerinin istatistiksel değerlendirilmesi...	47
Çizelge 3.26.a.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas bölgeleri kumtaşlarının McBride (1963) ve Travis (1970)'e göre QFL % bolluk Değerleri.....	49
Çizelge 3.26.b.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas bölgeleri kumtaşlarının McBride (1963) ve Travis (1970)'e göre isimlendirilmesi.....	49
Çizelge 3.27.a.	Denizli Maymun Dağı ve Tavas bölgelerindeki kireçtaşlarının bileşenlerinin 550 volumetrik nokta sayımına göre % bolluk değerleri.....	51
Çizelge 3.27.b.	Denizli Maymun Dağı, Çökelez Dağı ve Tavas bölgelerindeki kireçtaşlarının Folk (1962) ve Dunham (1962)'ye göre petrografik sınıflandırılması.....	51
Çizelge 4.1.	Denizli Çökelez Dağı bölgesinden alınan kil örneklerinin Tüm kayaç analiz sonuçları.....	56
Çizelge 4.2.	Denizli - Çökelez Dağı bölgesinden alınan kil örneklerinin Tüm kayaç analiz sonuçları istatistiksel değerlendirilmesi.....	56
Çizelge 4.3.	Denizli Maymun Dağı bölgesinden alınan kil örneklerinin Tüm kayaç analiz sonuçları.....	59
Çizelge 4.4.	Denizli Maymun Dağı bölgesinden alınan kil örneklerinin Tüm kayaç analiz sonuçları istatistiksel değerlendirilmesi.....	59
Çizelge 4.5.	Denizli Tavas bölgesinden alınan kil örneklerinin Tüm kayaç analiz sonuçları.....	61
Çizelge 4.6.	Denizli Tavas bölgesinden alınan kil örneklerinin Tüm kayaç analiz sonuçları istatistiksel değerlendirilmesi.....	61
Çizelge 4.7.	İnceleme alanından alınan örneklerin bölgelere göre Tüm Kayaç mineral bulunuş frekansları.....	63
Çizelge 4.8.	İnceleme alanından alınan örneklerin bölgelere göre Tüm Kayaç mineral ortalamaları.....	63
Çizelge 4.9.	Denizli Çökelez Dağı bölgesinden alınan kil örneklerinin Kil Fraksiyonu analiz sonuçları.....	65
Çizelge 4.10.	Denizli Çökelez Dağı bölgesinden alınan kil örneklerinin Kil Fraksiyonu analiz sonuçları istatistiksel değerlendirilmeleri.....	65
Çizelge 4.11.	Denizli Maymun Dağı bölgesinden alınan kil örneklerinin Kil Fraksiyonu analiz sonuçları.....	66
Çizelge 4.12.	Denizli Maymun Dağı bölgesinden alınan kil örneklerinin Kil Fraksiyonu analiz sonuçları istatistiksel değerlendirilmesi.....	66
Çizelge 4.13.	Denizli Tavas bölgesinden alınan kil örneklerinin Kil Fraksiyonu analiz sonuçları.....	67
Çizelge 4.14.	Denizli Tavas bölgesinden alınan kil örneklerinin Kil Fraksiyonu analiz sonuçları istatistiksel değerlendirilmesi.....	68
Çizelge 4.15.	İnceleme alanından alınan örneklerin bölgelere göre Kil Fraksiyonu minerali bulunuş frekansları.....	68
Çizelge 4.16.	İnceleme alanından alınan örneklerin bölgelere göre Kil Fraksiyonu mineral ortalamaları.....	68
Çizelge 4.17.	Denizli Çökelez Dağı bölgesindeki simektitlerin ana element kimyasal analiz sonuçları ve yapısal formülleri.....	70
Çizelge 4.18.	Denizli Maymun Dağı bölgesindeki simektitlerin ana element	

	kimyasal analiz sonuçları ve yapısal formülleri.....	71
Çizelge 4.19.	Denizli Tavas bölgesindeki simektitlerin ana element kimyasal analiz sonuçları ve yapısal formülleri.....	72
Çizelge 4.20.	Kil Ç-13 örneğinin EDS analiz sonuçları.....	77
Çizelge 5.1.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı ve Tavas bölgelerindeki Tersiyer yaşlı kumtaşlarının Dickinson (1983)'e göre Qm-F-Lt yüzde bolluk değerleri.....	80
Çizelge 5.2.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı ve Tavas bölgelerindeki Tersiyer yaşlı kumtaşlarının Dickinson (1983)'e göre Q-F-L yüzde bolluk değerleri.....	80
Çizelge 5.3.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı ve Tavas bölgelerindeki Tersiyer yaşlı kumtaşlarının Dickinson ve Suczek (1979)'a göre Q-F-L yüzde bolluk değerleri.....	82
Çizelge 5.4.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı ve Tavas bölgelerindeki Tersiyer yaşlı kumtaşlarının Dickinson ve Suczek (1979)'a göre Qm-F-Lt yüzde bolluk değerleri.....	82
Çizelge 5.5.	Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı ve Tavas bölgelerindeki Tersiyer yaşlı kumtaşlarının Dickinson ve Suczek (1979)'a göre Qp-Ls-Lv yüzde bolluk değerleri.....	82



ÇÖKELEZ DAĞI, MAYMUN DAĞI VE TAVAS BÖLGELERİNDEKİ (DENİZLİ) TERSİYER YAŞLI KAYAÇLARIN KİL MİNERALOGİSİ VE SEDİMANTER PETROGRAFİK İNCELENMESİ

Çağla Üçkol Özçakır

Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

ÖZ

Çalışma alanı, Denizli iline bağlı Tavas, Maymun Dağı ve Çökelez Dağı, yörelerini içine alan Uşak L22-c3,c4, Isparta M23-a1,a2,a3,a4 ve Denizli M22-d2,d3,d4 paftalarını kapsamaktadır. Tersiyer yaşlı sedimanter birimler üzerinden alınmış ölçülü stratigrafik kesitlere ait örneklerin, petrografik tanımlamaları ile ağır mineral , kil fraksiyonu mineralleri incelenmiştir.

Sedimanter birimlere ait kumtaşı örneklerinin litik arenit olduğu saptanmıştır. Bölgede geniş yayılım gösteren litik kumtaşlarının ortalama tane boyları çok ince kum ile orta kum boyu arasındadır, boylanmaları orta derecededir. Grafik kurtosis veya tepelenme değerleri (K_G) sivri ile orta basık arasında, grafik skivnes veya asimetri (Sk_i) değerleri ise ince taneye yamuk ile simetrik arasında değişir. Nokta sayımı sonuçlarına göre kumtaşlarında plaka tektoniği açısından kaynak bölge yorumu yapılmış ve bunların çarpışan orojen-yeniden çevrimlenmiş-parçalanmamış yay ve geçiş yay ürünü oldukları belirlenmiştir.

Çalışma alanından alınan kireçtaşı örnekleri istiftaşı, çamurtaşı ile vaketaşı bünyesinde dir.

Ayrıca kumtaşı örnekleri üzerinde ağır mineral çalışmaları yapılmış, ağır mineral türleri belirlenmiştir. Amfibol, apatit, glokofan, zirkon, piroksen, epidot, biyotit/klorit, granat, rutil ve opak mineraller saptanan ağır minerallerdir

Bölgede stratigrafik kesitler boyunca alınan örneklerin tüm kayaç analizi yapılmış ve kil fraksiyonu da ayrılmıştır. Tüm kayaç analiz sonuçlarına göre bölgede kil, kalsit, mika, kuvars, dolomit, feldispat mineralleri saptanmıştır. Kil fraksiyon analizlerine göre, Tavas, Maymun Dağı ve Çökelez Dağı bölgelerinde hakim mineral simektitdir. Daha sonra illit, kaolinit, klorit, serpantin, bazı örneklerde de 14S – 14K, 14K - 14V ve talk mineralleri saptanmıştır. Bazı kil örneklerinde XRF ile ana element analizleri yapılmış ve safa yakın simektitlerin yapısal formülleri hesaplanmıştır. Bu simektitler trioktaedrik ve dioktaedrik karakterdedir. Fe içeriği

fazla olan bu mineraller çoğunluğu Fe - baydelit ve Fe - saponit şeklinde isimlendirilmiştir.

Hafif mineraller, ağır mineraller ve kil mineral incelemeleri bölge kırıntılı oluşumlarının sedimenter, metamorfik, magmatik tiplerdeki kayalardan türediklerini belirtmektedir.



Anahtar Kelimeler: Denizli, Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas, Kil Mineralojisi, Sedimentoloji.

Danışman: Doç. Dr. Emel Bayhan

**CLAY MINERALOGY AND SEDIMENTARY PETROGRAPHIC
INVESTIGATIONS OF TERTIARY ROCKS AROUND ÇÖKELEZ DAĞI,
MAYMUN DAĞI AND TAVAS (DENİZLİ) AREA**

Çağla Üçkol Özçakır

Hacettepe University, Department of Geological Engineering

ABSTRACT

The study area includes Çökelez Dağı, Maymun Dağı and Tavas regions of Denizli, map sheets Uşak L22-c3,c4, Isparta M23-a1,a2,a3,a4, Denizli M22-d2,d3,d4.

The sandstones of the sedimentary units of the study area are classified as lithic arenites. The mean grain size of the lithic sandstones is between very fine sand and median sand size. They are moderately sorted. Graphical Kurtosis (K_G) values are between leptocurtic and mesocurtic, graphical skewness (Sk_1) are between fine skewed and near symmetrical. The provenance conclusions are done from the results of point countings of thin sections of sandstones. The sandstones of the study area are the products of convergent orogen, recycled orogen, dissected arc and transitional arc.

The limestones of the study area are classified as packstone, mudstone and vakestone .

The heavy minerals of the sandstone samples are determined as amphibole, apatit, glaucophane, zircon pyroxene, epidote, biotite/chlorite, garnet and opaque minerals.

According to whole rock analysis clay, calcite, mica, quartz, dolomite, feldspar are the common minerals. According to clay fraction analysis smectites are dominant mineral and illite, kaolinite, chlorite, serpentin, a few 14S-14C, 14C-14V and talk follow smectites. The character of the smectites are trioktaedral and dioktaedral. These minerals are rich in Fe and named as Fe-baydelite and Fe-saponite.

With light minerals, heavy minerals and clay minerals pointed out, the clasts are mainly derived from sedimentary, metamorphic and magmatic rocks.

Key Words: Denizli, Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas, Clay Mineralogy, Sedimentology.

Advicer: Doç.Dr. Emel Bayhan

1. GİRİŞ

Bu çalışma 1998 Güz döneminde başlamış olup Hacettepe Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenen 97 – 02 – 602 – 004 nolu “Dış Toros Kuşağı’ndaki (Denizli – Burdur) Tersiyer yaşlı istiflerin stratigrafik, tektonik ve sedimantolojik incelenmesi” konulu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma süresince Hacettepe Üniversitesi yanısıra, TPAO Genel Müdürlüğü’nün çeşitli teknik olanaklarından yararlanılmıştır.

1.1. İnceleme Alanının Tanıtımı

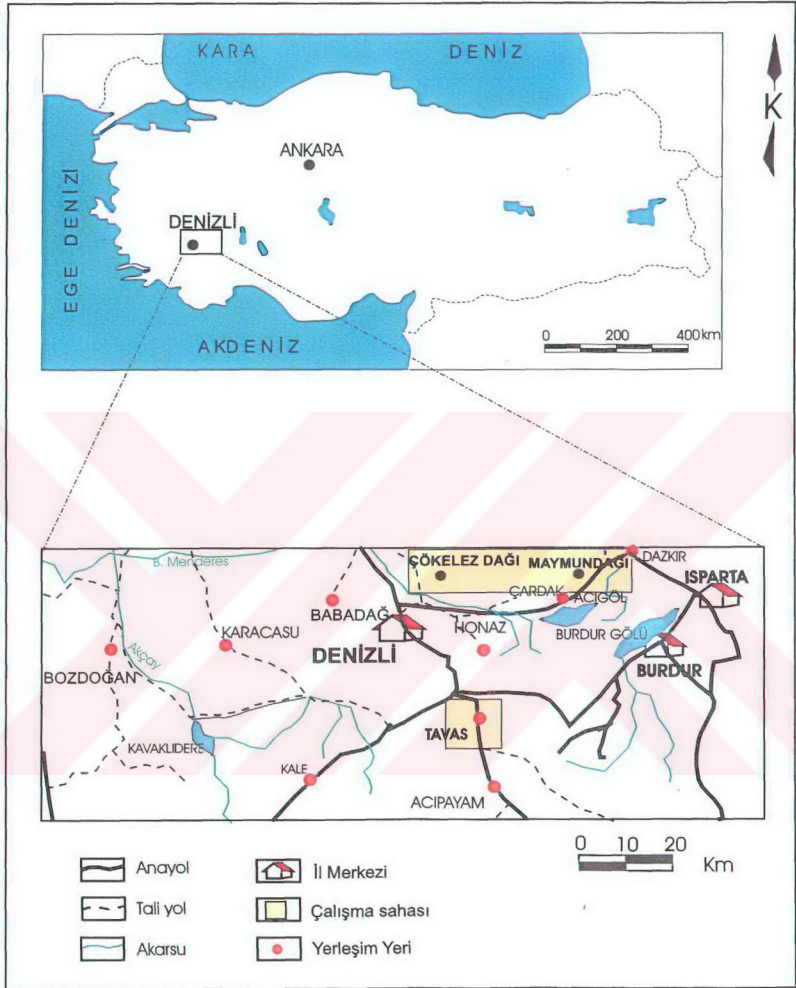
Çalışma alanı Denizli’nin Çökelez Dağı, Tavas, Maymun Dağı bölgelerini kapsamakta ve (Çökelez Dağı) Uşak L22-c3, c4, (Tavas) Denizli M22-d2, d3, d4, (Maymun Dağı) Isparta M23-a1, a2, a3, a4 1/25000 ölçekli topoğrafik paftaları içerisinde yer almaktadır (Şekil 1.1.).

1.2. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada; Çökelez Dağı, Maymun Dağı (Denizli) bölgesinde Mesozoyik yaşlı temel kayalar, Tavas (Denizli) bölgesinde Permiyen yaşlı ve bunların üzerini uyumsuzlukla (örten) Tersiyer yaşlı sedimanter kayaların;

- Kumtaşları ve kireçtaşlarının petrografik özelliklerinin belirlenmesi,
- Kumtaşlarında tane boyu istatistik parametreleri saptanması, bu parametreler yardımıyla çökelme ortamlarının yorumlanması,
- Ağır mineral türlerinin incelenmesi,
- Kaynak kaya ve kaynak bölgenin tespitinin yapılması,
- Kil minerali içeriklerinin saptanması ve bu minerallerin kökenlerinin belirlenmesi, çalışmanın amaç ve hedefleri olarak saptanmıştır.

Çeşitli jeolojik çalışmaların yapıldığı inceleme alanında, kil mineralojisi ve kil kimyası üzerine geniş çaplı bir araştırma bugüne kadar yapılmamıştır.



Şekil 1.1. İnceleme alanı yer bulduru haritası

1.3. Çalışma Yöntemleri

Çalışma yöntemleri saha, laboratuvar ve büro çalışmaları olarak üçe ayrılmıştır.

1.3.1. Saha Çalışmaları

İnceleme alanının arazi çalışmaları (Prof. Dr. Abdürrahim Şahbaz, Yrd. Doç. Dr. Sezai Görmüş, Doç. Dr. Cemal Tunoğlu) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bölgeye ait üç ölçülü kesit alınmış, bu kesitler boyunca örnekler toplanmıştır.

1.3.2. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları olarak, mineralojik ve petrografik incelemeler, XRD ile tüm kayaç ve kil fraksiyonu analizi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanından alınan 90 tane örneğin 12 tanesinde ağır mineral, 73 tanesinde kil mineralojisi, 28 tanesinde ince kesit petrografi ve 18 tanesinde dokusal inceleme yapılmıştır.

18 adet kumtaşı ince kesitinde 250 tanenin zahiri uzun eksenini ölçülmüştür. Elde edilen milimetrik değerler (ϕ) fi birimine çevrilerek bu değerlerden olasılık eğrileri çizilmiştir. Bu grafikler yardımıyla tane boyu istatistik parametreleri hesaplanmıştır.

Dokusal çalışmalarda, 18 adet kumtaşı, 10 adet kireçtaşı ve 12 adet ağır mineral ince kesitlerinden her kesitten 550 nokta Prior marka otomatik nokta sayıcı ile sayılmıştır. Kumtaşlarında kayaç sınıflaması Travis (1970) ve McBride (1963)'a göre, kaynak bölge ve plaka tektoniği sınıflaması Dickinson (1983)'a göre, provenans sınıflaması Dickinson ve Suzcek (1979)'e göre yapılmıştır. Kireçtaşlarında Folk (1962) ve Dunham (1962)'a göre sınıflandırılmıştır.

Kil fraksiyonlarının ayrılması Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Kil Ayırma Laboratuvarlarında uygulanan yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Bu örnekler Philips PW –1140 model X- ışınları difraktometresiyle çözümlenmiştir. Bu difraktogramlar ASTM (1972) standart kartları kullanılarak değerlendirilmiştir. Tüm kayaç mineral yüzdeleri Gündoğdu (1982) tarafından belirtilen yöntemle hesaplanmıştır. Kil örneklerinden 22 tanesine ana element kimyasal analizi yapılmıştır. Kimyasal analizlerde Philips PW – 1480 model X-ışınları flouresans spektrometresi kullanılmıştır. SEM analizleri TPAO

Genel Müdürlüğünde JEOL JSM 84-A-EDX taramalı elektron mikroskobu ile yapılmıştır.

1.3.3. Büro Çalışmaları

Büro çalışmaları kapsamında, laboratuvar çalışmalarıyla ulaşılan neticeler değerlendirilmiş, şekillerin ve grafiklerin çizimi yapılmış ve tezin yazımı gerçekleştirilmiştir.

1.4. Önceki Çalışmalar

Çalışma alanı Tavas, Maymun Dağı ve Çökelez Dağı yörelerini kapsamaktadır. Bu yörelerde şimdiye değin Akgün ve Akyol 1992, Altınlı 1954, Çağlayan vd.1980, Ersoy 1990, Hakyemez 1989, Hakyemez ve Örçen 1982, Konak 1993, Özpınar 1987, Sözbilir 1997, Şahbaz ve Görmüş 1992 ,1993 gibi araştırmacılar tarafından bölgeye ait çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Çizelge 1.1.). Bu çalışma kapsamı içinde çalışılan yörelerde stratigrafik istifin kurulmasında önceki çalışmalar temel olarak alınmıştır.

Altınlı (1954), Denizli güneyinin jeolojik olarak incelemesini yapmıştır.

Erdoğan ve Ersoy (1957), Tavas ovasını hidrojeolojik açıdan incelemişler, ovanın hidrojeolojik sınıflandırmasını yapmışlardır. Alüvyon kalınlığının çok değişken olduğunu saptayarak, yeraltı su tablasının 2-15m. arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Taner (1974,1975), Denizli bölgesi Neojenin paleontolojik ve stratigrafik etüdünü yapmıştır.

Kara (1976), Tavas ve Barz ovasının jeolojik etüdünü yapmıştır. Çalışmalarının daha çok prospeksiyon niteliğinde olduğunu söyleyerek, Tavas ve Barz ovası linyit olanakları araştırılmış, ekonomik olacak boyutlarda kömürleşme bulunmadığını, çalışmasında belirtmiştir.

Bilgin (1978), Denizli Babadağı dolayının jeolojisi, petrografisi ve petrolojisini çalışmıştır.

Konak, vd. (1986), Çal, Çivril, Karahallı dolayındaki jeolojik çalışmalarında daha önceki çalışmaları baz alarak, bu bölgenin stratigrafisini incelemişlerdir.

Özpinar (1987), Denizli Acıpayam batısını stratigrafik ve petrokimyasal açıdan incelemiştir. Bölgede kromit oluşumları tespit etmiştir ayrıca manyezit, talk ve manganez oluşumları bulunduğunu bunların ekonomik değere sahip olmadığını belirtmiştir. Ekonomik değere sahip olarak taş ocağı ve alüvyon yelpazelerini göstermiştir.

Çakmakoglu (1990), Denizli M22-a2 M22-b4 paftaları ile M22-b3 paftası güney yarısının jeolojik çalışmasını yapmıştır. 'Çökelez Grubu' kapsamında bulunan Çökelez Kireçtaşı'nın olası alt düzeylerinin jips içerdiğini belirtmiş, laminalı jipslerin arasında dolomit, dolomitik kireçtaşı bulunduğunu bunların üzerinde boşluklu dolomit ve dolomit breşi olduğunu belirtmiştir. İncelemesinde Killik formasyonu olarak belirttiği alanda kireçtaşı/travertenlerin mermer olarak işletildiğini söylemiştir.

Ermiş ve Karaman (1993), Denizli'de Bekilli dolayının stratigrafik ve petrografik özelliklerini incelemişlerdir.

Şahbaz ve Görmüş (1993), Çardak (Denizli) kuzeyindeki Eosen ve Oligosen yaşlı kumtaşlarının kaynak kaya türleri ve provenansı çalışmalarında kaynak kaya türlerini plütonik ve volkanik kökenli magmatikler Anatolid / Torid Platformunun karbonatlı kayaçları, ofiyolitlere ait ultramafik kayaçlar, Menderes Masifine ait metamorfikler olduğunu tespit etmişlerdir. İnceleme alanı kumtaşlarının litik arenit bünyesinde olup, kumtaşlarının provenansını Neotetisin kuzey kolunun kapanmasına bağlı olarak oluşan çevrimlenmiş orojenik bir kuşak olarak tespit etmişlerdir.

Sözbilir (1997), Denizli kuzeydoğusu Tersiyer birimlerinin, stratigrafi ve sedimantolojisini incelemiş, bölgeyi Paleotektonik, Geçiş ve Neotektonik adı verilen 3 ana tektonik dönem altında yorumlamıştır. Tersiyer istifleri üzerinde yapılan sedimantolojik çalışmalar sonucunda karasal, delta-sığ deniz, ve derin deniz şeklinde üç ana fasiyes kompleksi tanımlamıştır. Kumtaşları sınıflamasını litarenit, kalkarenit, litik kumtaşı, feldispatik litarenit ve kumlu intrabiyosparit şeklinde saptamış, kumtaşları provenans ayırımını ise yeniden işlenmiş orojenik kuşak olarak belirtmiştir.

Sözbilir vd. (2000), Denizli ile İzmir arasında kalan bölgede uyumsuzluklarla sınırlandırılmış Tersiyer yaşlı tortul istiflerin stratigrafisini incelemiştir.

Çizelge 1.1. İnceleme alanındaki önceki çalışmaların kronolojisi ve konuları*

ARAŞTIRICI VE YILI	BÖLGE	KONU	NİTELİĞİ		
			Tez	Yayın	Rapor
Erdoğan ve Ersoy 1957	Tavas Ovası	Hidrojeoloji			X
Taner 1974	Denizli	Paleontoloji ve Stratigrafi		X	
Taner 1975	Denizli	Paleontoloji ve Stratigrafi		X	
Kara 1976	Tavas ve Barz Ovası	Jeoloji			X
Bilgin 1978	Babadağı	Jeoloji ve Petrografi	X		
Çağlayan vd. 1980	Menderes Masifi	Yapısal Yorum		X	
Hakyemez ve Örçen 1982	Muğla-Denizli Arası	Sedimentoloji Biostratigrafi			X
Konak vd. 1986	Çal,Çivril, Karahallı	Jeoloji			X
Özpınar 1987	Denizli Acıpayam	Jeoloji,Petrografi, Petrokimyasal	X		
Hakyemez 1989	Kale-Kurbalık	Jeoloji ve Stratigrafi		X	
Çakmaköğlu 1990	Denizli	Jeoloji			X
Şahbaz ve Görmüş 1992	Çardak	Stratigrafi Sedimentoloji		X	
Şahbaz ve Görmüş 1993	Çardak	Provenans		X	
Ermış vd. 1993	Bekilli	Stratigrafi ve Petrografi			X
Sözbilir 1997	Denizli	Stratigrafi Sedimentoloji	X		
Sözbilir vd. 2000	Denizli-İzmir Arası	Stratigrafi		X	

* Konular, yazarların kullandığı başlıklardan alınmıştır.

2. STRATİGRAFI

Çalışma alanının stratigrafisi çoğunlukla Sözbilir (1997) 'den olmak üzere, Erdoğan (1957), Kara (1976), Konak (1986), Özpınar (1987), Çakmakoglu (1990), Şahbaz ve Görmüş (1992 ve 1993)'den alınmıştır. Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı ve Tavas bölgelerinin jeoloji haritası (Şekil 2.1.) MTA'dan alınmıştır.

2.1. Çökelez Dağı Bölgesi

Çökelez Dağı bölgesi, Uşak L22-C3, C4 paftalarını kapsamaktadır. Çökelez Dağı bölgesine ait basitleştirilmiş stratigraf istif Sözbilir (1997) den alınmıştır (Şekil 2.2.).

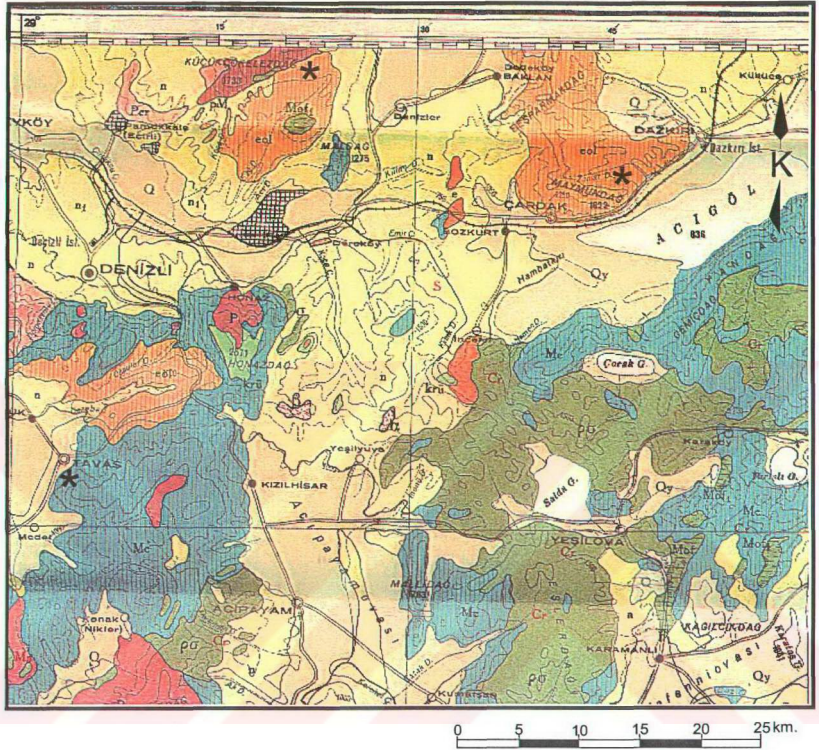
Çalışma alanı Çökelez Dağı'nın güneydoğusunda yer almaktadır. Sözbilir (1997) tarafından Çaykavuştu formasyonu olarak tanımlanmış, Hakyemez (1989)'un Karadere formasyonu olarak belirttiği istif korele edilmiştir. İstif gri-yeşil konglomeralarla başlar. Hemen üzerinde, kırmızı-kahverengi karbonat çimentolu konglomera ve iri taneli kumtaşı ardalanması gözlenir. Konglomeralar ofiyolitlerden türemiş tanelerle, karbonat taneleri içerir. Taneler yarı yuvarlak-yuvarlak, zayıf bağlanmış ve tane boyları değişkendir.

Sözbilir (1997) tarafından Sağdere formasyonu olarak tanımlanmış, Hakyemez (1989)'un Kale Tavas bölgesi çalışmasında Mortuma formasyonu ile eşleştirilmiştir. Sağdere formasyonu masif konglomeralar ile başlar ve düzlemsel-çapraz tabakalı ripilmarklı kumtaşları, kıltaşları ve beyaz renkli tuf seviyeleri ardalanması şeklinde devam eder.

2.2. Tavas Bölgesi

Tavas bölgesi Denizli M22-d2, d3, d4 paftalarını kapsamaktadır. Bu bölgenin stratigrafisi Özpınar (1987)'den alınmıştır. Bölgeye ait basitleştirilmiş stratigrafik istif sadeleştirilerek Şekil 2.3.'te sunulmuştur.

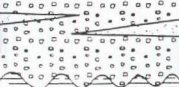
Çalışma alanı Tavas Ovasını içine almaktadır. Üst Kretase-Paleosen yaşı verilen istif mikrokonglomera, kumtaşı, silttaşı, kıltaşı ve çörtlü kireçtaşı seviyelerinden oluşur. Kumtaşı ve mikrokonglomeraların renkleri kırmızımsıdır. Kırmızı kireçtaşı seviyelerinin bir kısmı çörtlü kireçtaşları ve radyolaritelerle ardalanmalıdır.



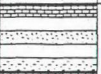
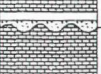
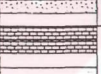
Q	Kuaterner, Karasal Ayrılmamış	Ol	Oligosen, Karasal (ol1 acısu fasiyesi)	P	Paleozoyik Ayrılmamış	Cr	Metamorfik seri Ayrılmamış
N	Neojen, Karasal Ayrılmamış	Eol	Eosen-Oligosen	Per	Paleozoyik Metamorfik	Mr	Mermer, kristalize kalker ve dolomit
Pl	Pliyosen, Karasal	Mc	Mesozoyik-Tersiyer	Pm	Permien	G	Gnays, mikaşist amfibolit
Md	Miyosen, Denizel Ayrılmamış	Mof1	Mesozoyik (ofiyoliti seri, ekseriya radyolarit)	Pk	Permo-Karbonifer	S	Serpantin

* Ölçülü stratigrafik kesit yerleri

Şekil 2.1. Çalışma bölgesi ve çevresinin 1/ 500.000'lik jeoloji haritası (MTA'dan alınmıştır)

SERİ	GRUP	Formasyon	Litoloji	Açıklama
Üst Miyosen	Belevi	Kızılburun		Kahverengi, kötü boylanmış konglomera
Oligosen - Alt Miyosen	Denizli Molozu	Sağdere		Kumtaşı - çamurtaşı, resifal kireçtaşları içeren masif konglomera
				Sarı - kahverengi, kabuk parçaları içeren kumtaşı
				Kumtaşı - konglomera ardalanması
				Kömür bantlı çamurtaşı
				
Ü Paleosen Alt Eosen		Çaykavuşu		Kumtaşı lensleri içeren Çapraz tabakalı konglomera
				Kırmızı, kötü boylanmış matris destekli konglomera
				Çamurtaşı

Şekil 2.2. Denizli Çökelez Dağı yöresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Sözbilir, 1997'den basitleştirilmiştir.)

SİSTEM	SERİ	KALINLIK	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
TERSİYER	Kuvaterner	100m		Alüvyon
				Konglomera
	Pliyosen	375m		Konglomera, kumtaşı, kireçtaşı, marm
	Miyosen	1010m		Beyazimsı, sarımsı kireçtaşı
	Oligosen	950m		Konglomera - kumtaşı ardalanması
				Molas: Konglomera, kumtaşı, kireçtaşı, marm ardalanması yer yer kömür bantları
KRETASE	Üst Kretease - Paleosen	1050m		Ofiyolitik seri
	Üst Kretease	1150m		Filiz
	Üst Kretease	1150m		Kırmızı renkli kireçtaşı

Şekil 2.3. Denizli (Tavas) yöresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Özpinar 1987'den basitleştirilmiştir)

Radyolaritler kiremit kırmızısı ve kırmızısı kahve renkte bulunurlar. Tabaka kalınlıkları incedir.

