

2006-68



TÜBİTAK

TÜRKİYE BİLİMSEL VE
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

72775

PROJE NO: YDABAG-100Y101

**Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri
Araştırma Grubu**

Environment, Atmosphere, Earth and Marine Sciences
Research Grant Group

**Kuzeydoğu Akdeniz'in Atmosfer Tozlarının,
Sedimentolojik, Minerolojik ve Jeokimyasal Yapılarının
Saptanması.**

72775

PROJE NO: YDABAG-100Y101

**Y.Doç.Dr. Vedat EDİGER
Prof.Dr. Asuman TÜRKMENOĞLU
Prof.Dr. Süleyman TUĞRUL
Doç.Dr. Semal YEMENİCİOĞLU
Doç.Dr. Nilgün KUBİLAY**

**Temmuz, 2005
MERSİN**

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın temel konusu, Kuzeydoğu Akdenize Arap çöllerinden ve Sahra'dan gelen ve sulu ortamda çökmeye başlayan atmosfer tozlarının detaylı olarak tane boyu, minerolojik ve jeokimyasal özelliklerinin saptanmasıdır. Araştırmalarımız sırasında belirli tane boyu gruplarına ayrılacak olan atmosfer tozlarının, bu grupları temsil edebilecek olan jeokimyasal ve minerolojik özellikleri saptanacaktır. Doğu Akdeniz'e gelen atmosfer tozlarının genel jeokimyası ve minerolojisi Enstitümüz tarafından farklı amaçlı çalışmalar çerçevesinde çalışılmış olmasına karşın, tane boyu özellikleri ve bu özellikleri temsil edecek jeokimyasal ve minerolojik yapıları, bu güne değin araştırılmamıştır.

Bu araştırma sonucunda elde edilecek olan atmosfer tozlarının sedimentolojik, jeokimyasal ve minerolojik özellikleri, Akdeniz taban sedimantasyonunun ve Lamas akarsu girdisinin taşıdığı askıdaki sedimanların sedimentolojik, jeokimyasal ve minerolojik sonuçlarıyla karşılaştırılarak atmosfer girdilerinin sedimanlardaki varlık oranları üzerinde araştırmalar gerçekleştirilecektir. Bu araştırmaların geçmiş ortam özellikleri konusunda yapılacak çalışmalara önemli bir kaynak olacaktır.

Bu projenin gerçekleşebilmesi için gerekli maddi desteği sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'na (TUBİTAK) çok teşekkür ederiz. Ayrıca Katkılarından ve bu projenin içerisinde yer aldıklarından dolayı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nede teşekkürlerimizi sunuyoruz. Minerolojik çalışmalarımızda alet kullanım zamanı ayırarak ve teknik elemanlarıyla her türlü yardımı yapan ve kolaylığı sağlayan MTA'yada teşekkürlerimizi sunuyoruz. Tüm bunların yanı sıra, projenin alınmasında ve koordinasyonunun sağlanmasında bizlerden sonsuz destek ve güvenini esirgemeyen kurumum Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü yöneticilerine ve personeline şükranlarımızı sunarız.

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
KAPAK.....	01
ÖNSÖZ.....	02
İÇİNDEKİLER.....	03
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	05
TABLolar LİSTESİ.....	07
FOTOGRAFLAR LİSTESİ.....	09
ÖZET.....	10
ABSTRACT.....	11
1. GİRİŞ.....	12
1.1. Araştırmanın konusu, amacı ve önceki çalışmalar.....	12
1.2. Basenin konumu ve kıyasal özellikleri.....	12
1.3. Bölgenin jeolojik özellikleri.....	15
1.4. Basenin su kütlesi.....	16
1.5. Dünyadaki önemli çöller.....	17
2. KULLANILAN SİSTEMLER İZLENİLEN YÖNTEMLER.....	19
2.1. Örneklemeler.....	19
2.1.1. Atmosfer tozu örnekleme si.....	19
2.1.2. Akarsu askı yükünün örnekleme si.....	22
2.1.3. Kaynak örnekleme si.....	23
2.1.4. Deniz sedimanı örnekleme si.....	24
2.2. Analizlerde kullanılan sistemler ve izlenen yöntemler.....	25
2.2.1. Toplam karbonat ölçümleri.....	25
2.2.2. Ağır metal analizleri.....	25
2.2.3. CHN analizleri.....	26
2.2.4. Tane boyu ölçer.....	27
2.2.5. Uydu verilerinin elde edilmesi.....	28
2.2.6. Geriye dönük analiz çalışmaları.....	29
2.2.7. XRD analizleri.....	29
2.2.7.1: Kil Minerallerinin tayini.....	30
2.2.7.2: Kil dışı mineral ve kil minerallerinin tayinleri..	30
3. SONUÇ VE YORUMLAR.....	31
3.1. Uydu verileri ve geriye dönük analizler.....	31
3.1.1. Uydu verilerinin analizleri.....	31
3.1.2. Geriye dönük analizler.....	34
3.1.3. Uydu verileri ve Geriye Dönük Analizlere ait ulaşılan temel sonuçlar.....	35
3.2. Sedimanların depolanma hızları ve bütçe hesaplamaları.....	36
3.2.1. Akarsu kaynaklı sedimanların bütçesi ve depolanma hızları.....	36
3.2.2. Atmosfer kaynaklı sedimanların depolanma hızları.....	40
3.2.3. Akarsu ve atmosfer kaynaklı sedimanların bütçe hesaplamaları.....	40
3.3. Tane boyu ölçüm sonuçları.....	41
3.3.1. Atmosfer tozu tane boyu dağılımı.....	41
3.3.2. Akarsu askıdaki katı maddenin tane boyu dağılımı.....	45
3.3.3. Deniz tabanı sedimanlarının tane boyu dağılımı.....	47
3.3.4. Tüm tane boyu ölçümlerinin birbirleri ile karşılaştırılması.....	53

	<u>SAYFA</u>
3.4. Kimyasal analizler.....	56
3.4.1. Toplam nitrojen (N), karbon (C), ve karbonat (CaCO ₃) analizleri.....	56
3.4.1.1. Akarsu numunelerine ait toplam N, C (C _{inor} ve C _{org}) ve CaCO ₃ değerleri.....	56
3.4.1.2. Atmosfer tozlarına ait toplam N, C (C _{inor} ve C _{org}) ve CaCO ₃ değerleri.....	58
3.4.1.3. Deniz sedimanlarına ait toplam N, C (C _{inor} ve C _{org}) ve CaCO ₃ değerleri.....	59
3.4.2: İz-elementlerinin araştırılması.....	61
3.4.2.1. Referans noktalarına ait İz-elementlerinin dağılımları.....	63
3.4.2.2. Akarsu Askıdaki Katı Maddelerine ait İz-elementlerin.Dağılımları.....	65
3.4.2.3.: Deniz sedimanlarına ait İz-elementlerin Dağılımları.....	68
3.4.2.4. Atmosfer Tozlarına ait İz-elementlerin Dağılımları.....	72
3.4.2.4.1. Kuru-Yaş Depolanmalara ait sonuçlar ve karşılaştırılması.....	72
3.4.2.4.2. Yıl boyunca örneklenen atmosfer tozlarının İz-elementlerinin dağılım zellikleri.....	73
3.4.3. Atmosfer tozu kaynaklı besin elementi girdileri, yağmur ve deniz sularına geçişleri.....	77
3.5: Minerolojik alışmalar (XRD) ve sonuçları.....	81
3.5.1: Referans numunelerinin mineral yapılarının araştırılması.....	81
3.5.2. Akarsu numunelerinin mineral yapılarının araştırılması.....	82
3.5.3. Atmosfer tozlarının mineral yapılarının araştırılması.....	83
3.5.4. Deniz sedimanlarının mineral yapılarının araştırılması..	84
3.5.4.1.: Derin Akdeniz yüzey sedimanının minerolojik yapısı.....	84
3.5.4.1.: Kıta sahanlığı karot sedimanlarının minerolojik yapıları.....	83
4. YORUM VE TARTIşMALAR.....	89
KAYNAK.....	92
EK-1.....	E1-E5
EK-2.....	K1-K8

ŞEKİLLER LİSTESİ

SAYFA

- Şekil 1.1.1:** Çalışma alanını çevreleyen kıyı zonunu, kıyı ötesi yükseltilerini, Erdemli Atmosfer örnekleme istasyonunun ve kıyasal akarsuların konumunu gösteren harita. Deniz derinlikleri metre olarak verilmiştir..... 14
- Şekil 1.1.2:** Kilikya-Adana Havzası 'nın detaylı batimetrisini gösterir harita. Derinlikler metre olarak verilmiştir. Kesikli olarak çizilen çizgiler çalışma alanının sınırlarını göstermektedir..... 14
- Şekil 1.1.3:** Kilikya Baseni'nin kıyı kesimlerinin Jeolojisi (Shaw ve Bush, 1978'den uyarlanmıştır)..... 16
- Şekil 1.1.4:** Önemli çöllerin büyüklükleri ve Dünya üzerinde buldukları kıtaları gösterir harita (EnchantedLearning.com)..... 18
- Şekil 2.1.1:** Onaltı bağımsız toplama kabını barındıran ve yatay konumda sabitlenen hava rendesi. Bu Atmosfer Tozu Örnekleyicisi, her yönden gelebilecek depolanmaya uygundur..... 20
- Şekil 2.1.2:** Elektrikli bir vantilatörün bastığı havayı süzerek, içindeki partikülleri toplama kabında toplayabilen Hava Süzgeci..... 21
- Şekil 2.1.3:** Alt-örneklerin korotlar boyunca örnekleme noktaları. Not: K2 karotunun ilk 5 cm sinde bol kavkı bulunmaktadır. Daha önceki çalışmalarda bu kavkı zenginleşmesinin nedeni tam olarak anlaşılamamıştır. Bu farklılığın dışında tüm karotlar homojen bir yapıya sahiptir..... 24
- Şekil 3.2.1:** Atmosfer tozu örnekleme aralıklarına ait toplam çökeltme hızı..... 38
- Şekil 3.2.2:** Atmosfer tozu örnekleme aralıklarına ait günlük çökeltme hızı..... 39
- Şekil 3.3.1:** On farklı atmosfer tozu örneğine ait tane boyu sonuçlarından elde edilen çan eğrilerinin birbirleriyle karşılaştırılabilir dağılım eğrileri..... 42
- Şekil 3.3.2:** 16 Mart 1988 de bölgeye yağ ve kuru olarak depolanan atmosfer örneklerinin tane boyu ölçümleri sonucunda oluşturulan çan eğrilerinin karşılaştırılması..... 43
- Şekil 3.3.3:** 12-13 ve 13-14 Mayıs 2001 geceleri depolanan atmosfer tozlarının tane boyu dağılımları..... 45
- Şekil 3.3.4:** Araştırma bölgesine Türkiye'nin güney kıyılarından dökülen akarsuların askıdaki katı maddelerinin tane boyu dağılımlarını gösteren çan eğrileri... 46
- Şekil 3.3.5.:** Karot-1'in tüm seviyelerine ait tane boyu dağılımlarının çan eğrileri. 49
- Şekil 3.3.6:** Karot-2 nin tüm seviyelerine ait tane boyu dağılımlarının çan eğrileri 51
- Şekil 3.3.7.:** Karot-3 ün tüm seviyelerine ait tane boyu dağılımlarının çan eğrileri 52
- Şekil 3.4.1.:** Türkiye Maden Yatakları Haritası (MTA)..... 62
- Şekil 3.4.2:** Sahra, Riyad ve Anadolu dan alınmış toprak numuneleri üzerinde gerçekleştirilen Mn, Fe ve Na elementlerinin analizlerinin sonuçlarının Grafiksel gösterilmesi..... 63
- Şekil 3.4.3:** Sahra, Riyad ve Anadolu dan alınmış toprak numuneleri üzerinde gerçekleştirilen Cd ve Cr elementlerinin analizlerinin sonuçlarının grafiksel gösterilmesi..... 64
- Şekil 3.4.4:** Sahra, Riyad ve Anadolu dan alınmış toprak numuneleri üzerinde gerçekleştirilen Cu, Co ve V elementlerinin analizlerinin sonuçlarının grafiksel gösterilmesi..... 64
- Şekil 3.4.5.:** Kuzeydoğu Akdeniz'e ulaşan nehirlerin askıdaki katı maddelerinin İz-elementlerinin genel dağılım şekilleri..... 67

	<u>SAYFA</u>
Şekil 3.4.6 : Karotlar boyunca İz-elementlerinin toplam değerleri.....	68
Şekil 3.4.7.: K1, K2, ve K3 karotları boyunca aynı karot derinliklerinde ölçülen Mn, Fe, Na, ve Cu İz-elementinin mikrogram olarak değerlerini karşılaştırmalı gösteren grafikler.....	69
Şekil 3.4.8: K1, K2, ve K3 karotları boyunca aynı karot derinliklerinde ölçülen Cr, V, Cd, ve Co İz-elementinin mikrogram olarak değerlerini karşılaştırmalı gösteren grafikler.....	70
Şekil 3.4.9: K1, K2, ve K3 karotlarının ilk üç santimetresinden elde edilen değerlerin ortalamaları kullanılarak çizilen karşılaştırmalı grafik.....	71
Şekil 3.4.10.: Derin deniz ortamına ait Meteor gemisiyle elde edilmiş bulunan sedimana ait İz-element analizlerinin sonucunu gösterir grafik.....	72
Şekil 3.4.11.: 16 Mart 1998 tarihine ait ve aynı depolanma depolanma koşullarına ait, yağ ve kuru atmosfer tozu örneklerinin İz-elementlerinin genel dağılım şekilleri.....	74
Şekil 3.4.12: Atmosferden elde edilen tozlar üzerinde gerçekleştirilen iz elementi çalışmaları sonucunda elde edilmiş bulunan Cr, Cu, Fe, ve Na dağılımları	75
Şekil 3.4.13.: Atmosferden elde edilen tozlar üzerinde gerçekleştirilen iz elementi çalışmaları sonucunda elde edilmiş bulunan Mn, Co, Cd, ve V dağılımları	76
Şekil 3.4.14: Bir haftalık bir zaman dilimi içerisinde, Yağmur ve Deniz suyuna akarsu ve atmosfer kaynaklı katı maddelerden geçen Si miktarı.....	78
Şekil 3.4.15.: Bir haftalık bir zaman dilimi içerisinde, Yağmur ve Deniz suyuna akarsu ve atmosfer kaynaklı katı maddelerden geçen PO ₄ miktarı.	79
Şekil 3.4.16: Bir haftalık bir zaman dilimi içerisinde, Yağmur ve Deniz suyuna akarsu ve atmosfer kaynaklı katı maddelerden geçen NO ₂ +NO ₃ miktarı.....	80
Şekil 3.4.17: Bir haftalık bir zaman dilimi içerisinde, Yağmur ve Deniz suyuna akarsu ve atmosfer kaynaklı katı maddelerden geçen Fe ₂ +Fe ₃ miktarı.....	80

TABLolar LİSTESİ

SAYFA

Tablo 1.1.1: Bölgeye devamlı akan önemli nehirlerle ait direnaj alanları, su debileri, sediman yükü miktarları ve yıllık sediman miktarlarını gösterir tablo (Aksu, 1992).....	15
Tablo 2.1.1: Erdemli Atmosfer Örnekleme İstasyonundan elde edilen toz örneklerinin, zaman aralıkları ve örnekleme miktarlarını gösteren tablo.....	22
Tablo 2.1.2: Yoğun atmosfer tozu gözlenen özel günlere ait gerçekleştirilmiş örnekleme.....	22
Tablo 2.1.3: Mersin Körfezi'ne dökülen önemli akarsuların listesi ve askıdaki maddelerin örnekleme tarihleri.....	23
Tablo 2.1.4: Olası kaynak bölgelerine ait toprak numunelerine ait mevkii bilgileri.....	23
Tablo 2.1.5: R/V Lamas teknesinden elde edilen karot (K1, K2, ve K3) ve R/V Meteor Araştırma Gemisi'nden elde edilen (D1) deniz tabanı yüzey sedimanı numunesine ait deniz suyu derinlik ve koordinat değerleri.....	24
Tablo 2.1.6: R/V Lamas teknesinden elde edilen (K1, K2, ve K3) deniz tabanı karot numunelerine ait alt örnekleme aralıkları (Şekil 2.1.3).....	25
Tablo 3.1.1: 2001-2002 yılları arasında atmosfer tozlarının bölgeye en yoğun geldiği ayları ve bu aylarda elde edilmiş bulunan uydu görüntüleri ve geriye dönük analiz sonuçları (Ekler 1 ve 2). Kalın yazılmış günler yağmurlu günleri, altı çizili günler geriyedönük analizi yapılmış günleri, *'lı günler ise hem uydu görüntüsü olan hemde geriye dönük analizleri olan günleri belirtmektedir.....	32
Tablo 3.1.2: Yoğun atmosfer tozu gözlenen özel günlere ait gerçekleştirilmiş örnekleme için geriye yönelik analiz sonuçları.....	33
Tablo 3.2.1: Bölgeye devamlı akan önemli akarsulara ait direnaj alanları, su debileri, sediman yükü miktarları ve yıllık sedimantasyon miktarları (Aksu, 1992).....	37
Tablo 3.2.2: Erdemli Atmosfer Örnekleme İstasyonundan elde edilen tozların zaman aralıkları ve örnekleme miktarları.....	38
Tablo 3.2.3: Kilikya-Adana Baseni'ne giren Atmosfer kaynaklı sedimanlar.....	39
Tablo 3.2.4: Kilikya-Adana Baseni'ne giren sedimanların bütçeleri.....	40
Tablo 3.3.1: Atmosfer tozlarına ait tane boyu dağılımlarının istatistiksel sonuçları....	44
Tablo 3.3.2: Çalışma alanının kıyı kesiminden giren belli başlı akarsuların taşıdıkları caskıdaki katı maddelerin tane boyu dağılımlarından hesaplanan bazı önemli istatistiksel değerlere ait tablo.....	47
Tablo 3.3.3: Çalışma alanının deniz kesiminden kıyıya en yakın olan Karot-1 numunesi üzerinde gerçekleştirilen tane boyu dağılımlarından hesaplanan bazı önemli istatistiksel değerlere ait tablo.....	48
Tablo 3.3.4: Çalışma alanının deniz kesiminden elde edilmiş bulunan karotların ortasında yer alan Karot-2 istasyonundan elde edilmiş bulunan numuneler üzerinde gerçekleştirilen tane boyu dağılımlarının ait bazı önemli istatistiksel değerlere ait tablo.....	50
Tablo 3.3.5: Çalışma alanının deniz kesiminin en derin bölgesinde olan Karot-3 istasyonundan elde edilmiş bulunan karot numuneleri üzerinde gerçekleştirilen tane boyu analizlerinden hesaplanan bazı önemli istatistiksel değerlere ait tablo.....	53

Tablo 3.4.1: Akarsu numunelerine ait Toplam N (%), Toplam C (%), CaCO ₃ (%), İnorganik karbon (C _{inor.}) ve Organik Karbon (C _{org.}) değerleri.....	57
Tablo 3.4.2: Akarsu numunelerine ait Toplam N (%), Toplam C (%), CaCO ₃ (%), İnorganik karbon (C _{inor.}) ve organik Karbon (C _{org.}) değerlerinin bölgesel gruplaması.....	57
Tablo 3.4.3.: Atmosfer Tozlarına ait Toplam N (%), Toplam C (%), CaCO ₃ (%), İnorganik karbon (C _{inor.}) ve Organik Karbon (C _{org.}) değerleri.....	58
Tablo 3.4.4.: 16 Mart 1998 tarihine ait yağ ve kuru depolanmaların karşılaştırılması.....	58
Tablo 3.4.5.: Derin deniz numunesine ait Toplam N (%), Toplam C (%), CaCO ₃ (%), İnorganik karbon (C _{inor.}) ve organik Karbon (C _{org.}) değerleri.....	59
Tablo 3.4.6.: K1 Karotuna ait Toplam N (%), Toplam C (%), CaCO ₃ (%), İnorganik karbon (C _{inor.}) ve organik Karbon (C _{org.}) değerleri.....	60
Tablo 3.4.7: K2 Karotuna ait Toplam N (%), Toplam C (%), CaCO ₃ (%), İnorganik karbon (C _{inor.}) ve organik Karbon (C _{org.}) değerleri.....	60
Tablo 3.4.8: K3 Karotuna ait Toplam N (%), Toplam C (%), CaCO ₃ (%), İnorganik karbon (C _{inor.}) ve organik Karbon (C _{org.}) değerleri.....	60
Tablo 3.4.9: İz elementleri ve yaygın olarak buldukları alanlar.....	61
Tablo 3.4.10: Üç temel kaynak istasyonuna ait toprak numunelerine ait İz-elementlerinin dağılımlarını gösterir tablo.....	64
Tablo 3.4.11: Ölçülen elementlerin kaynak istasyonlardaki dağılımları (miktersal ve sayısal) kullanılarak yapılan sınıflamalar (S1, S2 ve S3). 1, 2, ve 3 numara ile yapılan gösterimler bu element gruplarının kaynak istasyonuna ait toprak örneklerindeki bulunma miktarlarına bağlı olarak yapılan sınıflamayı yansıtmaktadır. <u>1</u> =Baskın, <u>2</u> =Orta, ve <u>3</u> = En düşük.....	65
Tablo 3.4.12: Akarsu askıdaki katı maddelerinde ölçülen iz elementlerinin sonuçları.....	66
Tablo 3.4.13: Akarsu askıdaki katı maddelerinde ölçülen iz elementlerin dağılımları (miktersal ve sayısal) kullanılarak yapılan sınıflamalar. 1, 2, ve 3 numara ile yapılan gösterimler bu element gruplarının örneklerde bulunma miktarlarına bağlı olarak yapılan sınıflamayı yansıtmaktadır. <u>1</u> =Baskın, <u>2</u> =Orta, ve <u>3</u> = En düşük.....	66
Tablo 3.4.14.: Kıyısal nehirlere ait askıdaki katı maddelerde ölçülen İz-elementlerinin dağılım yapılarına göre sonucuna yapılan korrelasyon katsayıları.....	68
Tablo 3.4.15: Atmosfer tozlarından ölçülen iz elementlerinin sonuçları.....	73
Tablo 3.4.16: Atmosfer tozlarında ölçülen İz-elementlerinin dağılım yapılarına göre korrelasyon katsayıları.....	77
Tablo 3.4.17.: Ölçülen elementlerin Atmosfer tozlarındaki dağılımları (miktersal ve sayısal) kullanılarak yapılan sınıflamalar (A1-A4). 1, 2, ve 3 numara ile yapılan gösterimler bu element gruplarının kaynak istasyonuna ait toprak örneklerindeki bulunma miktarlarına bağlı olarak yapılan sınıflamayı yansıtmaktadır. <u>1</u> =Baskın, <u>2</u> =Orta, ve <u>3</u> = En düşük.....	77
Tablo 3.5.1: Referans numunelerine ait XRD analiz sonuçları.....	81
Tablo 3.5.2.: Akarsu numunelerine ait XRD analiz sonuçları.....	82
Tablo 3.5.3.: Atmosfer numunelerine ait XRD analiz sonuçları.....	83
Tablo 3.5.4: Deniz sediman numunelerine ait XRD analiz sonuçları.....	85