Altta Üst Kretase kireçtaşları üzerine Özpınar (1987) tarafından Oligosen Molası olarak adlandırılan birim aşıl uyumsuzlukla gelmektedir.

Kırmızısı,kahverengimsi renkli çoğunlukla ultramafik ve mafik kayaç çakıllarının oluşturduğu çakıltaşıyla başlar. Çakıltaşı ortalama boyutları 5-10cm olan yuvarlak, yarıyuvarlak çakılların kırmızı renkte killi ve kireçli bir çimento ile tutturulmasından oluşmuştur. Bu birim kumtaşı, kıltaşı, marn ve kömürlü seviyelerden oluşan ardalanmalı bir seviye de içermektedir.

Miyosen yaşlı birim konglomera ve kumtaşı ardalanması şeklindedir. Akarsu çökellerinden meydana gelmiştir. Konglomeralar kahverengi yeşilimsi renklidir ve 3-4 cm boyutlu çakıllar yoğunluktadır. Bu çakılların boyutları 15-20 cm'ye çıkabilir. Çakılların çoğunluğu ultramafik ve mafik kayaç parçalarından oluşur,yuvarlak ve yarı yuvarlaktır. Kumtaşlarında çapraz tabakalanma görülebilir. Bu birimlerin üzerinde beyazımsı sarımsı renkli kireçtaşları bulunmaktadır. Oldukça kırılğan ve orta tabaka kalınlığına sahiptir.

2.3. Maymun Dağı Bölgesi

Maymun Dağı bölgesi Isparta M23-a1,a2,a3,a4 paftaları içinde yer almaktadır. Bölgenin stratigrafisi Şahbaz ve Görmüş (1992,1993) ve Göktaş vd. (1989)'tan alınmıştır. Bölgeye ait basitleştirilmiş stratigrafik istif Şekil 2.4.'te sunulmuştur.

Çardak kuzeyinde yeralan Maymun Dağı Bölgesi Geç Eosen-Oligosen yaşlı istif bulunmaktadır. İstif Eosen yaşlı kesimi Mesozoik yaşlı dolomitik kireçtaşları üzerine aşıl uyumsuzlukla gelir ve bu birim polijenik bileşenli konglomera, kumtaşı, çamurtaşı ardalanması şeklinde ve kırmızı renklidir. Konglomeraların kalınlıkları 10-100 m arasındadır. Kırmızı renkli bu konglomeraların bileşenleri dolomitik kireçtaşı, beyaz renkli kireçtaşı, serpantin ve kuvarsit çakılları oluşturur. Tabaka kalınlıkları ve tane boyları istifin üst seviyelerine doğru inceleme göstermektedir ancak bu çok belirgin bir yapısal özellik değildir.

SİSTEM	SERİ	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
TERSİYER	Miyosen		Kırmızı, yarı pekişmiş konglomera
	Oligosen		İnce kömür tabakalı, konglomera - kumtaşı - marn aralanması
			Sert, yuvarlaklaşmış, kireçtaşı çakıllı, gri - sarı renkli konglomera ve kalkarenit aralanması
			Kömür bantlı Gri renkli marn Sarı renkli kumtaşı
			Gri - yeşil renkli yuvarlaklaşmış, gabro çakıllı konglomera
Eosen			Gri - bej renkli, orta ve üst seviyelerde yumrulu kireçtaşı
			Kömür bantlı, kırmızı renkli az pekişmiş konglomera - çamurtaşı aralanması
			Siyah renkli dolomitik kireçtaşı

Şekil 24. Denizli (Maymun Dağı) yöresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Göktaş vd., 1989 ile Şahbaz ve Görmüş, 1992'den basitleştirilmiştir.)

Oligosen yaşı birim gri-yeşil renkli yuvarlaklaşmış gabro çakıllı konglomera ile başlar. Bu konglomeraların alt dokanağında Eosen kireçtaşları ile olan ilişkisi yaş ve litoloji farklılığı bir diskordansa işaret etmektedir. Birim, Üst Eosen yaşı "Hama Melanjı" 'nı Göktaş vd.(1989) uyumsuz üzerlemesi nedeniyle yaşı Alt Oligosen olarak kabul edilmiştir. İstifin üst seviyelerinde yer alan konglomeralar kalın tabakalıdır ve birincil sedimanter yapılara sahiptir. Paleoakıntı yönü veren oygu izleri,uzunlamasına oluk izleri,yük çökme yapıları ve derecelenmeli konglomeralar ayrıca ince kumtaşı tabakaları da gözlemlenmiştir. İstifin üst seviyelerinde tabaka kalınlıkları değişkendir. Kumtaşı, kıltaşı, kireçtaşı ve kömür bantları vardır.

3.SEDİMANTOLOJİ VE SEDİMANTER PETROGRAFI

Sedimanter petrografik çalışmalar, kırıntılı ve karbonatlı kayaçların yapısal ve dokusal özellikleri ile kayaç türlerinin belirlenmesi için yapılmış, sonuçlar bu bölümde irdelenmiştir.

İnceleme alanına ait örneklerde sedimanter petrografik çalışmalar 18 tane kumtaşı, 10 tane kireçtaşı ve 12 tane ağır mineral üzerinde gerçekleştirilmiştir.

3.1. Sedimanter Yapılar

Sedimanter kayaçların katmanında, tabakanın alt, iç, üst ve bazen tabakalar arasında görülen sedimanter yapılar, taşınma mekanizması, taşıyıcı unsur, çökeltme ortamı hakkında önemli bilgiler sağlar. Sedimanter yapılar kayacın dokusunu, litolojisini ve fosillerini içerdiği için çökeltme süreçlerini yansıtır ve bu nedenle ortamsal yorumda kullanılırlar (Boggs 1987).

Tabaka altı yapılarından oygu izleri, akıntının aşındırma gücü ile oluşur. Paleoakıntı yönü ölçümlerinde en olumlu sonuçları veren oygu izleri, V şekilli yapılardır, sivri ve kapalı olan uc akıntının geliş yönünü gösterir. Oluşumun büyüklüğü ve küçüklüğüne göre tabakayı çökeltten türbid akışın cinsi ve şiddeti hakkında kesin bilgiler verir (Gökçen 1976). İnceleme alanında Tavas bölgesinde Oligosen yaşı birimin üst seviyelerinde 5-30 cm tabaka kalınlığına sahip oygu izli, makrofosil ve canlı izli türbidit kumtaşı-kıltaşı aralanması mevcuttur.

Maymun Dağı yöresinin Oligosen yaşı birimin orta-üst seviyelerinde laminali kalkarenit, kumtaşı-kıltaşı aralanması mevcuttur. Boggs (1995), sedimanter

yapıları morfolojik ve kökensel olarak iki sınıfa ayırmıştır. Morfolojik sınıflamaya göre lamine tabakalanma kökensel sınıflamaya göre çökme yapılarında yer almaktadır. Çökme yapıları da akıntı, dalga ve rüzgar oluşumlu yapılardır. Aynı yöre nin Oligosen yaşlı orta birimlerinde kil taşı topçuklu kuruma çatlaklı; ripilli kilaşı, kumtaşı ve gabro dolomit çakıllı konglomera ardalanması vardır. Kil taşı topçukları tabanda çökmüş seviyelerin üzerinden hızla geçen yüksek enerjili akıntının dipten kopararak içine aldığı, dönme sürüklenme sonucu kümeleşen parçalardır. Tabaka üstü yapılarından olan ripilmarklar, Boggs (1995)'un sınıflamasında kökensel olarak çökme yapılarından akıntı, dalga ve rüzgar oluşumlu yapılardır. Bunlar gevşek ve taneli tortularda üst yüzeylerin rüzgar, su akıntısı veya deniz dalgaları etkisi ile inişli çıkışlı bir şekil almalarıdır (Ketin 1988). Bu tabaka üstü yapılar Maymun Dağının Oligosen yaşlı birimlerinde ripilli kilaşı, kumtaşı ve konglomera ardalanması olarak gözlenmiştir.

Çapraz tabakalanma da, tanelerin tabaka içindeki sıralanışları tabakanın alt ve üst yüzeylerine paralel olmayıp, bu yüzeylerle açılar yapacak şekildedir (Ketin 1988). İnceleme alanında Tavas yöresine ait stratigrafik istifte Oligosen yaşlı alt birimlerde, 5-10 cm kalınlığında kömür, siyah arabantlı 10-200 cm tabaka kalınlığında, gabro çakıl bileşenli, alacalı – yeşil konglomerada, çapraz tabakalanma mevcuttur. Maymun Dağı yöresine ait ölçülü stratigrafik istifte Eosen yaşlı birimde, kırmızı renkli konglomera kumtaşlarında, Oligosen yaşlı istifin alt seviyelerinde ince kömür araseviyeli, tane yönlenmeli, üst seviyeleri karbonatlı konglomera, kumtaşı, kilaşı ardalanmasında bulunmaktadır. Bu istifin orta seviyelerinde çapraz tabakalı kalkarenit, kilaşı topçuklu, ripilli kilaşı, kumtaşı ve gabro dolomit çakıllı konglomera ardalanması yer almaktadır.

3.2. Dokusal Özellikler

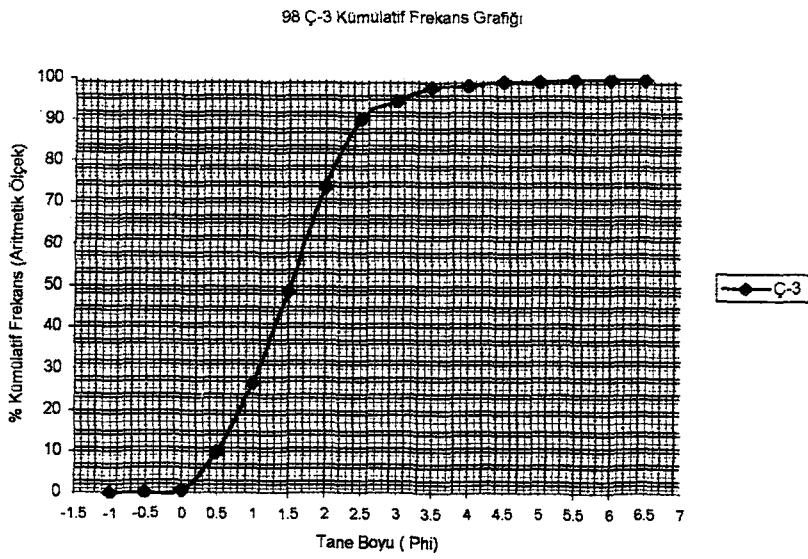
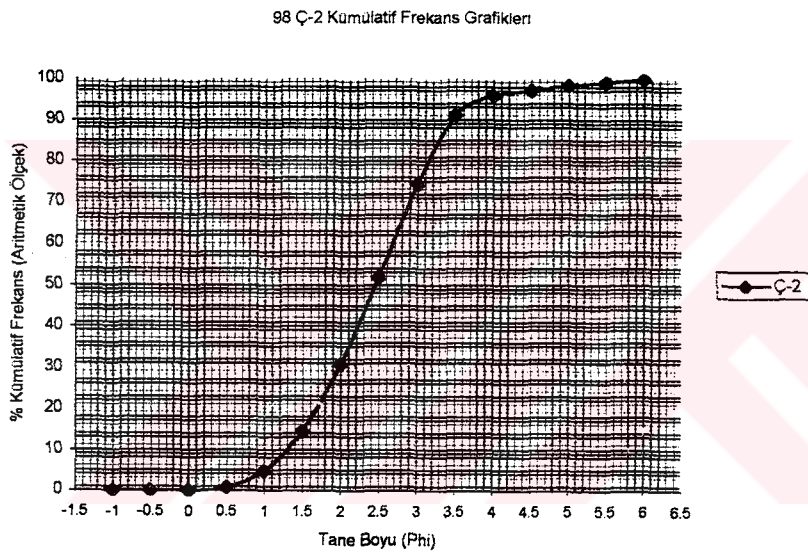
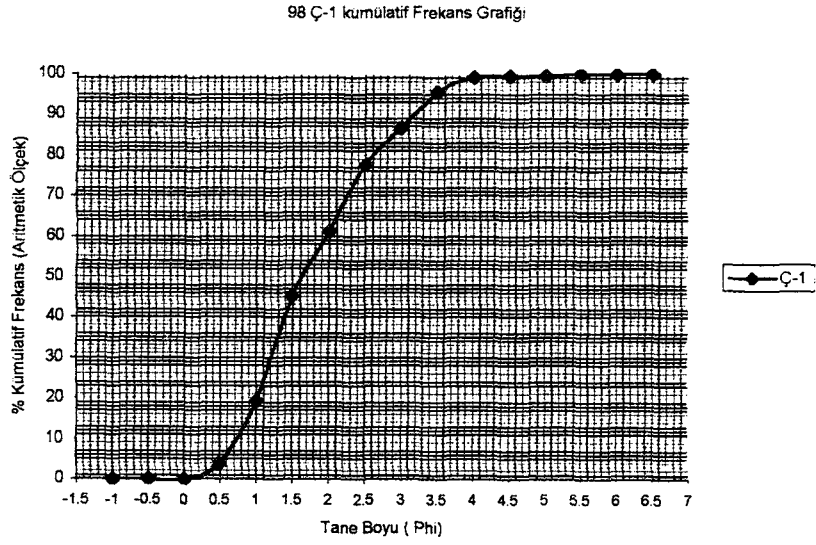
Dokusal özellikler sedimanların taşınma mekanizması, tortullaşma bölgesi ve buradaki fiziksel koşulları yansıtmaları açısından büyük önem taşır. Sedimentolojik ve sedimanter petrografik bulgular kırıntılı fasiyeslerin taşınma koşulları ve çökme ortamları hakkında somut veriler sağlar (Gökçen 1976), incelenen istifin provenansları ve kaynak kayaç türlerinin saptanması ve paleosedimentolojik koşulların belirlenmesinde kullanılır (Gökçen 1977).

İnceleme alanındaki Tersiyer yaşlı sedimanter kayaç örneklerinin 40 tanesi Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde ince kesit olarak hazırlanmıştır. İnce kesitler Leitz marka polarizon mikroskopta incelenerek, mineralojik, petrografik ve dokusal çalışmalar yapılmıştır.

Tane boyu parametrelerinin bulunması ve bu parametrelerin ilişkilerinin incelenmesi için 18 tane kumtaşı örneğinde tane boyu ölçümleri yapılmıştır. Mineralojik bileşimi belirlemek için 18 tane kumtaşı, 10 tane kireçtaşı örneği, petrografik analizle incelenmiştir. 12 tane kumtaşı örneğine ağır mineral ayırma işlemi uygulanarak, ince kesitleri yapılmıştır. H.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü kayaç kimyası laboratuvarlarında XRD yöntemiyle 67 örneğe kil fraksiyon analizi, 73 örnekte tüm kayaç analizi yapılmıştır. H.Ü. kimyasal analiz laboratuvarlarında 22 kil örneğine ana element kimyasal analizi yapılmıştır. Altı örneğe ise TPAO Genel Müdürlüğü'nde SEM ve EDS analizi yapılmıştır.

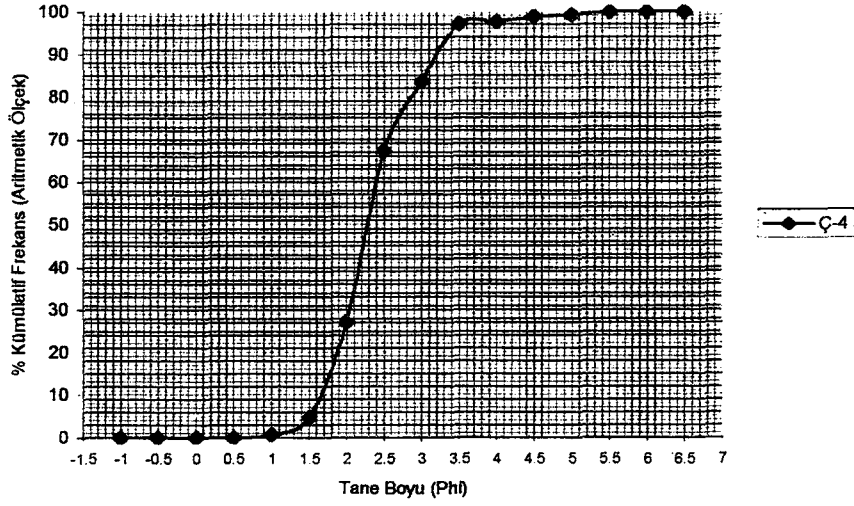
3.2.1. Tane Boyu Dağılımı ve İstatistik Parametreleri

Kumtaşlarının tane boyu gruplarının bulunması, dağılım eğrilerinin çizilmesi ve bu eğrilerden tane boyu istatistik parametrelerinin bulunması ve bu parametrelerin değerlendirilmesi amacıyla tane boyu ölçümleri yapılmıştır. Her örneğe ait ince kesit üzerinde 250 adet tanenin görünür uzun eksenini ölçülmüştür. Bu ölçümlerde kalibre edilmiş mikrometrelili oküler kullanılmıştır. Elde edilen mm cinsinden değerler $f_i(\phi) = -\log_2 d$ (McManus, 1963) formülü ile $f_i(\phi)$ değerlerine çevrilmiştir. Daha sonra bu değerler $f_i(\phi)$ aralığına göre gruplandırılarak frekans değerleri bulunmuştur. Toplam kümülatif yüzde frekans değerlerine göre dağılım eğrileri çizilmiştir. Bu grafikler Şekil 3.1. a,b, 3.2.a,b ve 3.3.a,b' de verilmiştir. Apsiste $f_i(\phi)$ birimi cinsinden ordinatta kümülatif yüzde frekans değerleri olmak üzere, her kumtaşı örneği için bu eğrilerden %1, %5, %16, %25, %50, %75, %84 ve %95'e karşılık gelen $f_i(\phi)$ birimi cinsinden değerler bulunur. Folk ve Ward (1957)'in eşitlikleri kullanılarak tane boyu istatistik parametreleri hesaplanarak tanımlanmıştır. Sonuçlar Çizelge 3.1.'de bu parametrelere göre isimlendirilmeleri Çizelge 3.2.'de sunulmuştur.

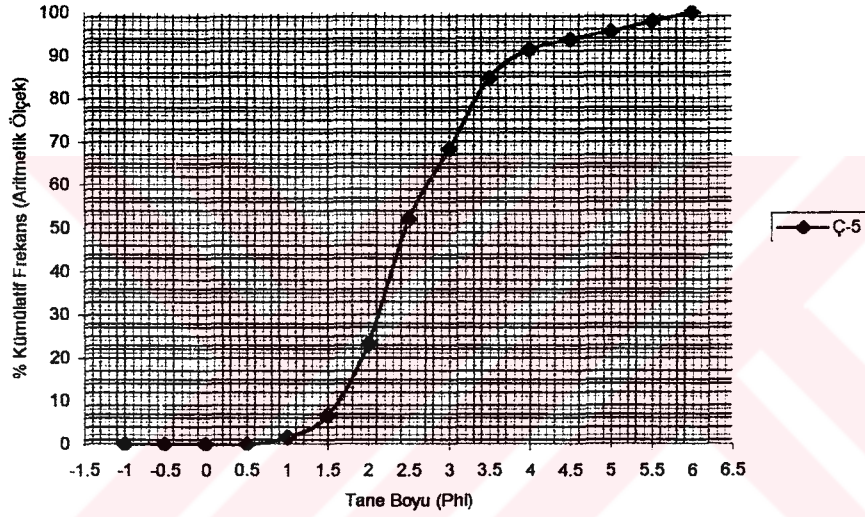


Şekil 3.1.a. Denizli - Çökelez Dağı (Ç) bölgesindeki incelenmiş kumtaşılarının tane boyu dağılım eğrileri

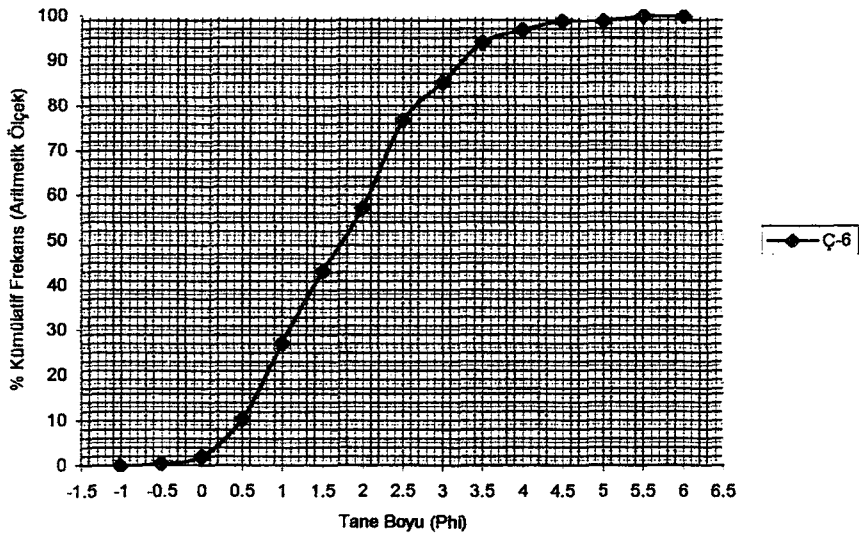
98 Ç-4 Kümülatif Frekans Grafiği



98 Ç-5 Kümülatif Frekans Grafiği

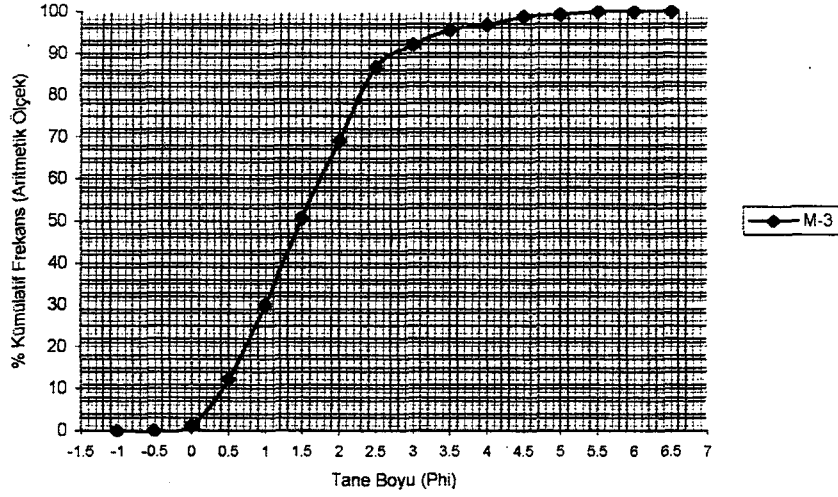


98 Ç-6 Kümülatif Frekans Grafiği

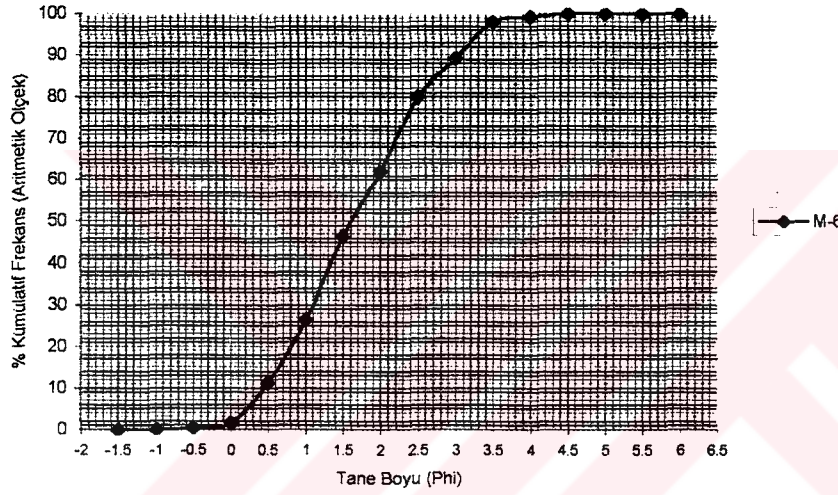


Şekil 3.1.b. Denizli - Çökelez Dağı (Ç) bölgesindeki incelenmiş kumtaşlarının tane boyu dağılım eğrileri

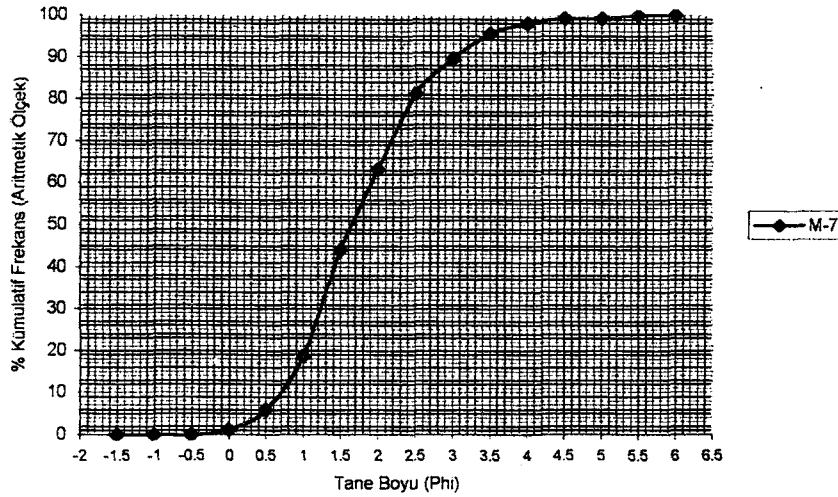
98 M-3 Kümülatif Frekans Grafiği



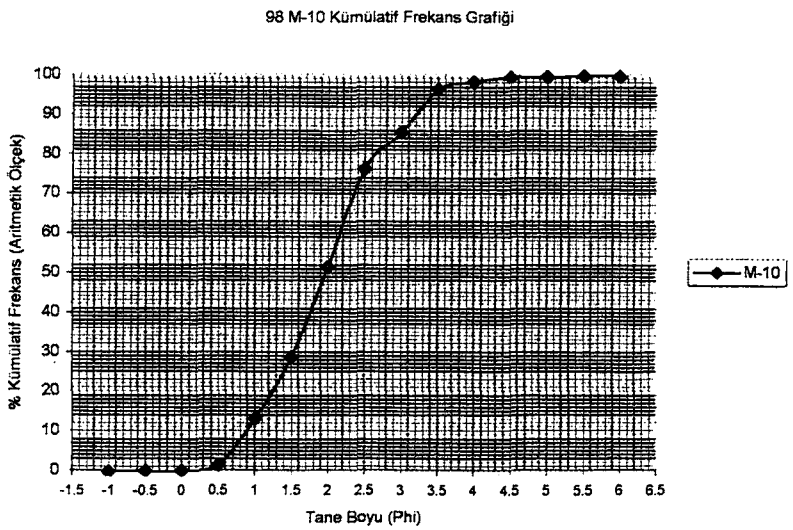
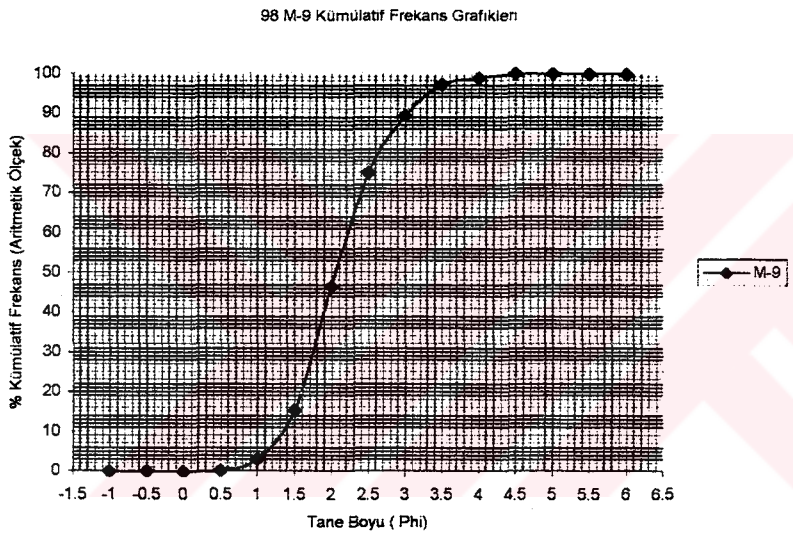
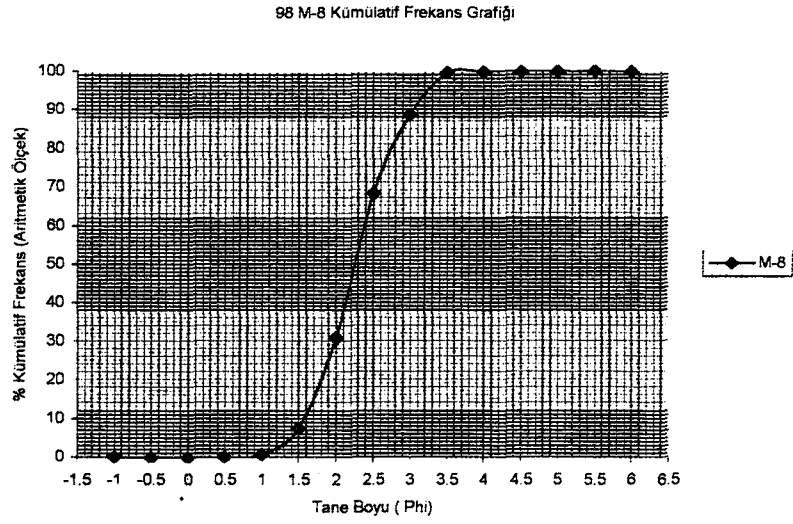
98 M-6 Kümülatif Frekans Grafiği



98 M-7 Kümülatif Frekans Grafiği

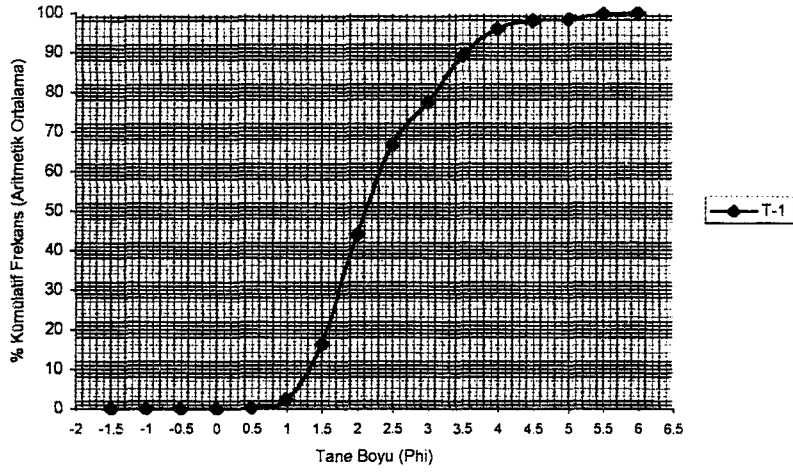


Şekil 3.2.a. Denizli - Maymun Dağı (M) bölgesindeki incelenmiş kumtaşlarının tane boyu dağılım eğrileri