Tablo 3.5.5 : Mersin Körfezinde yer alan Erdemli Atmosfer Kulesinin bulunduğu kıyı kesimi açıklarından alınan karot numunelerinden, kıyıya en yakın olan Karot-1 boyunca gerçekleştirilen Tüm Kayaç Mineral Bileşenleri ve Kil Fraksiyon Mineralleri.....86

Tablo 3.5.6.: Mersin Körfezinde yer alan Erdemli Atmosfer Kulesinin bulunduğu kıyı kesimi açıklarından alınan karot numunelerinden, kıtasahanlığının ortasında yer alan Karot-2 boyunca gerçekleştirilen Tüm Kayaç Mineral Bileşenleri ve Kil Fraksiyon Mineralleri.....87

Tablo 3.5.7: Mersin Körfezinde yer alan Erdemli Atmosfer Kulesinin bulunduğu kıyı kesimi açıklarından alınan karot numunelerinden, kıyıya en uzak olanının Karot-3 boyunca gerçekleştirilen Tüm Kayaç Mineral Bileşenleri ve Kil Fraksiyon Mineralleri.....88

FOTOGRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1.1.1: Çöllerden elde edilmiş tipik görünüm..... 17

Fotoğraf 2.1.1: Deniz kıyısında bulunan, deniz seviyesinden 20 m yükseklikte olan ve atmosfer tozu örneklemesinde kullanılan Erdemli Atmosfer Kulesi..... 19

ÖZET

Doğu Akdeniz'in, atmosferi, kıyı zone, ve deniz ortamı, atmosfer/deniz/kara etkileşiminin araştırılması ile ilgili çalışmalarda doğal bir laboratuvar ortamı niteliğindedir. Yüksek atmosfer girdilerinin meydana geldiği dönemlerde, yüzey deniz suyu ortamlarında ilksel üretim genel olarak artabilmektedir. Özellikle bahar aylarında, Sahra ve Arap çöllerinden yüksek miktarlarda kuzeydoğu Akdenize gelen tozlar, yüksek miktarlarda kimyasal maddeler ve mineraller içermektedir. Bunun yanı sıra, farklı tane boyu aralıklarındaki tozlar, değişik miktarlarda besin elementleri ihtiva edebilmektedirler. Doğal olarak, atmosfer tozlarının tane-boyu dağılımları, tozun kaynağına, taşınım mesafesine ve taşıma mekanizması olan rüzgârın hızına bağlıdır. Malesef, kuzeydoğu Akdeniz'e çökelen atmosfer tozlarının, tane boyu dağılımları ve farklı tane boyu gruplarının sahip olduğu kimyasal ve minerolojik kompozisyonları tam olarak bilinmemektedir.

Bu çalışmada, farklı tane boyu gruplarının sahip olduğu jeokimyasal yapıların, kuzey doğu Akdeniz'deki ilksel üretim üzerindeki etkilerinin araştırılması amacıyla, Erdemli (kuzeydoğu Akdeniz) kıyı zonundan, Sahra ve Arabistan'dan kaynaklanan atmosfer tozları, deniz tabanı sedimanı, akarsu askı maddesi, ve deniz suyu askı maddesi, farklı yöntemler kullanılarak örneklenmiştir. Ayrıca, çalışma alanına ulaşan atmosfer tozlarının kaynaklarının ve takip ettikleri yolların bulunması amacıyla, geri yörengelendirme yöntemi kullanılmıştır. Aynı zamanda bu çalışma sırasındaki ölçümlerde, toplanmış tüm numunelerinin tane-boyu dağılımlarının, kimyasal ve minerolojik yapılarının saptanması temel ilgi odağımız olmuştur.

ABSTRACT

The atmosphere, coastal zone and marine environment of the eastern Mediterranean Sea present a natural laboratory for examining the air/sea/land interactions. It is suggested that during a period of high influx of atmospheric dust to the marine environment, primary production of surface waters may increase. Intrusions of Saharan and Arabian dusts have also been shown to provide ample amount of mineral and chemical dust to the eastern Mediterranean, particularly during spring. However, the size distribution of atmospheric dust may be an important parameter in the transport of different nutritive elements to the marine environment. Naturally the size distribution of atmospheric input mainly depends on the source of the dust as well as transportation distance and wind speed. Unfortunately, neither the size distribution nor the chemical and mineralogical properties of different size classes in the atmospheric dust are not known.

In this study, atmospheric dust (mainly originating from Saharan and Arabian deserts), marine sediment samples, river suspended sediments and sea water samples collected by using different techniques from a site on the northeastern Mediterranean coast (Erdemli, Turkey) to evaluate the importance of size composition of the atmospheric dust deposition in the primary production of the northeastern Mediterranean waters. The trajectories of the arrival pulses from the origin of the dust determined by using back-trajectory method. Measurements focused on determining means, variability and trends of size distribution, chemical and mineralogical composition of all collected samples.

1. GİRİŞ

1.1. Araştırmanın konusu ve amaç.

Bu araştırmanın temel konusu, Kuzeydoğu Akdeniz'e Arabistan çöllerinden ve Sahra'dan gelen ve deniz ortamında çökelmeye başlayan atmosfer tozlarının sedimentolojik ve jeokimyasal yapılarının detaylı olarak incelenmesidir. Atmosfer Tozlarının, tane boyu dağılımlarını, kil minerolojisinin özelliklerini, toplam inorganik-organik karbon miktarlarının ve bazı ağır metallerin dağılımlarının saptanması bu çalışmanın kapsamı arasında yer almaktadır.

Doğu Akdeniz'e gelen atmosfer tozlarının genel jeokimyası ve minerolojisi, farklı amaçlı çalışmalar çerçevesinde çalışılmış olmasına karşın, tane boyu özelliklerinin bu güne değin araştırılmamış olması, bu çalışmanın tamamlayıcı yönünü ve bu çalışmanın önemini vurgulamaktadır.

Bu araştırma sonucunda elde edilecek olan atmosfer tozlarının sedimentolojik, jeokimyasal ve minerolojik özellikleri, Akdeniz taban sedimanlarının ve akarsu girdilerin taşıdığı askıdaki sedimanların sedimentolojik, jeokimyasal ve minerolojik özellikleriyle karşılaştırılarak atmosfer girdilerinin sedimanlardaki varlık oranları üzerinde araştırmalar gerçekleştirilecektir. Ayrıca, elde edilecek veriler, birincil üretime atmosfer tozlarının etkilerinin araştırılmasını amaçlayan ve Enstitümüzde yürütülmekte olan TÜBİTAK destekli projelerin olumlu gelişmeler sağlamasına katkıda bulunabilecektir.

1.2. Basenin konumu ve kıyasal özellikleri.

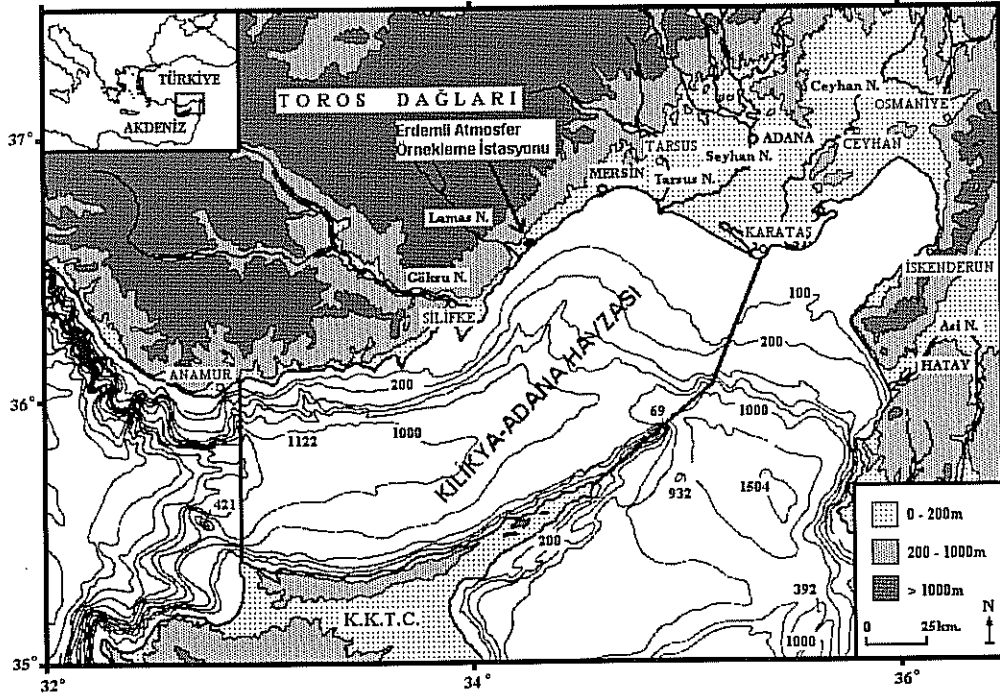
Çalışma bölgesi, Kuzeydoğu Akdeniz'de yer almaktadır (Şekiller 1.1.1 ve 1.1.2). Bu alan gerek depolanma alanı olarak Arabistan çöllerine yakın olması ve gerekse Afrika'dan kaynaklanan hava hareketlerinin yolu üzerinde bulunması nedeniyle, çalışmanın amacına

uygun bir alandır (Kubilay ve diğ.). Kilikya-Adana Havzası, doğu Akdeniz'in kuzeydoğusunda yer almakta ve etrafı yüksek dağlarla sınırlanmaktadır.

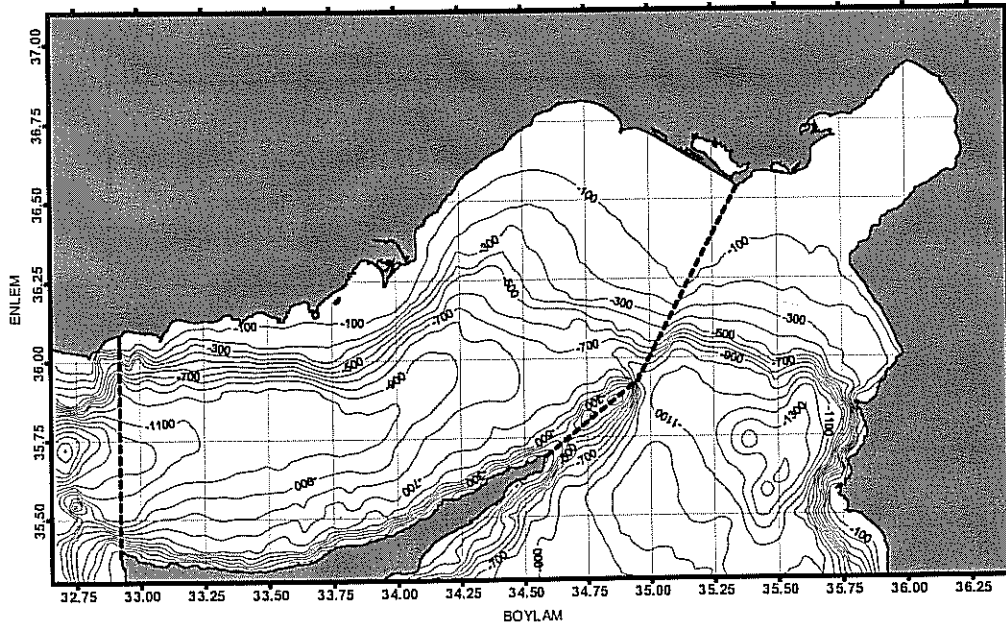
Kuzey kıyısı boyunca yüksek Toros Dağları ile sınırlanmış bulunan basinin kuzeydoğusunda Adana Havzası ve Misis Dağları bulunmaktadır (şekiller 1.1.1 ve 1.1.2). Havzanın güney sınırı ise Kuzey Kıbrıs'ta yer alan Girne Dağları ile sınırlanmıştır.

Güney kıyılarında kayda değer herhangi bir önemli akarsu girdisi yoktur. Havzanın Türkiye kıyılarından ise bölgenin en önemli akarsuları havzaya dökülmektedir. Göksu, Lamas, Tarsus, Seyhan ve Ceyhan Akarsuları bölgeye dökülen en önemli akarsulardır (Tablo 1.1.1). Özellikle Lamas Nehri ve Tarsus Nehri arasında haritada gösterilemeyecek çoğunlukta mevsimsel akan nehirler bulunmaktadır. Bu nehirler sadece yağışı dönemlerde aktifirler ve bol sediman yüküne sahiptirler. Bu çalışmada sediman örnekleme yapılan ve örnekleme sırasında aktif olan nehirler, bu alanda yer alan nehirlerdir.

Kilikya-Adana Havzasının kıyısız alanlarının iklimi tipik "Akdeniz İklimi" dir. Hava sıcaklığı Ocak ayında 10°C ve Temmuz ayında ise 30°C arasında değişmekte, ortalama yağmur bölgenin aldığı yağış miktarı ise 600mm ye ulaşmaktadır (Meteorological Bulletin, 1970). Bölgede genel olarak kuzeybatı'lı ve kuzeydoğulu rzđarlar Kasım-Mart ayları arasında hakimdirler. Gneybatılı rzđarlar ise Nisan-Ekim arasında bölgeyi etkisi altına almaktadır.



Şekil 1.1.1: Çalışma alanını çevreleyen kıyı zonunu, kıyı ötesi yükseltilerini, Erdemli Atmosfer örnekleme istasyonunun ve kıyasal akarsuların konumunu gösteren harita. Deniz derinlikleri metre olarak verilmiştir.



Şekil 1.1.2: Kilikya-Adana Havzası'nın detaylı batimetrisini gösterir harita. Derinlikler metre olarak verilmiştir. Kesikli olarak çizilen çizgiler çalışma alanının sınırlarını göstermektedir.

Tablo 1.1.1: Bölgeye devamlı akan önemli nehirlerle ait direnaj alanları, su debileri, sediman yükü miktarları ve yıllık sediman miktarlarını gösterir tablo (Aksu, 1992).

AKARSU	Direnaj Alanı Km ²	Debisi m ³ s ⁻¹	Sediman Yüklü kg s ⁻¹
CEYHAN	20466	303	173.2
SEYHAN	19352	274	164.4
TARSUS	1426	42	4.1
LAMAS	1005	4	
GÖKSU	10065	126	80.5

1.3. Bölgenin jeolojik özellikleri.

Akdeniz Paleozoik'den beri birçok orojenik hareket geçirmiştir (Robertson, 1998).

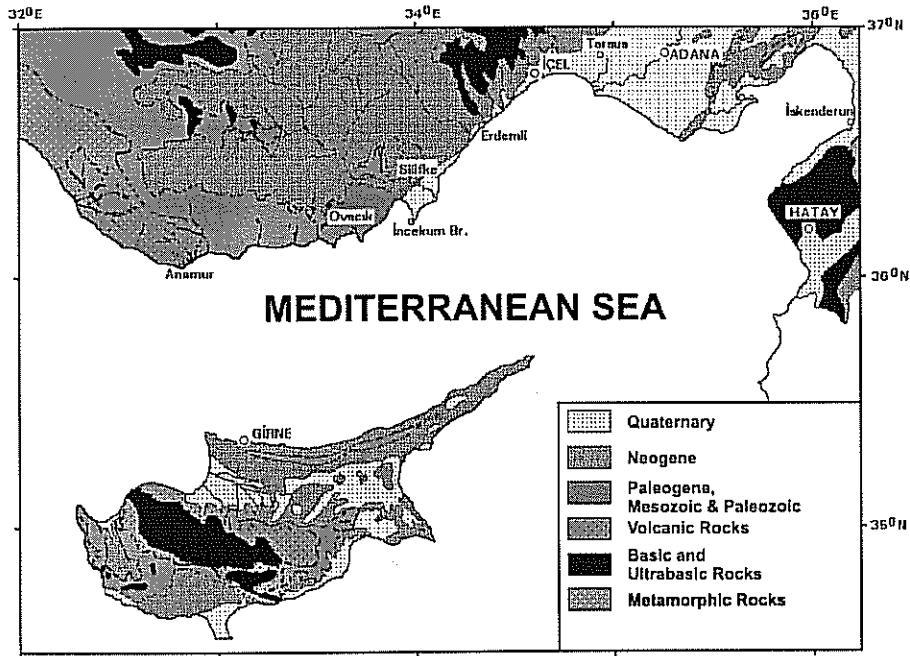
Bunların içinde en önemlileri Hersinyen ve Alpin orojenik hareketleridir. Doğu-Akdeniz genel olarak Neotethis'in bir kalıntısı olarak kabul edilmektedir. Mesozoik ve Paleozoik denizlerinin Himalaya bölgesindeki uzanımları Tetis denizi olarak bilinirken Tersiyer denizide Adeniz veya Eskitetis olarak adlandırılmıştır (Robertson, 1993; Baird, 1971).

Genel olarak bölgenin oluşumu iki önemli jeolojik evrimleşme evresi ile tanımlanmıştır ki bunlar; erken-Alpin (veya Mesozoik) ve geç-Alpin (veya Tersiyer) evreleridir (Laubscher ve Bernolli, 1977) ki bu evrelerde kendi içlerinde daha küçük evrelere ayrılmıştır. Tüm bunların yanı sıra Kuzeydoğu Akdeniz genel olarak Afrika ve Avrasya kıtalarının birbirlerine göre göreceli olarak hareket etmeleriyle mikroplakaların girişmesiyle kontrol edilmektedir.

Havzanın oldukça batısı Alanya Masifi olarak adlandırılan metamorfik kayalardan (orta Kretase) oluşmaktadır. Ultrabazik kayalarda aynı zamanda güney Türkiye'nin bu bölgesinde bulunmaktadır. Adana Havzası çevresinde Pliosenler çok az bölgede yüzlek vermesine karşın Miyosen kayalar bölgede oldukça yaygındırlar. Bölgedeki Miyosenler genel olarak konglomera, kumtaşı, şeyl ve kireçtaşı ardalanmasından oluşmaktadır (Şekil

1.1.3). Bölgenin kıyusal alanında, Göksu Deltasında ve Adana Baseninde Kuvaterner depolanmalar oldukça geniş yer yermaktadır (Evans, 1971; Alavi 1980).

Jeolojik olarak, gerek Toros Dağları ve gereksede Girne Dağları yaygın olarak Kireç-Taşlarından oluşmaktadırlar (Şekil 1.1.3).



Şekil 1.1.3: Kilikya Baseni'nin kıyı kesimlerinin Jeolojisi (Shaw ve Bush, 1978'den uyarlanmıştır).

1.4. Basenin su kütlesi:

Kilikya-Adana Baseni su kütlesi yaklaşık 9.5 milyon km³ ve basen alanı ise 19000 km² dir (Shaw ve Bush, 1978). Doğu Akdeniz temel olarak Atlantik Suyu (AS), Levantin Ara Suyu (LAS) ve Derin Su (DS) olarak (Özsoy ve diğ., 1989). AS Atlantik Okyanusundan kaynaklanan ve tuzluluğu 38-38.9 ‰ olarak değişen su kütlesidir ve en üst tabakayı oluşturan bu su kütlesinin homojenitesi ve kalınlığı mevsimlere göre farklılıklar göstermektedir. Levantin Havzasından kaynaklanan su kütlesi batıya doğru gidildikçe LAS olarak adlandırılmaktadır ve genel olarak kuzeyli rüzgarların etkisi altında oluşurlar

(Morkos, 1972). LAS ın ortalama tuzluluğu 39.1 ‰ ve sıcaklığı ise 15.5°C dir. DS ise genel olarak LAS ın altında bulunan su kütlesine verilen isimdir. Bu su kütlesinin genel olarak Adriyatik ve Güney Ege Denizlerinde olduğu bilinmektedir. 38.7 ‰ lik tuzluluk değeri ve 13.6°C lik sıcaklık değeri bu su kütlesinin en tipik özelliğidir.

Kuzeydoğu Akdenizde akıntı sistemi genel olarak saat yönünün tersine bir özellik yansıtmaktadır (Collins ve Banner, 1979). Genel olarak kıyısız sular kıyıda esen güçlü rüzgarların etkisi altında lokal döngülerin olduğu alanlardır. Bölgeye gel-git olayları fazlaca hakim değildir ve maksimum değişimler yaklaşık ±65cm civarında olmakla birlikte dalga yükseklikleri ortalama 1-2 m yi bulmaktadır (Ediger, 1991).

1.5. Dünyadaki önemli çöller.

Bu proje kapsamında gerçekleştirilmesi amaçlanan çalışmanın büyük bir bölümü, çöllerden atmosfer olaylarıyla Akdeniz üzerine taşınan tozların daha sonra depolanması ve depolandığı bölgelerdeki etkilerinin araştırılmasıdır. Fotoğraf 1.1.1 de görüleceği gibi, çöller uçsuz bucaksız kum ve toz yığınlarını barındıran hava hareketleriyle hava kütlelerinin hareket yönünde taşınabilen önemli kaynak alanlarıdır.