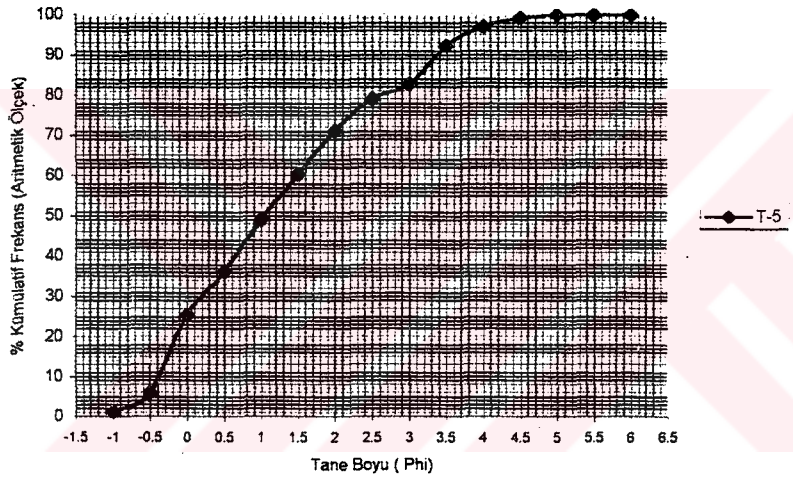


Şekil 3.2.b.Denizli - Maymundağı (M) bölgesindeki incelenmiş kumtaşlarının tane boyu dağılım eğrileri

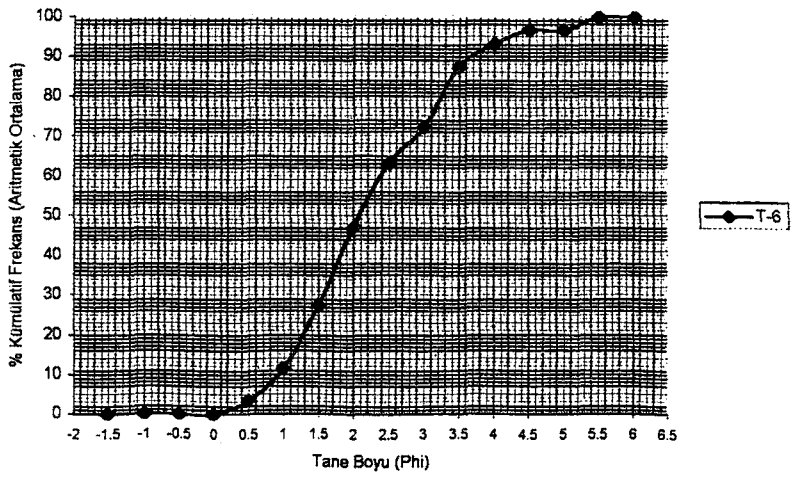
98 T-1 Kümülatif Frekans Grafiği



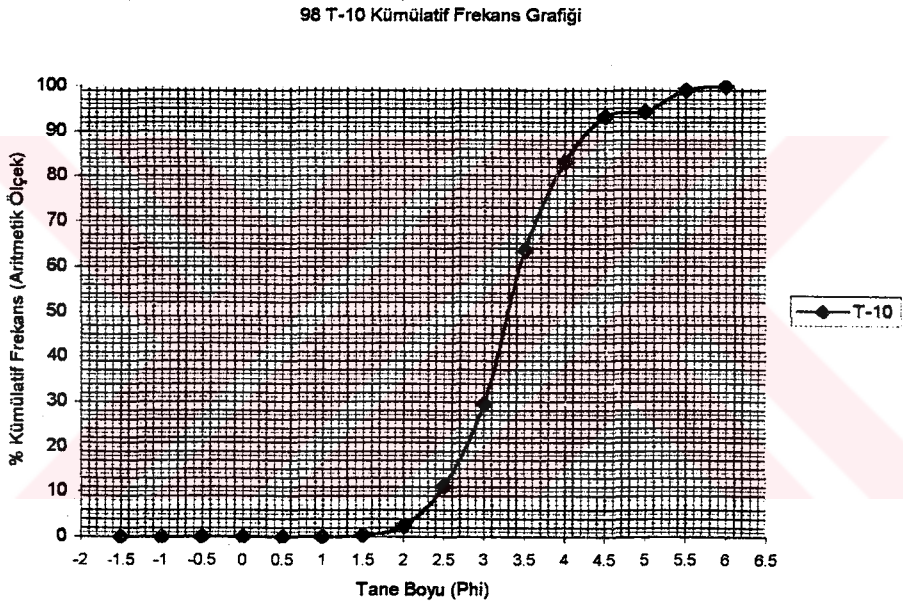
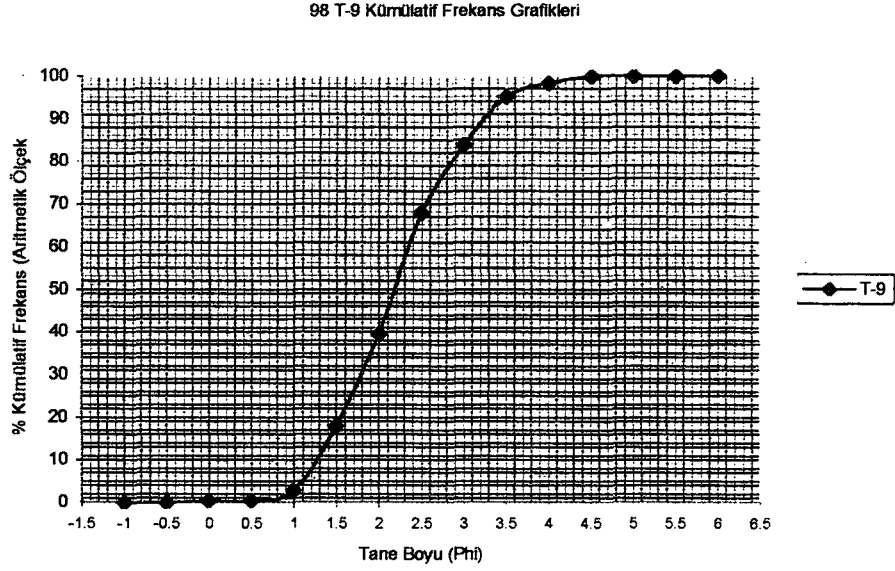
98 T-5 Kümülatif Frekans Grafikleri



98 T-6 Kümülatif Frekans Grafiği



Şekil 3.3 a. Denizli - Tavas (T) bölgesindeki incelenmiş kumtaşlarının tane boyu dağılım eğrileri



Şekil 3.3.b. Denizli - Tavas (T) bölgesindeki incelenmiş kumtaşılarının tane boyu dağılım eğrileri

Çizelge 3.1. Denizli Çökelez Dağı (Ç), Maymun Dağı (M), Tavas (T) bölgelerindeki kumtaşlarının tane boyu dağılımı ve istatistik parametre değerleri.

Örnek No	Fi (f) birimleri cinsinden yüzdelər										istatistik parametreler				
	1	5	16	25	50	75	84	95			M ₂	S ₁	Sk ₁	K _G	
98 Ç-1	0,20	0,55	0,90	1,12	1,62	2,40	2,84	3,45			1,79	0,92	0,26	0,93	
98 Ç-2	0,50	1,00	1,58	1,84	2,45	3,02	3,25	3,80			2,43	0,84	-0,04	0,97	
98 Ç-3	0,05	0,30	0,70	0,96	1,53	2,20	2,80	3,00			1,68	0,93	0,15	0,89	
98 Ç-4	1,00	1,50	1,80	1,95	2,29	2,70	3,00	3,39			2,36	0,59	0,17	1,03	
98 Ç-5	0,90	1,40	1,83	2,20	2,45	3,20	3,48	4,80			2,59	0,93	0,32	1,39	
98 Ç-6	-0,20	0,20	0,69	0,92	1,74	2,43	2,90	3,60			1,78	1,07	0,07	0,92	
98 Ç-7	0,50	1,90	2,45	2,90	3,59	4,80	5,30	5,85			3,78	1,31	0,17	0,85	
98 M-3	-0,01	0,20	0,60	0,88	1,49	2,15	2,40	3,40			1,50	0,93	0,10	1,03	
98 M-6	-0,10	0,22	0,70	0,95	1,60	2,35	2,70	3,30			1,67	0,97	0,10	0,90	
98 M-7	-0,10	0,42	0,90	1,12	1,60	2,30	2,61	3,45			1,70	0,89	0,20	1,05	
98 M-8	1,00	1,40	1,71	1,90	2,25	2,62	2,86	3,40			2,27	0,59	0,11	1,14	
98 M-9	0,67	1,20	1,51	1,68	2,07	2,50	2,78	3,30			2,12	0,64	0,14	1,05	
98 M-10	0,40	0,68	1,10	1,40	1,97	2,45	2,90	3,40			1,99	0,86	0,04	1,06	
98 T-1	0,85	1,14	1,50	1,68	2,10	2,88	3,25	3,90			2,28	0,86	0,31	0,94	
98 T-5	-1,00	-0,55	-0,22	-0,01	1,23	2,20	3,09	3,70			1,37	1,47	0,14	0,79	
98 T-6	0,20	0,60	1,18	1,40	2,08	3,10	3,38	4,20			2,21	1,10	0,18	0,87	
98 T-9	0,80	1,10	1,45	1,62	2,19	2,69	3,00	3,50			2,21	0,75	0,07	0,92	
98 T-10	1,70	2,20	2,68	2,90	3,30	3,78	4,00	5,10			3,33	0,77	0,15	1,35	

Çizelge 3.2. Denizli-Çökelez Dağı (Ç), Maymun Dağı (M) ve Tavas bölgelerindeki kumtaşlarının istatistik parametrelerine göre isimlendirilmesi

Kesit No	Ortalama Tane Boyu Mz	Boylanma S _i	Asimetri Sk _i	Tepelenme K _g
98 Ç-1	1,79	Kum	0,26	Orta Basık
98 Ç-2	2,43	İnce Kum	-0,04	Orta Basık
98 Ç-3	1,68	Kum	0,15	Basık
98 Ç-4	2,36	İnce Kum	0,17	Orta Basık
98 Ç-5	2,59	İnce Kum	0,32	Sivri
98 Ç-6	1,78	Kum	0,07	Orta Basık
98 Ç-7	3,78	Çok ince kum	0,17	Basık
98 M-3	1,50	Kum	0,10	Orta Basık
98 M-6	1,67	Kum	0,10	Orta Basık
98 M-7	1,70	Kum	0,20	Orta Basık
98 M-8	2,27	İnce Kum	0,11	Sivri
98 M-9	2,12	İnce Kum	0,14	Orta Basık
98 M-10	1,99	Kum	0,04	Orta Basık
98 T-1	2,28	İnce Kum	0,31	Orta Basık
98 T-5	1,37	Kum	0,14	Basık
98 T-6	2,21	İnce Kum	0,18	Basık
98 T-9	2,21	İnce Kum	0,07	Orta Basık
98 T-10	3,33	Çok ince kum	0,15	Sivri

Ortalama tane boyu:

$$M_z = (\phi 16 + \phi 50 + \phi 84) / 3$$

Grafik standart sapma ve boylanma:

$$S_1 = (\phi 84 - \phi 16) / 4 + (\phi 95 - \phi 5) / 6,6$$

Grafik Skivness veya asimetri:

$$S_{k1} = (\phi 16 + \phi 84) - (2 * \phi 50) / 2 * (\phi 84 - \phi 16) + (\phi 5 + \phi 95) - (2 * \phi 50) / 2 (\phi 95 - \phi 5)$$

Grafik Kurtosis veya tepelenme:

$$K_G = (\phi 95 - \phi 5) / 2,44 * (\phi 75 - \phi 25)$$

İstatistiksel parametreler hesaplanırken pek çok formül arasından bu dört eşitliğin seçiliş nedeni; bunların örneği temsil eden tane boyu dağılım eğrisinin en az % 70 kısmını kapsaması ve bu nedenle sağlam sonuçlar vermesidir (Gökçen 1976).

İncelenen birimlerin istatistiksel parametrelerine göre dokusal çözümlmeleri şu şekilde özetlenebilir:

1 - Ortalama tane boyu (M_z): Kayacı oluşturan tanelerin ortalama büyüklüğünü temsil eder. İnceleme alanı kumtaşlarının tane boyu değişimi yaklaşık aynıdır. Tavas bölgesinde 1,37 ile 3,33 fi (Φ) arasında, Maymun Dağı bölgesinde 1,50 ile 2,27 fi (Φ) arasında, Çökelez Dağı bölgesinde 1,68 ile 3,78 fi (Φ) arasında değişmekte olup, Wentworth – Udden ölçeğine (Folk 1968) göre her örnek adlandırılmıştır.

Tavas bölgesinden alınan 5 adet örneğin (%60) 3 tanesi ince kum, (%20) 1 tanesi çok ince kum, (%20) 1 tanesi kum, Maymun Dağı bölgesinden alınan 6 adet örneğin (%67) 4 tanesi kum, (%33) 2 tanesi ince kum, Çökelez Dağı bölgesinden alınan 7 adet örneğin (%43) 3 tanesi kum, (%43) 3 tanesi ince kum, (%14) 1 tanesi çok ince kum olarak adlandırılmıştır (Çizelge 3.2.).

2 - Boylanma (S_1): Tane büyüklük ve şekillerinin, kayaç içerisindeki genel dağılımını temsil edip, çökme ortamının enerjisine bağlıdır. Folk (1968)'un önerdiği aşağıdaki dağılım, boylanma sınıflamasında kullanılmıştır.

$S_1 > 0,35 \Phi$	Çok iyi boylanmış
$0,35 \Phi < S_1 < 0,50 \Phi$	İyi boylanmış
$0,50 \Phi < S_1 < 0,71 \Phi$	Orta derecede iyi boylanmış
$0,71 \Phi < S_1 < 1,00 \Phi$	Orta derecede boylanmış
$1,00 \Phi < S_1 < 2,00 \Phi$	Kötü boylanmış
$2,00 \Phi < S_1 < 4,00 \Phi$	Çok kötü boylanmış
$4,00 > S_1 \Phi$	Çok fazla kötü boylanmış

Bu dağılıma göre Tavas bölgesinden alınan 5 örneğin 3 tanesi orta derecede boylanmış, 2 tanesi kötü boylanmış, Maymun Dağı bölgesinden alınan 6 örneğin 4 tanesi orta derecede boylanmış, 2 tanesi orta derecede iyi boylanmış, Çökelez Dağı bölgesinden alınan 7 örneğin 4 tanesi orta derecede boylanmış, 2 tanesi kötü boylanmış, 1 tanesi orta derecede iyi boylanmış olarak saptanmıştır.

3-Asimetri değeri (Sk_1): Genellikle boylanmayı destekleyen nitelikte olan grafik skıvnes veya asimetri değeri tane boyu dağılımında ince veya kaba taneli malzemenin sayıca veya ağırlıkça yoğunluk kazanmasını gösterir. Folk (1968)'in önerdiği dağılıma göre :

$+ 0,30 <$	ince taneye çok yamuk (Kaba tane boylu sedimanlar fazla)
$+0,30 \quad +0,10$	ince taneye yamuk
$+0,10 \quad -0,10$	simetrik
$-0,10 \quad -0,30$	kaba taneye yamuk
$-0,30 >$	kaba taneye çok yamuk (İnce tane boylu sedimanlar fazla)

olarak belirtilmiştir. İyi boylanmış sedimanların eğrileri düzgün ve dik buna rağmen kötü boylanmış sedimanlardan eğrinin genel görünümü simetrik değildir.

Tavas bölgesinden alınan 5 adet örnekte değerler 0.07 ile 0.31 arasındadır, 1 örnek simetrik, 3 tanesi ince taneye yamuk, 1 tanesi (98 T-1), ince taneye çok yamuktur. Bu ise kaba tane boylu sedimanların fazla olduğunu gösterir, bu örneğin boylanması da orta derecededir. Maymun Dağı bölgesinden alınan 6 örneğin değerleri 0.04 ile 0.20 arasındadır, buna göre 6 örneğin 5 tanesi ince taneye yamuk, 1 tanesi simetriktir. Çökelez Dağı bölgesinden alınan 7 örneğin değerleri -0.04 ile 0.32 arasında değişir, 7 örneğin 2 tanesi simetrik 4 tanesi ince taneye yamuk 1 tanesi ince taneye çok yamuktur.

4-Tepelenme değeri (K_G) : Tanelerin bir veya birkaç grupta, diğer gruplara göre çok fazla veya onlara yakın miktarda toplandığını gösterir. Sınıflaması Folk (1968) 'a göre yapılmıştır.

0,67 <	Çok basık
0,67 – 0,90	Basık
0,90 – 1,11	Orta basık
1,11 – 1,50	Sivri
1,50 – 3,00	Çok sivri
3,00 >	Tamamen sivri

Tepelenme değeri Tavas'ta 0.79-1.35, Maymun Dağında 0.90 – 1.14, Çökelez Dağında 0.85 – 1.39 arasında değişir. Tavas bölgesinde 5 örnekten 2 tanesi orta basık (mezokurtik: tanelerin belli gruplardaki yoğunlukları birbirine yakındır), 2 tanesi basık (platikurtik: gruplar arasındaki yaygınlık farkı çok azdır), 1 tanesi sivri (leptokurtik: taneler belli grup veya gruplarda daha yoğun bir şekilde toplanmıştır), Maymun Dağı bölgesinde 6 örnekten 5 örnek orta basık (mezokurtik), 1 örnek sivri (leptokurtik), Çökelez Dağı bölgesinde 7 örnekten 4 tanesi orta basık (mezokurtik), 2 tanesi basık (platikurtik), 1 tanesi sivri (leptokurtik) karakterdedir.

İncelenmiş örneklerin tane boyu istatistiksel parametreleri arasındaki koordinat ilişkilerini saptamak amacıyla istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. İki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin derecesi, korelasyon (deneştirme) katsayısı denilen bir katsayı ile ölçülür. Korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında değişen bir sayıdır. Korelasyon katsayısı +1 e veya -1 e yakın ise iki değişken arasında doğrusala yakın bir ilişki olduğunu gösterir. 0'a yakın korelasyon değerleri ise bu iki değişken arasında ilişkinin zayıf olduğunu veya bulunmadığını gösterir. Bu nedenle ± 0.5 den büyük korelasyonlar, jeolojide iyi korelasyon sayılır (Özkaya 1980). Dokusal parametreler arasındaki korelasyon ilişkileri Çizelge 3.3., 3.4., 3.5, 3.6, 3.7., 3.8., 3.9., 3.10., 3.11., 3.12., 3.13., 3.14., 3.15., 3.16., 3.17., 3.18., 3.19., 3.20.'de verilmiştir. Dağılım ilişkileri Şekil 3.4., 3.5. ,3.6., 3.7., 3.8., 3.9., 3.10.,3.11., 3.12., 3.13., 3.14., 3.15., 3.16., 3.17., 3.18., 3.19., 3.20., 3.21.'de sunulmuştur.

Denizli Çökelez Dağı bölgesinden alınan kumtaşı örneklerinde S_I ve K_G arasında katsayısı -0.3123 olan negatif bir korelasyon, K_G ve M_z arasında 0.044 , S_I ve Sk_I arasında 0.0324 , Sk_I ve M_z arasında 0.0746 , S_I ve M_z arasında katsayısı 0.479 olan pozitif korelasyonlar bulunmuştur. Ancak bu değerler ± 0.5 den büyük olmadığı için istatistiksel açıdan önemli değildir. K_G ve Sk_I arasında katsayısı 0.528 olan pozitif bir korelasyon vardır ve istatistik açıdan önemlidir. Bu sonuç, grafik kurtosis veya tepelenme değerleri (K_G) artarken, grafik Skivnes veya asimetri değerlerinin de (Sk_I) arttığını göstermektedir.

Denizli Tavas bölgesinden alınan kumtaşlarında K_G ile Sk_I arasında katsayısı -0.031 , S_I ile Sk_I arasında katsayısı -0.029 olan negatif korelasyonlar, Sk_I ile M_z arasında katsayısı 0.0513 olan pozitif bir korelasyon vardır, ancak 0'a yakın sayılar olduğu için istatistiksel açıdan önemi yoktur. K_G ve M_z arasında katsayısı 0.94 olan pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Örneklerin ortalama tane boyu (M_z) artarken grafik kurtosis (K_G) değerleri de artmaktadır. S_I ve M_z arasında katsayısı -0.78 , S_I ile K_G arasında katsayısı -0.62 olan negatif korelasyonlar mevcuttur. Boylanma veya grafik standart sapma değerleri (S_I) artarken, grafik kurtosis değerleri (K_G) ve ortalama tane boyu (M_z) değerleri azalmaktadır.

Denizli Maymun Dağı bölgesine ait kumtaşları örnekleri için K_G ve Sk_I için katsayısı 0.065 olan pozitif bir korelasyon, Sk_I ve S_I arasında katsayısı -0.10 , Sk_I

Çizelge 3.3. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_k - K_g korelasyon katsayıları

Örnek No	K_g	S_{k_1}	K_g^2	$S_{k_1}^2$	$K_g \cdot S_{k_1}$	r
98 Ç-1	0,93	0,26	0,86	0,07	0,24	0,529
98 Ç-2	0,97	-0,04	0,94	0,00	-0,04	
98 Ç-3	0,89	0,15	0,79	0,02	0,13	
98 Ç-4	1,03	0,17	1,06	0,03	0,18	
98 Ç-5	1,39	0,32	1,93	0,10	0,44	
98 Ç-6	0,92	0,07	0,85	0,00	0,06	
98 Ç-7	0,85	0,17	0,72	0,03	0,14	
Toplam	6,98	1,10	7,16	0,26	1,17	

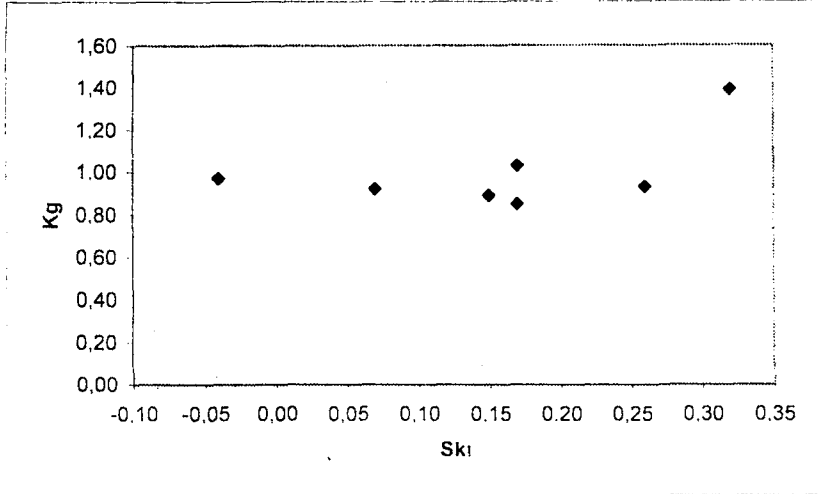
Çizelge 3.4. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin K_g - M_z korelasyon katsayıları

Örnek No	K_g	M_z	K_g^2	M_z^2	$K_g \cdot M_z$	r
98 Ç-1	0,93	1,79	0,86	3,20	1,66	0,044
98 Ç-2	0,97	2,43	0,94	5,90	2,36	
98 Ç-3	0,89	1,68	0,79	2,82	1,50	
98 Ç-4	1,03	2,36	1,06	5,57	2,43	
98 Ç-5	1,39	2,59	1,93	6,71	3,60	
98 Ç-6	0,92	1,78	0,85	3,17	1,64	
98 Ç-7	0,85	3,78	0,72	14,29	3,21	
Toplam	6,98	16,41	7,16	41,67	16,40	

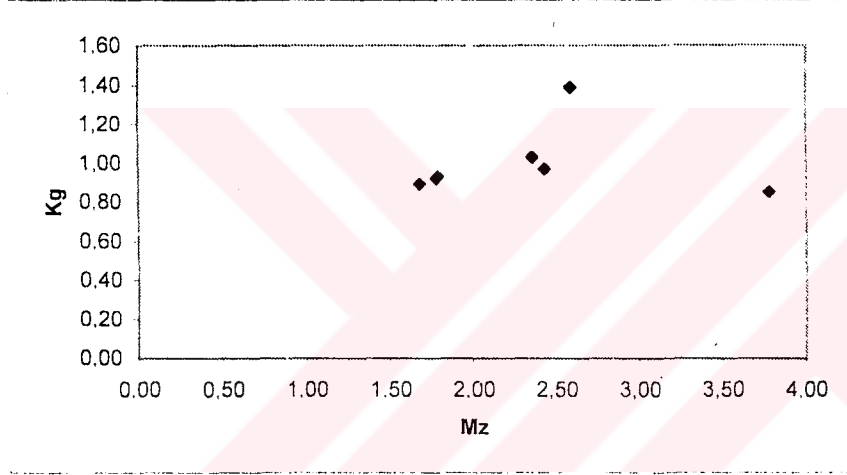
Çizelge 3.5. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_i - S_{k_1} korelasyon katsayıları

Örnek No	S_i	S_{k_1}	δ_i^2	$S_{k_1}^2$	$\delta_i \cdot S_{k_1}$	r
98 Ç-1	0,92	0,26	0,85	0,07	0,24	0,032
98 Ç-2	0,84	-0,04	0,71	0,00	-0,03	
98 Ç-3	0,93	0,15	0,86	0,02	0,14	
98 Ç-4	0,59	0,17	0,35	0,03	0,10	
98 Ç-5	0,93	0,32	0,86	0,10	0,30	
98 Ç-6	1,07	0,07	1,14	0,00	0,07	
98 Ç-7	1,31	0,17	1,72	0,03	0,22	
Toplam	6,59	1,10	6,49	0,26	1,04	

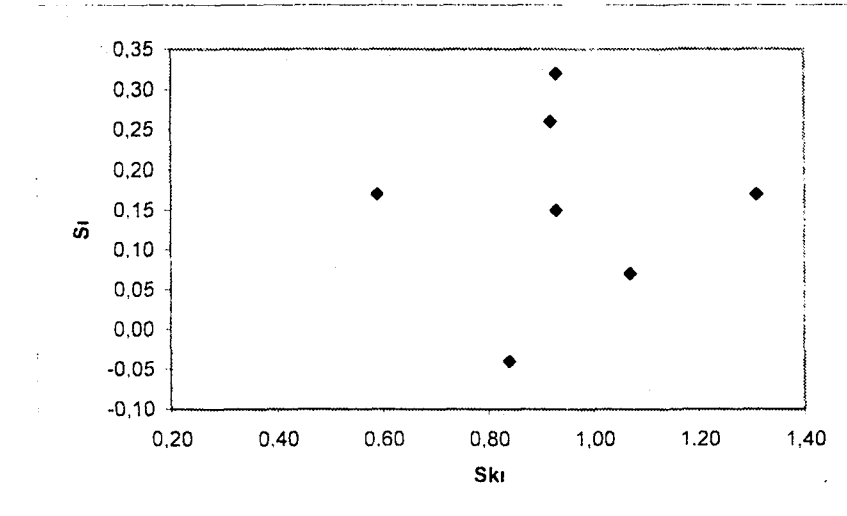
Şekil 3.4. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin Kg-Sk₁ korelasyon ilişkileri



Şekil 3.5. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin Kg-Mz korelasyon ilişkileri



Şekil 3.6. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin S₁-Sk₁ korelasyon ilişkileri



Çizelge 3.6. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_i - K_g korelasyon katsayıları

Örnek No	S_i	K_g	δ_i^2	K_g^2	$\delta_i \cdot K_g$	r
98 Ç-1	0,92	0,93	0,85	0,86	0,86	-0,312
98 Ç-2	0,84	0,97	0,71	0,94	0,81	
98 Ç-3	0,93	0,89	0,86	0,79	0,83	
98 Ç-4	0,59	1,03	0,35	1,06	0,61	
98 Ç-5	0,93	1,39	0,86	1,93	1,29	
98 Ç-6	1,07	0,92	1,14	0,85	0,98	
98 Ç-7	1,31	0,85	1,72	0,72	1,11	
Toplam	6,59	6,98	6,49	7,16	6,50	

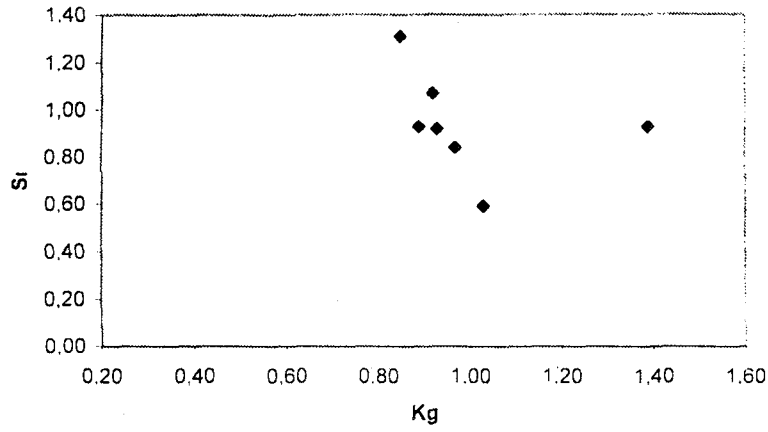
Çizelge 3.7. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_{ki} - M_z korelasyon katsayıları

Örnek No	S_{ki}	M_z	S_{ki}^2	M_z^2	$S_{ki} \cdot M_z$	r
98 Ç-1	0,26	1,79	0,07	3,20	0,47	0,075
98 Ç-2	-0,04	2,43	0,00	5,90	-0,10	
98 Ç-3	0,15	1,68	0,02	2,82	0,25	
98 Ç-4	0,17	2,36	0,03	5,57	0,40	
98 Ç-5	0,32	2,59	0,10	6,71	0,83	
98 Ç-6	0,07	1,78	0,00	3,17	0,12	
98 Ç-7	0,17	3,78	0,03	14,29	0,64	
Toplam	1,10	16,41	0,26	41,67	2,62	

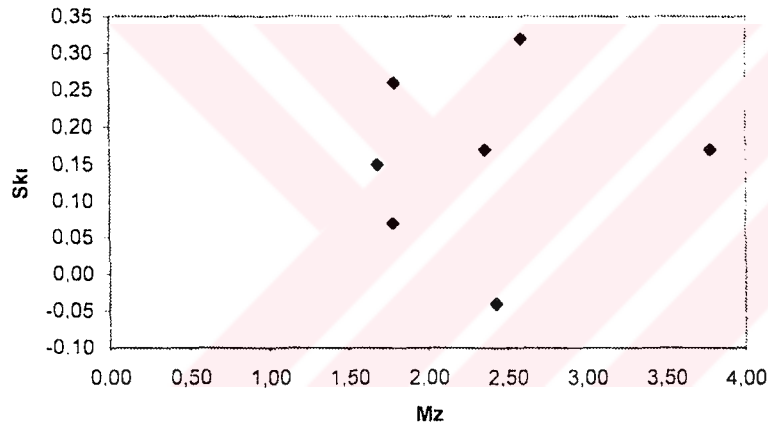
Çizelge 3.8. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_i - M_z korelasyon katsayıları

Örnek No	S_i	M_z	δ_i^2	M_z^2	$\delta_i \cdot M_z$	r
98 Ç-1	0,92	1,79	0,85	3,20	1,65	0,479
98 Ç-2	0,84	2,43	0,71	5,90	2,04	
98 Ç-3	0,93	1,68	0,86	2,82	1,56	
98 Ç-4	0,59	2,36	0,35	5,57	1,39	
98 Ç-5	0,93	2,59	0,86	6,71	2,41	
98 Ç-6	1,07	1,78	1,14	3,17	1,90	
98 Ç-7	1,31	3,78	1,72	14,29	4,95	
Toplam	6,59	16,41	6,49	41,67	15,91	

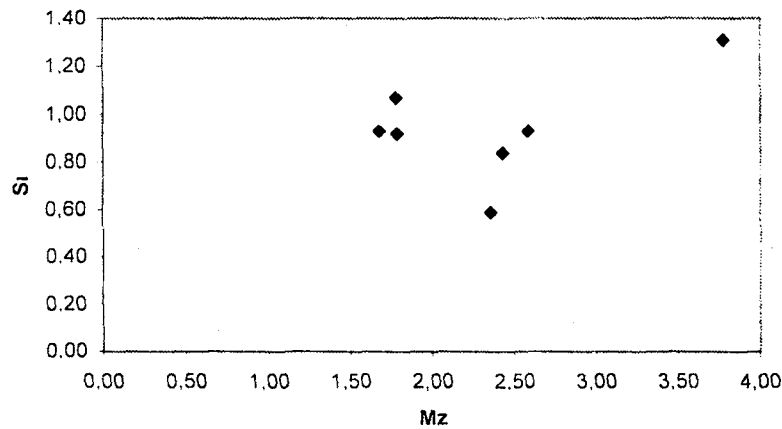
Şekil 3.7. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin S₁-Kg korelasyon ilişkileri



Şekil 3.8. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_{k1}-Mz korelasyon ilişkileri



Şekil 3.9. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin S₁-Mz korelasyon ilişkileri



Çizelge 3.9. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_k - K_g korelasyon katsayıları

Örnek No	K_g	S_k	K_g^2	S_k^2	$K_g \cdot S_k$	r
98 M-3	1,03	0,10	1,06	0,01	0,10	0,066
98 M-6	0,90	0,10	0,81	0,01	0,09	
98 M-7	1,05	0,20	1,10	0,04	0,21	
98 M-8	1,14	0,11	1,30	0,01	0,13	
98 M-9	1,05	0,14	1,10	0,02	0,15	
98 M-10	1,06	0,04	1,12	0,00	0,04	
Toplam	6,23	0,69	6,50	0,09	0,72	

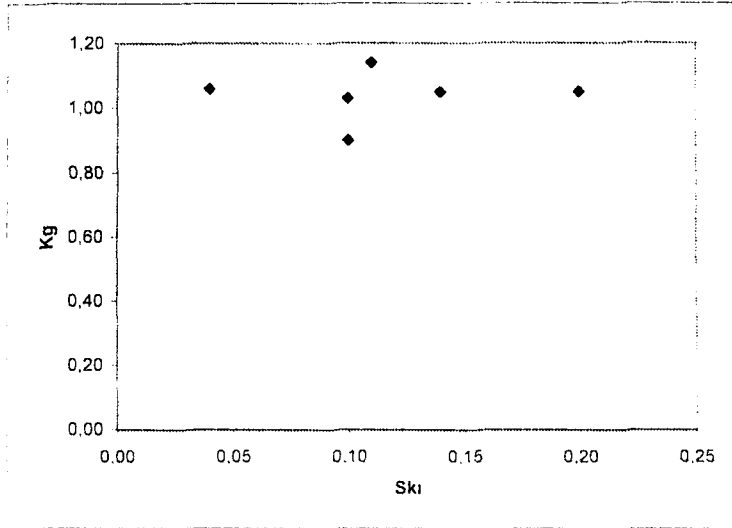
Çizelge 3.10. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin K_g - M_z korelasyon katsayıları

Örnek No	K_g	M_z	K_g^2	M_z^2	$K_g \cdot M_z$	r
98 M-3	1,03	1,50	1,06	2,25	1,55	0,647
98 M-6	0,90	1,67	0,81	2,79	1,50	
98 M-7	1,05	1,70	1,10	2,89	1,79	
98 M-8	1,14	2,27	1,30	5,15	2,59	
98 M-9	1,05	2,12	1,10	4,49	2,23	
98 M-10	1,06	1,99	1,12	3,96	2,11	
Toplam	6,23	11,25	6,50	21,54	11,76	

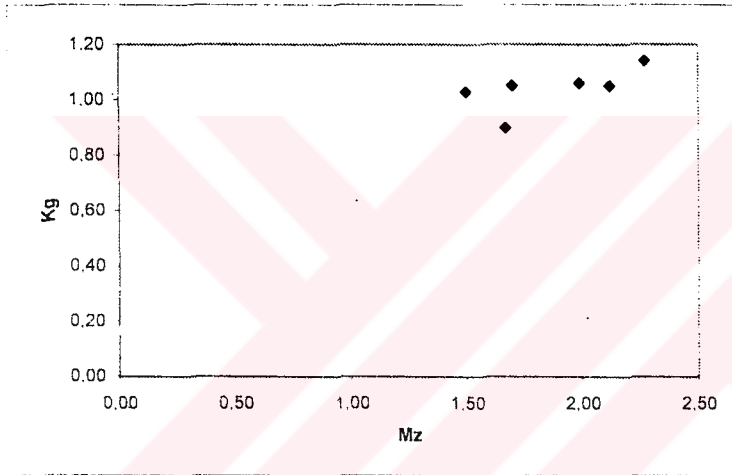
Çizelge 3.11. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_i - S_k korelasyon katsayıları

Örnek No	S_i	S_k	S_i^2	S_k^2	$S_i \cdot S_k$	r
98 M-3	0,93	0,10	0,86	0,01	0,09	-0,103
98 M-6	0,97	0,10	0,94	0,01	0,10	
98 M-7	0,89	0,20	0,79	0,04	0,18	
98 M-8	0,59	0,11	0,35	0,01	0,06	
98 M-9	0,64	0,14	0,41	0,02	0,09	
98 M-10	0,86	0,04	0,74	0,00	0,03	
Toplam	4,88	0,69	4,10	0,09	0,56	

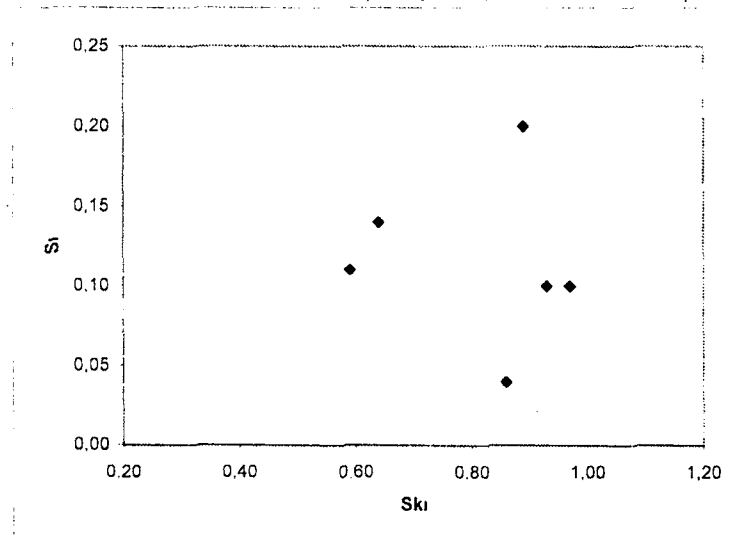
Şekil 3.10. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin Skı-Kg korelasyon ilişkileri



Şekil 3.11. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin Kg-Mz korelasyon ilişkileri



Şekil 3.12. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin Sı-Skı korelasyon ilişkileri



Çizelge 3.12. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_i-K_g korelasyon katsayıları

Örnek No	S _i	K _g	S _i ²	K _g ²	S _i *K _g	r
98 M-3	1,40	0,76	1,95	0,58	1,06	-0,831
98 M-6	0,83	1,12	0,69	1,25	0,93	
98 M-7	0,83	0,99	0,69	0,98	0,82	
98 M-8	0,80	0,96	0,63	0,92	0,76	
98 M-9	0,84	1,12	0,71	1,26	0,95	
98 M-10	0,82	1,14	0,67	1,30	0,93	
Toplam	5,52	6,09	5,34	6,29	5,46	

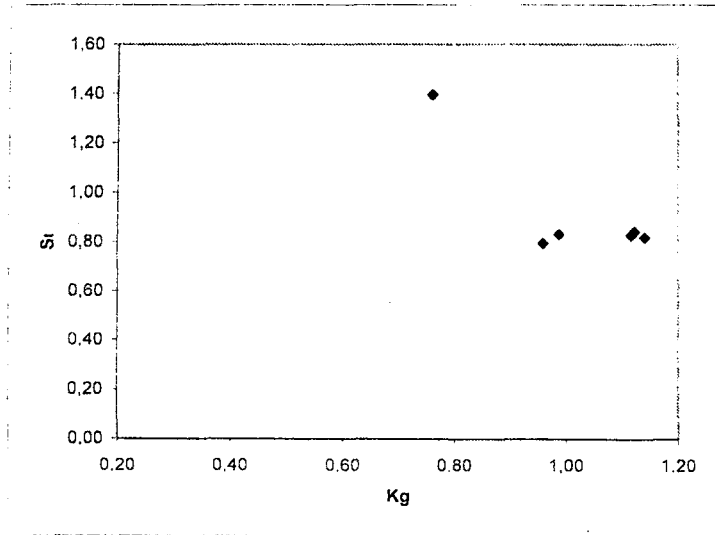
Çizelge 3.13. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_k-M_z korelasyon katsayıları

Örnek No	S _k	M _z	S _k ²	M _z ²	S _k *M _z	r
98 M-3	0,10	1,50	0,01	2,25	0,15	-0,111
98 M-6	0,10	1,67	0,01	2,79	0,17	
98 M-7	0,20	1,70	0,04	2,89	0,34	
98 M-8	0,11	2,27	0,01	5,15	0,26	
98 M-9	0,14	2,12	0,02	4,49	0,30	
98 M-10	0,04	1,99	0,00	3,96	0,08	
Toplam	0,69	11,25	0,09	21,54	1,29	

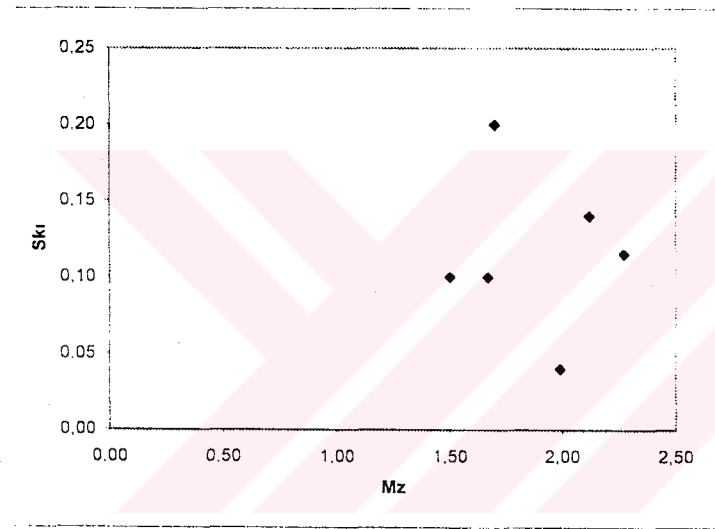
Çizelge 3.14. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_i-M_z korelasyon katsayıları

Örnek No	S _i	M _z	S _i ²	M _z ²	S _i *M _z	r
98 M-3	0,93	1,50	0,86	2,25	1,40	-0,908
98 M-6	0,97	1,67	0,94	2,79	1,62	
98 M-7	0,89	1,70	0,79	2,89	1,51	
98 M-8	0,59	2,27	0,35	5,15	1,34	
98 M-9	0,64	2,12	0,41	4,49	1,36	
98 M-10	0,86	1,99	0,74	3,96	1,71	
Toplam	4,88	11,25	4,10	21,54	8,94	

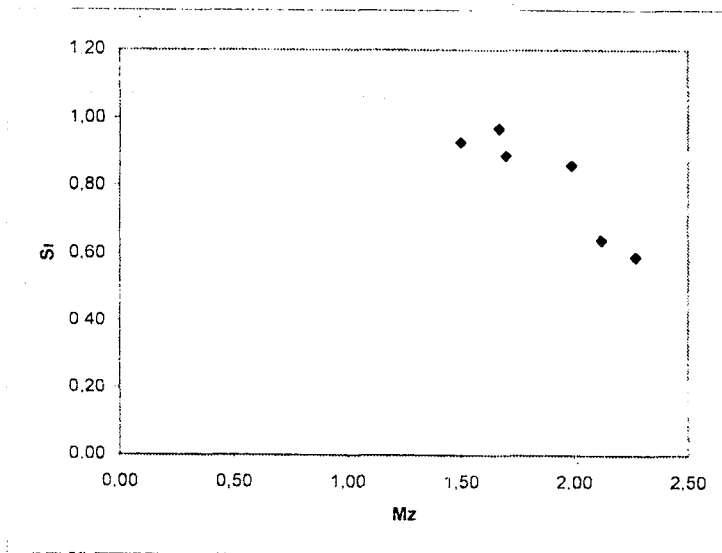
Şekil 3.13. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin Sı-Kg korelasyon ilişkileri



Şekil 3.14. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin Sı-Mz korelasyon ilişkileri



Şekil 3.15. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin Sı-Mz korelasyon ilişkileri



Çizelge 3.15. Denizli - Tavas bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin Sk_I - Kg korelasyon katsayıları

Örnek No	K_G	Sk_I	Kg^2	Sk_I^2	$Kg \cdot Sk_I$	r
98 T-1	0,94	0,31	0,88	0,10	0,29	0,031
98 T-5	0,79	0,14	0,62	0,02	0,11	
98 T-6	0,87	0,18	0,76	0,03	0,16	
98 T-9	0,92	0,07	0,85	0,00	0,06	
98 T-10	1,35	0,15	1,82	0,02	0,20	
Toplam	4,87	0,85	4,93	0,18	0,83	

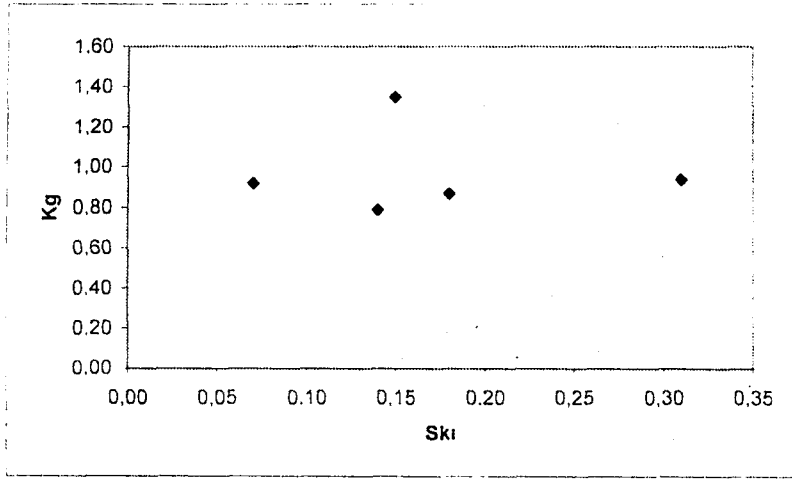
Çizelge 3.16. Denizli - Tavas bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin Kg - M_z korelasyon katsayıları

Örnek No	K_G	M_z	Kg^2	M_z^2	$Kg \cdot M_z$	r
98 T-1	0,94	2,28	0,88	5,20	2,14	0,943
98 T-5	0,79	1,37	0,62	1,88	1,08	
98 T-6	0,87	2,21	0,76	4,88	1,92	
98 T-9	0,92	2,21	0,85	4,88	2,03	
98 T-10	1,35	3,33	1,82	11,09	4,50	
Toplam	4,87	11,40	4,93	27,93	11,68	

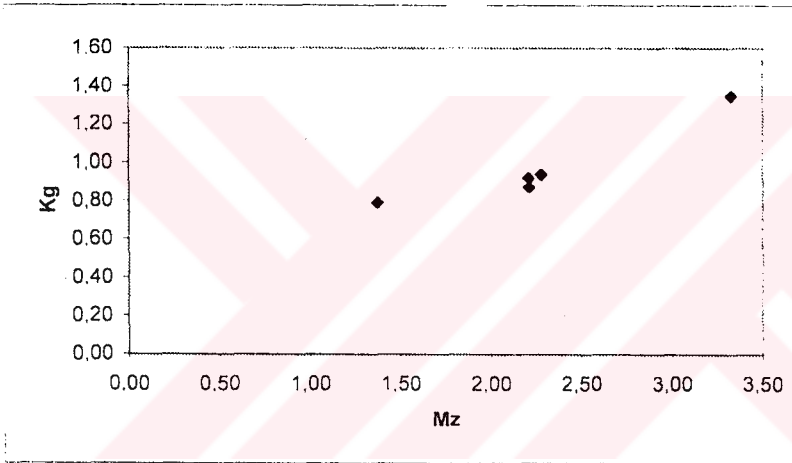
Çizelge 3.17. Denizli - Tavas bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_I - Sk_I korelasyon katsayıları

Örnek No	S_I	Sk_I	δ_I^2	Sk_I^2	$\delta_I \cdot Sk_I$	r
98 T-1	0,86	0,31	0,74	0,10	0,27	-0,029
98 T-5	1,47	0,14	2,16	0,02	0,21	
98 T-6	1,10	0,18	1,21	0,03	0,20	
98 T-9	0,75	0,07	0,56	0,00	0,05	
98 T-10	0,77	0,15	0,59	0,02	0,12	
Toplam	4,95	0,85	5,27	0,18	0,84	

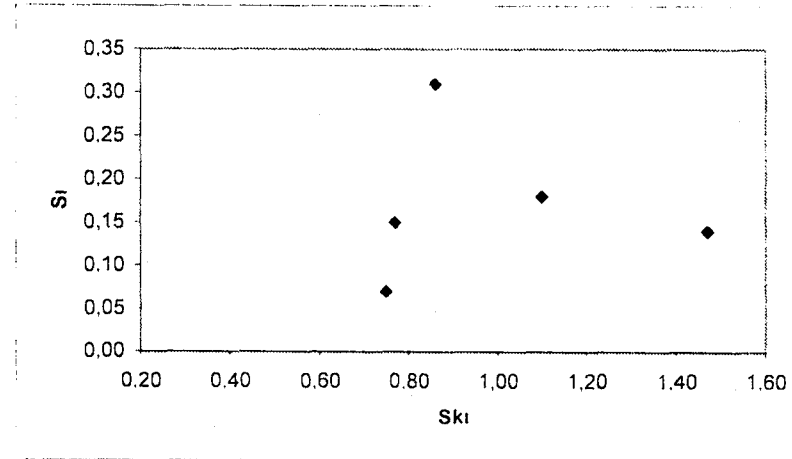
Şekil 3.16. Denizli - Tavas bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_{k1} - K_g korelasyon ilişkileri



Şekil 3.17. Denizli - Tavas bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin K_g - M_z korelasyon ilişkileri



Şekil 3.18. Denizli - Tavas bölgesindeki kumtaşlarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_{i1} - S_{k1} korelasyon ilişkileri



Çizelge 3.18. Denizli - Tavas bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_i - K_g korelasyon katsayıları

Örnek No	S_i	K_g	δ_i^2	K_g^2	$\delta_i \cdot K_g$	r
98 T-1	0,86	0,94	0,74	0,88	0,81	-0,62639589
98 T-5	1,47	0,79	2,16	0,62	1,16	
98 T-6	1,10	0,87	1,21	0,76	0,96	
98 T-9	0,75	0,92	0,56	0,85	0,69	
98 T-10	0,77	1,35	0,59	1,82	1,04	
Toplam	4,95	4,87	5,27	4,93	4,66	

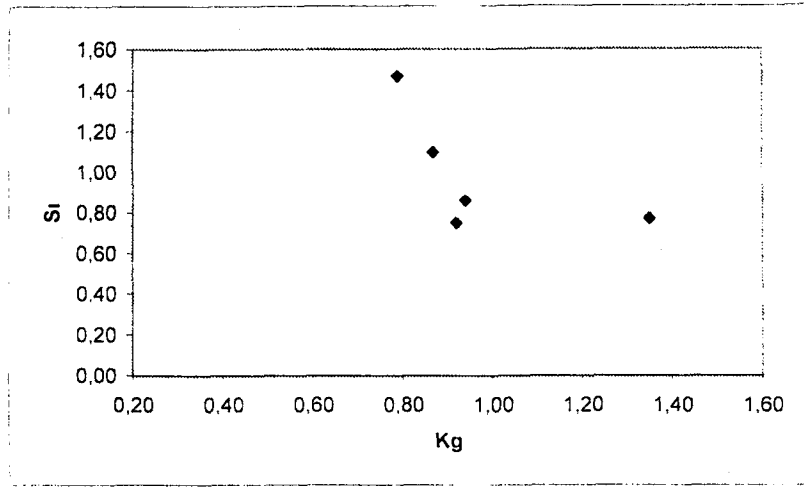
Çizelge 3.19. Denizli - Tavas bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_{ki} - M_z korelasyon katsayıları

Örnek No	S_{ki}	M_z	S_{ki}^2	M_z^2	$S_{ki} \cdot M_z$	r
98 T-1	0,31	2,28	0,10	5,20	0,71	0,051374081
98 T-5	0,14	1,37	0,02	1,88	0,19	
98 T-6	0,18	2,21	0,03	4,88	0,40	
98 T-9	0,07	2,21	0,00	4,88	0,15	
98 T-10	0,15	3,33	0,02	11,09	0,50	
Toplam	0,85	11,40	0,18	27,93	1,95	

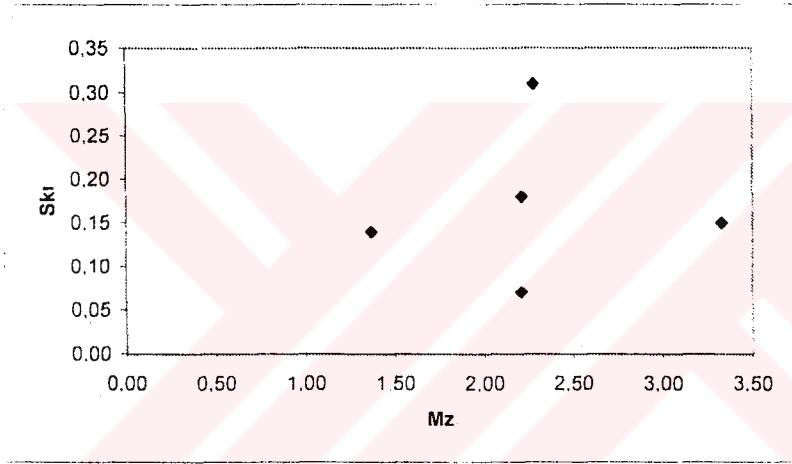
Çizelge 3.20. Denizli - Tavas bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin S_i - M_z korelasyon katsayıları

Örnek No	S_i	M_z	δ_i^2	M_z^2	$\delta_i \cdot M_z$	r
98 T-1	0,86	2,28	0,74	5,20	1,96	-0,78227195
98 T-5	1,47	1,37	2,16	1,88	2,01	
98 T-6	1,10	2,21	1,21	4,88	2,43	
98 T-9	0,75	2,21	0,56	4,88	1,66	
98 T-10	0,77	3,33	0,59	11,09	2,56	
Toplam	4,95	11,40	5,27	27,93	10,63	

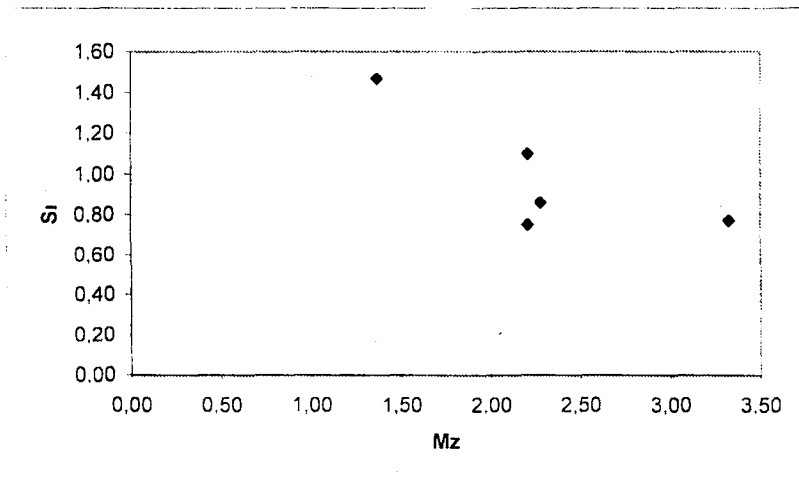
Şekil 3.19. Denizli - Tavas bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin Sı- Kg korelasyon ilişkileri



Şekil 3.20. Denizli - Tavas bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin Skı-Mz korelasyon ilişkileri



Şekil 3.21. Denizli - Tavas bölgesindeki kumtaşılarının tane boyu istatistik parametrelerinin Sı-Mz korelasyon ilişkileri



ve Mz arasında -0.11 olan negatif korelasyonlar bulunmuştur, fakat değerleri $+0.5$ den küçük olduğu için önemsizdir. S_1 ve K_G arasında -0.83 , S_1 ve Mz arasında -0.90 negatif korelasyonlar saptanmıştır. Boylanma veya grafik standart sapma değerleri (S_1) artarken ortalama tane boyu değerleri (Mz) ve grafik kurtosis (K_G) değerleri azalmaktadır. K_G ve Mz arasında katsayı 0.647 dir. Pozitif bir korelasyonu gösteren bu değere göre de grafik kurtosis değerleri (K_G) artarken ortalama tane boyu değerleri (Mz) nin de arttığı belirlenir.

3.2.3. Bağlayıcı Malzeme

Çalışma alanı kumtaşları örneklerinde, bağlayıcı malzeme çoğunlukla karbonat çimentodur. İnce kum boyundaki kumtaşı örneklerinde killi matriksde bağlayıcı malzeme olarak bulunmaktadır. Bölgelerdeki bağlayıcı malzeme yüzdesi: Maymun Dağı bölgesinde 3 kesitte %10'un üzerinde, 3 kesitte ise bu değer in altındadır. Çökelez Dağı yöresinde 3 kesitte %10 'un üzerinde 4 kesitte altında, Tavas'ta ise 2 kesitte %10'un üzerinde 3 kesitte %10 'un altındadır.

Çalışma alanı örneklerinde tane boyu ile bağlayıcı malzeme arasındaki ilişki incelenmiştir. Tane boyu ile bağlayıcı malzeme arasındaki doğru orantılı ilişki tane boyunun küçülmesi ile bağlayıcı malzemenin arttığını, büyümesiyle azaldığını gösterir (Gökçen vd.1978). Bu çalışmada bağlayıcı malzeme yüzdesi ile örneklerin tane boyları arasında bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 3.21., Şekil 3.22.).

3.3. Kumtaşları Petrografisi

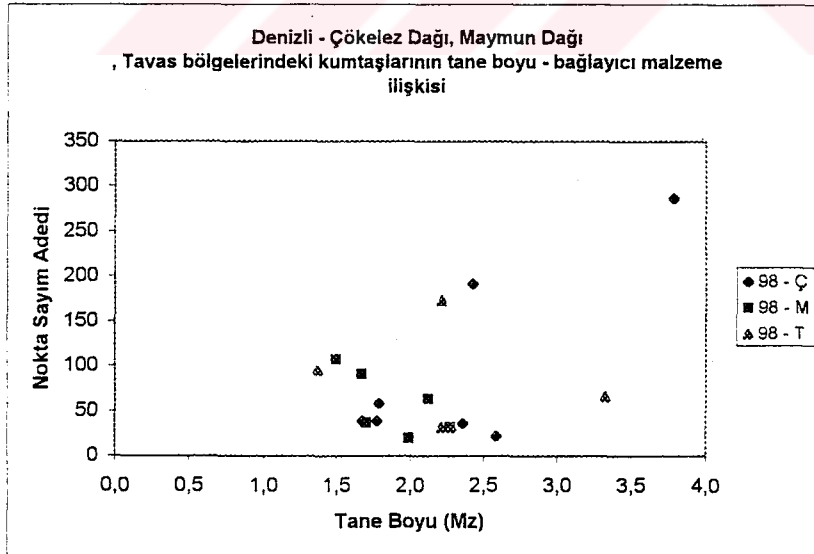
İnceleme bölgesinin Tersiyer yaşlı formasyonlarına ait 18 kumtaşı örneğinin bileşenlerini saptamak, petrografik sınıflamalarını yapabilmek, plaka tektoniği açısından kaynak bölgeyi saptayabilmek için her incekesitte 550 nokta Swift marka otomatik nokta sayıcı ile sayılmıştır. Volumetrik olarak sayılan 550 adet ana bileşen minerallerinin (kuvars, feldispat, kayaç parçası), yüzde değerleri sonuçları Çizelge 3.22.'de istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 3.23.'de verilmiştir.