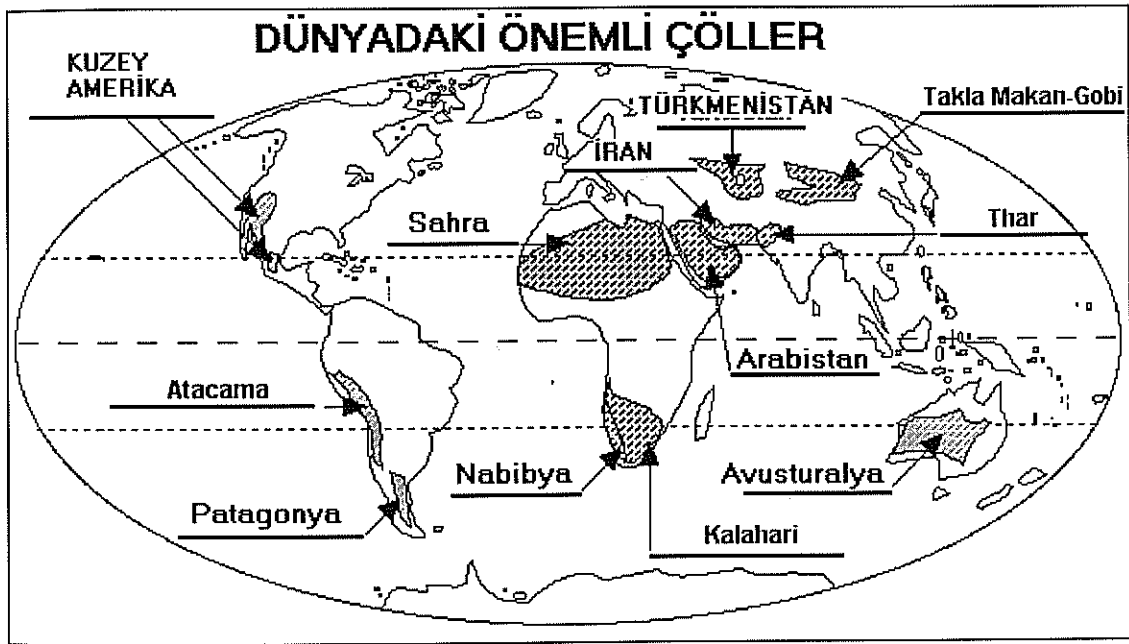


Fotoğraf 1.1.1: Çöllerden elde edilmiş tipik görünüm.

Dünya üzerinde oniki adet farklı özelliklerde ve farklı büyüklüklerde çöl alanları bulunmaktadır. Genel olarak bu çöller buldukları bölgedeki hakim rüzgarın yönüne ve

şiddetine göre belirli alanları daha fazla etkilemektedirler. Bu çöllerin dünya üzerindeki dağılım alanları ve büyüklükleri aşağıdaki haritadan net olarak görülmektedir (Şekil 1.1.4).

Genel olarak bu projenin gerçekleştirileceği araştırma alanları Sahra ve Arabistan çöllerinden kaynaklanan tozların etkisi altındadır. Şekil 1.1.4 incelendiğinde özellikle Sahra Çölü'nün dünyadaki en büyük çöl olduğu ve oldukça büyük olan Arabistan Çölü ile birlikte Doğu Akdeniz'in atmosfer kaynaklı sedimanlarının önemli bölümünü oluşturdukları anlaşılmaktadır.



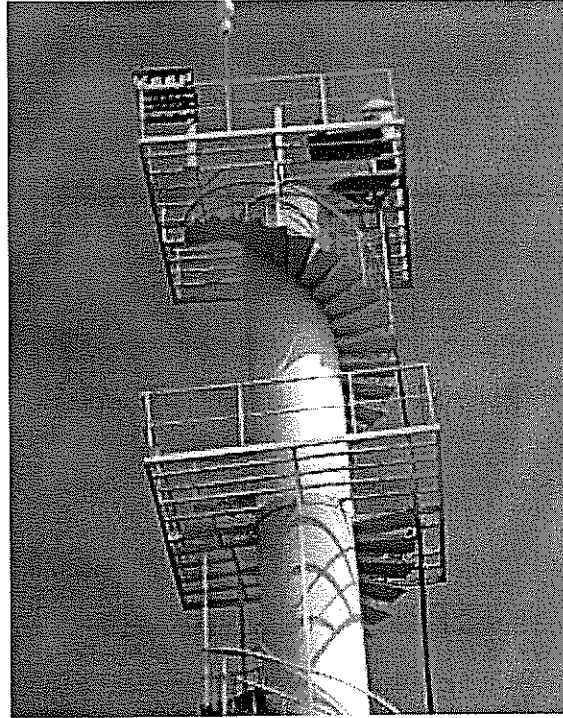
Şekil 1.1.4: Önemli çöllerin büyüklükleri ve Dünya üzerinde buldukları kıtaları gösterir harita (EnchantedLearning.com).

2. KULLANILAN SİSTEMLER VE İZLENİLEN YÖNTEMLER.

2.1. Örneklemeler.

2.1.1. Atmosfer tozu örnekleme.

Yıllardır aktif olarak Enstitümüzde farklı amaçlarla kullanılmakta olan, Erdemli Atmosfer İstasyonundan bu araştırmada Atmosfer tozlarının örneklemeinde kullanılmıştır. Bu istasyon Kuzeydoğu Akdeniz'in Türkiye kıyılarında, Erdemli ODTÜ-Deniz Bilimleri Enstitüsü sınırlarında ve Akdeniz'in kıyısında yer almaktadır (Fotoğraf 2.1.1.).

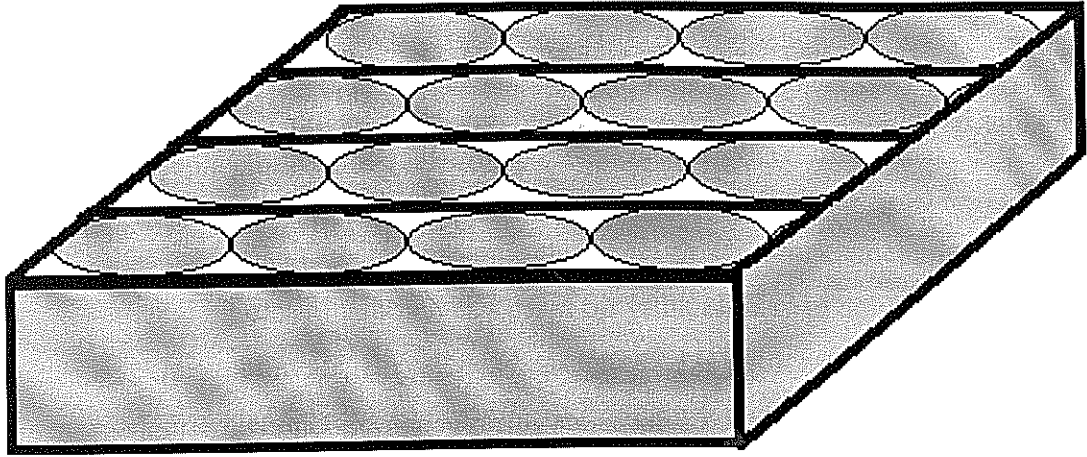


Fotoğraf 2.1.1: Deniz kıyısında bulunan, deniz seviyesinden 20 m yükseklikte olan ve atmosfer tozu örneklemeinde kullanılan Erdemli Atmosfer Kulesi.

Bölge sinoptik meteorolojisinin, hava kütleleri klimatolojisinin, ve Erdemli istasyonu bulgularının incelenmesinden elde edilen sonuçlar, Sahra'dan ve Arabista çöllerinden kaynaklanan hava akımlarının, özellikle ilkbahar ve sonbahar arasındaki dönemlerde yoğunlaşarak yıl boyunca bölgeye ulaştığını göstermektedir. Gerçekleştirilen laboratuvar çalışmalarında kullanılan atmosfer örneklerinin yeterli miktarlarda toplanabilmesi için, bazı düzenekler geliştirilmiştir. Bu örnekleme teknikleri ve hazırlanan düzenekler aşağıda verilmiştir. Proje kapsamında gerçekleştirilmesi gereken çalışmalar için, bir yıllık bir

zaman döngüsünü içeren atmosfer tozları bu sistemlerin yardımıyla toplanmıştır. Bu çalışma için gerçekleştirilen iki örnekleme sistemine ait bilgiler aşağıda verilmiştir.

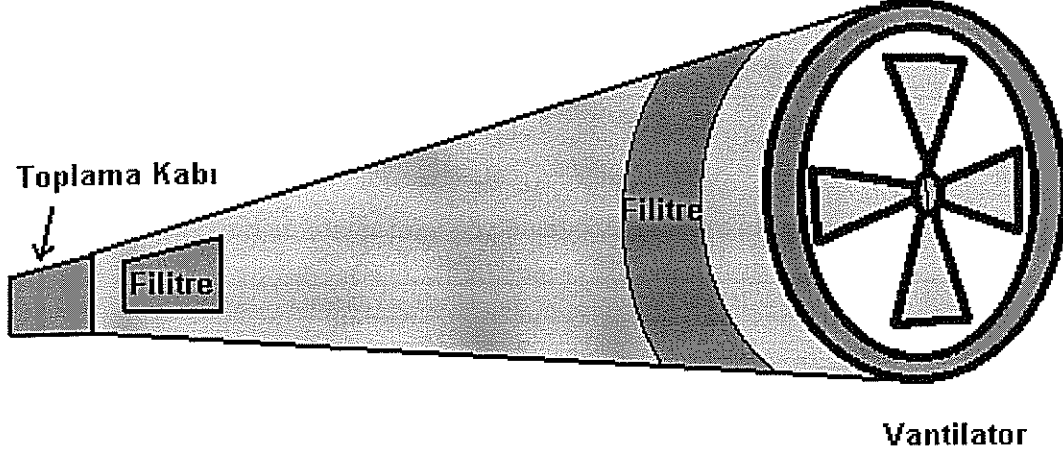
- i. **Hava Rendes:** Serbet düşme ve yağmur suyu ile karışık olarak gelecek olan atmosfer tozlarının birikebileceği toplam 16 adet PET toplama kabından meydana gelen iki adet toplama seti oluşturulmuştur. Bu sistem dikey olara gelen toz ve yağmur numunelerini toplayabileceği gibi yatay olarak her yöndeki rüzgârlarla gelebilecek olan atmosfer tozlarında örnekleyebilme özelliğine sahiptir. Farklı setler sırasıyla kullanılarak, örnekleme aralıklarının devamlılığı sağlanmıştır. Bu araştırmada kullanılan Atmosfer örnekleri bu sistem yaygın olarak kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.1.1.).



Şekil 2.1.1: Onaltı bağımsız toplama kabını barındıran ve yatay konumda sabitlenen hava rendesi. Bu Atmosfer Tozu Örnekleyicisi, her yönden gelebilecek depolanmaya uygundur.

- ii. **Hava Süzgeci:** Geliştirilen bu yöntem yaygın olarak biyolojik araştırmalarda kullanılmakta olan Plankton ağlarının çalışma yönteminden esinlenilerek Atmosfer tozu örneklemesine uygulanmıştır. 48 mikron gözenekli özel ağdan yapılan ve giderek koni şeklinde daralarak uzanan bir torbanın ağzına monte edilmiş bulunan bir fan yardımıyla, atmosfer tozları süzme ve birikme yöntemiyle örneklenme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Fakat, bu sistem teknik ve uygulama anlamında daha fazla miktarlarda örnek toplanabilmesine uygun olduğu halde, bütçe hesaplamalarında kullanılamamaktadır. Bundan dolayı, bu

iki sistemin paralel kullanılması Atmosfer örnekleme çalışmalarında çok uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Hava Rendesiyile hem yaş hemde kuru örnekler toplam olarak toplanabilmesine karşın, Hava Süzgeci ile sadece kuru örnekler toplanabilmektedir. Geliştirilmesi aşaması zaman aldığından dolayı bu sisten bu çalışmadaki örneklemelemlerin gerçekleştirilmesi aşamasında kullanılmamıştır (Şekil 2.1.2.).



Şekil 2.1.2: Elektrikli bir vantilatörün bastığı havayı süzerek, içindeki partikülleri toplama kabında toplayabilen Hava Süzgeci.

Projenin iki yıllık bir zaman sürecini kapsammasının temel amacı, örneklemelemlerden meydana gelebilecek herhangi bir aksaklığı önlemek ve tam bir yıllık bir zaman döngüsünde örnekleme gerçekleştirilebilmektir. Bu çalışma kapsamında, bir yıllık zaman döngüsünü temsil edebilecek örneklemelemler gerçekleştirilmiştir (Tablo 2.1.1.). Ayrıca, tozların yoğun olarak geldiği 22 Nisan 2001 gününde gerek yaş ve gerekse kuru örneklemelemler gerçekleştirilmiştir (Tablo 2.1.2). Bunlara ilaveten, 16 Mart 1998 tarihinde gerçekleştirilmiş yeterli miktardaki geçmişe yönelik örnekte bu çalışma kapsamına alınmıştır. Bu örnekler, gerçekleştirilecek olan laboratuvar analizleri için yeterli miktarlarda olmaları ve kaynakları uydu fotoğraflarıyla saptanabilmeleri nedeni ile tüm analizlerde kullanılmışlardır (Tablo 2.1.2).

Bir yıllık zaman döngüsü içerisinde gerçekleştirilen atmosfer tozu örnekleme periodları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 2.1.1). Örnekleme aralıkları, o dönemde gelen tozun miktarına ve yeterli miktarda tozun olup olmamasına göre kimi zaman kısa kimi zaman ise uzun tutulmuştur. Aşağıdaki tabloda, örnek sayısı, örnekleme aralığı, toplam örnekleme gün sayısı, toplam toz örnek ağırlığı ve örneklemelemlerin yapıldığı yüzey alanı verilmiştir.

Tablo 2.1.1: Erdemli Atmosfer Örnekleme İstasyonundan elde edilen toz örneklerinin, zaman aralıkları ve örnekleme miktarlarını gösteren tablo.

Örnek Sırası	Örnekleme aralığı	Toplam Gün	Toplam Miktar (gr)	Örnekleme alanı (m ²)
1	1 Şubat-1 Nisan 2001	59	0.4837	0.32074
2	1 Nisan-5 Mayıs 2001	34	1.1636	0.34212
3	5 Mayıs-1 Haziran 2001	27	1.7388	0.34212
4	1 Haziran-10 Eylül 2001	101	1.9727	0.25659
5	10 Eylül-16 Ekim 2001	36	0.0158	0.34212
6	16 Ekim-16 Kasım 2001	31	0.2527	0.34212
7	16 Kasım (2001)-30 Ocak (2002)	75	0.456	0.25659
8	30 Ocak-11 Mart 2002	40	0.9204	0.25659

Tablo 2.1.2: Yoğun atmosfer tozu gözlenen özel günlere ait gerçekleştirilmiş örneklemelemler.

Örnek Sırası	Örnekleme Tarihi	Örneğin Özelliği
1	16 Mart 1998	Kuru Örnekleme
2	16 Mart 1998	Yaş (yağmur suyundan) Örnekleme
3	22 Nisan 2001	Erdemli Kıyı İstasyonu Toz Örnekleme (kuru)
4	22 Nisan 2001	Palma Mevkii Toz Örnekleme (kuru)
5	12 Mayıs 2001	Erdemli (kuru)
6	13 Mayıs 2001	Erdemli (kuru)

2.1.2. Akarsu askı yükünün örnekleme.

Akarsu askı maddelerinin örnekleme yöntemleri üzerinde ön çalışmalar yapılmıştır. Buna göre, 25'er litrelik bidonlar temin edilmiş ve askıdaki yükün arttığı yağmurlu dönemlerde örneklemelemlerin gerçekleştirilebilmesi için planlar yapılmıştır. Bidonlara alınan akarsu numuneleri öncelikle çöktürülmüş ve daha sonra çöken malzemeler örneklemelemler. Akarsu Toplam Askı Maddelerinin (TAM) örneklemelemleri işlemleri tamamlanmış ve bu çalışmada kullanılmış olan numunelere ait bilgiler Tablo 2.1.3' de verilmiştir. Örnekleme aralığı içerisinde bölgemizde yaşanan yağmurlu ve taşkın dönem içerisinde, sadece Göksu Nehri'nden örnekleme yapılabilmektedir. Bu dönem, çok yağışlı ve taşkınların yaşandığı bir dönem olması nedeniyle, gerek yolların ulaşımına kapanmış olması ve gerekse güvenlik nedeniyle diğer nehirlerden örneklemelemler yapılamamıştır. Buna karşın, arşivlerimizde bulunan (aynı yöntem kullanılarak örneklemelemler) ve bölgemizdeki sekiz farklı nehre ait önceki örneklemelemler, bu çalışma kapsamına alınmıştır. Böylece, bölgemizden denize ulaşan bu

nehirlere ait akarsu askıdaki maddeleri, bu araştırmanın farklı bölümlerinde incelenmiştir. Bu nehirlerin isimleri ve örnekleme tarihleri aşağıda tablodaki gibidir.

Tablo 2.1.3: Mersin Körfezi'ne dölükten önemli akarsuların listesi ve askıdaki maddelerin örnekleme tarihleri

Örnek Sayısı	Örnekleme Alanı	Örnekleme tarihi
1	<i>Göksu Nehri</i>	29 Kasım 2001
2	<i>Lamas Nehri</i>	27 Mayıs 1988
3	<i>Alata Nehri</i>	27 Mayıs 1988
4	<i>Tömük Nehri</i>	27 Mayıs 1988
5	<i>Çeşmeli Nehri</i>	27 Mayıs 1988
6	<i>Mezitli Nehri</i>	27 Mayıs 1988
6	<i>Müftü Deresi</i>	27 Mayıs 1988
7	<i>Delicay Deresi</i>	27 Mayıs 1988
8	<i>Kargıcak Nehri</i>	27 Mayıs 1988

2.1.3. Kaynak örnekleme.

Elde edilmiş bulunan Atmosfer tozlarının, akarsu askıdaki katı maddelerinin ve deniz-tabanı sedimanlarının tane boyu dağılımlarının, kil-minerolojik yapılarının ve jeokimyasal özelliklerinin karşılaştırılması ve kaynağının saptanabilmesi amacı ile aşağıda tabloda verilen üç kaynak alanına ait örneklerde bu çalışmada kullanılmıştır (Tablo 2.1.4). Sahra, Riyat ve Anadolu'dan alınmış bulunan ve Prof. Dr. Cemal Saydam tarafından bu çalışmada kullanılmak üzere verilen bu kaynak numuları genel anlamda atmosfer tozlarının kaynaklarını temsil edebilecekleri düşünülmektedir. Bu olası kaynak bölgelerinden sadece birer örnek alınması istatistik anlamda sağlıklı olmasına karşın bölgeleri bir birlerine göre kaba anlamda karşılaştırmak amacı ile kullanılacaklardır.

Bu kaynak örneklerinin özelliklerinin elde ettiğimiz diğer numunelerin özellikleriyle karşılaştırılması, geriye yönelik numunelerin kaynaklarıyla ilgili yapılacak işlemlerin yorumlanmasında kullanılmıştır.

Tablo 2.1.4: Olası kaynak bölgelerine ait toprak numunelerine ait mevki bilgileri.

Örnek Numarası	Örnekleme Mevkisi
A	Anadolu
R	Riyat
S	Sahra

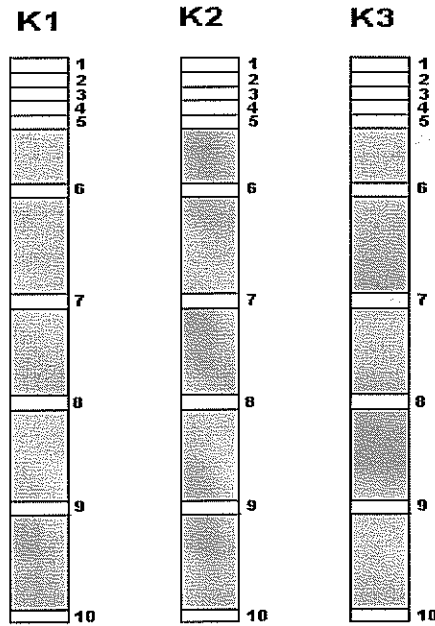
2.1.4. Deniz sedimanı örnekleme.

R/V Meteor Araştırma Gemisi'nin 1993 yılında gerçekleştirdiği bir seferde Prof. Dr. Ayşen Yılmaz tarafından elde edilen derin deniz tabanı numunesi üzerindeki araştırmalarımız gerçekleştirilmiştir. Bu deniz tabanı sediman numunesine ait mevki ve koordinat ve alt örnekleme aralıklarına ait bilgiler tablolarda verilmiştir (Tablolar 2.1.5-6).

Bu çalışma kapsamında kıyı atmosfer örnekleme kulesinin bulunduğu mevkiinin deniz kısmında üç farklı istasyondan üç farklı karot numunesi alınmıştır (Şekil 2.1.3.). Özellikle askıdaki malzemenin rahatca depolanabileceği derin ve kıydan uzak istasyonlar bu amaç için seçilmiştir. Bu numuneler, proje kapsamındaki araştırmalar için kullanılmıştır.

Tablo 2.1.5: R/V Lamas teknesinden elde edilen karot (K1, K2, ve K3) ve R/V Meteor Araştırma Gemisi'nden elde edilen (D1) deniz tabanı yüzey sedimanı numunesine ait deniz suyu derinlik ve koordinat değerleri.

KAROT İSMİ	SU DERİNLİĞİ (m)	ENLEM	BOYLAM
K1	25	34.29°	36.57°
K2	100	34.33°	36.53°
K3	200	34.40°	36.46°
D1 (R/V Meteor)	4265	34° 21.51'	26° 04.92'



Şekil 2.1.3: Alt-örneklerin korotlar boyunca örnekleme noktaları. Not: K2 korotunun ilk 5 cm sinde bol kavkı bulunmaktadır. Daha önceki çalışmalarda bu kavk zenginleşmesinin nedeni tam olarak anlaşılamamıştır. Bu farklılığın dışında tüm korotlar homojen bir yapıya sahiptir.

Tablo 2.1.6: R/V Lamas teknesinden elde edilen (K1, K2, ve K3) deniz tabanı karot numunelerine ait alt örnekleme aralıkları (Şekil 2.1.3).