Tüm bölgelerde, bir örnek hariç (98 M-6), Monokristalin kuvars yüzdeleri, polikristalin kuvarslar yüzdelерinden daha yüksektir. İncelenen örneklerde, çoğunlukla sedimanter kayaç parçası yüzdesi, metamorfik ve volkanikler kayaç parçalarından daha fazladır. Feldispat yüzdeleri bölgelerin kendi içlerinde yaklaşık

Çizelge 3.21. Denizli - Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas bölgelerinden alınan kumtaşlarının tane boyu - bağlayıcı malzeme değerleri

Örnek No	Bağlayıcı Malzeme	M _z
98 Ç-1	58	1,79
98 Ç-2	192	2,43
98 Ç-3	39	1,68
98 Ç-4	36	2,36
98 Ç-5	22	2,59
98 Ç-6	39	1,78
98 Ç-7	287	3,78
98 M-3	107	1,50
98 M-6	91	1,67
98 M-7	37	1,70
98 M-8	32	2,27
98 M-9	63	2,12
98 M-10	20	1,99
98 T-1	32	2,28
98 T-5	95	1,37
98 T-6	32	2,21
98 T-9	173	2,21
98 T-10	66	3,33

Şekil 3.22. Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı ve Tavas bölgeleri kumtaşlarının Tane Boyu - Bağlayıcı Malzeme ilişkisi



Çizelge 3.22. Denizli Çökelez Dağı (Ç), Maymun Dağı (M), Tavas (T) bölgelerindeki kumtaşıların 550 volumetrik nokta sayımına göre ana bileşen türlerinin % bolluk değerleri

Örnek No	KUVARS				FELDİSPAT		SEDİMANTER KP		KAYAÇ PARÇALARI				BAĞLAYICI	
	Mono Kuvars		Poli Kuvars				Karbonat		VOLKANİK KP		METAMORFİK KP			
									Kumtaşı/Şeyl					
98 Ç-1	21.09	6.36	1.09	48	0.91	4.36	4.18	3.45	10.56					
98 Ç-2	12.18	2.73	1.82	35.45	1.27	6	-	5.64	34.91					
98 Ç-3	17.09	7.82	1.27	48.55	-	13.45	1.09	3.64	7.09					
98 Ç-4	15.45	2	0.91	60.55	-	10.55	0.73	3.27	6.54					
98 Ç-5	16.36	-	1.82	25.09	22.18	24	-	3.82	4					
98 Ç-6	43.27	1.45	0.55	16.91	0.18	26.91	-	3.64	7.09					
98 Ç-7	12	1.64	3.09	19.45	-	2.73	-	7.09	52.18					
98 M-3	7.09	5.27	2.55	25.45	9.82	19.64	2.91	5.82	19.45					
98 M-6	2.73	20	2.73	40.91	1.64	0.55	4.36	5.09	16.54					
98 M-7	8.18	9.64	1.45	60.36	1.82	-	-	3.64	6.73					
98 M-8	14	4.18	0.91	67.45	-	-	-	3.64	5.82					
98 M-9	38.36	2.91	3.64	19.82	-	16.55	-	3.27	11.45					
98 M-10	53.82	0.36	2.18	16.36	-	20.18	-	3.45	3.65					
98 T-1	23.64	1.45	1.64	40	1.09	19.09	-	4	5.82					
98 T-5	5.45	2.55	1.64	3.64	15.64	43.64	2.55	4	17.25					
98 T-6	13.82	5.45	1.82	48.91	-	18.18	-	4	5.82					
98 T-9	7.09	-	2.73	6.36	6.18	19.45	-	5.82	31.46					
98 T-10	24	-	7.82	46	-	3.27	-	6.18	12					

Çizelge 3.23. Denizli Çökelez Dağı Maymun Dağı ve Tavas bölgeleri anabölge türleri istatistiksel değerlendirmeleri

	KUVARS		FELDİSPAT	KAYAÇ PARÇALARI				YEŞİL KP	BAĞLAYICI MALZEME	
				SEDİMANTER KP		VOLKANİK KP	METAMORFİK KP			
	Mono Kuvars	Poli Kuvars		Karbonat	Kumtaşı/Şeyl		ÇÖRT			
Çökelez Dağı	12	1.45	0.55	16.91	0.18	1.82	2.73	0.73	3.27	6.54
	43.27	7.82	3.09	60.55	20.18	2.73	26.91	4.18	7.09	52.18
	19.63	3.67	1.51	36.29	6.14	2.28	12.57	2	4.36	17.48
	100.00	85.71	100.00	100.00	57.14	28.57	100.00	42.86	100.00	100.00
Maymun Dağı	2.73	0.36	0.91	16.36	1.64	2.00	0.55	2.91	3.27	3.65
	53.82	20.00	3.64	67.45	9.82	8.18	20.18	4.36	5.82	19.45
	20.70	7.06	2.24	38.40	4.43	5.53	14.23	3.64	4.15	10.61
	100.00	100.00	100.00	100.00	50.00	83.33	66.66	33.33	100.00	100.00
Tavas	5.45	1.45	1.64	3.64	1.09	0.73	3.27	2.55	4.00	5.82
	24.00	5.45	7.82	48.91	15.64	20.91	43.64	2.55	6.18	31.46
	14.80	3.15	3.13	28.98	0.97	6.11	17.27	2.55	4.8	14.47
	100.00	60.00	100.00	100.00	60.00	100.00	100.00	20.00	100.00	100.00

aynıdır ve en yüksek değeri %7,82 Tavas bölgesindedir. Tavas bölgesi, metamorfik ve volkanik kayaç parçalarının da en fazla bulunduğu bölgedir. Bağlayıcı malzeme miktarı Tavas bölgesinde %5 – 31 arasında, Maymun Dağı bölgesinde %3 – 19, Çökelez Dağı bölgesinde %4 – 52 arasındadır. Bağlayıcı malzeme, kesitlerin çoğunda kalsit çimento şeklinde ve az miktarda killi matriks olarak gözlenmiştir. Yeşil kayaç parçaları tüm bölgelerde yaklaşık aynı miktarlardadır, değerler %3 ve %7 arasındadır.

3.3.1. Kuvarslar

Her örnek ince kesitinde bulunan kuvarslar, iki türe ayrılarak incelenmiştir. Bunlar, paralel sönme gösteren monokristalin kuvarslar ve dalgalı sönme gösteren polikristalin kuvarslardır. Polikristalin kuvars tek bir kuvars kristalinin değişik yerlerinin farklı sönme durumları göstermesidir (Clearly ve Conolly 1971). Örneklerde, bu iki tür içinde monokristalin kuvarslar daha yoğun bir şekilde görülmektedir.

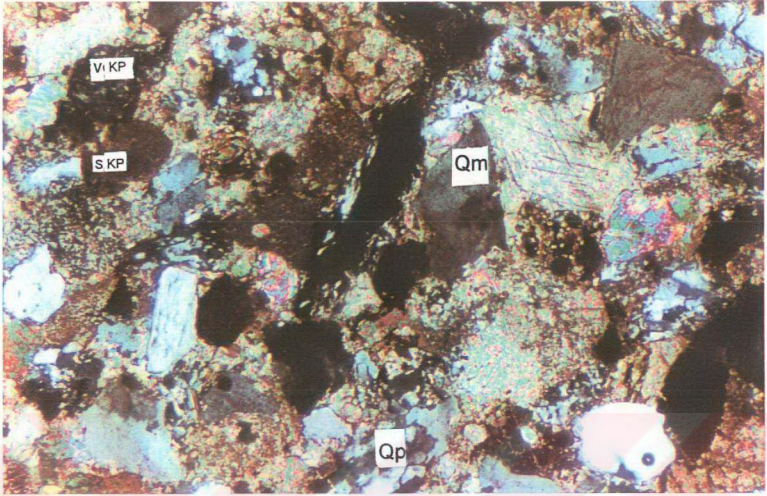
Monokristalin kuvarslar Çökelez Dağı bölgesinde %12 – 44 polikristalin kuvarslar % 0 – 8 oranları arasında bulunur. İstifin üst bölgelerine doğru monokristalin kuvarslar artarken, polikristalin kuvarslar azalmaktadır.

Maymun Dağı bölgesinde monokristalin kuvars yüzdesi %2 – 54, Polikristalin yüzdesi %1 – 20 arasındadır. Bu bölgede de monokristalin kuvarslar istifin üst seviyelerine doğru artmakta, polikristalin kuvarslar azalmaktadır.

Tavas bölgesinde monokristalin kuvars %5 – 24, polikristalin kuvars %0 – 6 oranları arasında bulunmaktadır. Polikristalin yüzdesi istifin üst seviyelerine doğru artmaktadır.

Monokristalin kuvarsların tane boyları değişken köşeli, yarı köşeli kenarlara sahiptir. Polikristalin kuvars taneleri ise belirgin köşelere sahip değildir ve eşit olmayan tanelerden meydana gelmiştir (Şekil 3.23.). Çört, Folk (1968) örnek alınarak, sedimanter kayaç sınıflamasına sokulmuştur.

Monokristalin kuvarslar, Folk (1968) ve Krynine (1948) 'e göre çoğunlukla plütonik ve kayaçlardan oluşmuştur. Polikristalin kuvarsların ise metamorfik kökeni



Şekil 3.23. 98 Ç-3 nolu kumtaşı incekesitinin mikroskop görüntüsü, çift nikol,
(Qm: Monokuvars, Qp: Polikuvars, Vkp: Volkanik Kayaç Parçası, Skp: Sedimanter Kayaç Parçası)

gösterebileceği konusu dikkate alındığında tüm bölgelerin metamorfik ve magmatik kökenli kaynaklardan beslendiği görülmektedir.

3.3.2. Feldispatlar

Kumtaşlarının sınıflandırılmasında kullanılan üç ana bileşenden birisi olan feldispatlar, Çökelez Dağı bölgesinde %0.5 – 3, Maymun Dağı bölgesinde %1 – 4, Tavas bölgesinde %1 – 8 değerleri arasında değişmektedir. Tüm örneklerde K-Feldispatlar fazla olup çoğunluğu ortaklaz türündedir. Pajiyoklazlar örneklerde görülmemiştir. Plajiyoklazların azlığı ve yokluğu uzun zamanlı aşınma veya yüksek oranda bozunmayı gösterir (Tucker 1992). Ortoklazlarda killeşme, serisitleşme türü bozunmalara rastlanmıştır. Bütün bölgelerde alt seviyeden üst seviyeye doğru feldispat miktarında az oranda bir artış vardır.

Feldispatlar, magmatik kayalarda sıkça gözlenmesine rağmen bozunmaya karşı duyarlı ve duraylılığının az olması nedeniyle sedimanter kayalarda az bulunur (Gökçen 1976).

3.3.3. Kayaç parçaları

Çalışma sahasını oluşturan kayaç parçaları magmatik, metamorfik ve sedimanter kökenlidir. Sedimanter kayaç parçalarının büyük bir kısmını karbonatlar oluşturur. Çörtler, kumtaşı parçaları da bu grubun içindedir. Metamorfik kayaç parçalarını kuvarsitler ve şistler, çok az miktarda bulunan yeşil kayalara ise spilit, serpantinit, piroksenit parçaları dahil edilmiştir.

Çökelez Dağı bölgesinde sedimanter kayaç yüzdesi istifin üst seviyelerine doğru azalmaktadır. Metamorfik kayaç yüzdesi ise istifin üst seviyelerine doğru artmaktadır. Volkanik kayaç parçaları iki örnekte, düşük miktarlarda gözlenmiştir. Yeşil kayaç parçası olarak adlandırılan örneklerin yüzdeleri de %3 – 7 arasındadır.

Maymun Dağı bölgesinde sedimanter kayaç yüzdesi, istifin üst seviyelerinde azalma göstermektedir. Volkanik kayaç yüzdesi orta seviyelere doğru artarken üst seviyelere doğru azalma göstermiştir. Metamorfik kayaç yüzdesi istifin orta bölümlerinde azalma göstermiş üst seviyelerde tekrar artmıştır. Yeşil kayaç yüzdesi % 3 – 5 arasında bulunmuştur.

Tavas bölgesinde metamorfik ve volkanik kayaç yüzdesi diğer bölgelere göre daha yüksek tespit edilmiştir. Bölgeye ait stratigrafik istifin alt ve üst seviyelerinde sedimanter kayaç yüzdesi orta seviyelerde ise metamorfik ve volkanik kayaç yüzdesi daha fazladır. Yeşil kayaç yüzdesi %4 – 6 arasındadır.

3.3.4. Ağır Mineraller

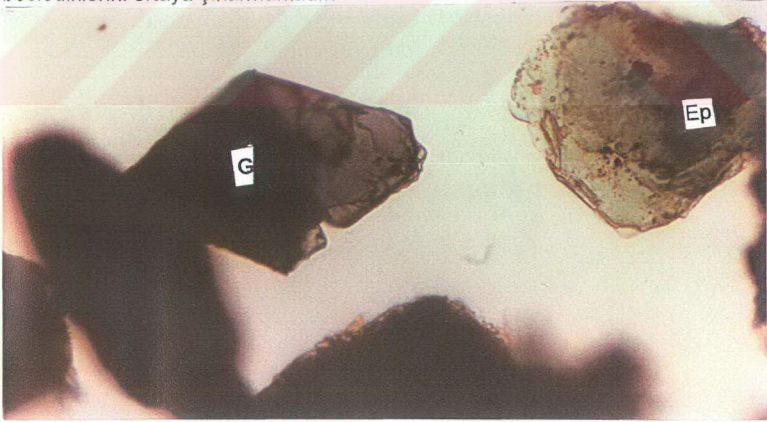
İnceleme alanına ait kumtaşlarındaki ağır mineral ayırma işlemi Ek 2 de verilen yöntemler (Gökçen 1976, Bayhan 1981) uygulanılarak, 12 örneğe ait ağır mineral ince kesitleri yapılmıştır. Bu ince kesitler polarizan mikroskop altında 0,25 mm yatay ve düşey aralıklı kafes düzeninde her örnekte 200 tane mineral saptanmıştır. Bu mineraller Swift marka otomatik nokta sayıcı ile sayılmış sonuçlar Çizelge 3.24.'te istatistiksel sonuçlar Çizelge 3.25.'de verilmiştir.

Çökelez Dağı bölgesine ait incelenen 4 ağır mineral incekesitinde, örnekler bolluk sırasına göre %73-77 demiroksit, %0-12,5 glokofan, %3-10 zirkon, %1,5-6 amfibol, %0-4 apatit, %0-3,5 granat, %0-3,5 epidot, %1-2 biyotit/klorit, %0-2 rutil, %0-1,5 piroksen mineralleri olarak saptanmıştır. Petrografik çalışmalarda saptanan ağır minerallerden epidot, glokofan ve opak incekesit görünüşleri Şekil 3.24'te verilmiştir.

Maymun Dağı bölgesine ait 6 örnekte ise bolluk sırasına göre %69-85 demiroksit, %4-14 amfibol, %0-16 zirkon, %1,5-13 apatit, %0-8,5 glokofan, %0-8,5 epidot, %0-5,5 granat, %1-2 biyotit/klorit, %0-2 piroksen %0-0,5 rutil olarak bulunmuştur.

Tavas bölgesine ait 2 örnek incelenmiş, bolluk sırasına göre %44-84 demiroksitler, %0-37 apatit, %1,5-9,5 granat, %0-7 zirkon, %0-6 amfibol, %0-3 biyotit/klorit, %1 epidot ve %0-1,5 piroksen ve %0-05 rutil tespit edilmiştir.

İnceleme alanı kumtaşlarında gözlenmiş glokofan, granat, epidot, klorit, gibi ağır mineraller metamorfik kökenli bir kaynağı gösterirken, zirkon, rutil, apatit magmatik kökeni gösterdiği varsayılır (Pettijohn vd.1972). Saptanan bu on mineral türü provenansta plütonik, asidik, metamorfik ve tekrar işlenmiş sedimanter kayaların varlığını ve bunların Tersiyer boyunca tortullaşma havzasını beslediklerini ortaya çıkarmaktadır.



Şekil 3.24. 98 Ç-5 nolu ağır mineral incekesitinin mikroskop görüntüsü; tek nikel, (Ep: Epidot, G:Glokofan)

Çizelge 3.24. Denizli - Çökelez Dağı (Ç),Maymun Dağı (M),Tavas (T) bölgelerine ait kırıntılı oluşumların ağır mineral türleri ve 200 tane sayımına göre % bolluk dereceleri

AĞIR MINERALLER %

	Amfibol %	Proksen %	Epidot %	Biyotit/Klorit %	Granat %	Apatit %	Rutil %	Glokalan %	Zirkon %	Opak %
98 C-1	6	-	1	1,5	3,5	3	-	8,5	3,5	73
98 C-2	4	1	-	1	-	2	2	11	3	76
98 C-5	3,5	-	0,5	2	1,5	-	-	12,5	5	75
98 C-6	1,5	1,5	3,5	2	-	4	0,5	-	10	77
98 M-3	8,5	-	8,5	1	5,5	3	-	1	3,5	69
98 M-4	6	-	5	1	3	2,5	-	2,5	1	79
98 M-5	4,5	-	2,5	1	1,5	2,5	-	1	16	71
98 M-8	14	2	-	1,5	1	5	-	8,5	2	66
98 M-9	4	0,5	1	0,5	-	13	0,5	4,5	6	70
98 M-10	6,5	1	-	2	4	1,5	-	-	-	85
98 T-4	-	1,5	1	-	9,5	-	-	-	-	88
98 T-9	6	-	1	3	1,5	37	0,5	-	7	44

Çizelge 3.25. Denizli - Çökelez Dağı (Ç),Maymun Dağı (M),Tavas (T) bölgelerine ait kırıntılı oluşumların ağır mineral türlerinin istatistiksel değerlendirilmesi

	Amfibol	Proksen	Epidot	Biyotit/Klorit	Granat	Apatit	Rutil	Glokalan	Zirkon	Opak
Çökelez Dağı	En az (%)	1	0,5	1	1,5	2	0,5	8,5	3	73
	En çok (%)	1,5	3,5	2	3,5	4	2	12,5	10	77
	Ortalama (%)	1,25	1,67	1,63	2,5	3	1,25	0,67	5,38	75,25
	Bul. Fre (%)	50,00	75,00	100,00	50,00	75,00	50,00	75,00	100,00	100,00
Maymun Dağı	En az (%)	4	0,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1	66
	En çok (%)	14	2	8,5	2	5,5	13	0,5	8,5	85
	Ortalama (%)	7,25	1,17	4,25	1,17	3	4,58	0,5	3,5	73
	Bul. Fre (%)	100,00	50,00	66,66	100,00	83,33	100,00	16,6	83,33	100,00
Tavas	En az (%)	6	1,5	1	3	1,5	37	0,5	0	44
	En çok (%)	6	1,5	1	3	9,5	37	0,5	0	7
	Ortalama (%)	6	1,5	1	3	5,5	37	0,5	0	7
	Bul. Fre (%)	50,00	50,00	100,00	50,00	100,00	50,00	50,00	0	50,00

Örnekler, miknatıslanabilen demiroksit minerallerinden temizlenmiş olmalarına karşın %44- %88 arasında demiroksit mineralleri içermektedir. Bütün bölgelerde demiroksit minerallerinin fazlalığı da kaynak bölgenin magmatik ve metamorf kaynaklar açısından zengin olduğunu gösterir (Gökçen 1976). Ağır mineral analizi sonuçları, inceleme alanı kumtaşlarının ana bileşen türüne göre incelenmeleri neticesinde ortaya çıkan sonuçları destekler niteliktedir.

3.4. Kumtaşlarının Petrografik Sınıflaması

Çalışma bölgesine ait 18 adet kumtaşı örneğinin petrografik sınıflaması için, örneklerin incekesitlerinden 550 nokta sayımı ile oluşturulan kumtaşı bileşenlerinin değerleri ana bileşenlere göre %100'e tamamlanarak yeniden hesaplanmıştır (Çizelge 3.26.a.). Bu değerlerden yararlanılarak kumtaşlarının McBride (1963) ve Travis (1970)'e göre sınıflaması yapılmıştır (Şekil 3.25., Çizelge 3.26.b.).

McBride (1963)'a göre örneklerin tamamı litarenit çıkmıştır. Travis (1970)'e göre Maymun Dağından bir örnek kuvarslı kumtaşı, diğer bütün örnekler ise litik kumtaşı çıkmıştır. Bu sonuçlar Şahbaz ve Görmüş (1993) ve Sözbilir (1997) 'in bu bölgeyi kapsayan çalışmalarındaki kumtaşı sınıflamaları sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir.

3.5. Kireçtaşları Petrografisi

İnceleme alanına ait kireçtaşlarından seçilen Maymun Dağı bölgesine ait 6 adet, Tavas bölgesine ait 4 adet kireçtaşı örneğinin incekesit petrografik çalışması yapılmıştır. Kumtaşlarında olduğu gibi kireçtaşı incekesitlerinde de her örnekte toplam 550 nokta sayılmış, sonuçlar Çizelge 3.27.a.' da verilmiştir. Kireçtaşlarının sınıflamaları Folk (1962) ve Dunham (1962) 'a göre yapılmıştır (Çizelge 3.27.b.).

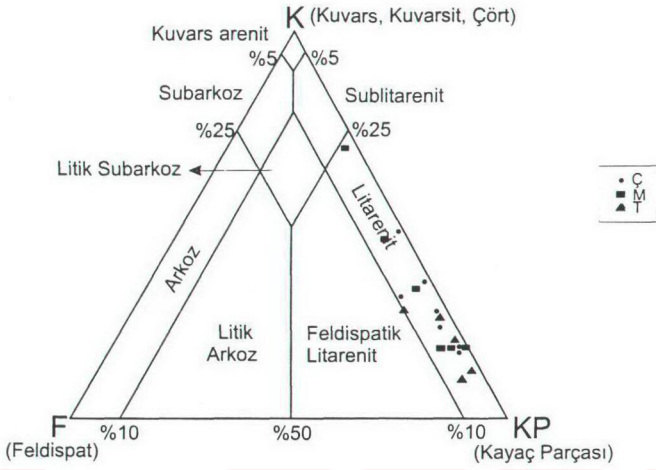
Maymun Dağı bölgesine ait örneklerde stratigrafik istifin alt seviyelerinde sparitik bileşenler mikritik bileşenlerden fazladır. İstifin üst seviyesinde yer alan (98 M-11) örnekte, değerler tamamen değişerek mikrit bileşeni sparitten fazla hale gelmiştir. Kuvars, kayaç parçası ve feldispat içeriklerinde çok belirgin değişiklikler yoktur. Örnek (98 M-2)'de fosil yüzdesi %48'tir. Örneklerde biloculina, textularia, *Jania sp.* (kırmızı alg), mercan fosillerine rastlanmıştır (Şekil 3.28., Şekil 3.29.). Örnekler ooid içermemektedir.

Çizelge 3.26.a. Denizli - Çökelez Dağı, Maymun Dağı
Tavas kumtaşlarının Travis, Mcbride'a göre
Q,F,L% bolluk değerleri

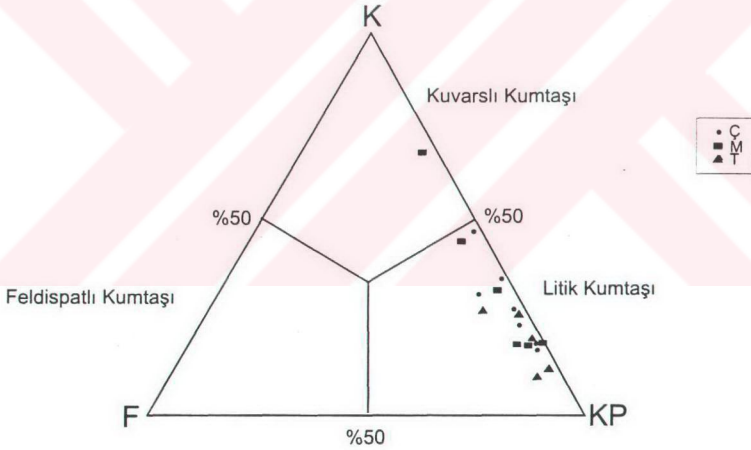
Örnek No	Q %	F%	L % (Lv+Ls+Lm)
	(Qm+Qp+Çört)		
98 Ç-1	37	1	62
98 Ç-2	25	3	72
98 Ç-3	29	2	69
98 Ç-4	20	1	79
98 Ç-5	18	2	80
98 Ç-6	50	1	49
98 Ç-7	33	8	59
98 M-3	20	4	76
98 M-6	35	3	62
98 M-7	20	2	78
98 M-8	20	1	79
98 M-9	48	5	47
98 M-10	71	3	26
98 T-1	28	2	70
98 T-5	13	2	85
98 T-6	21	2	77
98 T-9	11	5	84
98 T-10	29	10	61

Çizelge 3.26.b. Denizli - Çökelez Dağı, Maymun Dağı,
Tavas kumtaşlarının Travis (1970), Mcbride (1963)'a
göre isimlendirilmesi

Örnek No	Travis (1970)	Mcbride (1963)
98 Ç-1	Litik kumtaşı	Litarenit
98 Ç-2	Litik kumtaşı	Litarenit
98 Ç-3	Litik kumtaşı	Litarenit
98 Ç-4	Litik kumtaşı	Litarenit
98 Ç-5	Litik kumtaşı	Litarenit
98 Ç-6	Litik kumtaşı	Litarenit
98 Ç-7	Litik kumtaşı	Litarenit
98 M-3	Litik kumtaşı	Litarenit
98 M-6	Litik kumtaşı	Litarenit
98 M-7	Litik kumtaşı	Litarenit
98 M-8	Litik kumtaşı	Litarenit
98 M-9	Litik kumtaşı	Litarenit
98 M-10	Kuvarslı kumtaşı	Litarenit
98 T-1	Litik kumtaşı	Litarenit
98 T-5	Litik kumtaşı	Litarenit
98 T-6	Litik kumtaşı	Litarenit
98 T-9	Litik kumtaşı	Litarenit
98 T-10	Litik kumtaşı	Litarenit



(McBride, 1963)



(Travis, 1970)

Şekil 3.25. Denizli Çökelez Dağı, Maymun Dağı, Tavas bölgelerinin Travis (1970) ve McBride (1963)'e göre sınıflaması.

Çizelge 3.27 (a) Denizli - Maymun Dağ ve Tavas bölgesindeki kireçtaşlarının 550 volümetrik nokta sayımına göre % bolluk dereceleri

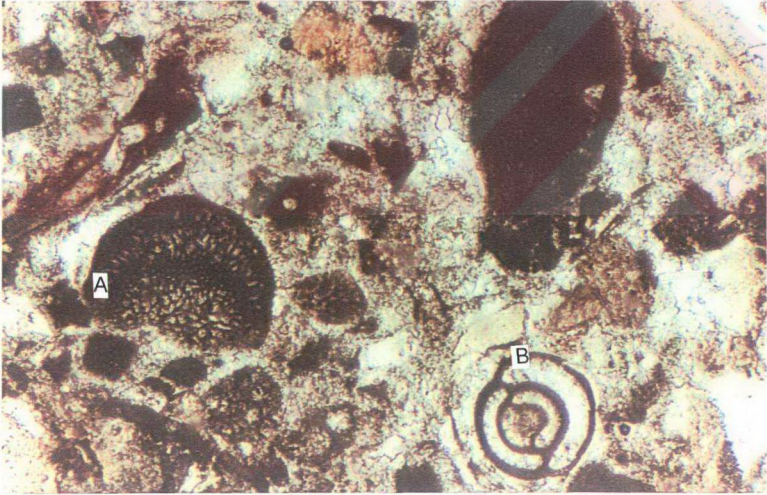
Örnek No	% Kuvars	% Kayaç Parçası	%Feldispat	%Fosil	%Mikrit	%Sparit	%Ooid
98 M -1 (a)	2,73	0,91	1,27	0,55	2,73	91,82	0,00
98 M - 1 (b)	1,82	0,55	1,45	0,00	3,09	93,09	0,00
98 M - 1 (c1)	3,27	1,09	1,27	0,36	0,00	94,00	0,00
98 M - 1 (c2)	2,73	0,00	2,91	0,00	0,00	94,36	0,00
98 M- 2	1,64	5,09	0,18	48,55	9,09	35,45	0,00
98 M - 11	0,00	0,00	0,00	0,00	98,00	2,00	0,00
98 T - 4	1,64	1,27	1,64	0,00	95,45	0,00	0,00
98 T -8	3,27	0,00	0,00	0,00	96,55	0,18	0,00
98 T -13	9,09	7,45	1,45	2,00	53,27	24,73	2,00
98 T -14	4,36	2,36	2,73	1,82	82,18	0,00	6,55

Çizelge 3.27 (b) Denizli - Maymun Dağ (M). Tavas (T) bölgelerinde yer alan kireçtaşlarının Folk (1962) ve Dunham (1962) 'e göre petrografik sınıflandırılması

Örnek No	Kayacın Adı	
	Folk (1959, 1962)	Dunham (1962)
98 M -1 (a)	Fosilli İntraklastlı Sparit	İstiftaşı
98 M -1 (b)	İntraklastlı Sparit	İstiftaşı
98 M -1 (c1)	Fosilli İntraklastlı Sparit	İstiftaşı
98 M -1 (c2)	Sparit	-
98 M -2	Boylanmamış İntraklastlı Biosparit	İstiftaşı
98 M -11	Mikrit - Dismikrit	Çamurtaşı
98 T -4	İntraklastlı Mikrit	Çamurtaşı
98 T -8	Mikrit - Dismikrit	Çamurtaşı
98 T -13	Fosilli ooidli intraklastlı mikrit	Vaketaşı
98 T -14	Fosilli intraklastlı ooidli mikrit	Vaketaşı



Şekil 3.26. 98 M-1(c1) nolu kireçtaşı incekesitinin mikroskop görüntüsü, tek nikol,
(T: Textularia)



Şekil 3.27. 98 M-2 nolu kireçtaşı incekesitinin mikroskop görüntüsü, tek nikol,
(A: Kırmızı Alg, B: Biloculina)

Tavas bölgesine ait örneklerde mikritik bileşenler sparitik bileşenlerden daha fazladır. İstifin Oligosen yaşlı alt seviyelerinde yer alan örnekler, fosil ve ooid içermemektedir. Kuvars, feldispat ve kayaç parçası değerleri oldukça düşüktür. İstifin Miyosen yaşlı üst seviyelerinde yer alan örneklerde fosil %2 ve ooid %2-6,5 oranlarında bulunmaktadır. Kuvars, feldispat ve kayaç parçası içeriği de artış göstermiştir.

Dunham (1962) sınıflamasına göre Maymun Dağı yöresine ait örneklerden 4 tanesi istiftaşı (packstone), 1 örnek (98 M-2) ise çamurtaşı (mudstone) olarak belirlenmiştir.

Tavas yöresinde ise 2 örnek çamurtaşı (mudstone), 2 örnekte vaketaşıdır (wackestone).

3.6. Genelleme ve Yorum

Çalışma alanından seçilen 18 adet kırıntılı kayaç üzerinde yapılan dokusal çalışmaların sonuçları, bu örneklerin köşeli – yarı yuvarlak şekilli bileşenlerden oluşmuş, ince kum – kum boyunda, genellikle orta basık (mezokurtik) – sivri (leptokurtik) karakterde, orta derecede boylanmış, çoğunlukla karbonat çimentosu ile bağlanmış kayaçlar olduğunu göstermektedir. Çalışma bölgesinden alınan örneklerde, bağlayıcı malzeme ile tane boyunun değişimi arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Çökelez Dağı, Maymun Dağı ve Tavas bölgelerine ait kumtaşlarındaki bileşenler incelenmiş mono ve polikuarlar ile kayaç parçaları değerlendirmeleri yapılmış, Kesitlerde monokuarların polikuarlardan fazla bulunduğu, kayaç parçalarının da kuvars ve feldispattan fazla olduğu görülmüştür. Kumtaşlarını sınıflaması McBride (1963) ve Travis (1970)'e göre yapılmıştır. Bu sınıflamalara göre kumtaşları Litarenit ve Litik kumtaşı, bir örnekte Kuvarslı Kumtaşı grubunda çıkmıştır.

Örneklerin hepsinde sedimanter kayaç bulunmaktadır ve (98 Ç-6, 98 M10, 98 T-5 ve 98 T-9) örnekleri dışında oransal olarak diğer kayaç türlerinden daha fazla bulunmaktadır. Sedimanter kayaç parçalarının her seviyede bulunması ve bol miktarda gözlenmesi provenansın havzaya yakın ve taşınma sırasında sağa, sola

ve dibe sürtünmeden getirdikleri Ŗeklinde klasik sedimantolojik grŖ doğrular (Gökçen 1977). Kayaç parçaları inceleme sonuçlarına göre örneklerde metamorfik ve magmatik kaynak kaya türünün de etkin olduğu saptanmıŖtır.

Ağır mineral analiz sonuçları da diğer sonuçları doğrular nitelikte olup kaynak kaya türlerinin metamorfik, sedimanter ve magmatik kayaçlardan olduğunu gstermiŖtir. Ŗahbaz ve GrmŖ (1993) Denizli kuzeyini içine alan alıŖmalarında kırıntılı oluŖumlara kaynak kaya oluŖturabilecek Priyaboniyen ncesi yaŖlı kayaçlar, Torid/Anatolid Platformunun karbonatlı kayaçları, yerel olarak inceleme alanının kuzeyinde "Homa Melanji" olarak adlandırılan Bozkır Ofiyolit Naplarının bir parçası olan ofiyolitik kayaçlar ile bu naplar altında Menderes Masifi'ne ait metamorfik kayaçlar olarak belirtmiŖlerdir.