KAROT (1)	Alt-Örnekler (cm)	KAROT (2)	Alt-Örnekler (cm)	KAROT (3)	Alt-Örnekler (cm)
K1-1	0-1	K2-1	0-1	K3-1	0-1
K1-2	1-2	K2-2	1-2	K3-2	1-2
K1-3	2-3	K2-3	2-3	K3-3	2-3
K1-4	3-4	K2-4	3-4	K3-4	3-4
K1-5	4-5	K2-5	4-5	K3-5	4-5
K1-6	10-11	K2-6	10-11	K3-6	10-11
K1-7	20-21	K2-7	20-21	K3-7	20-21
K1-8	30-31	K2-8	30-31	K3-8	30-31
K1-9	40-41	K2-9	40-41	K3-9	40-41
K1-10	50-51	K2-10	50-51	K3-10	50-51

2.2. Analizlerde kullanılan sistemler ve izlenen yöntemler.

2.2.1. Toplam karbonat ölçümleri.

Müller, (1967)'de yayımlanan "Scheibler" 'in hacimsel olarak toplam sedimanlardaki karbonat miktarlarını gasometrik sistemle ölçebilen yöntem bu çalışma için değiştirilerek kullanılmıştır. Bu yöntemde, seyreltik HCl'in sedimana etkisiyle açığa çıkacak olan CO₂ gazının hacmi ölçülmektedir. Yaklaşık 0.4-0.2 gr kurutulmuş ve havanlanmış sediman numunesi kapalı kap içerisinde %10 luk HCl ile tepkimeye sokulmuş ve çıkan CO₂ gazının bileşik kaptaki barometreyi yükselttiği değer ölçülerek kaydedilmiştir. Daha sonra gerçekleştirilen kalibrasyon eğrileriyle mukayese edilerek % olarak o sedimanda bulunan karbonat değeri hesaplanmıştır. Toplam karbonat miktarı hesaplanan sediman içerisindeki toplam inorganik karbon miktarında CaCO₃ 'ın molekül ağırlığı içerisindeki C'un % olarak bulunma miktarı kullanılarak hesaplanmıştır.

2.2.2. Ağır metal analizleri.

Ölçüme hazırlanmış örneklerdeki, tüm toplam ağır metaller AAS alev tekniği kullanılarak $\mu\text{g-g}^{-1}$ seviyesinde ölçülmüştür. Alevli analiz metodu ile ölçülemeyen bazı metaller, karbon küvet AAS tekniği ile analiz edilmiştir.

Mevcut olan akarsu, atmosfer, deniz tabanı sedimanı ve kaynak istasyonlarına ait toprak numuneleri üzerindeki tüm ağır metal analizleri tamamlanmıştır. Tüm bu sedimanların,

aşağıda detayları verilen yöntemler kullanılarak çözme ve ölçüme hazırlama işlemleri tamamlanmıştır. Toplam ağır metal ölçümleri, AAS alev tekniği ve karbon küvet AAS tekniği ile analiz edilmiştir. Bu sistemler üzerindeki çalışmalar ve standart çözeltilerin hazırlama işlemleri tamamlandıktan sonra analizlere geçilmiştir.

Laboratuvarında standart ve reaktif hazırlamada kullanılan saf ve iyonsuz sular, normal saf suyun milli-Q iyon değiştirici reçinelerinden geçirilerek elde edilmiştir. B.C.R Referans Örnekleri, her metal ölçüm işlemlerinden önce ölçülerek sistemin kalibrasyonu ve hata miktarı saptanmasında kullanılmıştır. Her analiz setiyle birlikte onaylı referans örneği ve boş örnek hazırlanmıştır. Referans örnekleri sediman örnekleriyle aynı koşullarda hazırlanmıştır. Örneklerin tamamı (boş, referans ve standart örnekleri dahil) temiz hava kabininde hazırlanmaktadır. Çalışılan bütün standartlar günlük olarak stok çözeltilerden seyreltilerek hazırlanmıştır. Örneklerin çözülmesinde kullanılacak olan Nitrik asit (Merk %65 çok saf) herhangi bir işleme tabi tutulmadan doğrudan kullanılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında toplanan örnekler üzerinde gerçekleştirilecek olan toplam ağır metallerin analiz yöntemleri, aşağıda belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Örnekler teflondan yapılmış yüksek basınçlı eritme kaplarına konulmuştur. Üzerlerine 3 ml derişik nitrik asit yavaşça eklenerek ve paslanmaz çelik ısıtıcıda, basınç altında 160 ± 5 °C de 8 saat eritilmiştir. Örnekler, oda sıcaklığına kadar soğutulup 25 ml'lik balon jodelere alınmıştır. Teflon kaplar iki kere iyonsuz saf su ile yıkanmış ve ilk çözelti ile birleştirilmiştir. Her bir örnek için, toplam hacimleri 25 ml'ye tamamlamak için iyonsuz saf su kullanılmıştır.

Ölçüme hazırlanmış örneklerdeki, tüm toplam ağır metaller AAS alev tekniği kullanılarak $\mu\text{g-g}^{-1}$ seviyesinde ölçülmektedir. Alevli analiz metodu ile ölçülemeyen bazı metaller, karbon küvet AAS tekniği ile analiz edilmiştir.

2.2.3. CHN analizleri.

Akarsu askıdaki katı madderi ve atmosfer tozları üzerindeki toplam Carbon ve Azot analizleri tamamlanmıştır. Bu analizler, Carlo Erba Model 1108 CHN analizörü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilmiş bulunan birinci set ham veriler üzerindeki hesaplamalar ve yorumlamalar tamamlanmış ve sonuçlar hesaplanarak bu çalışma

içerisinde kullanılmıştır. Elde edilmiş bulunan birinci set numunelere ait veriler ve varılan bazı sonuçlara daha sonraki bölümlerde değinilmiştir.

Akarsu askıdaki katı madderi ve atmosfer tozları üzerindeki toplam Carbon, Hidrojen ve Azot (CHN) analizleri tamamlanmıştır. Bu analizler, Carlo Erba Model 1108 CHN analizörü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilmiş bulunan ham veriler üzerindeki hesaplamalar ve yorumlamalar tamamlanmıştır.

2.2.4. Tane boyu ölçer.

Bu kapsamdaki bir projenin oluşturulması ve TÜBİTAK'a sunulması aşamalarında, bu projenin gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan Tane Boyu Ölçer cihazının teknik özellikleriyle ilgili araştırmalarımız yoğun bir şekilde devam etmiştir. Proje Teklifimiz TÜBİTAK tarafından desteklenmek üzere kabul edildikten sonrada, bu cihazla ilgili araştırmalarımız ve satın alma işlemleri ile ilgili çalışmalarımız sürmüştür. TÜBİTAK'la imzaladığımız sözleşme çerçevesinde projemiz 01.05.2001 tarihinde başlamıştır. Ancak, döviz kurlarında o dönemde yaşanan olumsuz gelişmeler, TÜBİTAK'ın göstermiş olduğu tüm olumlu yaklaşımlara karşın, cihazın alım işlemlerinin 19.07.2001 tarihine kadar gecikmesine neden olmuştur.

Enstitümüzde kurulup çalışır duruma firma yetkililerince getirildiği günden sonra cihaz üzerindeki araştırmalarımız ve çalışmalarımız tamamlanmıştır. Daha sonra, toplanmış bulunan tüm Atmosfer Tozları, Akarsu Askıdaki Katı Maddeleri ve Deniz Tabanı Sedimanları, ve kaynak istasyonlarına ait toprak numuneleri üzerindeki tane-boyu analizlerimiz tamamlanmıştır.

Teknik Özellikleri: Askıda taşınan tüm malzemeler genel olarak çok küçük tane boyuna sahiptirler. Sahra'dan ve Arabistan'dan taşınarak Akdeniz sahillerine ulaşabilecek toz tanelerinde çok ufak boyuta sahip olduğu bilinmektedir. Batı Akdeniz'de gerçekleştirilen çalışmalarda, atmosfer tozlarının 0.2 ila 40 mikron arasında değiştiği ve zaman zaman en küçük boyuttaki malzemelerin boyutlarının 0.15 mikrona kadar indiği belirtilmektedir. Atmosfer tozunun, deniz tabanı sedimanının, ve akarsuyu askıdaki maddesinin tane-boyu dağılımlarının saptanması amaçlanan bu çalışmada, çok hassas ve ölçüm aralığının

istenilen genişlikte olması gerekmektedir. Ölçümler sırasında çok küçük tane boyuna sahip olabilecek olan malzemeleri kaçırmamak amacıyla, 0.05 mikrona kadar ölçüm yapabilen bir sistemin bu çalışmada kullanılması amaçlanmıştır. Genel olarak bu kadar ufak tanelerin tane boyunu ölçebilen sistemler “Laser Diffraction” yöntemiyle çalışabilen sistemlerdir. Toplam numune içerisinde işgal ettiği hacimin yüzdesine karşılık sahip olduğu tane boyuna göre data ve grafik üretebilen bu sistemler istenilirse sahip oldukları toplam ağırlık yüzdesine karşılık tane boyu verileri ve grafikleride üretebilmektedirler.

Tane Boyu Ölçer sistemimiz, 0.05 mikron ila 900 mikron arasında kalan tanelerin yüzde hacim dağılımlarını vermektedir. Sistemin ölçme aralığının ve hassasiyetinin, bu proje kapsamındaki amacımıza uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Sistem, yüz farklı tane boyu aralıklarına karşılık gelen tanelerin toplam sediman hacmindeki yüzdeleri vererek tane boyu aralıklarının gerek kümülatif ve gerekse çan eğrisi dağılımlarını otomatik olarak verebilmektedir. Ayrıca, tane boyu dağılımlarının önemli bazı istatistiksel verilerini de otomatik olarak hesaplayabilmektedir. Ayrıca, hazırlanacak olan bazı tablolar ve yapılacak olan bazı özel hesaplar için, ham verilere ulaşabilmek bu sistemle mümkün olabilmektedir. Bu ham verilerin elde edilebilmesi için gerekli olan yazılım programı üzerindeki çalışmalarımız tamamlanmış ve sisteme tamamiyle hakim hale gelinmiştir.

2.2.5. Uydu verilerinin elde edilmesi.

Atmosfer tozlarının alansal dağılımlarını inceleyebilmek amacı ile SEAWIFS görüntülerinden faydalanılmıştır. Bu bölümde incelenen ve atmosfer tozlarının alansal dağılımlarını net bir şekilde gösteren SEAWIFS uydu görüntüleri, Prof.Dr. Cemal Saydam ve Dr. Elif Eker Develi tarafından elde edilmiş ve işlenmiştir. Bu uydu görüntüleri ve bu görüntülere ait yorumlar ilgili bölümde verilmiştir (EK-1).

2.2.6. Geriye dönük analiz çalışmaları

Özellikle çöllerden gelen tozların yoğun olduğu ve atmosfer örneklemesinin bolca yapılabildiği dönemlere ait, Hava Kütlelerinin Geriye Dönük Yörüngelenmesi işlemleri gerçekleştirilmiş ve EK-2'de verilmiştir. Bu çalışmalarda, atmosferden bir yıllık zaman döngüsü içerisindeki yoğun olarak tozun geldiği günlere yoğunlaşmıştır. Tüm verilerin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen sonuçlar, hangi döneme ait atmosfer olaylarının üzerinde yoğunlaşılması gerektiğini göstermiştir.

Özellikle çöllerden gelen tozların yoğun olduğu ve atmosfer örneklemesinin bolca yapılabildiği dönemlere ait, Hava Kütlelerinin Geriye Dönük Yörüngelenmesi işlemleri tamamlanmıştır. Bu işlemler bizlere, 1 Şubat 2001-11 Mart 2002 tarihleri arasında topladığımız atmosfer tozlarının kaynakları hakkında bilgiler vermektedir. Bu işlemler, örnekleme istasyonumuza 1 Şubat 2001-11 Mart 2002 tarihte gelen atmosfer tozunun 3 gün önceki kaynağını verebilmektedir.

Elimizde atmosfer toz örneğinin bulunduğu 3 farklı güne ait Hava Kütlelerinin Geriye Dönük Yörüngelenmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir. Buna göre, 16 Mart 1998 tarihine ait Hava Kütlelerinin Geriye Dönük Yörüngesi incelendiğinde, bu tarihte Erdemli'de bulunan atmosfer gözlem istasyonuna gelen hava kütesinin, Kuzey-Batı ve Kuzey-Doğu Afrika ve Kuzey Arabistan kökenli olduğu gözlenmektedir. 22 Nisan 2001 tarihine ait Hava Kütlelerinin Geriye Dönük Yörüngesi incelendiğinde, bu tarihte Erdemli'de bulunan atmosfer gözlem istasyonuna gelen hava kütesinin sadece Kuzey-Doğu Afrika ve Kuzey Arabistan kökenli olduğu sonucuna varılmıştır. 13 Mayıs 2001 tarihine ait Hava Kütlelerinin Geriye Dönük Yörüngesi incelendiğinde ise, bu tarihte Erdemli'de bulunan atmosfer gözlem istasyonuna gelen hava kütesinin Orta Avrupa, Kuzey-Doğu Afrika ve Kuzeybatı Arabistan kökenli olduğu gözlenmektedir.

2.2.7. XRD analizleri.

Numunelerle ilgili ön hazırlama işlemleri tamamlanarak ikincil aşamaya geçilmiş ve böylece ölçüm işlemleride MTA Enstitüsü'nde gerçekleştirilmiştir. Akarsu, Atmosfer, Kaynak, ve Deniz Sedimanı üzerindeki tüm XRD analizleri gerçekleştirilmiştir. Bazı

numunelerin, kil fraksiyonlarının ayırt edilebilmesi için miktar açısından yetersiz olması nedeniyle, bu numuneler üzerinde genellikle TOPLAM ölçümler gerçekleştirilebilmiştir.

2.2.7.1: Kil Minerallerinin tayini:

X-ışınları toz difraksiyon analizleri için tüm kayaç (yönlenmemiş preparat) ve kil fraksiyonu (yönlenmiş preparat) örnekleri ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü Kil Mineralojisi Laboratuvarında hazırlanmıştır. XRD eğrileri MTA-MAT Dairesi XRD laboratuvarındaki Rigaku XR Difraktometresi ile elde edilmiştir. Difraktogramların yorumu Prof. Dr. Asuman Türkmenoğlu tarafından gerçekleştirilmiştir.

2.2.7.2: Kil dışı mineral ve kil minerallerinin tayinleri.

Örneklerin mineralojik analizleri X-ışınları Toz Kırınım (XRD) metodu ile gerçekleştirilmiştir. XRD metodu ile kil mineralleri ve kil dışı mineralleri belirlemek için iki ayrı türde preparatlar hazırlanmıştır:

- a. 10 gr örnek agat havanda öğütüldükten sonra 170 mesh elek kullanılarak elenmiştir. Elek altına geçen kısımdan yönlendirilmemiş preparatlar hazırlanarak XRD analizine tabi tutulmuştur ve difraktogramlar elde edilmiştir. Bu analiz sonuçları tüm kayaç içerisindeki kil dışı minerallerin tesbitinde kullanılmıştır.
- b. 10 gr örnek damıtık suda, karıştırıcı kullanılarak dağıtıldıktan sonra $< 2\mu\text{m}$ kil fraksiyonu Stoke's Kanununu kullanarak sedimentasyon ile elde edilmiş ve süspansiyondan santrifüj kullanarak çöktürülmüştür. Elde edilen kil fraksiyonundan yeteri kadar alınarak dört adet ince kesit camı üzerinde yönlendirilmiş preparatlar hazırlanmıştır. Bunlar oda sıcaklığında kurutulmuştur. Dört adet preparattan 1. si havada kurutulmuş, 2.si etilen glikolde 60°C 'de bir gece bekletilmiş, 3.sü 350°C ve 4.sü ise 500°C da bir saat fırınlanmış halde XRD çekimleri yapılmıştır. Kil mineralojisi tayinleri elde edilen difraktogramlar kullanılarak yapılmıştır.

3. SONUÇ VE YORUMLAR

3.1. Uydu verileri ve geriye dönük analizler

Bu çalışmalarda, bir yıllık zaman döngüsü içerisindeki atmosferden tozun yoğun olarak geldiği günler üzerine yoğunlaşmıştır. Tüm verilerin değerlendirilmesiyle elde edilen sonuçlar, hangi döneme ait atmosfer olaylarının üzerinde yoğunlaşması gerektiği sonucunu vermiştir. Özellikle çöllerden gelen tozların yoğun olduğu ve atmosfer örnekleme bolca yapılabildiği dönemlere ait, Hava Kütlelerinin Geriye Dönük Yörüngelenmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu işlem bizlere, 1 Şubat 2001-11 Mart 2002 tarihleri arasında topladığımız atmosfer tozlarının kaynakları hakkında bilgiler vermiştir. Bu işlemler, örnekleme istasyonumuza 1 Şubat 2001-11 Mart 2002 tarihte gelen atmosfer tozunun 3 gün önceki kaynağını verebilmektedir.

2001-2002 yılı içerisinde atmosfer tozlarının bölgeye en yoğun geldiği ayları ve bu aylarda elde edilmiş bulunan uydu görüntüleri (EK-1) ve geriye dönük analiz sonuçları (EK-2) tablo haline getirilmiştir. Bu tabloda tozların yağmurla birlikte geldiği gözlenebilen günlerde belirtilmiştir (Tablo 3.1.1).

3.1.1. Uydu verilerinin analizleri.

Atmosfer tozlarının alansal dağılımlarını inceleyebilmek amacı ile SEAWIFS görüntülerinden faydalanılmıştır. Bu bölümde incelenen ve atmosfer tozlarının alansal dağılımlarını ve kaynaklarını net bir şekilde gösteren SEAWIFS uydu görüntüleri, Prof.Dr. Cemal Saydam, ve Dr. Elif Eker Develi tarafından elde edilmiş ve işlenmiştir (Tablo 3.1.1.).

Uydu verilerinde (EK-1) ilk göze çarpan beyaz renkli alanlar bulutları sarı renkli alanlar ise tozlu hava kütlelerini temsil etmektedir. Ayrıca, koyu sarı renkli atmosfer tozlarının renk tonlarının belirli bir yöne doğru giderek azalması, atmosferde bulunan toz miktarının o yöne doğru zayıflayıp seyrettiğini ve aynı zamanda hava kütlelerinin hareket yönleri hakkında bilgi verdiği sonucuna varılmıştır. Lacivert alanlar denizleri ve karasal alanlarda gözlenen yeşil alanlarda genellikle orman alanlarını yansıtmaktadır (EK-1).

Tablo 3.1.1: 2001-2002 yılları arasında atmosfer tozlarının bölgeye en yoğun geldiği ayları ve bu aylarda elde edilmiş bulunan uydu görüntüleri ve geriye dönük analiz sonuçları (Ekler 1 ve 2). Kalın yazılmış günler yağmurlu günleri, altı çizili günler geriyedönük analizi yapılmış günleri, *'lı günler ise hem uydu görüntüsü olan hemde geriye dönük analizleri olan günleri belirtmektedir.

Örnekler	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1 Şubat- 1 Nisan 2001		<u>26</u>	<u>1</u> 30									
1 Nisan- 5 Mayıs 2001				<u>1</u> 13 18 19 20 21 22 *23 29 30	*1 4							
5 Mayıs- 1 Haziran 2001					<u>6</u> *13 20 23 26 *27 28							
1 Haziran- 10 Eylül 2001						<u>2</u> 5 9 10 *12	<u>12</u> 13 18 *19 22 24 28	6 9 12 17	5			
10 Eylül- 16 Ekim 2001									<u>22</u> 24 27	6 9 12 13		
16 Ekim- 16 Kasım 2001										<u>21</u> 22 30	4 *5 15	
16 Kasım (2001)-30 Ocak (2002)												<u>2</u> 3 17 19 20 24 26
30 Ocak- 11 Mart 2002		4 5	<u>6</u> 10									

16 Mart 1998 tarihli geriye yönelik analizler incelendiğinde yakın çevre olarak G-Türkiye ve KD-Arabistan'dan kaynaklanan tozlarla K-Afrika (Mısır ve Cezayir)'dan kaynaklanan tozlu hava kütlelerinin etkisinde kaldığı gözlenmektedir. 22 Nisan'da K-Afrika ve KB-Arabistan'dan kaynaklanan tozların etkisi altındadır. 12 ve 13 Mayıs'da KD-Afrika ve KB-Arabistan'dan kaynaklanan tozlar bölgeye hakimdir (Tablo 3.1.2).

Tablo 3.1.2. Yoğun atmosfer tozu gözlenen özel günlere ait gerçekleştirilmiş örneklemelere ait geriye yönelik analiz sonuçları.

Örnek Sırası	Örnekleme Tarihi	Geriye Yönelik Analiz Sonuçları		
16 Mart 1998	Kuru Örnekleme	KD Afrika	KB Afrika	
16 Mart 1998	Erdemli Kıyı İstasyonu (Yaş)	KD Afrika	KB Afrika	
22 Nisan 2001	Erdemli Kıyı İstasyonu (Kuru)	K Afrika	KB Arabistan	
22 Nisan 2001	Erdemli'nin 30 Km Doğusu	K Afrika	KB Arabistan	
12 Mayıs 2001	Erdemli (kuru)	KD Afrika	KB Arabistan	
13 Mayıs 2001	Erdemli (kuru)	KD Afrika	KB Arabistan	Merkez Avrupa

Tüm araştırma dönemine ait uydu görüntüleri incelenmiş bazı önemli günlere ait görüntüler ise Ekler (1 ve 2)' de verilmiştir. Bazı özel günlere ait uydu görüntülerinden elde edilebilecek özel bilgiler aşağıda tartışılmıştır.

28 Mayıs 2001 tarihli uydu verisi incelendiğinde, bölgemize gelen atmosfer tozlarının Sahra kökenli olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu tozların, Akdeniz üzerindeki taşınımını gösteren uydu görüntüsü Ek 1'de verilmiştir. Girit Adası'nın güneyinde gözlenen temiz ve mavi alan bu bölgenin tozdan en az etkilendiğini, Mısır ve Türkiye arasında gözlenen bulanık alan ise atmosfer tozunun bu bölgeyi yoğun şekilde etkisi altına aldığı sonucunu vermektedir.

8, 9 Haziran 2001 tarihinde elde edilmiş bulunan ve tozların Akdeniz üzerindeki etki alanlarını gösteren uydu görüntüsü Ek 1'de verilmiştir. Girit Adası, Kıbrıs Adası, Fetiye ve Nil Deltası arasında kalan alanda bulanıklık, atmosfer tozunun bu bölgede yoğun olduğunu göstermektedir.