KiretaŖı kesitleri incelemeleri sonucunda Maymun Dağı bölgesinde sparit, Tavas bölgesinde mikrit daha fazla oranlarda bulunmuŖtur. Mikrit sakin ve hareketsiz su ortamında, sparikalsit ise çalkantılı su ortamında oluŖmaktadır (Boggs 1995). Buna göre kiretaŖları oluŖumunda, zaman zaman sakin ve hareketsiz, zaman zamanda yüksek enerjili ortam söz konusudur.

4. X IŞINLARI DİFRAKSİYONU (XRD) ANALİZLERİ

İnceleme alanına ait 73 örnek üzerinde tüm kayaç, 67 örnek üzerinde kil fraksiyonu analizleri Hacettepe Üniversitesi yerbilimleri laboratuvarlarında yapılmıştır. X- ışınları difraktogramları Philips PW – 1140 model X ışınları difraktometresinde çekilmiştir. Difraktometrede Cu tüp ve Ni filtresi, kağıt hızı 2cm/dak., hassasiyeti 1×10^3 ve goniometre hızı $2^\circ/\text{dak.}$ olan aletsel koşullarda gerçekleştirilmiştir. Difraktogramların değerlendirilmesinde ASTM (1972) kartoteksi kullanılmıştır. Kil fraksiyonunda minerallerin saptanmasında bir mineralin 001 yansımalarından elde edilen d değerleri Grim (1968), Brown (1961), Brindley (1980)'e göre belirlenmiştir. Tüm kayaçta mineral yüzdeleri Gündoğdu (1982) tarafından önerilen yöntemle hesaplanmıştır.

Kil ayırma işlemi Şahbaz (1983) ve Bayhan (1981) anlatılan yöntemlerle, standart örnek hazırlama metodu ile yapılmıştır (Ek - 1).

4.1. Tüm Kayaç Analizleri

Çökelez Dağı, Maymun Dağı ve Tavas bölgelerinden alınan örneklerin tüm kayaç analizleri sonucunda üç bölgede de kil, kalsit, mika, kuvars, dolomit, feldispat tespit edilen minerallerdir.

4.1.1. Çökelez Dağı Bölgesi

Çökelez Dağı bölgesine ait 28 tane örneğe tüm kayaç analizi yapılmıştır. Çökelez Dağı bölgesinden ölçülü stratigrafik kesit boyunca alınmış 28 örneğin tüm kayaç sonuçları Çizelge 4.1. ve Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

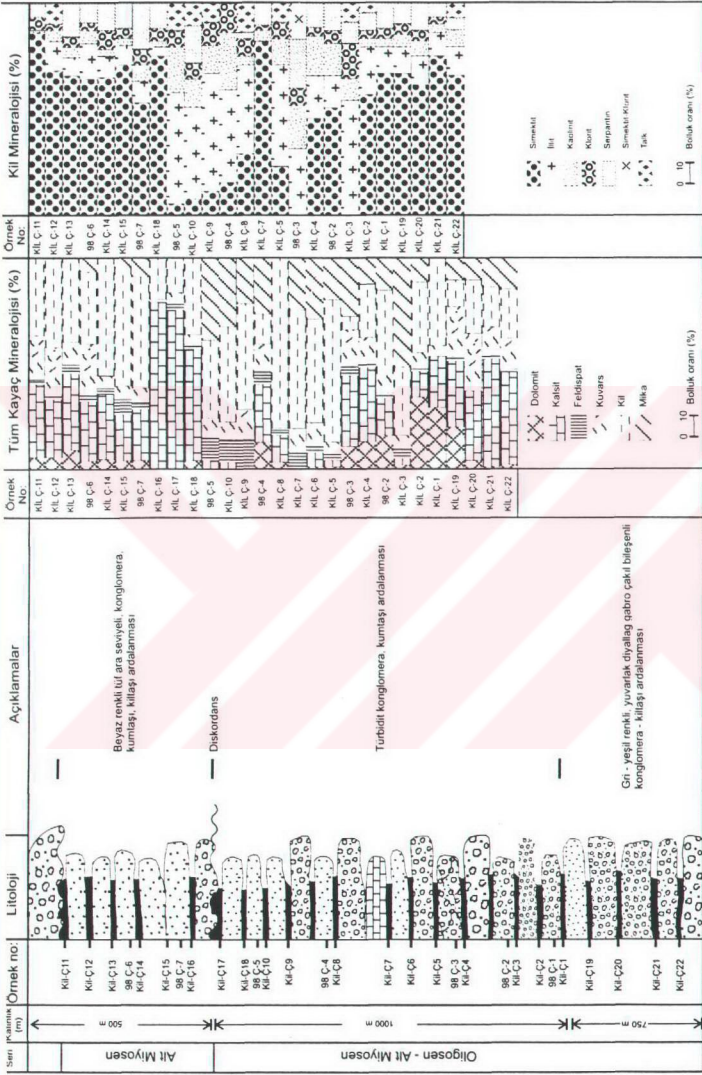
Çökelez Dağı bölgesinde yüzde olarak kil %6 – 81, kalsit % 3 – 79, mika %5 – 52, kuvars %1- 26, dolomit %1 – 34, feldispat %1 - 14 arasında bulunmuştur. Dolomit, kalsit ve kuvarsta istifin orta seviyelerinde bir azalma, kilde ise bir artış belirlenmiştir. Üst seviyelerde kalsit yüzdesi tekrar artmıştır. Mika istifin üst seviyelerinde belirgin bir şekilde azalmıştır (Şekil 4.1.).

Çizelge 4.1. Denizli - Çökelez Dağı bölgesi örneklerinin X ışını Tüm Kayaç analiz sonuçları

Denizli-Çökelez Dağı bölgesinin Tüm Kayaç Analiz Sonuçları						
Mineral Türleri ve Bollukları (%)						
Örnek No.	Dolomit	Kalsit	Feldispat	Kuvars	Kil	Mika
KİL Ç-11	6	34	2	21	37	-
KİL Ç-12	6	27	2	22	43	-
KİL Ç-13	9	36	4	11	40	-
98 Ç-6	4	28	4	23	34	7
KİL Ç-14	5	31	2	6	56	-
KİL Ç-15	4	22	7	6	56	5
98 Ç-7	4	25	3	6	53	9
KİL Ç-16	-	79	-	1	20	-
KİL Ç-17	-	75	3	5	17	-
KİL Ç-18	4	53	2	4	37	-
98 Ç-5	-	4	11	9	37	39
KİL Ç-10	-	3	11	8	45	33
KİL Ç-9	-	-	14	14	50	22
98 Ç-4	13	27	6	13	14	27
KİL Ç-8	3	13	2	1	81	-
KİL Ç-7	-	-	8	11	56	25
KİL Ç-6	1	7	3	11	49	29
KİL Ç-5	1	3	3	6	67	20
98 Ç-3	11	33	5	17	6	28
KİL Ç-4	13	35	2	12	25	13
98 Ç-2	16	17	3	9	39	16
KİL Ç-3	2	3	5	6	32	52
KİL Ç-2	34	12	1	8	33	12
KİL Ç-1	29	24	-	5	42	-
KİL Ç-19	20	31	2	24	12	11
KİL Ç-20	4	33	1	26	25	11
KİL Ç-21	1	51	2	13	19	14
KİL Ç-22	2	44	1	15	23	15

Çizelge 4.2. Denizli-Çökelez Dağı bölgesi örneklerinin Tüm Kayaç analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi

	Minerallerin İstatistiksel Değerlendirilmeleri					
	Dolomit	Kalsit	Feldispat	Kuvars	Kil	Mika
En az (%)	1	3	1	1	6	5
En çok (%)	34	79	14	26	81	52
Ortalama (%)	8,72	28,85	4,19	11,18	37,43	20,42
Bulunuş Frekansı (%)	78,57	92,86	92,86	100,00	100,00	67,86



Şekil 4.1 Denizli (Çökelez Dağı) bölgesinden alınan örnekler ait tüm kayaç ve kil fraksiyon analizlerine ait diyagram

4.1.2. Maymun Dağı Bölgesi

Maymun Dağı bölgesinden 31 tane örneğe tüm kayaç analizi yapılmıştır, analiz sonuçları Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Maymun Dağı bölgesinde, analiz sonuçlarına göre kil %14-71, kalsit %1-89, mika %6-37, kuvars %1-20, feldispat %1-16, dolomit %1-35 arasında belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından Eosen yaşlı verilen istifte dolomit, kalsit ve mika artmış kil ise azalmıştır. Oligosen yaşlı istifte ise kilde bir artış söz konusudur. İstifin üst seviyelerinde dolomit büyük ölçüde azalmış, kalsit artmıştır. Kuvars orta seviyelerde bir miktar artmış üstlerde tekrar azalmıştır.

Maymun Dağı bölgesinden ölçülen stratigrafik kesit boyunca alınmış 31 örneğin tüm kayaç ve kil fraksiyonlarına ait diyagram Şekil 4.2.'de verilmiştir.

4.1.3. Tavas Bölgesi

Tavas bölgesinden ölçülü 1 stratigrafik kesit boyunca alınan 14 örneğin tüm kayaç analizi yapılmış, sonuçlar Çizelge 4.5. ve Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Tavas bölgesinde kil %24-94 arasında, kalsit %5-60, dolomit %1-42, mika %7-31, kuvars %1-20, feldispat %2-6 olarak saptanmıştır. Kil oranı Oligosen yaşlı istifin alt seviyelerinden itibaren artmış, üst seviyelerde azalma belirlenmiştir. Kalsit istifin üst bölgelerinde alt seviyelerden daha yüksek oranlarda bulunmuştur. Mika, istifin orta seviyelerinde bulunmuş, artarak devam etmiş üst seviyelerde tekrar azalmıştır.

Tavas bölgesine ait 14 örneğin tüm kayaç ve kil fraksiyon minerallerine ait diagram Şekil 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Denizli - Maymun Dağı bölgesi örneklerinin X ışını Tüm Kayaç analiz sonuçları

Denizli-Maymun Dağı Bölgesi örneklerinin Tüm Kayaç Analiz Sonuçları						
Örnek No.	Mineral Türleri ve Bollukları (%)					
Dolomit	Kalsit	Feldispat	Kuvars	Kil	Mika	
KİL M-24	eser	55	-	9	36	-
KİL M-23	eser	76	-	6	18	-
KİL M-22	4	24	2	7	50	13
KİL M-21	-	14	5	16	28	37
KİL M-20	10	12	4	10	40	24
KİL M-19	1	1	6	13	49	30
M-11	1	58	2	7	19	13
KİL M-18	-	54	-	20	20	6
M-10	-	16	9	15	31	29
KİL M-17	-	43	3	15	27	12
KİL M-16	-	19	3	20	38	20
KİL M-15	-	22	5	7	54	12
M-9	-	18	5	15	38	24
KİL M-14	-	35	-	7	58	-
M-8	-	16	16	15	28	25
M-7	3	89	-	8	-	-
KİL M-13	15	8	3	6	41	27
KİL M-11	7	18	2	8	47	18
KİL M-10	2	17	4	4	41	32
KİL M-9	8	16	1	7	56	12
KİL M-8	-	-	6	14	47	33
KİL M-7	4	41	1	2	52	-
KİL M-6	4	27	2	1	58	8
KİL M-5	10	18	1	5	66	-
KİL M-4	3	18	-	-	71	8
KİL M-3	35	-	3	10	44	8
M-1	7	33	3	18	14	25
KİL M-2a	4	81	-	5	eser	10
KİL M-2	4	21	-	9	52	14
M-3	1	37	1	6	46	9
KİL M-1	2	30	2	9	39	18

Çizelge 4.4. Denizli-Maymun Dağı bölgesi örneklerinin X ışını Tüm Kayaç analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi

	Minerallerin İstatistiksel Değerlendirilmeleri					
	Dolomit	Kalsit	Feldispat	Kuvars	Kil	Mika
En az (%)	1	1	1	1	14	6
En çok (%)	35	89	16	20	71	37
Ortalama (%)	6,58	31,62	3,87	9,8	41,66	18,68
Bulunuş Frekansı (%)	61,29	93,55	74,2	96,78	93,54	80,65



Kil
Kum
Çakıl

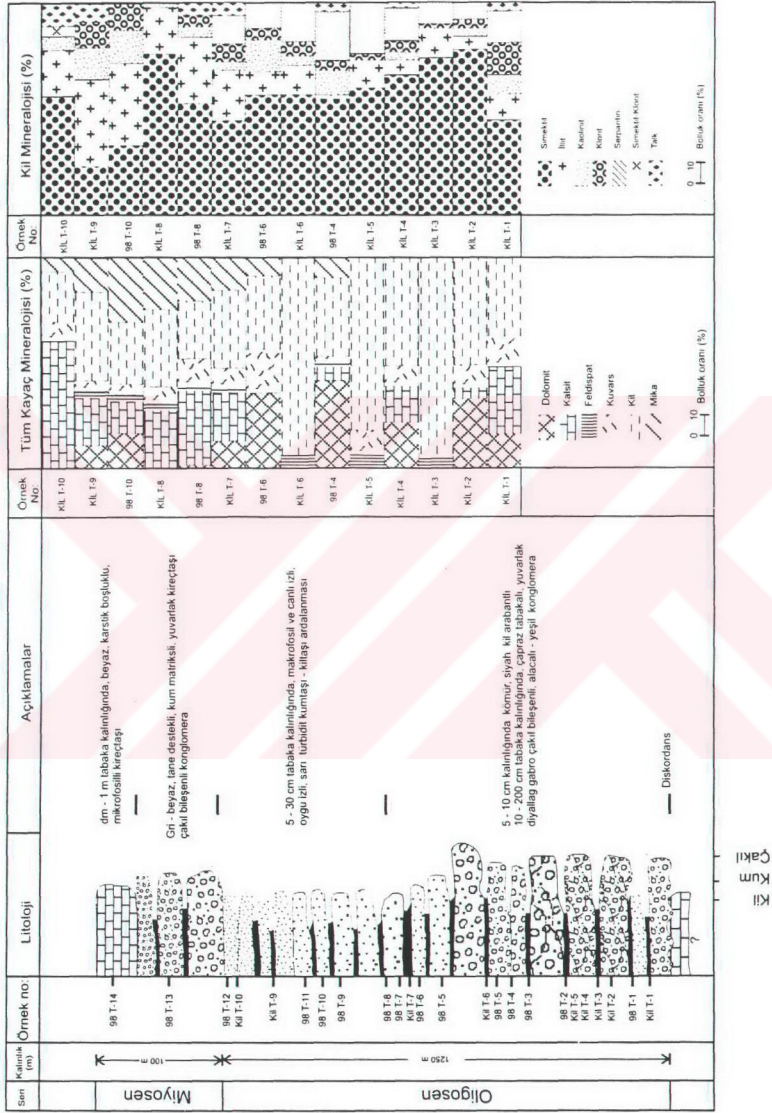
Şekil 4.2 Denizli (Maymun Dağı) bölgesinden alınan örneklerle ait tüm kayaç ve kil fraksiyon analizlerine ait diyagram

Çizelge 4.5. Denizli - Tavas bölgesi örneklerinin X ışını Tüm Kayaç analiz sonuçları

Denizli-Tavas Bölgesinin Tüm Kayaç Analiz Sonuçları						
Örnek No	Mineral Türleri ve Bollukları (%)					
	Dolomit	Kalsit	Feldispat	Kuvars	Kil	Mika
KİL T-10	-	60	-	9	24	7
KİL T-9	11	22	4	5	41	17
98 T-10	17	15	3	5	29	31
KİL T-8	-	28	3	8	36	25
98 T-8	1	36	2	13	27	21
KİL T-7	13	23	2	9	37	16
98 T-6	36	-	-	20	35	9
KİL T-6	-	-	6	-	94	-
98 T-4	42	6	2	3	37	10
KİL T-5	-	-	6	12	82	-
KİL T-4	22	17	-	9	52	-
KİL T-3	-	-	5	1	94	-
KİL T-2	33	5	-	11	51	-
KİL T-1	16	32	-	15	37	-

Çizelge 4.6. Denizli-Tavas bölgesi örneklerinin X ışını Tüm Kayaç analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi

	Minerallerin İstatistiksel Değerlendirilmeleri					
	Dolomit	Kalsit	Feldispat	Kuvars	Kil	Mika
En az (%)	1	5	2	1	24	7
En çok (%)	42	60	6	20	94	31
Ortalama (%)	21,22	24,40	3,67	9,23	48,29	17,00
Bulunuş Frekansı (%)	64,29	71,43	64,29	92,86	100,00	57,14



Şekil 4.3. Denizli (Tavas) bölgesinden alınan örnekler ait tüm kayaç ve kil fraksiyon analizlerine ait diyagram

4.2. İnceleme Alanı Tüm Kayaç Mineralleri Bölgesel Dağılımı

Tüm kayaç mineral oranlarına bölgesel olarak baktığımızda mineral yüzdeleri arasında büyük farklılıklar bulunmamıştır. Çökelez Dağı bölgesinde Oligosende mika oranı yüksekken aynı bölgenin Alt Miyosen yaşlı istifinde diğer bölgelerden düşük oranlarda bulunmuştur. Tavas bölgesinde de Oligosen yaşlı istifte dolomit oranı diğer bölgelere göre yüksek bulunmuştur. Tüm bölgelerde kil minerali ortalamaları %34-%48 arasındadır. Çalışma alanı örneklerinin bölgesel olarak tüm kayaç mineralleri bulunuş frekansları ve ortalamaları Çizelge 4.7. ve Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 7.İnceleme alanından alınan örneklerin bölgelere göre tüm kayaç mineral Bulunuş Frekansı

Bölgeler	Yaş	Dolomit	Kalsit	Feldispat	Kuvars	Kil	Mika
Çökelez Dağı	Alt Miyosen	5	35	3	12	42	3
	Oligosen	8	23	4	11	36	18
Maymun Dağı	Oligosen	4	27	3	10	41	15
	Eosen	4	40	81	10	30	15
Tavas	Oligosen	14	17	282	9	48	10

Çizelge 4.8. İnceleme alanından alınan örneklerin bölgelere göre tüm kayaç mineral ortalamaları

Bölgeler	Yaş	Dolomit	Kalsit	Feldispat	Kuvars	Kil	Mika
Çökelez Dağı	Alt Miyosen	5	35	3	12	42	3
	Oligosen	10	26	4	11	35	23
Maymun Dağı	Oligosen	8	30	4	10	42	20
	Eosen	4	40	2	9	34	15
Tavas	Oligosen	21	24	4	9	48	17

4.3. Kil Mineralleri

İnceleme alanına ait stratigrafik kesitlerden alınan;25 tane Çökelez Dağına,28 tane Maymun Dağına,14 tane Tavas bölgesine ait örneklerle kil fraksiyon analizi yapılmıştır. Bu çalışmada simektit, illit, klorit, serpantin ve kaolinit mineralleri saptanmıştır. Ayrıca talk, 14S-14K ve 14K-14V mineralleri de az oranlarda gözlenmiştir.

4.3.1. Çökelez Dağı Bölgesi

Bölgeye ait 25 tane örneğin kil fraksiyonu analizine göre;%6-86 simektit,%4-54 illit,%1-27 kaolinit, %3-23 serpantin,%2-17 klorit, %5-14 talk ve %1-17 14S-14K kil mineralleri oranları saptanmıştır (Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10.).

Çökelez Dağı bölgesinde, Oligosen – Alt Miyosen yaşlı istifin üst seviyelerinde simektit ve serpantin miktarı azalmış, Alt Miyosen yaşlı istifte tekrar artmıştır. Illit ve kaolinit yüzdesi Oligosen Alt Miyosen yaşlı istifin üst seviyelerinde artmaktadır. Talk minerali de bu istifte Alt Miyosen yaşlı istife göre daha fazla saptanmıştır (Şekil 4.1.).

4.3.2. Maymun Dağı Bölgesi

Bölgeye ait 28 tane örneğin kil fraksiyonu analizine göre;%11-76 simektit,%2-62 illit,%2-28 kaolinit, %2-28 klorit, %2-21 serpantin,%4-13 talk, %2-15 14K-14V ve %46-52 14S-14K kil mineralleri oranları saptanmıştır (Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12.).

Maymun Dağı bölgesinde hakim mineral simektit, illit, kaolinit ve klorittir. Eosen yaşlı istifin M-1 örneğinde simektit bulunmamıştır bununla beraber simektit-klorit ara tabakalısı yüksek oranda tespit edilmiştir. Aynı durum Oligosen yaşlı istifte M-11 örneğinde de vardır. Oligosen yaşlı istifin üst seviyelerinde simektit miktarı azalırken, illit miktarı artmaktadır. Serpantin minerali üst seviyelerde gözlenmemiştir. Oligosen yaşlı istifin üst seviyelerinde 14K-14V,14S-14K ve talk mineralleri saptanmıştır.

Çizelge 4.9. Denizli - Çökelez Dağı bölgesi örneklerinin kil fraksiyonu analiz sonuçları

Denizli-Çökelez Dağı Bölgesi Kil Fraksiyonu Analiz Sonuçları							
Örnek No.	Kil Minerali Türleri ve Bollukları (%)						
	Simektit	Illit	Kaolinit	Klorit	Serpantin	14S-14K	Talk
KİL Ç-11	86	-	1	6	7	-	-
KİL Ç-12	74	13	9	4	-	-	-
KİL Ç-13	66	8	5	5	16	-	-
98 Ç-6	64	17	6	4	9	-	-
KİL Ç-14	65	10	3	9	13	-	-
KİL Ç-15	71	9	3	5	12	-	-
98 Ç-7	53	10	8	7	22	-	-
KİL Ç-18	75	4	3	6	12	-	-
98 Ç-5	6	52	21	8	-	-	13
KİL Ç-10	8	43	13	8	17	-	11
KİL Ç-9	12	55	13	11	-	-	9
98 Ç-4	16	43	27	14	-	-	-
KİL Ç-8	29	42	4	8	3	-	14
KİL Ç-7	82	-	5	2	11	-	-
KİL Ç-5	23	48	12	8	-	-	9
98 Ç-3	-	32	20	8	23	17	-
KİL Ç-4	46	20	18	4	12	-	-
98 Ç-2	51	15	15	6	13	-	-
KİL Ç-3	-	54	10	17	10	-	9
KİL Ç-2	57	22	4	4	8	-	5
KİL Ç-1	67	12	4	5	12	-	-
KİL Ç-19	67	12	6	5	10	-	-
KİL Ç-20	62	13	7	5	13	-	-
KİL Ç-21	75	11	4	3	7	-	-
KİL Ç-22	66	13	8	-	6	-	7

Çizelge 4.10. Denizli-Çökelez Dağı bölgesinin kil fraksiyonu analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmeleri

Minerallerin İstatistiksel Değerlendirilmeleri							
	Simektit	Illit	Kaolinit	Klorit	Serpantin	14S-14K	Talk
En az (%)	6	4	1	2	3	17	5
En çok (%)	86	54	27	17	23	17	14
Ortalama (%)	53,09	24,26	9,16	6,75	11,8	17,00	9,63
Bulunuş Frekansı (%)	92,00	92,00	100,00	96,00	80,00	4,00	32,00

Çizelge 4.11. Denizli - Maymun Dağı bölgesi örneklerinin kil fraksiyonu analiz sonuçları

Denizli-Maymun Dağı Bölgesinin Kil Fraksiyon Analiz Sonuçları								
Kil Minerali Türleri ve Bollukları (%)								
Örnek No.	Simektit	Illit	Kaolinit	Klorit	Serpantin	14C-14V	14S-14K	Talk
KİL M-24	33	27	17	23	-	-	-	-
KİL M-23	52	17	3	28	-	-	-	-
KİL M-22	15	58	17	10	-	-	-	-
KİL M-21	47	40	5	-	-	2	-	6
KİL M-20	25	51	11	-	-	6	-	7
KİL M-19	11	62	14	2	-	-	-	11
98 M-11	-	45	5	4	-	-	46	-
KİL M-18	45	27	15	-	-	13	-	-
98 M-10	29	39	4	10	11	-	-	7
KİL M-17	48	26	-	-	-	15	-	11
KİL M-16	57	23	4	4	8	-	-	4
KİL M-15	55	26	3	4	5	-	-	7
98 M-9	48	28	6	4	7	-	-	7
KİL M-14	47	17	8	-	-	15	-	13
KİL M-13	55	31	5	2	7	-	-	-
KİL M-11	58	21	4	7	10	-	-	-
KİL M-10	76	14	3	2	5	-	-	-
KİL M-9	62	19	3	4	12	-	-	-
KİL M-8	25	45	12	10	-	-	-	8
KİL M-7	73	3	5	8	11	-	-	-
KİL M-6	73	9	3	5	10	-	-	-
KİL M-5	75	2	6	7	10	-	-	-
KİL M-4	65	13	-	3	19	-	-	-
KİL M-3	44	26	14	16	-	-	-	-
98 M-1	-	28	10	10	-	-	52	-
KİL M-2	76	8	2	4	10	-	-	-
98 M-3	57	7	28	8	-	-	-	-
KİL M-1	57	9	7	6	21	-	-	-

Çizelge 4.12. Denizli-Maymun Dağı bölgesi örneklerinin kil fraksiyonu analiz sonuçları istatistiksel değerlendirilmesi

Minerallerin İstatistiksel Değerlendirmeleri								
	Simektit	Illit	Kaolinit	Klorit	Serpantin	14K-14V	14S-14K	Talk
En az (%)	11	2	2	2	5	2	46	4
En çok (%)	76	62	28	28	21	15	52	13
Ortalama (%)	50.30	25.75	8.23	7.8	10.4	10.2	49.00	8.1
Bulunuş Frekansı (%)	92.86	100.00	92.86	82.14	50.00	17.86	7.14	35.71

4.3.3. Tavas Bölgesi

Bölgeye ait 14 tane örneğin kil fraksiyonu analizine göre;%23-78 simektit,%2-41 illit,%2-16 kaolinit,%2-15 klorit,%8-24 serpantin,%2-11 talk ve %5 14S-14K kil mineralleri oranları saptanmıştır (Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14.).

Tavas bölgesinde Oligosen yaşlı istifin hakim minerali olan simektit, istifin üst seviyelerinde bir miktar azalmış illit ve kaolinit artmıştır. Üst seviyelerde serpantin minerali gözlenmezken, kloritte artış olmuştur. Aynı şekilde istifin üst seviyelerinde talk mineralinde artış saptanmıştır, bir örnekte de 14S-14K minerali bulunmuştur (Şekil 4.3.).

4.4. İnceleme Alanı Kil Minerallerinin Bölgesel Dağılımı

Kil mineralleri bölgesel olarak simektit %47-%68 ve illit %11-%29 ortalama oranlarda tüm bölgelerde hakim minerallerdir. Serpantin, kaolinit ve klorit üç bölgede de yakın değerlerde bulunmaktadır. Talk minerali bölgelerin Oligosen yaşlı istiflerinde bulunmuştur. 14K-14V yalnızca Maymun Dağı bölgesinde bulunmuştur. Simektit – klorit ara tabakalı kil minerali Çökelez Dağı bölgesinde Alt Miyosen yaşlı istifte gözlenmemiştir. Çalışma alanı örneklerinin kil fraksiyonu minerallerinin bölgesel olarak bulunuş frekansları ve ortalamaları Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.13. Denizli - Tavas bölgesi örneklerinin kil fraksiyonu analiz sonuçları

Denizli-Tavas Bölgesinin Kil Fraksiyonu Analiz Sonuçları							
Örnek No.	Kil Minerali Türleri ve Bollukları (%)						
	Simektit	Illit	Kaolinit	Klorit	Serpantin	14S-14K	Talk
KİL T-10	56	22	6	-	-	5	11
KİL T-9	23	41	15	13	-	-	8
98 T-10	33	39	16	12	-	-	-
KİL T-8	76	22	2	-	-	-	-
98 T-8	53	31	5	5	-	-	6
KİL T-7	45	23	4	9	13	-	6
98 T-6	57	11	15	5	12	-	-
KİL T-6	57	14	4	7	18	-	-
98 T-4	55	2	11	5	23	-	4
KİL T-5	60	13	-	3	24	-	-
KİL T-4	66	7	4	5	16	-	2
KİL T-3	74	14	-	2	10	-	-
KİL T-2	78	6	4	4	8	-	-
KİL T-1	45	12	9	15	15	-	4

Çizelge 4.14. Denizli-Tavas bölgesi örneklerinin kil fraksiyonu analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi

Minerallerin İstatistiksel Değerlendirilmeleri							
	Simektit	İllit	Kaolinit	Klorit	Serpantin	14S-14K	Talk
En az (%)	23	2	2	2	8	5	2
En çok (%)	78	41	16	15	24	5	11
Ortalama (%)	55,58	18,36	7,92	6,67	15,44	5,00	5,86
Bulunuş Frekansı (%)	100,00	100,00	85,71	85,71	64,29	7,14	50,00

Çizelge 4.15. İnceleme alanından alınan örneklerin bölgelere göre kil minerali bulunuş frekansları

Bölgeler	Yaş	Simektit	İllit	Kaolinit	Klorit	Serpantin	Talk	14S-14K	14C-14V
Çökelez Dağı	Alt Miyosen	68	10	5	6	11	-	-	-
	Oligosen	42	27	11	6	9	4	1	-
Maymun Dağı	Oligosen	46	28	7	6	5	3	2	2
	Eosen	47	13	12	7	8	-	13	-
Tavas	Oligosen	56	18	7	6	10	3	-	-

Çizelge 4.16. İnceleme alanından alınan örneklerin bölgelere göre kil mineral ortalamaları

Bölgeler	Yaş	Simektit	İllit	Kaolinit	Klorit	Serpantin	Talk	14S-14K	14C-14V
Çökelez Dağı	Alt Miyosen	68	11	5	6	13	-	-	-
	Oligosen	48	29	11	7	11	10	17	-
Maymun Dağı	Oligosen	47	28	8	8	10	8	46	10
	Eosen	63	13	12	7	15	-	52	-
Tavas	Oligosen	56	18	8	7	15	6	5	-

4.5. İnceleme Alanı Kil Minerallerinin Jeokimyası

Çökelez Dağı bölgesine ait 9, Maymun Dağı bölgesine ait 7 ve Tavas bölgesine ait 6 tane olmak üzere toplam 22 örnek üzerinde kil minerallerinin kimyasal bileşimini saptamak için ana element analizi yapılmıştır. Kimyasal analizler Philips PW-1480 model X-ışınları floresans spektrometresi kullanılarak Hacettepe Üniversitesi laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.17, Çizelge 4.18, Çizelge 4.19.). Simektitlerin ana element kimyasal analiz sonuçlarında %60'tan daha az simektit içeren örnekler (Kil Ç-2, Kil M-15, Kil M-16, Kil T-5, Kil T-10) değerlendirilmeye alınmamıştır.

Değerlendirmeler sonucunda, bunların dioktaedrik ve trioktaedrik karakterde olduğu görülmektedir. Yapısal formüller Weaver ve Pollard (1973)'e göre hesaplanmıştır. Trioktaedrik karakterde olanlarda Mg oktahedrlerin en önemli katyonudur ve bu trioktaedrik karakterli killer saponittir. Dioktaedrik karakterde olanlar ise baydelitdir, bu simektitlerde Al oktahedrlerin en önemli katyonudur. Ancak bu killerde çoğunlukla, Al bakımından zengin olanlarında Fe içeriği, Mg'dan fazla, Mg'ca zengin, trioktaedrik killerde ise Fe içeriği Al'dan fazladır. Bu nedenle örneklerin çoğunda hem baydelitler, hem de saponitler Fe – baydelit ve Fe – saponit şeklinde isimlendirilmektedir (Bayhan, 2001).

Simektitlerde ana oktahedral katyonların üçgen diagramında değişimi (Güven 1988) Şekil 4.4.'de verilmiştir. Maymun Dağı bölgesinde Kil M-2, Kil M-6 ve Kil M-7 Mg köşesinde, Çökelez Dağı bölgesi örneklerinden Kil Ç-1 ve Kil Ç-21, Tavas bölgesi örneklerinden Kil T-4 ve Kil T-2 Mg köşesine yakın bölgede bulunmuştur.

Bu sonuçlar yapısal formüllerine uygun şekilde saponit olarak bulunmuştur. Bu örneklerde Fe içeriği Al içeriğinden fazla olduğu için Fe-saponit olarak isimlendirilmiştir. Kil Ç-7 ve Kil T-8 örnekleri Fe–baydelit bölgesinde bulunmuş, Fe-baydelit olarak adlandırılmışlardır. Kil Ç-7 Baydelit olarak bulunmuştur. Kil Ç-12 örneği de Al bölgesine yakın olarak bulunmuş yapısal formüllerine uygun olarak baydelit olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.17. Denizli - Çökelez Dağı bölgesindeki Simektitlerin ana element kimyasal analiz sonuçları ve yapısal formülleri

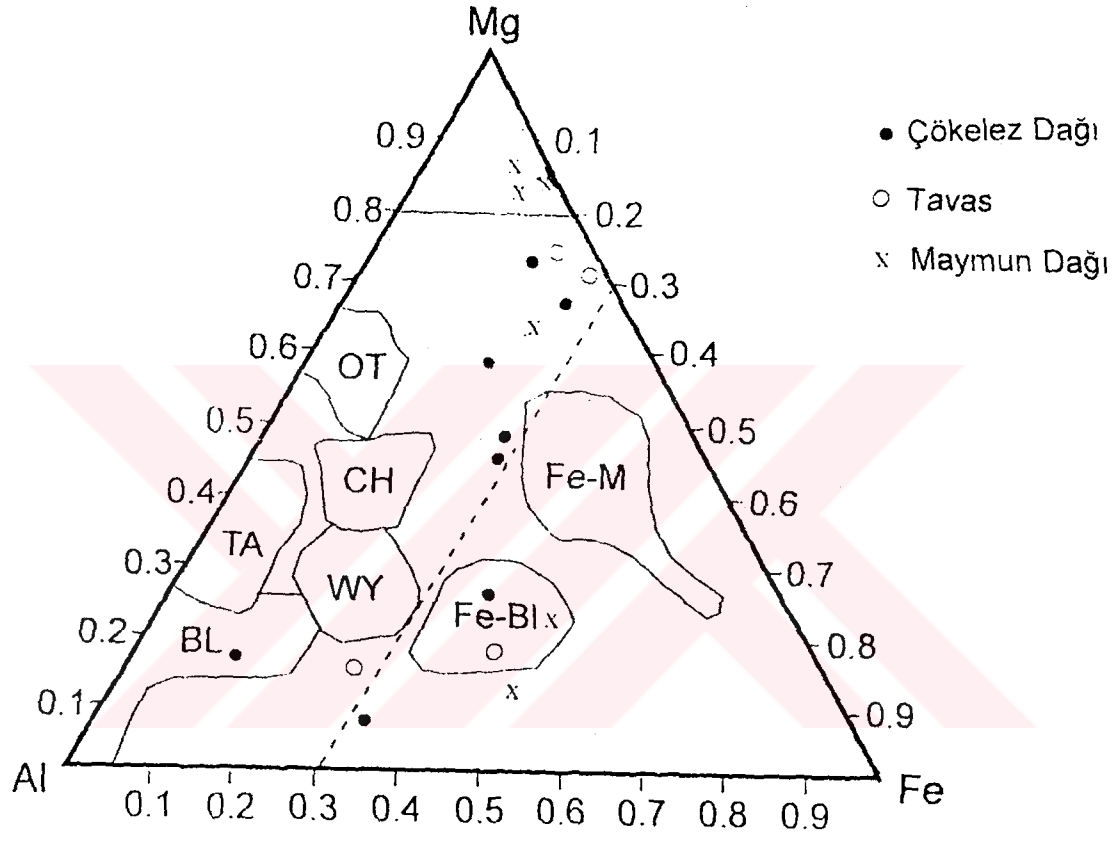
Örnek No	KİL C-1	KİL C-2	KİL C-7	KİL C-11	KİL C-12	KİL C-15	KİL C-18	KİL C-21	KİL C-22
Yüzde oksit (%)									
SiO ₂	48.35	48.64	51.20	50.57	48.23	50.29	49.85	47.28	48.83
Al ₂ O ₃	9.27	12.92	23.34	11.89	20.64	14.12	12.00	8.11	8.84
Fe ₂ O ₃	9.83	10.47	4.24	12.03	12.28	13.63	12.94	12.95	12.73
MgO	19.13	13.94	5.02	9.46	2.61	7.14	10.47	16.91	16.04
CaO	1.42	1.13	0.43	2.61	1.81	1.89	1.90	1.62	1.53
K ₂ O	1.27	2.18	4.33	0.57	1.40	1.14	0.93	0.86	0.98
Na ₂ O	0.02	0.13	0.63	<0.01	0.21	0.04	0.04	0.09	0.16
TiO ₂	0.33	0.53	0.99	0.42	0.91	0.59	0.48	0.20	0.22
MnO	0.04	0.04	0.01	0.13	0.03	0.07	0.17	0.05	0.04
P ₂ O ₅	0.02	0.02	0.04	0.04	0.07	0.04	0.03	0.06	0.05
LOI	8.84	9.35	7.45	11.09	10.26	9.72	9.99	11.08	9.65
Toplam	98.52	99.35	97.68	98.81	98.45	98.47	98.80	99.21	99.07
Mineralojik Bileşim (%)	67S+12+4K+5C+12Se	57S+22+4K+4C+8Se+5T	82S+5K+2C+11Se	86S+1K+6C+7Se	74S+13+9K+4C	71S+9H+3K+5C+12Se	75S+4H+3K+6C+12Se	75S+11H+4K+3C+7Se	66S+13+8K+6Se+7T
LOI Ateşle kayıp. S Simektit. I İlit. K Kaolinit. C Klorit									
Tetraedral									
Si	3.42	3.42	3.49	3.62	3.42	3.56	3.54	3.43	3.48
Al	0.58	0.58	0.51	0.38	0.58	0.44	0.46	0.57	0.52
Oktaedral									
Al	0.19	0.49	1.37	0.62	1.14	0.75	0.55	0.13	0.22
Ti	0.02	0.03	0.05	0.02	0.05	0.03	0.03	0.01	0.01
Fe	0.52	0.55	0.22	0.65	0.65	0.73	0.69	0.71	0.68
Mg	2.02	1.46	0.36	1.01	0.16	0.49	1.11	1.83	1.70
Yapraklararası									
Ca	0.11	0.09	0.03	0.20	0.14	0.13	0.14	0.13	0.12
Na	0.00	0.02	0.06	0.00	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02
K	0.11	0.20	0.36	0.05	0.13	0.10	0.08	0.08	0.09
Mg			0.15		0.12	0.26			

Çizelge 4.18. Denizli - Maymun Dağı bölgesindeki Simektitlerin ana element kimyasal analiz sonuçları ve yapısal formülleri

Örnek No	KİL M-2	KİL M-5	KİL M-6	KİL M-7	KİL M-10	KİL M-15	KİL M-16
Yüzde oksit (%)							
SiO ₂	47.82	50.72	52.43	50.79	49.12	42.51	43.68
Al ₂ O ₃	8.25	4.70	5.51	5.84	10.19	20.00	17.01
Fe ₂ O ₃	8.53	7.22	8.26	8.06	11.06	16.42	16.31
MgO	23.31	25.06	23.92	22.25	16.94	5.18	7.56
CaO	1.51	1.52	1.33	1.44	1.55	0.89	1.11
K ₂ O	0.65	0.33	0.62	0.49	1.42	3.00	2.36
Na ₂ O	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.06	0.53	0.67
TiO ₂	0.23	0.11	0.21	0.20	0.35	0.89	0.57
MnO	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03
P ₂ O ₅	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.16	0.11
LOI	8.67	9.43	8.90	9.68	8.19	8.53	8.38
Toplam	99.02	99.13	99.21	98.80	98.92	98.15	97.79
Mineralojik Bileşim (%)	76S+8I+2K+4C+10Se	75S+2I+6K+7C+10Se	73S+9I+3K+5C+10Se	73S+3I+5K+8C+11Se	76S+14I+3K+2C+5Se	55S+26I+3K+4C+5Se+7I	57S+23I+4K+4C+8Se+4I
LOI Ateşte kayp. S Simektit. I İlit. K Kaolinit. C Klorit							
Tetraedral							
Si	3.35	3.55	3.62	3.57	3.44	3.08	3.17
Al	0.65	0.46	0.38	0.43	0.56	0.92	0.83
Oktaedral							
Al	0.03	0.00	0.07	0.05	0.28	0.79	0.63
Ti	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.05	0.03
Fe	0.45	0.31	0.32	0.43	0.58	0.90	0.89
Mg	2.43	2.61	2.46	2.33	1.77	0.27	0.45
Yapraklararası							
Ca	0.11	0.11	0.10	0.11	0.12	0.07	0.09
Na	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.09
K	0.06	0.03	0.05	0.04	0.13	0.28	0.22
Mg						0.29	0.37

Çizelge 4 19. Denizli - Tavas bölgesindeki Simektitlerin ana element kimyasal analiz sonuçları ve yapısal formülleri

Örnek No	Kil. T-2	Kil. T-3	Kil. T-4	Kil. T-5	Kil. T-8	Kil. T-10
Yüzde oksit (%)						
SiO ₂	48,45	50,28	44,04	49,24	47,45	47,40
Al ₂ O ₃	7,93	2,42	9,42	1,54	15,94	20,25
Fe ₂ O ₃	11,16	14,60	14,10	16,25	16,13	10,47
MgO	19,00	20,43	18,30	20,78	4,75	5,34
CaO	1,79	0,47	1,56	0,33	1,96	1,65
K ₂ O	0,81	0,05	1,05	0,00	2,27	2,98
Na ₂ O	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,14	0,12
TiO ₂	0,34	0,09	0,40	0,03	0,51	0,83
MnO	0,05	0,07	0,06	0,11	0,24	0,08
P ₂ O ₅	0,04	0,01	0,05	0,01	0,06	0,04
LOI	9,50	8,39	9,80	9,78	8,61	9,42
Toplam	99,07	98,82	98,78	98,07	98,06	98,58
Mineralolojik Bileşim (%)	78S+6I+4K+4C+8S ₄	74S+14I+2C+10S ₄	66S+7I+4K+5C+16S ₄ +2I	60S+13I+3C+24S ₄	76S+22I+2K	56S+22I+6K+5S ₄ +11T
LOI Ateşte kayıp. S: Simektit, I: Illit, K: Kaolinit, C: Klorit						
Tetraedral						
Si	3,44	3,63	3,21	3,59	3,41	3,35
Al	0,56	0,37	0,78	0,41	0,59	0,65
Oktaedral						
Al	0,10		0,02		0,76	1,04
Ti	0,02		0,02	0,00	0,03	0,04
Fe	0,60	0,63	0,77	0,61	0,87	0,56
Mg	2,01	2,20	1,99	2,26	0,34	0,36
Yapraklararası						
Ca	0,14	0,04	0,12	0,03	0,15	0,13
Na	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02
K	0,07	0,00	0,10	0,00	0,21	0,27
Mg					0,17	0,20



Şekil 4.4. Simektitlerin ana oktahedral katyonların üçgen diyagramında değişimi
 (TA:Tatatilla, OT:Otay, CH:Cheto, WY:Wyoming tip montmorilonitler,
 BL:Baydelit, Fe-M: Fe'ce zengin montmorilonitler, Fe-BI: Fe'ce zengin
 baydelitler ; Güven 1988).

4.6. İnceleme Alanı Kil Minerallerinin Kökeni

Kil mineralleri kökensel olarak, detritik kökenli, neoformasyon kökenli ve transformasyon kökenli olarak üçe ayrılabilir (Millot 1970). Detritik killer kayaç çevriminin daha önceki bir evresinde oluşmuş, yeni bir ortamda kararlı olan killerdir. Neoforme killer çökelme ortamının uygun koşullarında çözeltilerden kimyasal çökelme ile veya amorf malzemenin alterasyonu ile oluşabilir. Transformasyon killer, kil mineralinin yapısını koruyarak başka bir kil mineraline dönüşmesinden oluşurlar (Millot 1970, Chamley 1989).

İnceleme alanına ait simektitler dioktahedrik ve trioktahedrik olarak bulunmuştur. Dioktahedrik killerin feldispatlardan itibaren neoformasyon ürünü veya kırıntılı simektitlerin transformasyonu şeklinde oluştukları söylenebilir. Aynı şekilde Mg'ca zengin trioktahedrik saponitlerin kırıntılı simektitlerin transformasyonu veya kırıntılı malzemenin yerinde neoformasyonu yoluyla oluşmuştur. Bu sonuçlar Hasdiğen (2001)'in Denizli Kale bölgesinde yaptığı çalışmada ulaştığı neticelerle uyum göstermektedir. Analiz edilen örneklerde Al'ca zengin dioktahedrik ve Mg'ca zengin trioktahedrik simektitlerin bulunması, iki farklı kaynağı veya sedimanların türediği iki farklı kayaç grubunu göstermektedir. Mg'ca zengin olanlar bazik-ultrabazik, Al'ca zengin olanlar ise asidik-magmatik veya metamorfik bir kaynağı işaret etmektedir (Bayhan 1981).

Kaolinitler de düşük oranlarda olmakla birlikte tüm bölgelerde gözlemlenmiştir. Kaolinitler granitik veya benzer bileşimli magmatik kayaçların bozunması ile oluşurlar ve asidik çevreyi belirtirler (Cerit 1983). Kaolinit kaynak bölgede sıcak ve yağışlı iklimi gösteren paleocoğrafik bir indikatördür (De Segonzac 1970).

Saptanan bu kil mineralleri provenanstaki kaynak kayaçları şu şekilde göstermektedir: Illit, illitçe zengin sedimanter kayaçlar , metamorfik ve silisli magmatik kayaçların bozunma ürünü olarak, klorit bazik ve ultrabazik kayaçların veya metamorfiklerin alterasyonu ile, simektit bazik magmatik kayaçların bozunma ürünü olarak, 14S-14K ise kloritlerin alterasyon ürünü olarak belirtilebilir (Şahbaz 1983).

4.7. İnceleme Alanı Kil Minerallerinin Taramalı Elektron Mikroskop ve EDS

Analizi

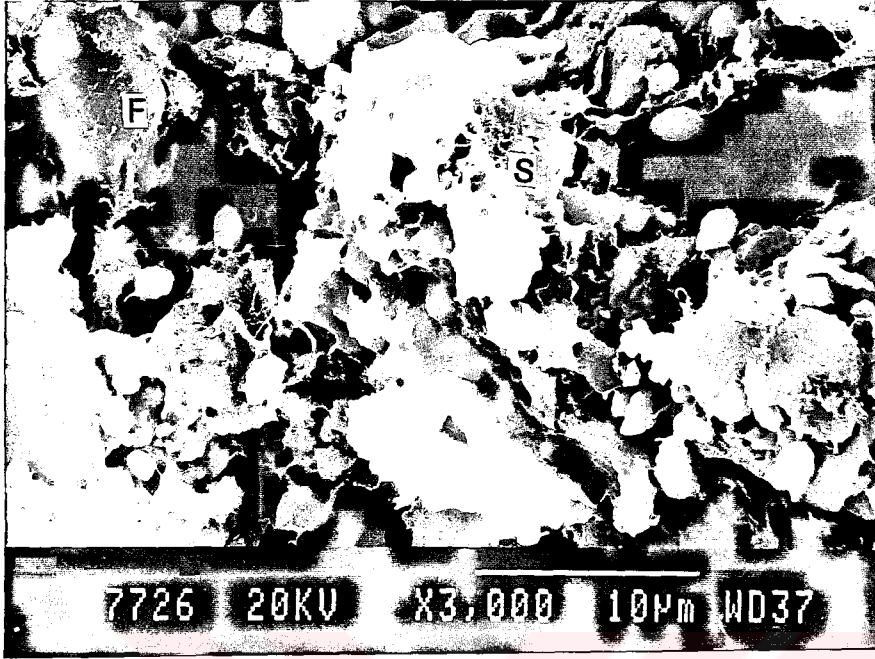
SEM ve EDS analizleri T.P.A.O. Genel Müdürlüğünde JEOL JSM 84-A-EDX model taramalı elektron mikroskopuyla gerçekleştirilmiştir. SEM analizi için Çökelez Dağı bölgesine ait Kil Ç-13 örneğinden 6 mikrograf alınmıştır. 7726 nolu çekimler feldispat üzerinde gelişmiş simektitler olarak yorumlanmıştır (Şekil 4.5.). 7727'de kalsit minerallerinde gelişmiş illitler bulunmaktadır (Şekil 4.6.). Kil Ç-13 örneğinin 7723 nolu fotoğrafının EDS analiz sonucuna göre simektitlerin Si ve Mg'ca zengin olduğu görülmektedir (Çizelge 4.20. ve Şekil 4.7.).

4.8. Genelleme ve Yorum

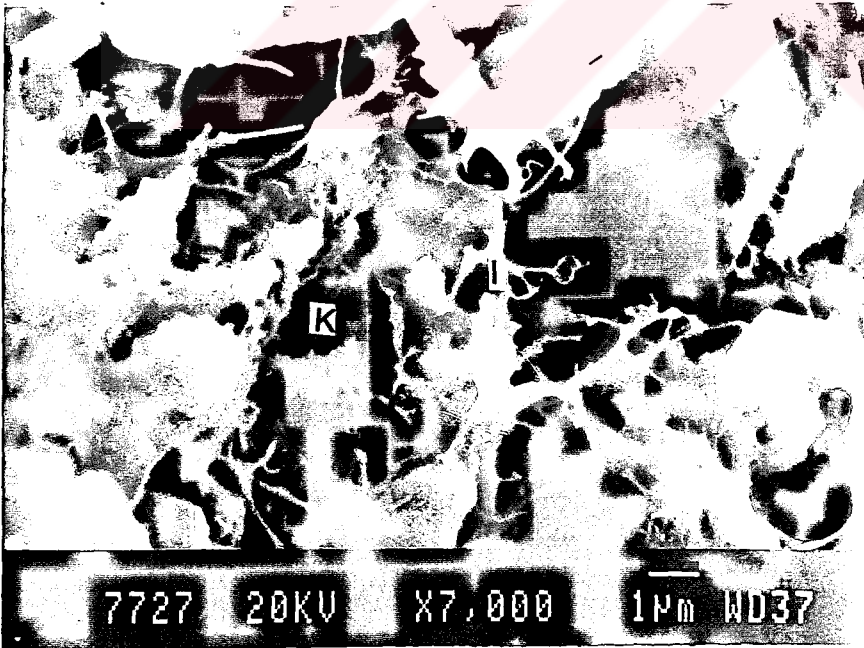
İnceleme alanında genel olarak bulunan başlıca kil mineralleri simektit, illit, klorit, serpantin ve kaolinitdir. İnceleme alanındaki üç bölge karşılaştırıldığında aynı kil minerallerinin yaklaşık benzer değerlerde olduğu görülmüştür. Simektitlerin ana element kimyasal analizi sonucunda Al'ca zengin dioktahedrik simektitler ile Mg'ca zengin trioktahedrik simektitler bulunmuştur. Simektitlerin ve diğer kil minerallerinin bölgedeki kaynak kayalarından çökeltme havzasına taşındığı düşünülmüştür. Bozdoğan (1982), Mg-Fe oranının değişken olmasının iki farklı kaynağı gösterebileceğini belirtmiştir. Formasyonlarda bazı seviyelerde simektit ve illit minerallerinin artması klorit ve talkın azalması bölgedeki formasyonların farklı kaynaklardan beslendiğini göstermektedir. Simektitli örneklerde serpantin bulunuşu kaynak bölgede Mg ve Fe'ce zengin kayaların varlığını ortaya koymaktadır (Bayhan 1985). Tüm kayalar analizlerinde feldispat, kuvars ve kil miktarının azalması dolomit ve kalsitin artması bölgede karbonatlı kayaların arttığını ve kırıntılı malzeme getiriminin azaldığını göstermektedir.

Şahbaz ve Görmüş (1993), Denizli kuzeyinde yaptıkları çalışmada bölgeye ait kil minerallerinin bölgedeki kaynak kayalar türlerinin bozunma ürünü olarak çökeltme havzasına taşındıklarını belirtmişlerdir.

Ana bileşen ve ağır mineral çalışmaları ile provenansta metamorfik, magmatik ve sedimanter kayaların varlığı belirlenmişti, kil minerali inceleme sonuçları da bu neticeyi desteklemektedir.



Şekil 4.5. 7726 nolu fotoğrafın SEM analiz görüntüsü (Feldispatlar (F) üzerinde gelişmiş simektitler (S)).

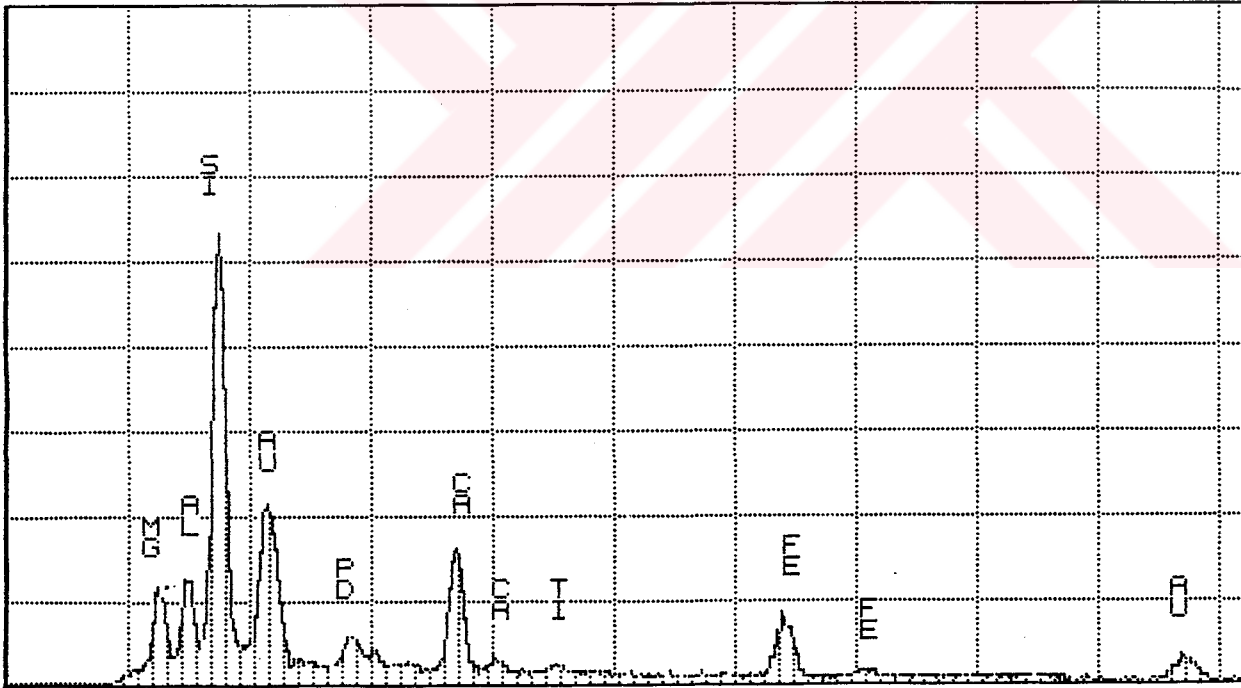


Şekil 4.6. 7727 nolu fotoğrafın SEM analiz görüntüsü (Kalsit (K) minerallerinde gelişmiş illitler (I)).

Çizelge 4.20. Kil Ç-13 örneğinin EDS analiz sonuçları

Element	Wt (%)
Si	40,85
Mg	32,2
Al	18,04
Ca	4,4
Ti	0,37
Fe	4,13

Şekil 4.7. Kil Ç-13 örneğinin EDS analiz diyagramı



5. İNCELEME ALANI TERSİYER YAŞLI TORTUL İSTİFİ KUMTAŞLARININ PROVENANSI

Kumtaşı mineralojisinin kaynak bölgenin tektonik durumu ile ilişkisi ile ilgili ilk çalışmalar Krynine (1948) tarafından yapılmıştır. Daha sonra Crook (1973) kayaç içerisinde bulunan kuvars miktarı ile pasif kıta kenarlarının, magmatik ada – yaylarının ve aktif kıta kenarlarının ilişkisini kurmuştur. Dickinson ve Suczek (1979) ve Dickinson (1983,1985,1986) bu çalışmaları genişletmiş ve kumtaşı bileşenlerine göre üçgen diyagramlar üzerinde provenans türlerini göstererek, kumtaşı mineralojisi ile tektonik durumun ilişkisini kurmuşlardır.

Dickinson (1983) kıtasal bloklar, magmatik yaylar ve yeniden çevrimlenmiş orojenler olmak üzere 3 ana provenans ve bunlara ait alt provenanslar tanımlamıştır. Yeniden çevrimlenmiş orojenler az oranlarda volkanik kayaçları, çoğunlukla levhaların bindirme sonucu yükselmeleriyle erozyona uğrayan sedimanter kayaçları içerir. Plaka sınırları boyunca yükselmeler ve plaka içi deformasyon kıtasal blokları oluştururken, volkanikler, granit plütonları ve metamorfikler magmatik yayları gösterirler.

İnceleme alanından alınan 18 adet kumtaşı örneğinin incekesitleri yaptırılmış, nokta sayma yöntemi ile mineralojik bileşimleri hesaplanmıştır. Dickinson (1983)'e göre QFL diyagramında, Q,monokristalen kuvars (Qm) ve polikristalen kuvarstan (Qp); F plajiyoklaz ve K – feldispattan, L sedimanter – metasedimanter kayaç parçalarından (Ls) ve volkanik – metavolkanik kayaç parçalarından (Lv) oluşmaktadır. QmFLt diyagramında kayaç parçaları (L) ve polikristalen kuvars (Qp) Lt yi oluşturur. Dickinson (1983) diyagramlarına göre kumtaşı ana bileşenlerinin % bolluk dereceleri ile bolluk oranları Çizelge 5.1. ve Çizelge 5.2.'de verilmiştir.

Tavas bölgesinden alınan 5 örnekten 2'si yeniden çevrimlenmiş orojeni, 2'si geçiş yayını 1'i ise parçalanmamış yayı gösterir. Maymun Dağı bölgesinden alınan 6 örnekten 3'ü yeniden çevrimlenmiş orojeniği, diğer üçü ise parçalanmamış yayı gösterir . Çökelez Dağı bölgesinden alınan 7 örnekten 4'ü yeniden çevrimlenmiş orojeniği, 1'i geçiş yayını, 2'si ise parçalanmamış yayı gösterir . Dickinson (1983) Qm,F,Lt üçgen diyagramlarına göre bu 15 örnekten 1'i geçişli yeniden

çevrimlenmiş diğer 14'ü ise litik yeniden çevrimlenmiş bölgede yer almıştır. Tavas bölgesinden alınan 5 örnekten 3'ü geçişli yeniden çevrimlenmiş bölgede 2'si ise litik yeniden çevrimlenmiş bölgede çıkmıştır. Maymun Dağı bölgesinden alınan 6 örnekten 1'i kuvarslı yeniden çevrimlenmiş, 1'i geçişli yeniden çevrimlenmiş, 4'ü ise litik yeniden çevrimlenmiş bölgede bulunmuştur. Çökelez Dağı bölgesinden alınan 7 örnekten 1'i kuvarslı yeniden çevrimlenmiş, 1'i geçişli yeniden çevrimlenmiş, 5 örnek ise litik yeniden çevrimlenmiş bölgede çıkmıştır (Şekil 5.1.).

Dickinson ve Suczek (1979)'a göre Q,F,L diyagramında Q, monokristalin kuvars Qm, polikristalin kuvars Qp ve çörtten, F plajiyoklaz ve K – feldispattan, L ise sedimanter Ls, volkanik Lv, ve metamorfik Lm kayaç parçalarından oluşmaktadır.

Qm,F,Lt diyagramında ise Qm monokristalin kuvars, F plajiyoklaz ve K – feldispat, Lt ise L (volkanik, sedimanter, metamorfik kayaç parçası), polikristalin kuvars ve çörtten oluşur. Qp,Ls,Lv diyagramında ise Qp, polikristalin kuvars ve çörtten oluşur. Ls sedimanter kayaç parçası, Lv volkanik kayaç parçasını göstermektedir. Dickinson ve Suczek (1979) üçgen diyagramlarına göre kumtaşı ana bileşenlerinin Q,F,L, Qm,F,Lt ve Qp,Ls,Lv % bolluk değerleri. Çizelge 5.3. ve Çizelge 5.4. ve 5.5.'te verilmiştir.