18 Temmuz 2001 tarihli uydu verisi bölgemize gelen atmosfer tozlarının Sahra kökenli olduğunu açıkça göstermektedir. Bu tozların Akdeniz üzerindeki taşınım yönünü gösteren uydu görüntüsü Ek-1 de verilmiştir. Mısır ve Türkiye arasında gözlenen bulanık alanlar, atmosfer tozunun bu tarihte Doğu Akdeniz'in geniş bir kesiminde etkili olduğunu göstermektedir.

5 Eylül 2001 tarihli uydu verisi, Batı Akdeniz'e gelen atmosfer tozlarının önemli bir miktarının Sahra kökenli olduğunu ve aynı zamanda bu tozların taşınım yönleri hakkında bilgileri vermektedir (Eke-1). İtalya, Yunanistan ve Kuzey Afrika arasında gözlenen bulanık alanlar, atmosfer tozlarının Akdeniz'in geniş bir kesiminde etkili olduğunu göstermektedir.

22 Ekim 2001 tarihli uydu verisi, bölgemize gelen atmosfer tozlarının Sahra kökenli olduğunu ve bu tozların Akdeniz üzerindeki taşınım yönünü göstermektedir (Ek-1). Mısır ve Türkiye arasında gözlenen bulanık alanlar atmosfer tozunun D-Akdeniz'in geniş bir kesiminde etkili olduğunu göstermektedir.

3.1.2. Geriye dönük analizler

Temel olarak bu proje zaman aralığı içerisinde 8 ayrı farklı zaman dilimlerine ait atmosfer tozu örneklemeleri gerçekleştirilmiştir. Hava kütlelerinin hareket yönlerini ve atmosfer tabakalarının içinde hareket ettiği katmanı araştırmak amacıyla geriye dönük analizler gerçekleştirilmektedir. Bu araştırma kapsamı içerisinde özellikle atmosfer tozunun yoğun olduğu günlere ait atmosfer hareketleri araştırılmıştır. Atmosfer tozu örnekleme zaman aralıklarını temsil edecek genel yorumlar aşağıda verilmiştir.

1 Şubat-1 Nisan 2001 tarihlerinde geriye dönük analizler incelendiğinde, araştırma bölgesinin KB-Afrika'dan ve KD-Afrika (Mısır)'dan kaynaklanan tozlu hava kütlelerinin etkisi altında kaldığı sonuna varılmıştır.

1 Nisan-5 Mayıs 2001 tarihlerinde temel olarak üç farklı sonuç elde edilmiştir. Geriye yönelik analizler incelendiğinde KB-Afrika'dan kaynaklanan tozların Ege Denizi üzerinden geçerek kıyı istasyonumuza ulaştığı gözlenmiştir. Batı-Avrupa ve K-Afrika üzerinden gelen tozlar ise Nisan ayının ilk yarısından sonra bölgede hakim olmuştur. Nisan ayının sonunda ise kıyı örnekleme istasyonumuza sadece K-Afrika'dan kaynaklanan atmosfer tozları ulaşmaktadır.

Kıyı istasyonumuzun, 5 Mayıs-1 Haziran 2001 tarih aralığına ait geriye dönük analizler incelendiğinde, Mayıs ayının ilk yarısına kadar olan zaman aralığında Batı Avrupa'dan kaynaklanan ve Kuzey Afrika üzerinden geçerek gelen tozlu hava kütlelerinin etkisi altında olduğu gözlenmiştir. Mayıs ayının ikinci yarısında ise, sadece Kuzey Afrika'dan kaynaklanan ve Akdeniz üzerinden geçerek gelen hava kütleleri bölgeyi etkisi altına almıştır.

1 Haziran-10 Eylül 2001 tarihleri arasında kalan zaman aralığına ait geriye yönelik analizler incelendiğinde, Haziran ayının ilk yarısına kadar olan zaman aralığında Arupa'dan kaynaklanan ve Türkiye üzerinden geçerek gelen tozlu hava kütlelerinin bölgeyi etkilediği gözlenmiştir. Temmuz ayında ise genelde K-Afrika'dan kaynaklanan ve Avrupa üzerinden geçen hava kütlelerinin etkisinde kalan bölge, daha sonra Ağustos aylarında Mısır ve Rusya'dan kaynaklanan K-G doğrultulu hava kütlelerinin etkisi altında kalmıştır.

10 Eylül-16 Ekim 2001 tarihleri arasında ve özellikle Eylül ayı boyunca, örnekleme istasyonumuzun bulunduğu kıyısız alanlarının, KB-Afrika dan kaynaklanan Akdeniz ve Ege Denizi üzerinden geçerek gelen tozlu hava kütlelerinin etkisi altında kaldığı gözlenmiştir. Ekim ayı içinde ise, genel olarak KD-Afrika ve KB-Arabistan üzerinden kaynaklanan tozlu hava kütleleri bölgeye ulaşmaktadır. 13 Ekim'de Anadolu'dan kaynaklanan hava kütleleride bölgeye ulaşmaktadır.

16 Ekim-16 Kasım 2001 Ekim ayı sonunda, K-Afrika, Anadolu ve D-Avrupa'dan kaynaklanan hava kütleleri Akdeniz üzerinden geçerek kıyı istasyonumuza ulaşmıştır. Kasım ayı boyunca genellikle K-Afrika'dan kaynaklanan tozlu hava kütleleri bölgeye ulaşmaktadır. 5 Kasım'dan sonra Avrupa'dan gelen hava kütleleride K-Afrika'dan kaynaklanan hava kütleleriyle birlikte bölgeyi etkisi altına almaktadır.

16 Kasım-31 Aralık 2001 ayının başlarında İtalya, Sicilya ve Yunanistan'dan kaynaklanan hava kütleleri KD-Afrika'dan geçerek bir döngü yapmakta ve kıyı istasyonuna ulaşmaktadır. Daha sonra sadece K-Afrika'dan kaynaklanan tozlu hava kütlelerinin etkisi altında olan bölge daha sonraları Aralık ayının sonuna doğru D- ve B-Avrupa kaynaklı hava kütlelerinin etkisinde kalmıştır.

3.1.3. Uydu verileri ve Geriye Dönük Analizlere ait ulaşılan temel sonuçlar.

Tüm uydu verileri, geriye dönük analizler, ve o döneme ait örneklenmiş atmosfer tozu miktarı incelendiğinde çalışma sahasında en yoğun atmosfer tozu taşınımının, genel olarak İlkbaharın ayında çok baskın olduğu anlaşılmaktadır (Kubilay ve Saydam, 1995;

Kubilay1996). Bu gözlemimiz, bu raporun yazım aşaması olan 2005'in İlkbahar ayında da gerçekleşmiştir. Yaz ve Sonbahar aylarında bu taşınım hattı boyunca toz yoğunluğunun en yüksek değerine ulaştığı gözlenmiştir. Elde edilmiş bulunan veriler incelendiğinde ise bu yoğun toz taşınımının Kuzey Afrika ve Kuzeybatı Arap Yarımadası'ndan olduğu sonucuna varılmıştır. Zaman zaman Türkiye'nin güney kıyılarının yanı sıra İç Anadolu'dan ve Avrupa'dan da yüksek toz taşınımının olduğu anlaşılmaktadır. 19 Mayıs 1999 da Sahra ve Arap Çöllerinden kaynaklanan tozların, 26-28 Şubat 2001, 18-23 Nisan 2001 ve 20 Mayıs 2001 tarihlerinde 30 Nisan 2001 ve 1 Mayıs 2001 tarihlerinde hem Sahra'dan hemde Arap Yarımadası'ndan kaynaklanan tozların bölgeye ulaşarak hakim olduğu saptanmıştır. 13 Mayıs 2001 tarihli görüntüler incelendiğinde ise Anadolu kaynaklı tozların örnekleme istasyonunda oldukça yoğun olduğu ve zaman zaman yağmurla birlikte geldiği gözlenmiştir (Eker Develi, 2004).

3.2. Sedimanların depolanma hızları ve bütçe hesaplamaları.

3.2.1. Akarsu kaynaklı sedimanların bütçesi ve depolanma hızları.

Kuzeydoğu Akdeniz'e gerek mevsimsel akan ve gereksede devamlı akan bir çok akarsu vardır. Yıl boyunca akan ve direnaj alanlarından basene sediman taşıyan belli başlı akarsular Ceyhan, Seyhan, Tarsus, Lamas ve Göksu nehirleridir. Bu nehirlerden Tarsus, Seyhan ve Ceyhan, Adana Baseni'nde yer alan bölgenin en temel delta siseminin önemli sediman kaynaklarıdır. Bu akarsuların yatak eğimleri ise 1:40 ila 1:400 arasında değişiklikler göstermektedir. Bölgede en düşük direnaj alanına sahip olan nehir Lamas Nehridir ve direnaj alanı 1005 km² dir. Tarsus Nehri; 1426, Ceyhan Nehri; 20466, Seyhan Nehri; 19352, ve Göksu Nehri ise; 10065 km² lik direnaj alanlarına sahiptirler (Tablo 3.2.1.) (Aksu ve diğerleri., 1992). Buna göre gerekli hesaplama yapıldığında, bölgeye akan bu temel nehirlerin toplam direnaj alanlarının 52314 km² olduğu bulunmuştur. Akarsuların debileri karşılaştırıldığında da en düşük debiye Lamas Nehri'nin sahip olduğu ve bu değer 4.12 m³ s⁻¹ olduğu hesaplanmıştır. Tarsus Nehrinin debisi; 42, Ceyhan Nehrinin debisi; 303, Seyhan Nehrinin debisi; 274 ve Göksu Nehrinin debisi ise; 126 m³ s⁻¹ olduğu hesaplanmıştır (Tablo 3.2.1.). Bu temel akarsulardan basene akan toplam akarsu debisinde 749 m³ s⁻¹ olduğu hesaplanmıştır. Akarsularının bu debileriyle taşıdıkları sediman yükleri ise, Seyhan için; 164.4, Ceyhan için; 173.2, Göksu nehri için; 80.5 ve

Tarsus Nehri içinde; 4.1 kg s^{-1} olduğu bulunmuştur. Yıllık toplam akarsu sediman yükleri hesaplandığında, Seyhan Nehrinin; $5185 \times 10^3 \text{ ton yıl}^{-1}$, Ceyhan Nehrinin; $5462 \times 10^3 \text{ ton yıl}^{-1}$, Göksu Nehrinin; $2539 \times 10^3 \text{ ton yıl}^{-1}$, ve Tarsus Nehrinin ise; $129 \times 10^3 \text{ ton yıl}^{-1}$ olduğu hesaplanmıştır. Tüm nehirlerden Kuzeydoğu Akdeniz'e giren toplam sediman yükünün yaklaşık $13315 \times 10^3 \text{ ton yıl}^{-1}$ olduğu hesaplanmıştır (Tablo 3.2.1).

Tablo 3.2.1: Bölgeye devamlı akan önemli akarsulara ait direnaj alanları, su debileri, sediman yükü miktarları ve yıllık sedimantasyon miktarları (Aksu ve diğerleri., 1992).

AKARSU	Direnaj Alanı Km ²	Debisi m ³ s ⁻¹	Sediman Yüklü kg s ⁻¹	Yıllık Sediman Miktarı Ton yıl ⁻¹
CEYHAN	20466	303	173.2	5.462×10^3
SEYHAN	19352	274	164.4	5.185×10^3
TARSUS	1426	42	4.1	129×10^3
LAMAS	1005	4		
GÖKSU	10065	126	80.5	2.539×10^3
TOPLAM	52314	749	422.2	13.315×10^3

3.2.2. Atmosfer kaynaklı sedimanların depolanma hızları.

Tablo 3.2.2., örnekleme sırasını, örnekleme aralığını, örnekleme gün sayısını, örnekleme aralığındaki toplam sedimantasyon hızını ve son olarakta örnekleme aralıklarındaki her güne düşen toplam sedimantasyon hızını kapsamaktadır. Tablo (3.2.2.) incelendiğinde, günlük sedimantasyon hızı açısından 3. örnek sırasında yer alan ve 5 Mayıs-1 Haziran 2001 tarihleri arasında temsil eden dönemin, en fazla günlük sedimantasyon hızının olduğu dönem olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca, bir yıllık dönem içerisinde, 1 Haziran-10 Eylül 2001. ve 30 Ocak-11 Mart 2002 dönemlerindeki yüksek günlük sedimantasyon hızının varlığı saptanmıştır.

Bunların yanısıra, 1 Şubat 2001 ve 1 Şubat 2002 tarihleri arasında bölgeye gelen yıllık toz miktarının 19 gr/m^2 olduğu hesaplanmıştır (Tablo 3.2.2.). Bu değer, bugüne değin bölgede hesaplanmış en geniş kapsamlı değer olduğu düşünülmektedir.

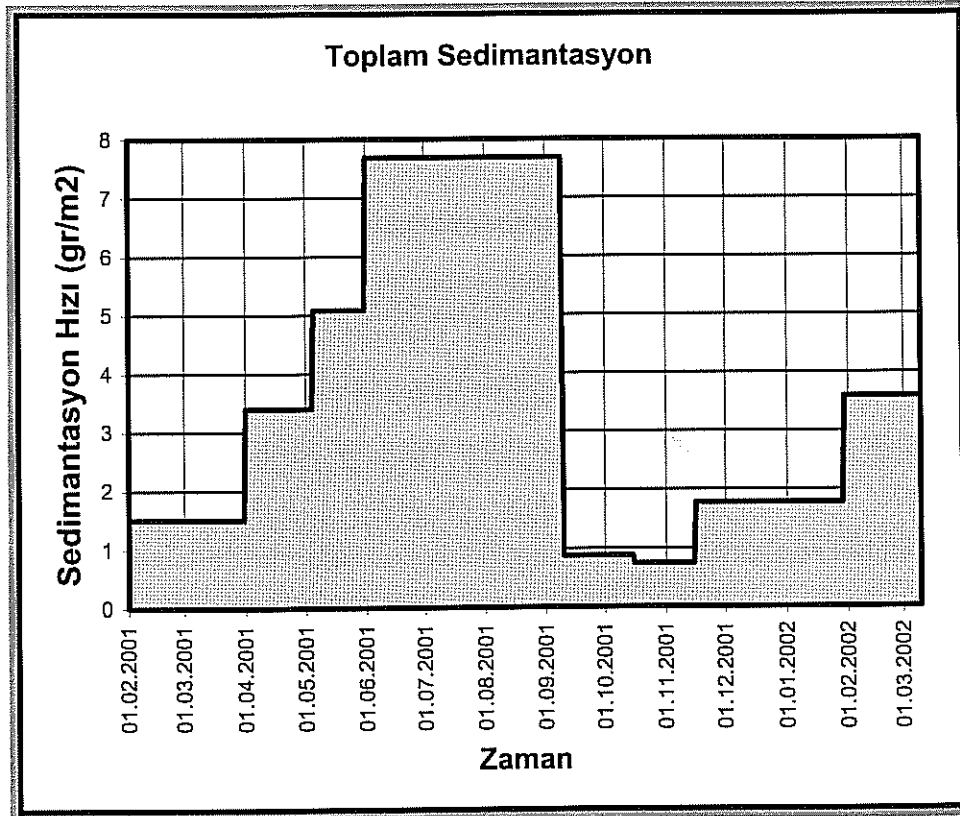
Şekil (3.2.2.) incelendiğinde, mayıs döneminde depolanan atmosfer tozlarının en yüksek toplam günlük çökme hızına sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçta, bir yıllık zaman

döngüsü içerisinde, Erdemli Atmosfer Örnekleme İstasyonuna, çöllerden kaynaklanarak ulaşan tozların, Mayıs ayında en yüksek değere ulaştığını vurgulamaktadır.

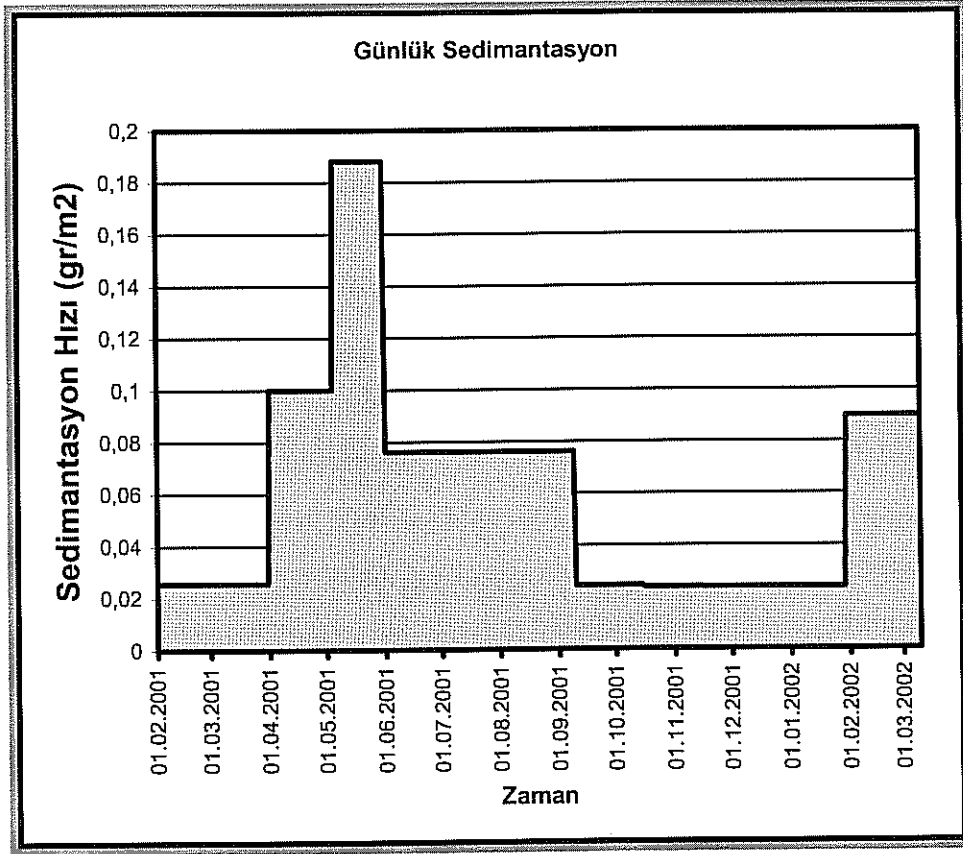
Tablo 3.2.2: Erdemli Atmosfer Örnekleme İstasyonundan elde edilen tozların zaman aralıkları ve örnekleme miktarları

Örnek Sırası	Örnekleme aralığı	Toplam Gün	Toplam Sedimentasyon (gr/m ²)	Günlük Sedimentasyon (gr/m ²)
1	1 Şubat-1 Nisan 2001	59	1.5081	0.0256
2	1 Nisan-5 Mayıs 2001	34	1.1636	0.0342
3	5 Mayıs-1 Haziran 2001	27	5.0824	0.1955
4	1 Haziran-10 Eylül 2001	101	7.6900	0.0769
5	10 Eylül-16 Ekim 2001	36	0.8795	0.0244
6	16 Ekim-16 Kasım 2001	31	0.7386	0.0238
7	16 Kasım (2001)-30 Ocak (2002)	75	1.7771	0.0237
8	30 Ocak-11 Mart 2002	40	3.5870	0.0897

TOPLAM YILLIK SEDİMENTASYON MİKTARI (1 Şubat 2001-1 Şubat 2002): 19 gr/m²



Şekil 3.2.1: Atmosfer tozu örnekleme aralıklarına ait toplam çökeltme hızı.



Şekil 3.2.2: Atmosfer tozu örnekleme aralıklarına ait günlük çökme hızı.

Bir yıllık Atmosfer örnekleme sonucu yapılan hesaplama göre, atmosferden ortalama bir yılda 19 gr/m^2 lık bir depolanma olmaktadır. Kuzeydoğu Akdeniz'in yüzey alanının 20250 km^2 olduğu hesaplanmıştır. Buna göre Kuzeydoğu Akdeniz'e yılda ortalama 384750 Ton/yıl atmosfer kaynaklı sedimanın doğrudan depolandığı hesaplanmıştır. Ayrıca, atmosferden gelen sedimanların karayada aynı oranda depolanacağı düşünüldüğünde ve akarsuların toplam direnaja alanlarında (51309 km^2) depolanan bu atmosfer tozlarında dolaylı bir yılla tekrar Akdeniz'e akarsular yardımıyla ulaşacağı düşünülmüş ve bu miktarda yılda 993966 Ton/yıl olabileceği hesaplanmıştır. Gerek doğrudan ve gerekse dolaylı yolla Kuzeydoğu Akdeniz'e depolanan Atmosfer kaynaklı sedimanın $1379 \times 10^3 \text{ Ton/yıl}$ olacağı hesaplanmıştır (Tablo 3.2.3.).

Tablo 3.2.3: Kilikya-Adana Baseni'ne giren Atmosfer kaynaklı sedimanlar.

Atmosfer Girdisi	(Doğrudan Basene Sediman Girdisi)	$385 \times 10^3 \text{ TON yıl}^{-1}$
Atmosfer Girdisi	(Drenaj Alanlarında Depolanan Atmosfer Girdisi)	$994 \times 10^3 \text{ TON yıl}^{-1}$
Toplam KD-Akdeniz'e Atmosfer Kaynaklı Sediman Girdisi:		$1379 \times 10^3 \text{ TON yıl}^{-1}$

3.2.3. Akarsu ve atmosfer kaynaklı sedimanların bütçe hesaplamaları.

Bölgedeki toplam atmosfer tozu depolanma hızının, örneklemelerin gerçekleştirildiği zaman aralıkları içerisinde en yüksek olduğu dönemin, 5 Mayıs-1 Haziran 2001 dönemi olduğu gözlenmiştir.

Akarsuların askıdaki toplam İnorganik Karbon değerlerinin göstermiş olduğu farklılıklar, akarsuların direnaj alanlarının ve geçtikleri yerlerin tarımsal ve şehirsal faaliyet alanlarından etkilendiği sonucuyla ilişkilendirilmiştir.

Günlük sedimantasyon hızı açısından, 5 Mayıs-1 Haziran 2001 tarihleri arasında temsil eden dönemin, en yüksek sedimantasyon hızına sahip olduğu dönem olarak görülmektedir. Ayrıca, bir yıllık dönem içerisinde 1 Haziran-10 Eylül 2001. ve 30 Ocak-11 Mart 2002 dönemleri arasındada yüksek sedimantasyon hızına rastlanılmıştır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda kuzeydoğu Akdeniz'in yıllık aldığı sediman miktarının 13700×10^3 Ton/yıl olduğu bulunmuş ve akarsularından gelen sediman miktarının ise yaklaşık atmosferden giren sediman miktarının 9 katı olduğu hesaplanmıştır. Bu sonuçta, bugüne değin kabul edilen görüşlerin aksine, Kilikya-Adana Baseni'ne giren toplam sedimanın yükünün büyük çoğunluğununun atmosfer kaynaklı değil akarsu kaynaklı sedimanlar olduğu sonucunu vermektedir.

Atmosfer Tozları ve Akarsu Askıdaki Katı maddeleri üzerinde yapılan ön incelemelerde, benzer renk dağılımlarına sahip oldukları gözlenmiştir. Atmosfer Tozlarındaki renk farklılıkları, Sahradan gelen toz miktarıyla yakından ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 3.2.4: Kilikya-Adana Baseni'ne giren sedimanların bütçeleri.

1-Toplam Akarsu Girdileri	(Doğrudan Basene Sediman Girdisi)	13315×10^3 TON yıl-1
2-Atmosfer Girdisi	(Doğrudan Basene Sediman Girdisi)	385×10^3 TON yıl-1
3-Atmosfer Girdisi	(Drenaj Alanlarında Depolanan Atmosfer Girdisi)	994×10^3 TON yıl-1
4-Toplam Atmosfer Girdisi	(2+3)	1379×10^3 TON yıl-1
Toplam KD-Akdenize Sediman Girdisi (1+2):		13700×10^3 TON yıl⁻¹

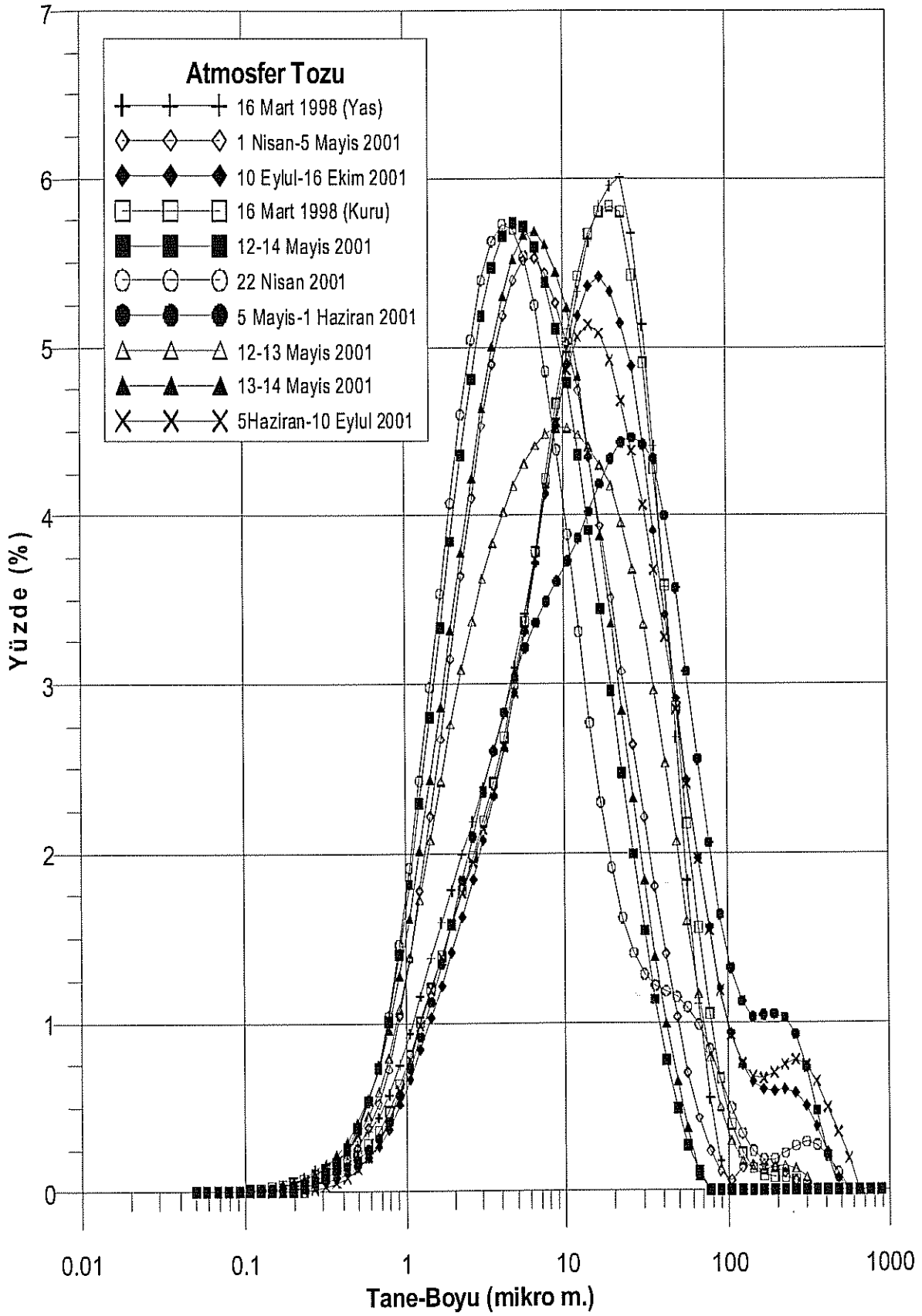
3.3. Tane boyu ölçüm sonuçları.

3.3.1. Atmosfer tozu tane boyu dağılımı.

Proje süresinde elde edilmiş bulunan toplam 10 farklı zaman dilimine ait atmosfer toz numuneleri üzerinde tane boyu dağılım analizleri gerçekleştirilmiştir (Şekiller 3.3.1-3.3.7). Ayrıca bu ölçümlerden elde edilmiş bulunan verilere uygulanan istatistiki analizlerin sonuçlarında tablolar halinde verilmiştir (Tablolar. 3.3.1-3.3.5).

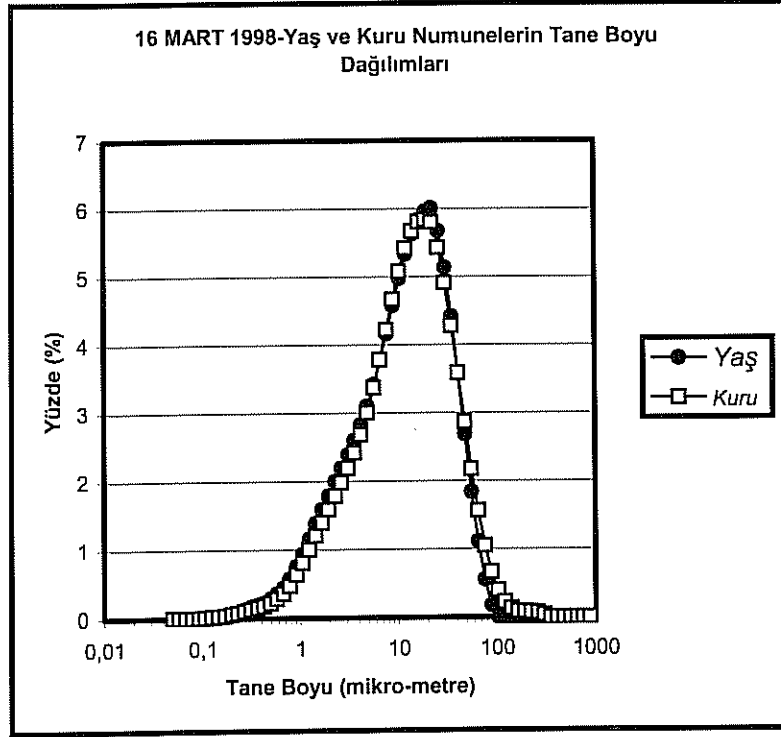
Atmosfer tozlarıyla ilgili olarak gerçekleştirilen tane boyu dağılımları incelendiğinde dört farklı temel gruplaşmanın olduğu ilk bakışta göze çarpmaktadır (Şekil 3.3.1.). Bu gruplardan birincisi tane boyu dağılımlarının özelliklerine göre sırasıyla, 12-14 Mayıs, 13-14 Mayıs, 1 Nisan-5 Mayıs, ve 22 Nisan 2001 tarihlerine ait atmosfer tozlarının ortaklaşa gösterdikleri benzer çan eğrilerinin oluşturduğu 1. Grup depolanmalardır. Sadece 12-13 Mayıs 2001 tarihinde örneklenen atmosfer tozunun yansıttığı çan eğrisinin oluşturduğu depolanma şekli 2. Grup depolanma olarak sınıflandırılmıştır. 16 Mart 1998, 10 Eylül-16 Ekim 2001 ve 5 Haziran-10 Eylül 2001 tarihli atmosfer tozlarının tane boyu ölçümlerinden elde edilmiş bulunan çan eğrilerinin oluşturduğu benzer nitelikteki tane boyu dağılım özelliklerine sahip depolanmaların oluşturduğu sedimanlarda 3. Grup depolanma olarak sınıflandırılmıştır. Son olarak bölgenin en kaba taneli atmosfer numunesini oluşturan sedimanlarda 4. Grup depolanmalar olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca, 5 Mayıs-1 Haziran, 5 Haziran-10 Eylül, 10 Eylül-16 Ekim, ve 22 Nisan 2001 tarihlerindeki depolanma şekli iki modlu özellik yansıttığı gözlenmiş ve bu özelliğin bu dönemlere ait tozların iki farklı kaynaktan beslendiği sonucuna varılmıştır.

Yukarıda bahsedilen bu dört farklı depolanma özelliğini etkileyen iki temel ortam faktörünün olduğu düşünülmektedir. Bunlardan birincisinin, atmosfer tozlarının bölgeye genel olarak iki farklı kaynaktan geldikleri ile ilgili ikinci sebebin ise atmosfer tozlarının iki farklı taşıma rejimi etkisi altında kaldıklarıyla ilgilidir. İki farklı ortamdan kaynaklandığı düşünülen iki modlu depolanma şekilleri bize bu iki kaynağın ya Arabistan ve Sahra çölleri olabileceğini ve ya yakın çevreden kaynaklanmış olabileceğini sonucunu vermiştir. İkinci modu oluşturan sedimanların genel olarak tozların içinde az bir orana sahip olması ve en kaba taneli malzemeden oluşması, bu tozlara yakın çevreden sediman girdisinin varlığını yansıtmaktadır.



Şekil 3.3.1: On farklı atmosfer tozu örneğine ait tane boyu sonuçlarından elde edilen çan eğrilerinin birbirleriyle karşılaştırılabilir dağılım eğrileri.

Aynı döneme ait yaş ve kuru yöntemle örneklenen iki farklı atmosfer tozu örneklerinin tane boyu dağılım özelliklerinin karşılaştırılması: 16 Mayıs 1998 tarihinde, hem kuru olarak rüzgârla gelen ve hemen arkasından yağmurla birlikte gelen atmosfer tozları örneklenmiş ve tane boyu analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu karşılaştırmanın amacı, iki farklı etkiyle depolanan tozların tane boyu dağılımlarındaki farklılıkları incelemektir (Şekil 3.3.2).



Şekil 3.3.2: 16 Mart 1988 de bölgeye yaş ve kuru olarak depolanan atmosfer örneklerinin tane boyu ölçümleri sonucunda oluşturulan çan eğrilerinin karşılaştırılması.

Şekil (3.3.2.) de görüldüğü gibi bu iki farklı numunenin tane boyu dağılımları benzer nitelikler yansıtmaktadır. Tablo (3.3.1.) incelendiğinde yaş numunenin ortalama tane boyu büyüklüğünün 12.5 mikro metre olmasına karşın yaş numunenin 13.9 mikro metre olduğu görülmektedir.

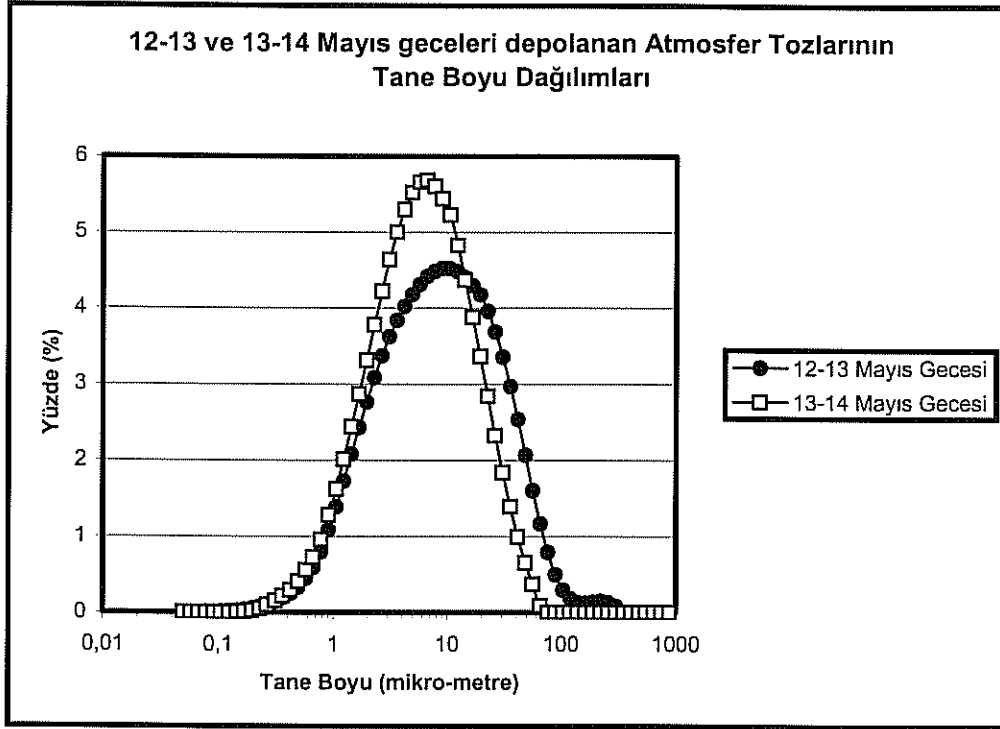
Yaklaşık olarak, yaş numunenin tane boyu nun 1.5 mikro metre daha kaba taneli olduğu gözlenmektedir. Rüzgâr tarafından taşınan tozların rüzgârın şiddetiyle doğru orantılı olduğu bilinmektedir. Rüzgârın bir bölge üzerinden taşıdığı tozların o herhangi bir bölgeye depoladığı malzemelerin tane boyu büyüklüklerinin dağılımı, rüzgârın taşıyamadığı büyüklükleride içermektedir. Ancak, yağmurla depolanan tozlar ise o periyotta yağmur bulutlarının altında kalan atmosfer kolonunun tüm tozlarının içermektedir. Bundan dolayı,

yağmurla depolanan atmosfer tozlarının daha kaba taneli olabileceğini ve tüm yağmur bulutu altında kalan atmosfer kolonunu temsil edebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.3.1: Atmosfer tozlarına ait tane boyu dağılımlarının istatistiksel sonuçları.

ÖRNEK	ZAMAN ARALIĞI	ortalama	st-sapma	skewness	Kurtosis
		μm	μm	μm	μm
Toz-1	16 Mayıs 1998 (yaş depolanma, Erdemli)	12.49056	12.94424	0.473157	0.988249
Toz-4	16 Mart 1998 (kuru depolanma, Erdemli)	13.87429	14.84135	0.492798	1.127848
Toz-6	22 Nisan 2001	6.385	18.54086	0.758004	5.431883
Toz-8	12 Mayıs-13 Mayıs 2001 (gecesi)	9.828571	12.80789	0.673953	1.395309
Toz-9	13 Mayıs-14 Mayıs 2001 (gecesi)	6.175238	6.979751	0.556707	1.249462
Toz-5	12 Mayıs-14 Mayıs 2001	5.629167	6.624555	0.59331	1.358196
Toz-2	1 Nisan-5 Mayıs 2001	7.378	9.068833	0.632385	1.450718
Toz-7	5 Mayıs-1 Haziran 2001	19.49	26.782	0.66247	1.558381
Toz-10	1 Haziran-10 Eylül 2001	18.03083	27.5572	0.661873	2.129456
Toz-3	10 Eylül-16 Ekim 2001	17.4119	23.73364	0.622792	1.804252
ORTALAMA		<i>11.66936</i>	<i>15.98803</i>	<i>0.612745</i>	<i>1.849375</i>

Ardışık iki gece yapılan atmosfer tozu örneklerinin tane boyu dağılım özelliklerinin karşılaştırılması: Tablo (3.3.1) ve (Şekil 3.3.3) incelendiğinde, bu iki farklı geceye ait iki farklı tane boyu dağılımı gözlenmektedir. 12-13 Mayıs gecesi depolanan atmosfer tozlarının 13-14 Mayıs gecesi depolanan atmosfer tozlarından daha kaba taneli olduğu rahatca gözlenebilmektedir. Bu tane boyu dağılımındaki farklılıkların iki farklı nedeni olabileceği düşünülmektedir. Bunlardan birincisi, atmosferdeki ani değişiklikler nedeni sonucu bölgeye taşınan malzemelerin farklı ortamlardan kaynaklanabileceğidir. İkinci neden ise, örnekleme istasyonumuza taşınan atmosfer tozlarını taşıyan rüzgarların şiddetinin 13-14 Mayıs gecesi şiddetini azalttığı ve taşıdığı daha kaba taneli malzemelerin depolanmasına olanak sağladığıdır (Şekil 3.3.3).

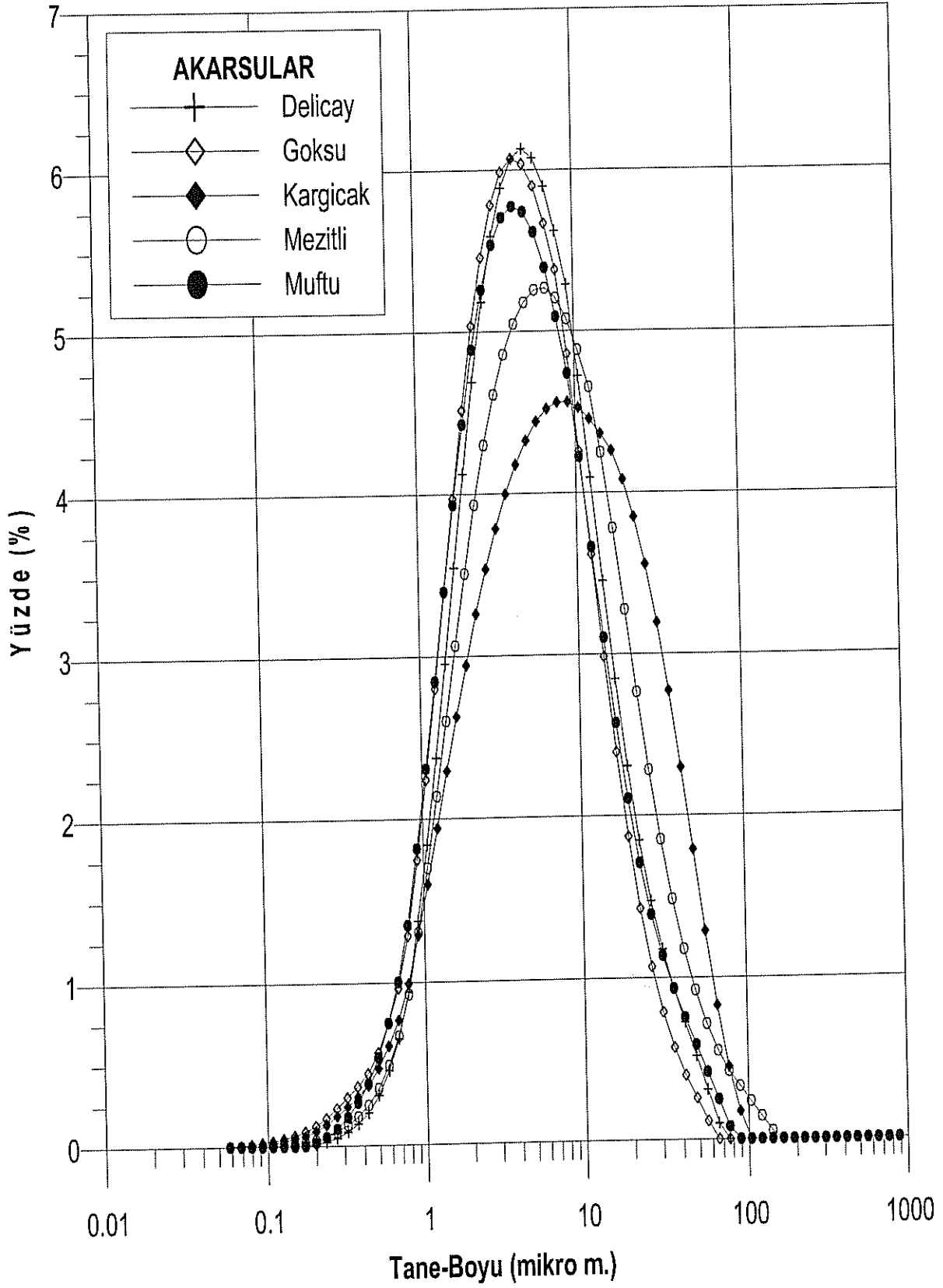


Şekil 3.3.3: 12-13 ve 13-14 Mayıs 2001 geceleri depolanan atmosfer tozlarının tane boyu dağılımları.

3.3.2. Akarsu askıdaki katı maddenin tane boyu dağılımı.

Çalışma alanının kıyısız alanından Akdeniz'e dökülen en önemli 7 adet farklı akarsuya ait askıdaki maddeler üzerindeki tane boyu dağılım ölçümleri, gerek atmosfer tozlarının ve gerekse deniz tabanı sedimanlarının tane boyu dağılımlarıyla karşılaştırmak amacı için gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3.4). Bölgede bulunan önemli akarsular daha çok Kilikya Havzası'nın kuzeyinden yani güney Türkiye kıyılarından denize ulaşmaktadır.