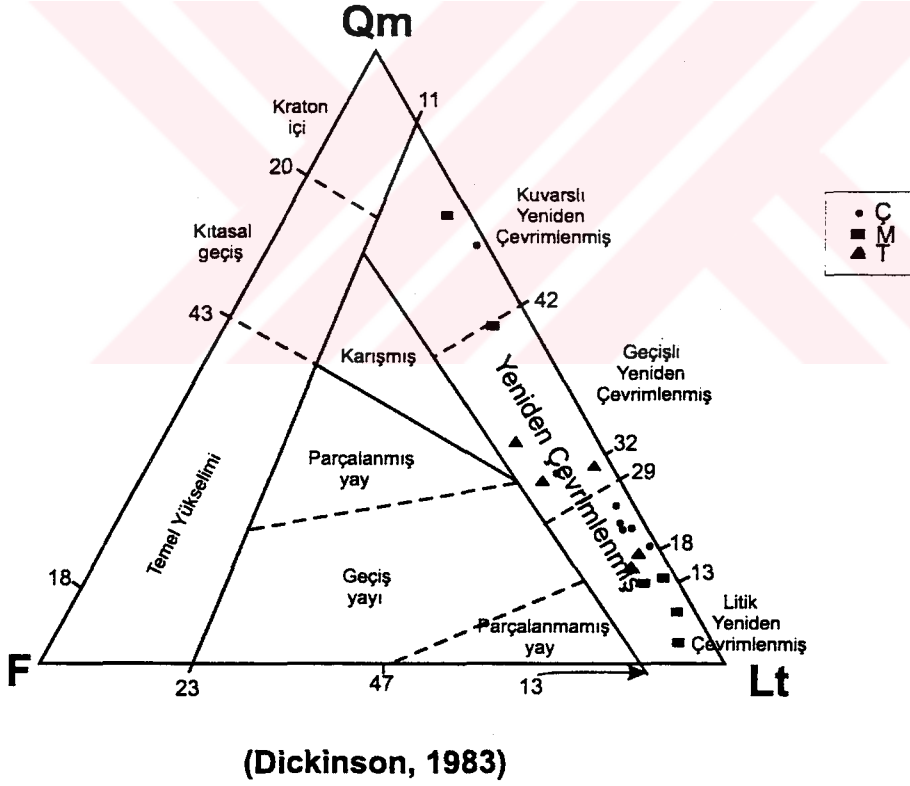
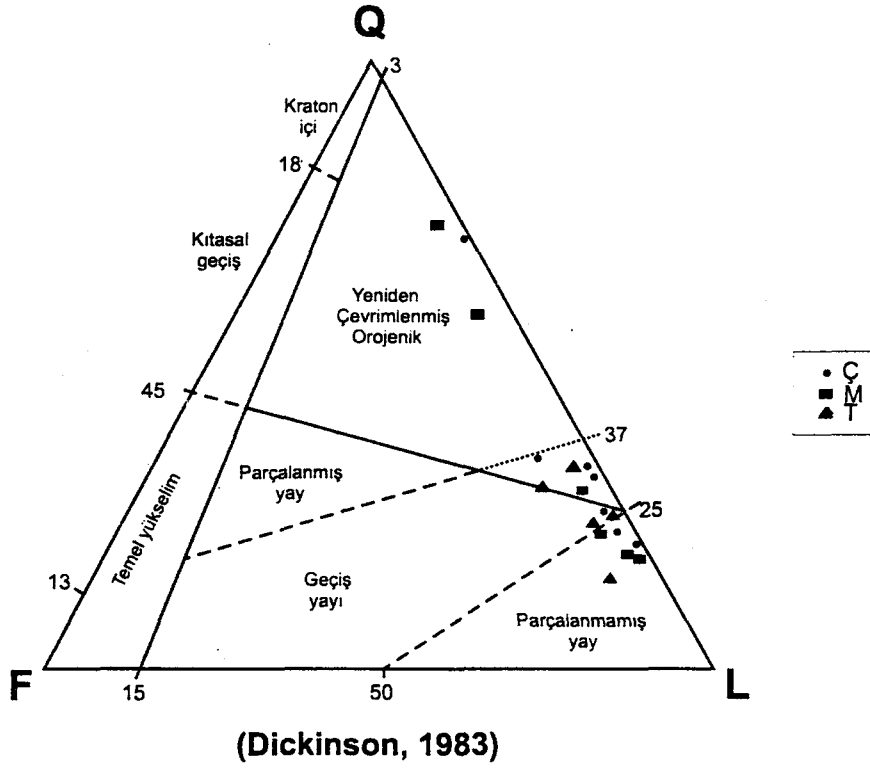
Dickinson ve Suczek (1979) Q,F,L üçgen diyagramında Çökelez Dağı, Maymun Dağı bölgesinden bazı örnekler yeniden çevrimlenmiş orojen provenansında bulunmuştur. Qm,F,Lt üçgen diyagramında Maymun Dağı, Çökelez Dağı ve Tavas bölgelerinden alınan örneklerin hepsi yeniden çevrimlenmiş orojen provenansını yansıtır. Qp,Ls,Lv üçgen diyagramında ise Maymun Dağı, Çökelez Dağı, Tavas bölgesinden bazı örnekler çarpışan orojen kaynaklarını, diğerleri ise dalma batma kompleks kaynaklarında kıta yükselmesini göstermektedir (Şekil 5.2.). Elde edilen bu sonuçlar Şahbaz ve Görmüş (1993), ve Sözbilir (1987)'nin bölgede yaptıkları çalışmalarda ulaştıkları sonuçlarla uyusmaktadır.

Çizelge 5.1. Denizli - Çökelez Dağı, Maymun Dağı,
Tavas kumtaşlarının Dickinson (1983)'e göre
Qm,F,Lt % bolluk değerleri

DICKINSON (1983)			
Örnek No	Qm%	F%	Lt% L(Lv+Ls)+Qp
98 Ç-1	27	2	71
98 Ç-2	23	3	74
98 Ç-3	23	2	75
98 Ç-4	20	1	79
98 Ç-5	24	3	73
98 Ç-6	69	1	30
98 Ç-7	32	8	60
98 M-3	14	4	82
98 M-6	4	4	92
98 M-7	9	2	89
98 M-8	15	1	84
98 M-9	56	5	39
98 M-10	74	3	23
98 T-1	33	3	64
98 T-5	17	5	78
98 T-6	19	3	78
98 T-9	37	12	51
98 T-10	31	10	59

Çizelge 5.2. Denizli - Çökelez Dağı, Maymun Dağı,
Tavas kumtaşlarının Dickinson (1983)'e göre
Q,F,L % bolluk değerleri

DICKINSON (1983)			
Örnek No	Q% Qm+Qp	F%	L% (Lv+Ls)
98 Ç-1	35	2	63
98 Ç-2	28	3	69
98 Ç-3	33	2	65
98 Ç-4	22	1	77
98 Ç-5	24	3	73
98 Ç-6	72	1	27
98 Ç-7	36	8	56
98 M-3	24	5	71
98 M-6	31	4	65
98 M-7	20	2	78
98 M-8	20	1	79
98 M-9	60	5	35
98 M-10	74	3	23
98 T-1	35	3	62
98 T-5	25	5	70
98 T-6	27	2	71
98 T-9	16	7	77
98 T-10	31	10	59



Şekil 5.1. Denizli -Maymun Dağı (M), Çökelez Dağı (Ç), Tavas (T) yörelerindeki lokasyonlara ait Tersiyer yaşlı çökellerin QFL ve QmFLt üçgen diyagramları. (Levha tektoniğine göre kaynak bölgenin yeri)

Çizelge 5.3. Denizli - Çökelez Dağı, Maymun Dağı.
Tavas kumtaşlarının Dickinson ve Suczek (1979)'a göre
Q,F,L% bolluk değerleri

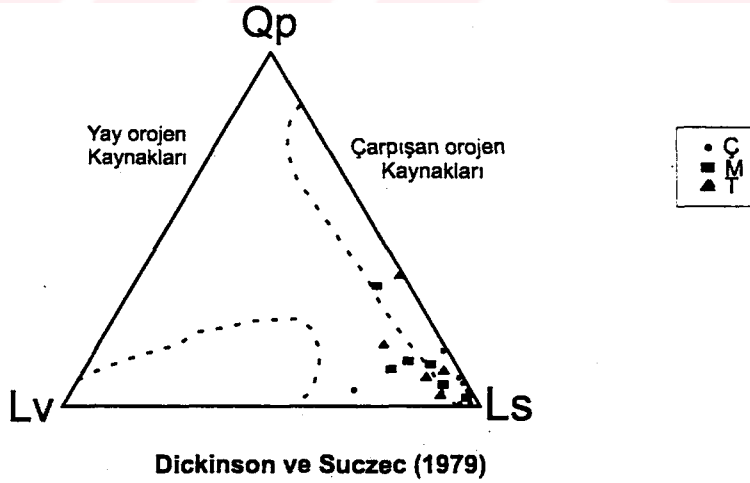
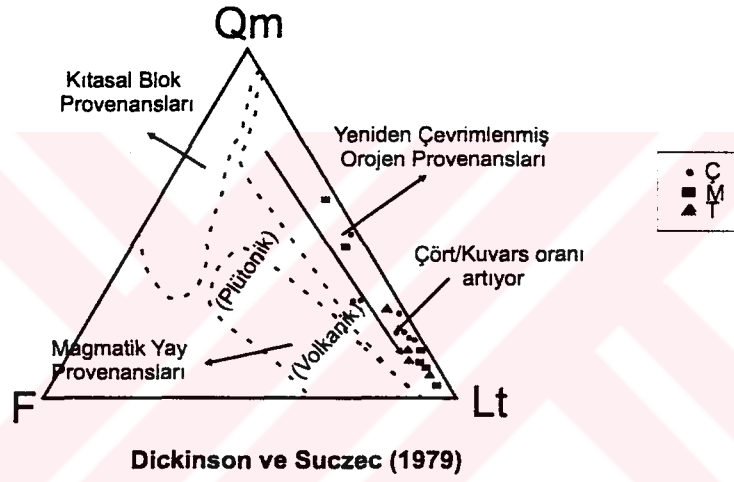
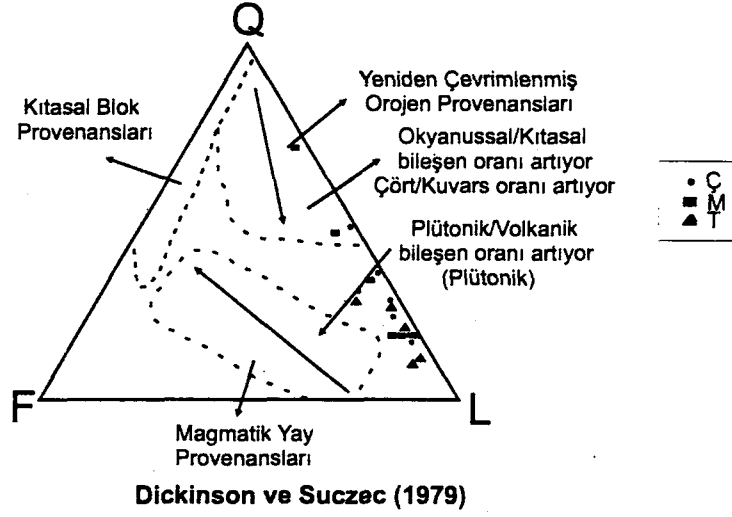
DICKINSON ve SUCZEK (1979)			
Örnek No	Q % (Qm+Qp+Çört)	F%	L % (Lv+Ls+Lm)
98 Ç-1	37	1	62
98 Ç-2	25	3	72
98 Ç-3	29	2	69
98 Ç-4	20	1	79
98 Ç-5	18	2	80
98 Ç-6	50	1	49
98 Ç-7	33	8	59
98 M-3	20	4	76
98 M-6	35	3	62
98 M-7	20	2	78
98 M-8	20	1	79
98 M-9	48	5	47
98 M-10	71	3	26
98 T-1	28	2	70
98 T-5	13	2	85
98 T-6	21	2	77
98 T-9	11	5	84
98 T-10	29	10	61

Çizelge 5.4. Denizli - Çökelez Dağı, Maymun Dağı.
Tavas kumtaşlarının Dickinson ve Suczek (1979)'a göre
Qm,F,Lt % bolluk değerleri

DICKINSON ve SUCZEK (1979)			
Örnek No	Qm %	F%	Lt % L (Lv+Ls+Lm)+Qp+Çört
98 Ç-1	25	1	74
98 Ç-2	20	4	76
98 Ç-3	19	2	79
98 Ç-4	17	1	82
98 Ç-5	18	2	80
98 Ç-6	48	1	51
98 Ç-7	29	8	63
98 M-3	10	3	87
98 M-6	3	3	94
98 M-7	9	2	89
98 M-8	15	1	84
98 M-9	45	4	51
98 M-10	58	2	40
98 T-1	26	2	72
98 T-5	7	2	91
98 T-6	15	2	83
98 T-9	11	5	84
98 T-10	29	10	61

Çizelge 5.5. Denizli - Çökelez Dağı, Maymun Dağı.
Tavas kumtaşlarının Dickinson ve Suczek (1979)'a göre
Qp,Ls,Lv % bolluk değerleri

DICKINSON ve SUCZEK (1979)			
Örnek No	Qp% (Qp+Çört)	Ls%	Lv%
98 Ç-1	18	82	0
98 Ç-2	7	93	0
98 Ç-3	16	84	0
98 Ç-4	4	96	0
98 Ç-5	0	95	5
98 Ç-6	8	92	0
98 Ç-7	7	85	8
98 M-3	12	83	5
98 M-6	34	59	7
98 M-7	12	78	10
98 M-8	6	89	5
98 M-9	11	74	15
98 M-10	2	98	0
98 T-1	3	90	7
98 T-5	18	69	13
98 T-6	10	87	3
98 T-9	0	37	63
98 T-10	0	98	2



Şekil 5.2. Denizli-Maymun Dağ, Çökelez Dağ, Tavas yörelerindeki Tersiyer yaşlı kumtaşlarına ait Dickinson ve Suczek (1979) göre Q-F-L, Qm-FLt, Qp-Lv-Ls üçgen diyagramları

6. SONUÇLAR

1. Çalışma alanının sedimanter kayaç örnekleri üzerinde mineralojik, petrografik incelemeler yapılmıştır. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesiyle, çalışma alanı kırıntılı kayaçlarının sedimanter, metamorfik ve magmatik kayaçlardan türediği ortaya konmuştur.
2. Kumtaşı örneklerine ağır mineral analizi uygulanmış 10 farklı ağır mineral türü ayrılmıştır. Ağır mineral türlerine bağlı olarak kaynak kaya türleri metamorfik, magmatik ve yeniden çevrimlenmiş sedimanter kayaçlar olarak bulunmuştur.
3. Çalışma alanındaki sedimanlara kaynak oluşturan kayaçlar, Torid (Anatolid) Platformunun sedimanter kayaçlar ile ofiyolitik kayaçlardan ve Menderes masifine ait metamorfiklerden türemişlerdir.
4. İnceleme alanı kumtaşları Dickinson (1979) ve (1983) diyagramları ile değerlendirildiğinde plaka tektoniği kapsamında yeniden çevrimlenmiş orojenik bölgeden beslenen kırıntılardan malzeme aldığı ve çarpışan orojen kaynaklı olduğu saptanmıştır.
5. İnceleme alanı kumtaşlarının incelenmesiyle bunların litik arenit bünyesinde olduğu, kireçtaşlarının ise istif taşı, vaketaşı ve çamurtaşı bileşiminde olduğu saptanmıştır.
6. Bölgeye ait, kil fraksiyonu analizlerine göre en bol bulunan kil minerali simektitlerdir. İllit, klorit, kaolinit mineralleride örneklerde gözlenen diğer minerallerdir.
7. Simektitler dioktaedrik ve trioktaedrik olmak üzere baydelit ve saponit bileşimindedir. Kırıntılı birimlere bağlı simektitler farklı kaynaklardan gelen kırıntılı malzemenin alterasyonu ile oluşmuştur, Al ca zengin metamorfik birimlerden kaynaklanan simektitler dioktaedrik olup baydelit karakterinde, ofiyolitik birimlerden gelen kırıntılı malzemenin alterasyonu ile oluşan simektitler Mg ca zengin, saponit karakterindedir. İllit ve kloritler için metamorfik kayaçlar kaynak oluşturmaktadır. Tüm bölgelerde bulunan serpantin ise ofiyolitlerden türemiştir.

8. Çalışma alanı içerisindeki kesitlerde düşey olarak kil mineral parajenezlerinde ayırt edici bir değişim gözlenmemiştir.



7. KAYNAKLAR

- Akgün, F. and Akyol, E., 1992, Palynostratigraphy of the coal bearing Neogene deposits in Büyük Menderes Graben, Western Anatolia. Proceeding and Abstracts. 1st International symposium on Eastern Mediterranean Geology, Adana, 309p.
- Altınlı, E., 1954, Denizli güneyinin jeolojik incelenmesi, M.T.A. Ens. Der., Rapor no:2794, Ankara, 167s.
- A.S.T.M., 1972, Inorganic index to the powder diffraction file, Joint Committee On Powder Diffraction Standards, Pennsylvania, 1432 p.
- Bayhan, E., 1981, Ankara virgasyonu Üst Kretase-Alt Tersiyer filişinin sedimantolojik özellikleri ve kil mineralojisi, Hacettepe Üniversitesi, Doktora Tezi, Fen Bil. Enst., Ankara, 167 s.
- Bayhan, E., 1985, Kırşehir Yöresi Alt Tersiyer yaşlı sedimanter serilerin kil mineralojisi, Hacettepe Üniversitesi, 2. Ulusal Kil Sempozyumu, Ankara, 13-23.
- Bayhan, E., 2001, Dış Toros Kuşağı'ndaki (Denizli-Burdur) Tersiyer yaşlı istiflerin stratigrafik, tektonik ve sedimantolojik incelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi, No:97 02 602 004.
- Bilgin, A., 1978, Denizli – Babadağı dolay jeolojisi, petrografisi ve petrolojisi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 124s.
- Boggs, Jr. S., 1987, Principles of Sedimentology and Stratigraphy. Macmillian, New York, 784p.
- Boggs, Jr. S., 1995, Principles of sedimentology and stratigraphy, Upper Saddle River, New Jersey, 774p.
- Bozdoğan, N., 1982. Güneydoğu Anadolu Mardin ve Adıyaman bölgeleri Kambiriyen ve öncesi tortul istifinin stratigrafik ve sedimantolojik deneştirilmesi. Yüksek Mühendislik Tezi. Hacettepe Üniversitesi,

- Brindley, G. W., 1980, QuantitativeX-ray mineral analysis of clays, In: crystal Structures of Clay Minerals and their X-Ray Identification, G:W: Brindley and G. Brown (eds), London Mineralogical Society, 125-195p.
- Brown, G., 1961, TheX-ray identification and crystal structures of clay minerals, Jarrold and sons Ltd., Norwich, 544 p.
- Cerit, O., 1983,Mengen (Bolu NE) Yöresinin Jeolojik İncelenmesi, H. Ü. Yüksek Mühendislik Tezi, Ankara,155 s.
- Chamley, H.,1989,Clay sedimentology. Springer~Verlag, Berlin, 623 p.
- Clearly, W.J. ve Conolly, J.R., 1971, Distribution and genesis of quartz in piedmont-coa-tal plain environment. Geol. Soc. America. Bull., 82, pp:2755-2766.
- Crook, K.A.W., 1973, Lithogenesis and geotectonics: the significance of compositional variations in flysch arenites (graywackes), in Modern and Ancient Geosynclinal Sedimentation.Soc. Econ. Paleont. Mier. Spec. Pub., 19, pp:304-310.
- Çağlayan, A.M., Öztürk, E.M., Öztürk, Z., Sav, H. and Akat, U., 1980, Menderes Masifi güneyine ait bulgular ve yapısal yorum: Jeol. Müh. Derg., 10, 9 -18.
- Çakmakoğlu, A., 1990. Denizli M22-a2 ve M22 - b4 paftaları ile M22 – b3 paftası güney yarısının jeolojisi. M.T.A. Gen. Müd. Jeoloji Etüdleri Dairesi. 3-13.
- De Segonzac, G.D., 1970, The transformation of clay minerals during diagenesis and low grade metamorphism, A review sedimentology,15,281-346.
- Dickinson, W.R., and Suczek, C.A., 1979, Plate tectonics and sandstone compositions. Amer. Assoc. Petr. Geol. Bull., v., 63, pp:2164-2182.
- Dickinson, W.R., Beard, S.L., Brakenridge, R.G., Erjavec, J.L., Ferguson, R.C., Inman, K.F., Knepp, R.A., Lindberg, F.A. and Ryberg, P.T.,

- 1983, Provenance of North American Phanerozoic sandstones in relation to tectonic settings, Geol. Soc. America. Bull. V. 94, pp. 222-235.
- Dickinson, W.R., 1985, Interpreting provenance relations from detrital modes of sandstones. In: Provenance of Arenites (Ed. by G.G. Zuffa). Reidel Dordrecht, pp. 333-361.
- Dickinson, W.R., Lawton, T.F., Inman, K.F., 1986, Sandstone detrital modes, Central Utah Foreland region, stratigraphic record of Cretaceous-Paleogene tectonic evolution, Journal of Sedimentary Petrology, 56, 276-293.
- Dunham, R.J., 1962, Classification of carbonate rocks according to depositional textures. In: HAM, W.E. (ed), classification of carbonate rocks. A.A.P.G. Memoir. 1, pp: 108 – 121.
- Erdoğan, H., Ersoy, R., 1957, Tavas ovası hidrojeolojik etüd raporu. D.S.İ. Yeraltı Suları Reisliği.
- Ermiş, E., Karaman, M., 1993, Bekilli (Denizli) dolayının stratigrafisi ve petrografik özellikleri, Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi, Isparta.
- Ersoy, Ş., 1990, Batı Toros (Likya) napılarının yapısal öğelerinin ve evriminin analizi: Jeol. Müh. Derg., 37, 5-16.
- Folk, R.L., ve Ward, W. C. 1957, Brazos river bor: A study in the significance of grain size parameters. J. Sediment. Petrol. 27, 3-26.
- Folk, R.L., 1962, Spectral subdivision of limestone types. A.A.P.G. Mem. No 1, pp: 62 – 84.
- Folk, R.L., 1968, Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill's, Austin-Texas, 170 p.
- Gökçen, S.L., 1976, Haymana güneyinin sedimantolojik incelenmesi (SW Ankara). Hacettepe Üniversitesi, Doçentlik Tezi 192 s.
- Gökçen, S.L., 1977, Haymana (GB Ankara) güneyindeki tortul istifin sedimanter petrolojik incelenmesi. M.T.A. Enstitüsü Dergisi, 89, 99-

- Gökçen, S.L., Bulutoğlu, O.F., Ünsal, A., 1978,Erzincan Refahiye bölgesi sedimanter jeolojisi 4: filiş klastikleri petrolojisi, Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri, no:1,2, 154-175.
- Göktaş, F., Çakmakoglu, A., Tarı, E., Sütçü, Y.F. ve Sarıkaya, H., 1989,Çivril Çardak arasının jeolojisi, MTA Enst. Rapor no: 8701, İzmir, 109s.
- Grim, R. E., 1968, Clay Minerology. Mc Graw Hill Book Comp., New York St. Louis, San Francisco, Toronto, London, Sdney, 596 p.
- Gündoğdu, N., 1982, Neojen yaşlı sedimanter basenin jeolojik-mineralojik ve jeokimyasal incelenmesi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 386 s.
- Güven, N., 1988, Smectits, in:Hydrous Phyllosilicates (Exclusives of Micas), S.W.Bailey (ed.), Mineralogical Society of America, Washington, Reviews in Minerology, 19, 497-560.
- Hakyemez, Y., 1989, Kale-Kurbalık (GB Denizli) bölgesindeki Senozoyik yaşlı çökel kayaların jeolojisi ve stratigrafisi: MTA Derg., 109, 9-21.
- Hakyemez, Y. ve Örcen, S., 1982,Muğla-Denizli arasındaki (Güneybatı Anadolu) Senozoyik yaşlı çökel kayaların sedimantolojik ve biyostratigrafik incelenmesi:MTA Raporu, No: 7311, 236 p.
- Hasdiğen, S., 2001, Kale (GB Denizli) Bölgesindeki Tersiyer yaşlı kayaçların kil mineralojisi ve sedimanter petrografik incelenmesi, Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 125s.
- Ketin, İ., 1988, Genel Jeoloji yerbilimlerine giriş, İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı Yayınları, No:22, 597s.
- Kara, H., 1976. Tavas ve Barz ovası civarındaki neojen havzasının jeolojik etüdü M.T.A. Gen. Müd. Jeoloji Etüdları Dairesi. 5-8
- Konak, N., Akdeniz, N., Çakır, M.H., 1986. Çal,Çivril ,Karahallı dolayının jeolojisi. M.T.A. Gen. Müd. Jeoloji Etüdları Dairesi., 60-72.
- Konak, N., 1993, Menderes Masifi'nin Çal-Çivril-Karahallı dolayındaki yapısal özellikleri:Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri özleri, s.32.

- Krynine, P.D., 1948, The megascopic study and field classifications of sedimentary rocks. Jour. Geol., v.56, 130-165.
- Mcbride, E.F., 1963, A classification of common sand stones, Jour. Sed. Petrology, 33, 664-669.
- McManus, D.A., 1963, Acritism of certain usage of the phi-notation, Jour. Sediment. Petrol. 33(3), 670-674.
- Millot, G., 1970, Geology Of Clays, University of Strasbourg, Paris, 429p.
- Özkaya, I., 1980, Sedimentolojide İstatistiksel Yöntemler, T.J.K. Yerbilimleri Kitap Dizisi, Ankara, 27s.
- Özpınar, Y., 1987. Denizli Acıpayam batısının jeolojik , petrografik ve petrokimyasal incelenmesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi, Tez no:1633, Trabzon, 8-57.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E., and Siever, R., 1972, Sand and Sandstones Springer-Verlag, Heidelberg, 618p.
- Sözbilir, H., 1997. Stratigraphy and sedimentology of the Tertiary Sequences in the Northeastern Denizli Province (Southwest Turkey), Dokuz Eylül Üniversitesi, Doktora Tezi, İzmir, 5-59.
- Sözbilir, H., Akgün, F., Akkiraz, S., 2000, Uyumsuzluklarla sınırlandırılmış Tersiyer yaşlı totul istiflerin Denizli ve İzmir arasındaki stratigrafisi, 53, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri, Ankara, 179-182.
- Şahbaz, A., 1983. Paşadağı Aladağı (Tuz Gölü kuzeyi) yöresi Paleojen tortul istifinin jeolojik ve sedimentolojik incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Doktora Tezi., 190s.
- Şahbaz, A., Görmüş S., 1992, Çardak (Denizli) kuzeyindeki Eosen – Oligosen yaşlı konglomeraların stratigrafik ve sedimentolojik incelenmesi. Türkiye 9. Petrol Kong. ve Serg. Ankara, 62-74.
- Şahbaz, A., Görmüş, S., 1993, Çardak (Denizli) kuzeyindeki Eosen ve Oligosen yaşlı kumtaşlarının kaynak kaya türleri ve provenansı. Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni, Ankara, 16, 43-53s.

- Taner, G., 1974, Denizli bölgesi Neojenin paleontolojik ve stratigrafik etüdü, M.T.A. Derg., Ankara, 83, 145-178.
- Taner, G., 1975, Denizli bölgesi Neojenin paleontolojik ve stratigrafik etüdü, M.T.A. Derg., Ankara, 85, 45-67.
- Travis, R.B.,1970.Nomenclature for sedimentary rocks. Amer. Assoc. Petr. Geol. Bull., 54, 1095-1107.
- Tucker, M.E., 1992.Sedimentary Petrology. Blackwell, Scientific Publication Company,Qxford, 260 p.
- Weaver, C. E., and Pollard, L. D., 1973, The chemistry of clay minerals. Elsevier Scientific Publishing Company, New York, 213p.



EK 1. Kil Minerali Analizleri

İnceleme alanından alınan örneklerine kil minerali ayırma işlemleri yapılmıştır. Bir kayaç örneğinde kil mineralleri ayırma işlemi aşağıdaki şekilde yapılmıştır (Gökçen 1976, Bayhan 1981, Şahbaz 1983).

1- 200-300 gr'lık el örnekleri 1-2 cm'lik taneler halinde parçalanır. Bu parçalar öğütücüde kayacın sertliğine bağlı olarak değişen sürelerde öğütülür.

2- Toz haline gelen örnekten 20-30 gr alınır. Bu örneğe %10'luk HCl asit ilave edilir. Böylelikle örnek karbonatlı bileşenlerden ayrılmış, dekantasyon yöntemi ile temizlenmiştir.

3- 2 mikron boyutundaki kil partiküllerinin elde edilmesi için yüksek devirli santrifüj kullanılır yaklaşık 2500 devir/dakika hızla santrifüjlenen örneğin dibe çöken bölümü 1lt'lik kaplara alınarak üzerlerine damıtık su eklenir.

4- Bu işlem kararlı bir süspansiyon elde edilene kadar devam edilir. Kil minerallerinin kazanılması için kararlı hale gelen bu süspansiyon Stokes kanununa uygun olarak bekletilerek 2 mikron boyutundaki kil mineralleri elde edilir.

5- Buradan elde edilen kil fraksiyonu sıvama metodu veya pipetle cam lamlara yerleştirilir. Her kil örneği için 2 ayrı kil plaketi hazırlanır ve 3 ayrı çekim yapılır. Birinci kil plaketi difraktometreye konularak normal çekim yapılır ve aynı plaket 500° C lik fırında 4 saat bekletilerek;bu halde fırınlı çekim yapılır. İkinci kil plaketime; içinde etilen glikol bulunan vakum desikatöre konularak 12 saat bekletilir. Bununla polar molekül etilenglikol çekimi yapılır.

6- Böylelikle bir örnekten 3 farklı difraksiyon çekimi elde edilir. Bu çekimler, aynı kağıt üzerinde farklı renklerle gösterilir. Piklerin değerlendirilmesi sonucu örnekteki kil minerallerinin türleri ve bollukları yarı kantitatif olarak hesaplanır.

Ek.2. Ağır Mineral Ayırma Yöntemi

- 1- El örnekleri küçük parçalara ayrılarak (yaklaşık 2 - 3 cm) 250 gramlık parçalar alınmıştır. Çelik bir havan içerisinde havan dibine dik darbeler gelecek şekilde dövülmüştür. Bu yöntemle monominerallerin kırılması önlenmeye çalışılmıştır.
- 2- Bu şekilde toz haline gelen örnekten 60 gr alınarak behere konulmuş üzerini örtecek şekilde %20'lik asetik asit içinde 110°C de 30 dakika kaynatılmıştır.
- 3- Örnek, bağlayıcı malzemeden ve asitten temizlenmesi için normal suyla yıkanmış kurutulmuş ve (60 - 120 mesh) olarak 125 - 25 mikron elek takımında elenmiştir.
- 4- Dövme işlemine, bütün malzeme 125 mikronluk eleğe geçinceye kadar devam edilmiştir.
- 5- İyice ufalanmış malzeme kil fraksiyonun temizlenmesi için 600 ml'lik bir beher içerisine konularak ve üzerine önce normal sonraki 3 yıkamada ise damıtık su ilave ederek 20 - 30 sn'lik aralıklarla yıkanmıştır. Dibe çöken malzemenin kil fraksiyonu ile birlikte dökülmemesine ayrıca dikkat edilmiştir.
- 6- Kil fraksiyonundan temizlenen malzeme kurutulmuş 125 mikronluk elekte elendikten sonra 125 - 250 mikron arasında olan örnek bir cam kaba alınmıştır.
- 7- Bu malzemede bir kağıt üzerine serilerek, ince asetat filmi sarılmış bir mıknatıs yardımıyla örnek içindeki mıknatıslanabilen demiroksit mineralleri ayıklanmış, örnekten 20 gr ayrılmıştır.
- 8- 20 gr'lık malzeme, yoğunluğu $2.96 - 2.97 \text{ gr/cm}^3$ olan 0.75 lt. Tetrabrometan (Br_2CHCHBr) konulmuş ayırma hunisine dökülerek bir cam çubukla karıştırılmıştır.
- 9- Ayırma hunisindeki sıvı 2 saat süresince 20 dakikada bir cam çubukla karıştırılmış ağır minerallerin dibe çökmesi sağlanmıştır. Huni musluğu seri hareketlerle açılıp kapatılarak alttaki süzgeç kağıdına alınmıştır.
- 10- Bu süzgeç kağıdı üzerinde toplanan ağır mineraller asetonla iyice yıkanarak ağır sıvıdan arındırılarak kurutulmuştur.

11- Elde edilen ağır mineraller ikiye ayrılarak, sıcak tabla üzerinde Kanada Balzamu kullanılarak ince kesitleri yapılmıştır.



TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOĞRUKANUNUSYON MERKEZİ

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Çağla Üçkol Özçakır

Doğum yeri: Ankara

Doğum yılı: 16.09.1974

Medeni hali: Evli

Eğitim ve Akademik Durum:

Lise: 1988-1991 Aydınlıkevler Lisesi

Lisans: 1991-1997 Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği

Bölümü

Yabancı Dil: İngilizce

İş Tecrübesi:

2000-2001 Ahmet Yener İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Öğretmenliği

2001- Belka A.Ş. (ASKİ Atıksu Arıtma Tesis) Jeoloji Mühendisi