Tablo (3.3.2.) incelendiğinde batıdan doğuya doğru olan akarsuların taşıdıkları askıdaki katı maddelerin tane boyları incelenmesi gibi önemli bir özellik hemen göze çarpmaktadır. Şuda açıkça bilinmektedirki, çalışma alanının batısında yer alan Göksu Nehri büyük bir delta oluşturduktan sonra denize ulaşmaktadır. Kıyısız kesimi kayalık olan Lamas nehrinden doğuya doğru gidildikçe kayalık kıyı kesimi kıydan uzaklaşarak kuzeye doğru ilerlemekte ve kıyıda doğuya doğru genişleyen bir plaj alanının oluşmasına olanak vermektedir. Tane boyunun ortalama değerinin doğudan batıya gidildikçe artmasının göstermesinin en önemli nedenlerinden birinin, plaj alanının batıdan doğuya doğru gidildikçe genişlemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 3.3.4: Araştırma bölgesine Türkiye'nin güney kıyılarından dökülen akarsuların aşkıdaki katı maddelerinin tane boyu dağılımlarını gösteren çan eğrileri.

Bununla birlikte, bu genişleyen plaj alanında doğuya doğru gidildikçe daha kaba taneli sedimanların göreceli olarak nehir tabanına depolanarak askıdaki maddenin tane boyu dağılımının kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle Batıdan Doğuya doğru sıralanan akarsulardan toplanmış bulunan askıdaki katı maddelerin tane boylarına ait çan eğrilerinin 1. modlarında da bu yöne doğru bir azalmanın olduğu Şekil 3.3.4. incelendiğinde anlaşılmaktadır. Ayrıca standart sapma değerleri arasındada benzer bir ilişkinin bulunduğu Tablo (3.3.2) incelendiğinde anlaşılmaktadır.

Tablo 3.3.2: Çalışma alanının kıyı kesiminden giren belli başlı akarsuların taşıdıkları askıdaki katı maddelerin tane boyu dağılımlarından hesaplanan bazı önemli istatistikî değerlere ait tablo.

Akarsu	Ortalama	st-sapma	Skewness	Kurtosis
	μm	μm	μm	μm
Göksu	8.250833	10.54549	0.674984	1.295428
Lamas	5.625714	7.041948	0.616302	1.269582
Erdemli	5.670909	8.321839	0.691575	1.821828
Kargıcak	6.385714	8.139502	0.624244	1.475028
Mezitli	4.464286	5.662262	0.622439	1.45656
Müftü	4.920333	5.796818	0.569137	1.445403
Deliçay	3.856667	4.694352	0.592928	1.344898
ORTALAMA	<i>5.596351</i>	<i>7.171745</i>	<i>0.627373</i>	<i>1.444104</i>

3.3.3. Deniz tabanı sedimanlarının tane boyu dağılımı.

Bölgeden elde edilmiş bulunan üç farklı karot boyunca 10'ar tane farklı derinliklerden alt örneklemeler yapılmış ve bu örnekler üzerinde diğer analizlerde olduğu gibi tane-boyu analizleride gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3.5-3.3.7).

Kıydan açığa doğru üç karot örnekleme yapılmış ve bu karotlar üzerinde tane boyu ölçümleri gerçekleştirilmesi farklı ortam özelliklerini araştırılması amacıyla yöneliktir. Bunun yanı sıra, karot boyunca on farklı derinlikten örnekleme yapmanın ve bu örnekler üzerinde tane boyu analizleri gerçekleştirilmesinin amacı ise farklı zaman dilimlerindeki ortam özelliklerinin araştırılmasına yöneliktir. Kıyıya en yakın olan Karot-1 boyunca

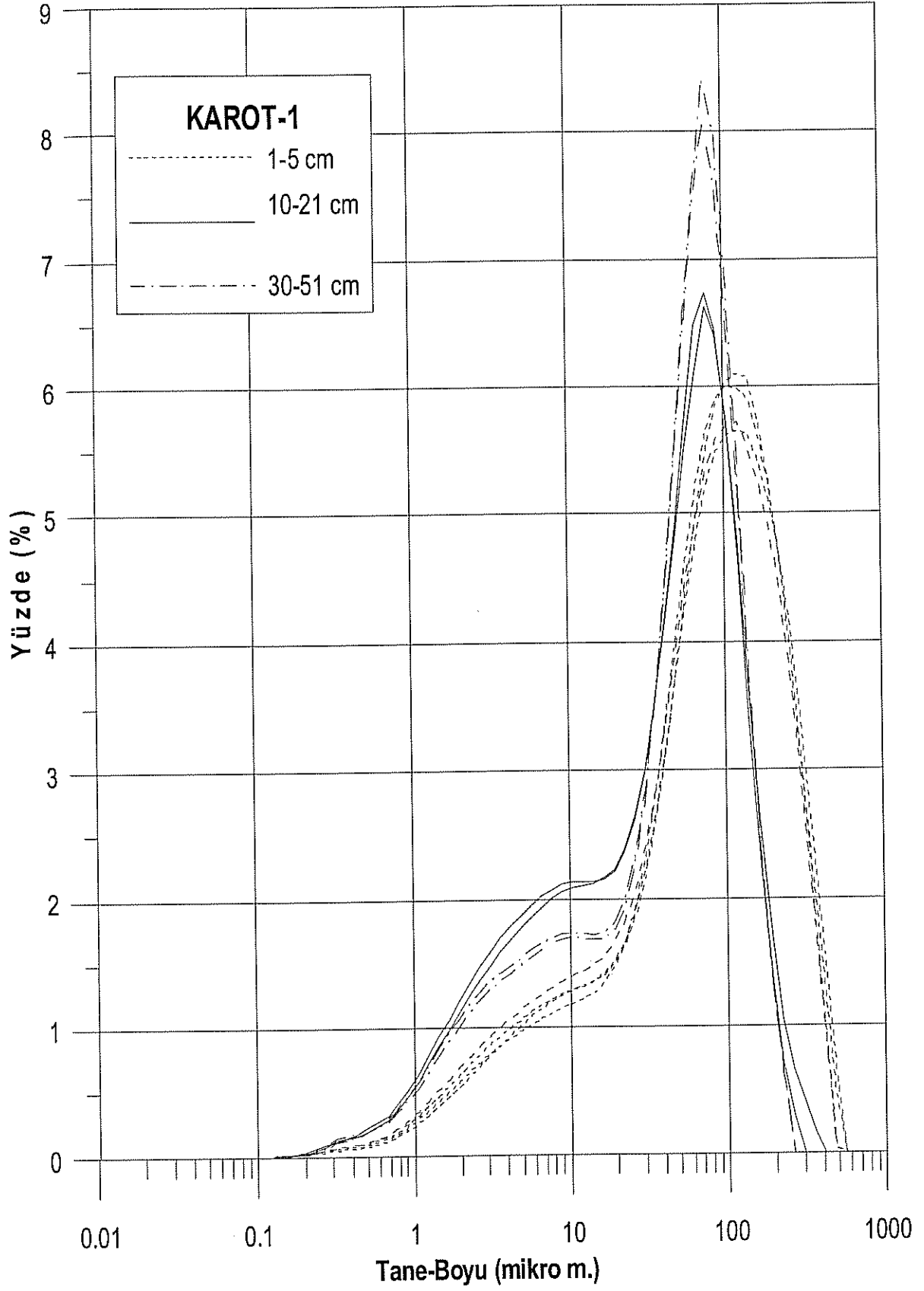
gerçekleştirilen tane boyu analizleri sonucu (Tablo 3.3.3.) elde edilmiş bulunan çan yirilerinin bir arada bulunduğu çizimler Şekil (3.3.5) de verilmiştir.

Tablo 3.3.3: Çalışma alanının deniz kesiminden kıyıya en yakın olan Karot-1 numunesi üzerinde gerçekleştirilen tane boyu dağılımlarından hesaplanan bazı önemli istatistiki değerlere ait tablo.

1 nolu karota ait örnekler	Ortalama	st-sapma	skewness	Kurtosis
	μm	μm	μm	μm
0-1	4,197809	-1,97257	-0,74688	0,52021
1-2	4,122162	-1,93051	-0,8091	0,540647
2-3	4,106264	-1,94276	-0,82242	0,533079
3-4	4,162656	-2,0497	-0,80816	0,535511
4-5	4,318933	-2,05969	-0,8327	0,52598
10-11	5,180481	-2,07921	-0,97295	0,478956
20-21	5,275612	-2,0789	-1,00447	0,477467
30-31	5,091342	-2,00555	-1,10843	0,500219
40-41	5,02263	-1,95604	-1,121	0,504757
50-51	4,999699	-1,93887	-1,13327	0,507454

Şekil (3.3.5) de verilen Karot-1 e ait çan eğrileri incelendiğinde üç farklı özelliğin yansıtıldığı göze çarpmaktadır. Öncelikle yüzey sedimanlarının (0-5 cm arası) tane boyu analizlerinden elde edilen çan eğrilerinin bir gruplaşma 10-21 cm derinlikler arasındaki sedimanlar diğer bir gruplaşma ve son olarakta 30cm den daha derinde olan sedimanlarda üçüncü grup sedimanları oluşturmaktadırlar. Bu üç farklı grup sediman içerisinde tane boyu açısından en kaba tane taneli sedimanların yüzey sedimanları olduğu anlaşılmaktadır. Bu ise denizin enerji sisteminin (dalga ve akıntı), kıyısal iklim rejiminin ve akarsu debisinin (akıdaki katı madde miktarının) zaman içinde önemli farklılıklar gösterdiği sonucunu vermektedir. 20 mikrometreden daha küçük çapa sahip olan sedimanların yer aldığı 1. mod sedimanların atmosfer girdisiyle beslenen akarsu girdilerinden kaynaklanan sedimanlardan oluştuğu ve bu tür bir sedimanın zaman içerisinde bu karot boyunca hep var olduğu anlaşılmıştır.

Gerek Şekil (3.3.5) ve gerekse Tablo (3.3.3) incelendiğinde, tane boyunun kısa zaman içinde ince taneden kalın taneye doğru bir geçişin olduğunu ve bu günkü deniz tabanı sedimanlarının en kaba taneli özelliğine ulaştığı sonucuna varılmıştır.



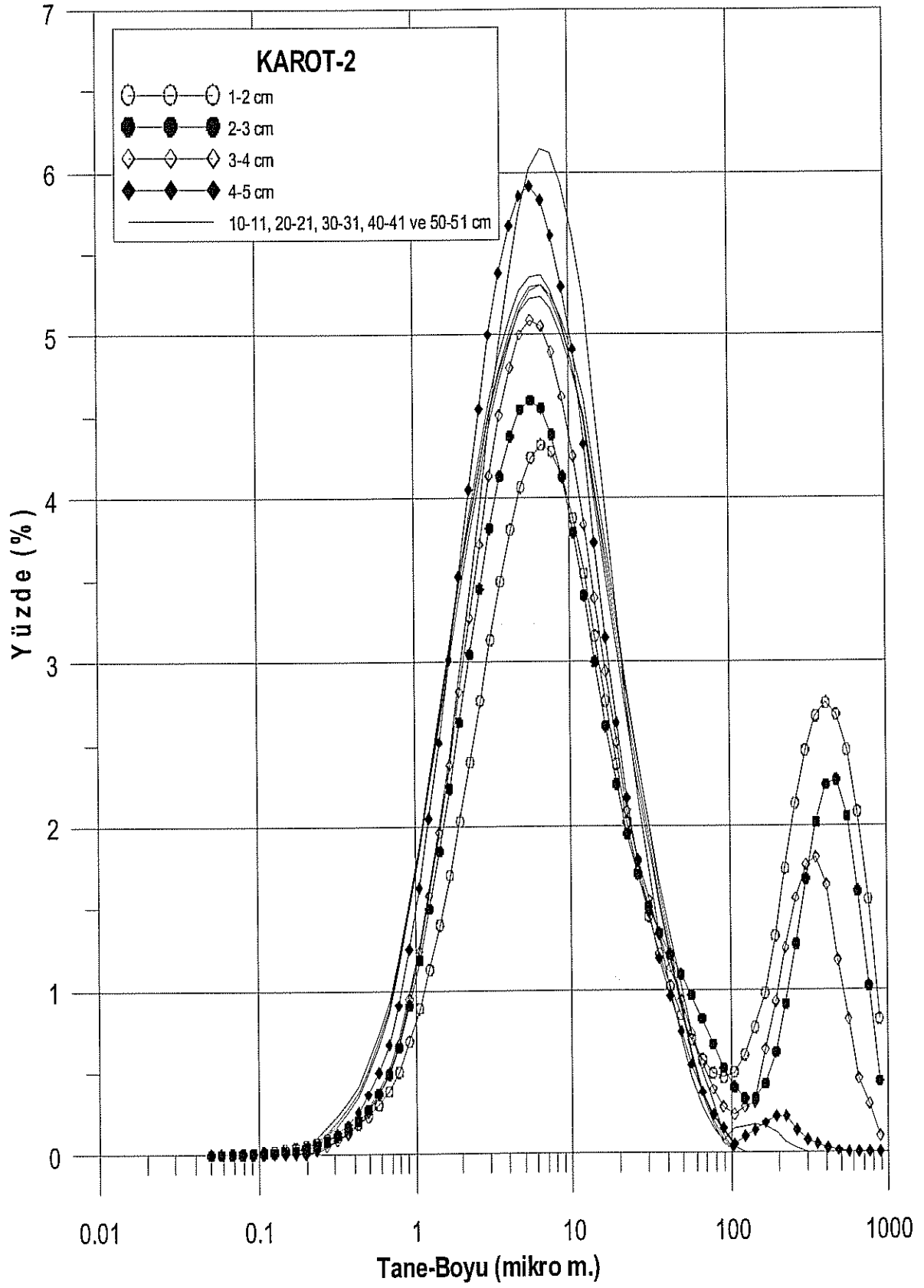
Şekil 3.3.5.: Karot-1'in tüm seviyelerine ait tane boyu dağılımlarının çan eğrileri.

Kıtasahanlığının orta kesiminde yer alan Karot-2 boyunca yapılan tane boyu analizleri sonucu elde edilmiş bulunan çan eyrilerinin bir arada bulunduğu çizimler Şekil 3.3.6 da verilmiştir. Şekil 3.3.6 incelendiğinde, tüm derinliklerden elde edilen çan eğrilerinin iki modlu olduğu ve bu iki modlu yapısında iki farklı sediman kaynağını ve/veya iki farklı ortam özelliğinin varlığını yansıttığı anlaşılmaktadır. Fakat dikkatlice bakıldığı zaman, kısmen Karot-1'e göre daha derinde bulunan bu karota ait iki modluluk özelliklerinin önemli farklılıklar içerdiği anlaşılmaktadır. Karot-1 de ince taneli sedimanların oluşturduğu grup sedimanların genel yüzdesi tüm sediman içerisinde küçük bir yer işgal ederken Karot-2 de kaba taneli sedimanlar çok küçük yüzdeye sahiptirler. Kaba tanenin belirgin olarak 0-4 cm kalınlığındaki yüzey sedimanlarında çok olmasının üç nedeninden birincisinin; taban akıntısındaki yükseklik, ikincisinin; akma ve kayma olayları, bize göre en kuvvetli olasılık olan üçüncüsünün ise; tabanda bentik organizmanın yaygınlığıdır. Genel olarak sadece karotun ilk 0-4 cm lik bölümünde yer alan sedimanlardaki bentik kalıntılarının 100-1000 μm arasında değiştiği ve ortalama 400 μm çapa sahip olduğu gözlenmiştir.

Gerek Şekil 3.3.6 ve gerekse Tablo 3.3.4 incelendiğinde, tane boyunun zaman içerisinde ince taneden kalın taneye doğru bir geçişin olduğunu ve bu günkü deniz tabanı sedimanlarının en kaba taneli özelliğine ulaştığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu farklılığın sebebi ortamın ekolojik koşullarındaki iyileşmeye veya tabandaki sedimanların yıkanmasından dolayı kalıntı kabukların tabanda atması olabilir.

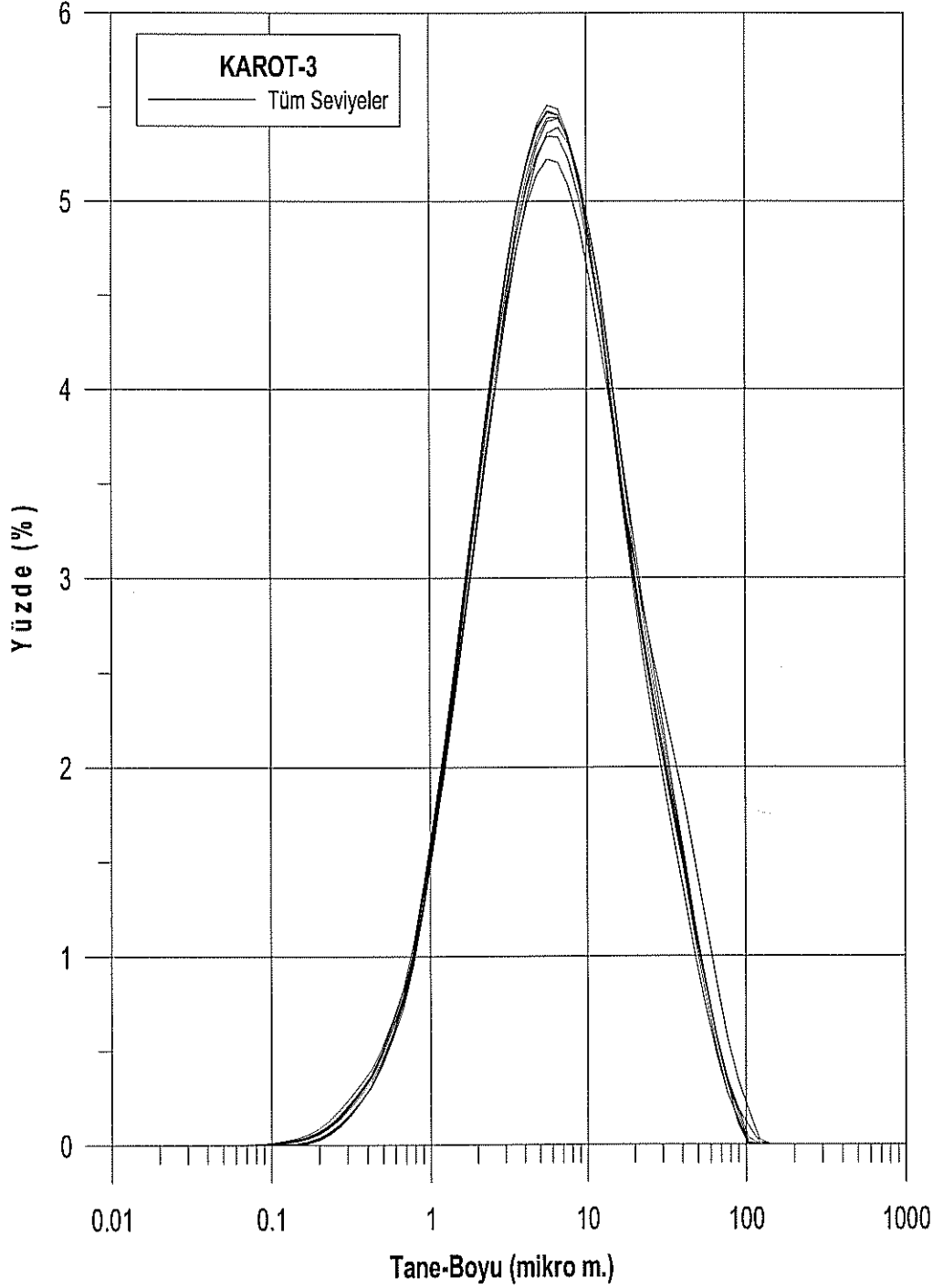
Tablo 3.3.4: Çalışma alanının deniz kesiminden elde edilmiş bulunan karotların ortasında yer alan Karot-2 istasyonundan elde edilmiş bulunan numuneler üzerinde gerçekleştirilen tane boyu dağılımların ait bazı önemli istatistiksel değerlere ait tablo.

2 nolu karota ait örnekler	Ortalama	st-sapma	skewness	kurtosis
	μm	μm	μm	μm
0-1	100,3833	152,8934	1,442855	1,860508
1-2	63,69333	117,8121	1,435224	6,08797
2-3	17,25	60,53962	1,26703	6,402924
3-4	6,96	7,047348	0,901062	0,92708
4-5	8,013333	7,815076	0,865961	0,872959
10-11	7,96	8,518788	0,942047	0,957916
20-21	7,57	8,006439	0,92828	0,945822
30-31	7,776667	8,30303	0,933466	0,950502
40-41	7,843333	8,180303	0,919849	0,916616
50-51	8,286667	8,518939	0,910614	0,897371



Şekil 3.3.6.: Karot-2 nin tüm seviyelerine ait tane boyu dağılımlarının çan eğrileri.

Kıyıda en uzak noktada alınmış bulunan Karot-3 boyunca yapılan tane boyu analizleri sonucu elde edilmiş bulunan çan eyrilerinin bir arada bulunduğu çizimler Şekil 3.3.7 de istatistiki değerler ise Tablo (3.3.5) de verilmiştir. Şekil (3.3.7) incelendiğinde, tüm derinliklerden elde edilen çan eğrilerinin tek modlu ve aynı dağılım özelliklerine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Tek modlu yapının aynı sediman kaynağını ve/veya aynı ortam özelliğini yansıttığı anlaşılmaktadır. Genel olarak 0.1-100 μ m çapında olan sedimanlardan oluşmaktadır.



Şekil 3.3.7.: Karot-3 ün tüm seviyelerine ait tane boyu dağılımlarının çan eğrileri.

Tablo 3.3.5: Çalışma alanının deniz kesiminin en derin bölgesinde olan Karot-3 istasyonundan elde edilmiş bulunan karot numuneleri üzerinde gerçekleştirilen tane boyu analizlerinden hesaplanan bazı önemli istatistiki değerlere ait tablo.

3 nolu karota ait örnekler	Ortalama	st-sapma	skewness	kurtosis
	μm	μm	μm	μm
0-1	4,19780	-1,97257	-0,7468	0,52021
1-2	4,12216	-1,93051	-0,8091	0,54064
2-3	4,10626	-1,94276	-0,8224	0,53307
3-4	4,16265	-2,0497	-0,8081	0,53551
4-5	4,31893	-2,05969	-0,8327	0,52598
10-11	5,18048	-2,07921	-0,9729	0,47895
20-21	5,27561	-2,0789	-1,0044	0,47746
30-31	5,09134	-2,00555	-1,1084	0,50021
40-41	5,02263	-1,95604	-1,1211	0,50475
50-51	4,99979	-1,93887	-1,1332	0,50745

Gerek Şekil (3.3.7) ve gerekse Tablo (3.3. 5) incelendiğinde, tane boyunun zaman içerisinde önemli bir değişiklik göstermediği korot boyunca tane boyuyla ilgili hemen hemen tüm istatistiki verilerin sabit kaldığı sakin ve durgun bir ortamı yansıtıyor.

3.3.4. Tüm tane boyu ölçümlerinin birbirleri ile karşılaştırılması.

Deniz ortamına, temel olarak hem kıyasal akarsularla taşınan ve hemde atmosfer yoluyla taşınan organik ve inorganik sediman girdisi vardır. Atmosfer örneklerinin çan eğrileri incelendiğinde genel olarak iki modlu oldukları gözlenmiş olmalarına karşın, akarsu girdilerinin tek modlu olduğu gözlenmiştir ve tane boyu olarak en yüksek değerler % 1 civarındadır. Atmosfer girdisinin iki modlu olması iki farklı kaynaktan beslendiğini ve bu kaynakların Sahra ve Arabistan çölleri olması olasılığının çok yüksek olduğu kanıtını vermektedir. Akarsuların tek modlu olması ise sediman kaynaklarının bu akarsuların beslenme havzalarını yansıttığını ve akarsuya farklı bir kaynağın girmediğini yansıtmaktadır. Atmosfer tozlarına, akarsu aşkıdaki maddelerine ve üç farklı deniz tabanı karotlarının tane boyu dağılımlarını yansıtan çan eğrilerinin bulunduğu komposit eğrilerin bulunduğu şekiller incelendiği zaman, genel olarak aşağıda bahsedilen sonuçları çıkarmak mümkündür.

- *Akarsuların yataklarının tabanı boyunca gerek yuvarlıyarak gerekse zaman zaman askıya kaldırarak taşıdıkları kaba tanelerin büyük miktarının bu alana depolandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu zonun kıyı kesimini etkisi altına alan rüzgarların etkisiyle kıyı boyunca meydana gelen Kıyı Boyu Akıntılarının etkisi altında olduğu ve bu bölümdeki sedimanların kısmen yıkandığı sonucuna ulaşılmıştır. Akarsu askıdaki maddelerini kısmen temsil eden 1-10 mikro metre aralığında gözlenen ve 1. modu meydana getiren depolanmalar yüzde olarak sediman içerisinde oldukça az bir değere sahiptir. 70-80 mikro metrede olan 2. modun ve civarındaki kaba taneli depolanmaların kısmen kaba tameli sedimanlardan ve kısmende mikro organizmaların kavkılarında meydana geldiği düşünülmektedir. Tüm bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, bu projen araştırma konularından birisi olan “atmosfer tozlarının deniz tabanı sedimanları içerisinde araştırılması” amacına yönelik çalışmaların en az 25m den daha derin sakin ortamlardaki depolanmalar üzerinde gerçekleştirilmesi sonucunu vermektedir.*
- *Deniz tabanının en sığ kesiminden alınan (25m) karot numunesi üzerinde gerçekleştirilen tane boyu analizleri sonuçları incelendiğinde denizin sığ kesiminin genel olarak yüksek enerjili bir ortama sahip olduğu diğer karotlara göre daha kaba taneli olan sedimanların karot boyunca gözlenmesinden anlaşılmaktadır.*
- *Karot-1 boyunca yüzey sedimanlarının (0-5 cm), karotun ortasındaki sedimanların (10-21) cm ve karotun en derin kesimlerindeki sedimanları (30-51 cm) farklı üç grup altında toplanmış olması deniz ortamının zaman içerisinde üç farklı ortam özelliğini geçirmiş olduğu sonucunu vermektedir.*
- *Bentik kavka kalıntılarının özellikle deniz tabanının 0-4 cm si arasında yoğunlaştığı 100m derinlikten alınan Karot-2 nin bu derinlikleri arasındaki sedimanları iki mod özelliği yansıtmaktadırlar. 1. modun bulunduğu sedimanlar 0.1-100 mikro metre arasında tane boyu dağılımına sahiptir. Bu dağılım akarsu askıdaki maddesinin ve atmosfer tozlarının göstermiş olduğu dağılıma benzer niteliktedir. Kavka kalıntılarının sadece Karot-2 nin ilk 4 cm sinde görüldüğü olmasının nedeni olarak dip akıntılarının varlığının ve sediman yıkanmasının olduğu düşünülmektedir.*

- *Kıtasahanlığının 200m derinliğinden elde edilmiş olan Karot-3 üzerinde yapılan analizleri sonucunda elde edilmiş bulunan tane boyu dağılımlarının her derinlikte aynı özelliği göstermiş olması, ortamın durağan ve sakin olduğunun gerek akarsularla ve gerekse rüzgârla ortama taşınan sedimanların bu alanada depolandığı sonucuna ulaşılmıştır.*
- *Bölgenin nehirlerinin taşıdıkları askıdaki katı maddelerin tane boyu dağılımları genel olarak akarsuyun debisi, bölgenin aldığı yağış miktarı ve çeşidinin yanı sıra bölgesel farklılıklar tarafından belirlenmekte olduğu anlaşılmıştır. Yinede Karot-3 boyunca tane boyu 0.1-100 mikro metre arasında değişiyor olması atmosfer ve deniz tabanı malzemelerinin tane boyu dağılımlarıyla uyum içinde olduklarını yansıtmaktadır.*
- *Akarsu askıdaki maddelerinin ve bölgeye depolanan atmosfer tozlarının tane boyu dağılımlar incelendiği zaman; birinci tür malzemeler akarsu ile ikinci türden malzemeler atmosfer yoluyla taşınmasına karşın bu iki farklı taşıma şeklinin bölge için benzer nitelikler yansıttığı sonucuna varılmıştır.*
- *Genel olarak dört farklı özellik yansıtan atmosfer tozlarının tane boyu dağılımları 100-1000 mikro metreler arasında yüzdeleri %1 'i geçmeyen ve lokal girdilerden kaynaklandığı düşünülen ikinci modu olan sediman yapısına sahiptirler.*

3.4. Kimyasal analizler.

3.4.1. Toplam nitrojen (N), karbon (C), ve karbonat (CaCO₃) analizleri.

Akarsu aşkıdaki katı madderi, atmosfer tozları ve deniz tabanı sedimanları üzerindeki toplam Carbon, Hidrojen ve Azot analizleri ve toplam CaCO₃ analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilmiş ve hesaplanmış bulunan tüm veriler tablolar halinde ilgili bölümlerde verilmiş (Tablolar 3.4.1 ve 3.4.2) ve bu verilerle ilgili varılan bazı sonuçlarda değerlendirilmiştir.

CHN analizleri sonucunda her örneğe ait toplam karbon (organik+inorganik) miktarları saptanmıştır. Toplam karbonat ölçümlerinin tamamlanmasından sonra elde edilen değerler kullanılarak toplam inorganik karbon miktarları hesaplanmıştır. CHN analizi sonucunda her numuneye ait elde edilmiş bulunan toplam karbon değerleriyle birlikte toplam inorganik ve organik karbon değerleri hesaplanarak verilmiştir.

3.4.1.1. Akarsu numunelerine ait toplam N, C (C_{inor} ve C_{org}) ve CaCO₃ değerleri.

Örnekleme istasyonumuza en yakın olan ve bölgede hakim olan nehirlerin başında Göksu ve Lamas nehirleri gelmektedir. Bu nehirlerin direnaj alanları oldukça geniş ve debileri yıl boyunca aktiftir. Bölgede devamlı akan diğer nehirler ise doğuda bulunan Ceyhan, Seyhan, Tarsus, ve Deliçay nehirleridir. Bu iki alanın arasında kalan irili ufaklı ve debileri oldukça düzensiz ve devamsız olan nehirler bulunmaktadır ve bunlar genellikle Kış, ve Bahar aylarında yağmur ve kar sularıyla beslendikleri dönemlerde aktiftirler. Bundan dolayı, bu nehirlerin yıllık debileri oldukça düşüktür.

Proje kapsamında, sadece atmosfer istasyonumuza yakın olan ve devamlı akan Lamas Nehri'nin aşkıdaki katı maddeleri üzerinde araştırmalar yapması planlanmıştır. Ancak, arşivlerimizde bulunan ve Mersin Körfezi'ne dökülen diğer önemli nehirlerinden bazılarına ait olan aşkıdaki katı madde numuneleri üzerinde de çalışmalar yapılmıştır. Bu ise çalışmalarımızın boyutunu ve niteliğini önemli ölçüde olumlu etkileyebilecek bir gelişme olmuştur.

Tablo 3.4.1: Akarsu numunelerine ait Toplam N (%), Toplam C (%), CaCO₃ (%), İnorganik karbon (C_{inor.}) ve Organik Karbon (C_{org.}) değerleri.

Akarsu Numuneleri	Top-N (%)	Top-C (%)	CaCO ₃ (%)	C _{inor} (%)	C _{org} (%)
Göksu	0.06	5.50	42	5.04	0.46
Lamas	0.17	7.44	51	6.12	1.32
Erdemli-Alata	0.17	3.45	19	2.28	1.17
Kargıcak	0.26	6.97	35	4.2	2.77
Çeşmeli Nehri	0.24	2.72	20	2.4	0.32
Müftü	0.18	2.81	14	1.68	1.13
Deliçay	0.20	2.98	15	1.8	1.18
Mezitli			27		
Karğıpınarı Nehri.	(yetersiz miktarda)				
Deliçay Nehri.	(yetersiz miktarda)				

Tablo 3.4.2: Akarsu numunelerine ait Toplam N (%), Toplam C (%), CaCO₃ (%), İnorganik karbon (C_{inor.}) ve organik Karbon (C_{org.}) değerlerinin bölgesel gruplaması.

Akarsu Numuneleri	Top-N(%)	Top-C(%)	CaCO ₃ (%)	C _{inor} (%)	C _{org} (%)
Batı (Göksu+Lamas)	0.11	6.47	46.5	5.58	0.89
Batı-Orta (Erdemli+Kargıcak)	0.21	5.21	27	3.24	1.97
Doğu-Orta (Karğıpınarı+Çeşmeli)	0.24	2.72	20	2.40	0.32
Doğu (Müftü+Deliçay)	0.19	2.89	14.5	1.74	1.16

Toplam karbonat ve organik karbon değerleri açısından oldukça benzer değerler ihtiva eden ve Erdemli istasyonunun batısında yer alan Göksu ve Lamas nehirlerinin değerlerinin ortalamaları alınarak Batı bölgesi olarak nitelenmiştir. Benzer şekilde, Batı-Orta, Doğu-Orta ve nihayet Doğu nehirleri olarak bölgeye dökülen nehirler sınıflandırılmış ve ortalama değerleri hesaplanarak Tablo (3.4.2.) de verilmiştir.

Tablo (3.4.2.) incelendiğinde, batıdan doğuya doğru gidildikçe, nehirlerin taşıdığı askıdaki maddelerin kalsiyum karbonat miktarları ve buna bağlı olarak inorganik karbon miktarları artmaktadır. Bunun temel nedeni, kıyıya paralel olan Toros dağlarının batıdan doğuya doğru gidildikçe kıyıda uzaklaşmasından ve buna bağlı olarak akarsuların akış hızında ve aşındırma gücünde kısmi azalmalar olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenden dolayı, kireç taşlarıyla kaplı bir direnç alanından gelen bu nehirlerin taşıdığı kalsiyum karbonat miktarlarında batıdan doğuya doğru bir azalma gözlenmiştir.

Batı-Orta ve Doğu bölgelerinden akan akarsulardaki organik karbon miktarındaki kısmi artışın, bu nehirlerin yerleşim bölgelerinden geçmelerinden ve direnaj alanlarının kısmi olarak tarımsal alanlarla çevrili olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (Tablo 3.4.2).

3.4.1.2. Atmosfer tozlarına ait toplam N, C (C_{inor} ve C_{org}) ve $CaCO_3$ değerleri.

Çalışmalarımızda kullanılmak üzere seçilen atmosfer tozlarına ait Toplam N (%) ve Toplam C (%) değerleri elde edilmiş ve sonuçlar Tablolar (3.4.3 ve 3.4.4)'de verilmiştir.

16 Mart 1998 tarihinde hem yaş hemde kuru depolanmış numuneler üzerinde gerçekleştirilen Toplam N ve Toplam C analizlerinin sonuçları Tablo (3.4.3.) de verilmiştir. Tablo (3.4.3.) incelendiğinde yaş depolanma değerlerinin kuru depolanma değerlerinden düşük olduğu anlaşılmaktadır. N değerinin yağmur suyuna geçme oranının %67 olduğu ve buna karşın C değerinin yağmur suyuna geçme oranının ise sadece % 8 olduğu hesaplanmış ve Tablo (3.4.4.) de verilmiştir.

Tablo 3.4.3.: Atmosfer Tozlarına ait Toplam N (%), Toplam C (%), $CaCO_3$ (%), İnorganik karbon (C_{inor}) ve Organik Karbon (C_{org}) değerleri.

Atmosfer Tozları	Top. N (%)	Top. C (%)	$CaCO_3$ (%)	C_{inor} (%)	C_{org} (%)
16 Mart 1998 (Kuru)	0.09	4.32	21.78	2.61	1.71
16 Mart 1998 (Yaş)	0.03	3.99	23.80	2.86	1.13
22 Nisan 2001	0.24	4.58	16.00	1.92	2.66
12-14 Mayıs 2001	0.08	4.82	29.39	3.43	1.29
13 Mayıs 2001 Akşamı	0.08	4.99	25.48	3.06	1.93
14 Mayıs 2001 Akşamı	0.08	5.41	31.34	3.76	1.65
5 Mayıs-1 Haziran 2001max-sed-hız	0.95	12.01	18.18	2.18	9.83
5 Haziran-10 Eylül 2001	0.71	7.54	30.00	3.6	3.94
ORTALAMA	0.32	6.24			

Tablo 3.4.4.: 16 Mart 1998 tarihine ait yaş ve kuru depolanmaların karşılaştırılması.

Atmosfer Tozları	Top. N (%)	Top. C (%)	$CaCO_3$ (%)	C_{inor} (%)	C_{org} (%)
16 Mart 1998 (Kuru)	0.09	4.32	21.78	2.61	1.71
16 Mart 1998 (Yaş)	0.03	3.99	23.80	2.86	1.13
(Yağmur Suyuna Geçen Miktar)	0.06	0.33			
Yağmur Suyuna Geçme oranı	%67	%8			

3.4.1.3. Deniz sedimanlarına ait toplam N, C (C_{inor} ve C_{org}) ve $CaCO_3$ değerleri.

Deniz sedimanları üzerinde gerçekleştirilen analiz sonuçları Tablolar (3.4.5-3.4.8) halinde verilmiştir. Derin denizden elde edilmiş bulunan sediman sonuçları incelendiğinde toplam N nin 0.05 gibi yüksek bir değere sahip olduğu gözlenmiştir. Bu değer genel olarak sığ kesimden örneklenmiş bulunan Karot-1'in değerlerinden oldukça yüksektir. Ancak bunun yanı sıra en derinden elde edilmiş bulunan Karot-3'e ait değerlere yakındır. Bu bize N nin genel olarak kıyıda uzaklaştıkça arttığı ve derinlikle doğru orantılı olduğu sonucunu vermektedir. Bunun kıyı dinamiğiyle yakın ilişkili olduğu düşünülmüştür. Ayrıca derin istasyona ait en belirgin özellik yüksek karbonat veya yüksek inorganik karbon değeriylede ortaya çıkmaktadır. Derin deniz sedimanına ait %42 lik $CaCO_3$ değeri tüm kıta sahanlığından elde edilmiş bulunan karotların sahip olduğu değerlerden daha yüksektir (Tablo 3.4.5.). Bu yüksek değerlerin sebebinin kıyasal inorganik karbon girdisindeki artıştan değilde daha çok denizin kendi üretimi olan planktonlardan ve özellikle Coccolit lerden kaynaklandığı sonucunu güçlendirmiştir.

Tablo 3.4.5.: Derin deniz numunesine ait Toplam N (%), Toplam C (%), $CaCO_3$ (%), İnorganik karbon (C_{inor}) ve organik Karbon (C_{org}) değerleri.

Sediman Örneği	Top. N (%)	Top. C (%)	$CaCO_3$ (%)	C_{inor} (%)	C_{org} (%)
R/V Meteor Sample	0.05	5.62	42.16	5.06	0.56

Kıta sahanlığı boyunca alınmış bulunan karot numuneleri incelendiğinde organik ve inorganik karbon dağılımlarının belirli dağılım özellikleri sergilediği gözlenmiştir. Karot-1 de organik karbon dağılımı % 0.2-0.6 arasında değişmesine karşın Karot-2 ve Karot-3 de % 0.5-0.6 arasında değişmektedir (Tablolar 3.4.5, 3.4.6. ve 3.4.7.). Organik karbon değerinin tüm karotlarda maksimum %0.6 lik değere ulaşmasına karşın en düşük değerlerin % 0.2 den %0.5'e kadar kıta sahanlığı boyunca artması kıta sahanlığının derinliğiyle organik karbon değerleri arasındaki pozitif ilişkiyi ortaya koymaktadır. Nasıl en derin alandan elde edilmiş bulunan karot boyunca tane boyu dağılımında benzerlik varsa aynı benzerlik yüksek organik karbon dağılımında da gözlenmiştir. Buda bize, organik karbonun ince taneli sedimanlarla birlikte derin ve sakin ortamlarda kolayca depolandığı sonucunu vermiştir. Aynı benzerlik karotlar boyunca ölçülmüş bulunan toplam N değerinde de gözlenmiştir. En düşük N değerine en sığ kesimden elde edilmiş bulunan karotta rastlanmasına karşın derin kesimlerden elde edilmiş bulunan Karot-2 ve 3 de en yüksek değerler ölçülmüştür.

Tablo 3.4.6: K1 Karotuna ait Toplam N (%), Toplam C (%), CaCO₃ (%), İnorganik karbon (C_{inor.}) ve organik Karbon (C_{org.}) değerleri.

Sediman Örneği	Top. N (%)	Top. C (%)	CaCO ₃ (%)	C _{inor.} (%)	C _{org.} (%)
K1 0-1 cm	0.028	4.24	32	3.84	0.4
K1 1-2 cm	0.03	4.12	32	3.84	0.24
K1 2-3 cm	0.029	4.2	31.89	3.83	0.37
K1 3-4 cm	0.027	4.11	31.91	3.83	0.28
K1 4-5 cm	0.035	4.33	31.53	3.78	0.55
K1 10-11 cm	0.033	4.1	30.47	3.66	0.44
K1 20-21 cm	0.032	3.9	29.39	3.43	0.37
K1 30-31 cm	0.033	4.19	30.7	3.68	0.51
K1 40-41 cm	0.033	4.1	30.79	3.69	0.41
K1 50-51 cm	0.044	4.3	32.64	3.92	0.38

İnorganik karbon değerlerinin Karot-1 ve Karot-2 nin sadece ilk 5 cm lik kesimde yüksek olması, terijenik ve bentik karbonatların karotun yüzey kesiminde yoğunlaşması sonucudur. Bu yoğunlaşmanın, bentik yaşamın tabanda daha aktif olmasından ve/veya kıyasal enerjinin yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Buna karşın karbonat değerinin Karot-3 boyunca derinlere gidildikçe artıyor olması bizlere ortamda zaman içerisinde önemli ekolojik değişimlerin yaşandığını ve karbonat girdisinin azaldığını açıklamaktadır.

Tablo 3.4.7: K2 Karotuna ait Toplam N (%), Toplam C (%), CaCO₃ (%), İnorganik karbon (C_{inor.}) ve organik Karbon (C_{org.}) değerleri.

Sediman Örneği	Top. N (%)	Top. C (%)	CaCO ₃ (%)	C _{inor.} (%)	C _{org.} (%)
K2 0-1 cm	0.067	4.92	36	4.32	0.6
K2 1-2 cm	0.060	4.56	32.88	3.94	0.62
K2 2-3 cm	0.056	4.58	33.31	4	0.58
K2 3-4 cm	0.049	3.93	28.67	3.44	0.49
K2 4-5 cm	0.050	3.95	28.15	3.38	0.57
K2 10-11 cm	0.052	3.99	28.85	3.46	0.53
K2 20-21 cm	0.053	3.96	28.35	3.4	0.56
K2 30-31 cm	0.043	3.9	27.80	3.34	0.56
K2 40-41 cm	0.049	3.93	28.23	3.39	0.54
K2 50-51 cm	0.053	3.96	29.10	3.49	0.47

Tablo 3.4.8: K3 Karotuna ait Toplam N (%), Toplam C (%), CaCO₃ (%), İnorganik karbon (C_{inor.}) ve organik Karbon (C_{org.}) değerleri.

Sediman Örneği	Top. N (%)	Top. C (%)	CaCO ₃ (%)	C _{inor.} (%)	C _{org.} (%)
K3 0-1 cm	0.061	3.99	28.49	3.42	0.57
K3 1-2 cm	0.060	4	28.46	3.41	0.59
K3 2-3 cm	0.058	3.96	28.29	3.39	0.57
K3 3-4 cm	0.056	4	28.49	3.42	0.58
K3 4-5 cm	0.057	4	28.62	3.43	0.57
K3 10-11 cm	0.053	4.15	29.82	3.48	0.57
K3 20-21 cm	0.057	4.2	30.02	3.60	0.60
K3 30-31 cm	0.053	4.18	29.95	3.49	0.59
K3 40-41 cm	0.054	4.33	31.16	3.74	0.59
K3 50-51 cm	0.048	4.22	31.09	3.73	0.49

3.4.2: İz-elementlerinin araştırılması:

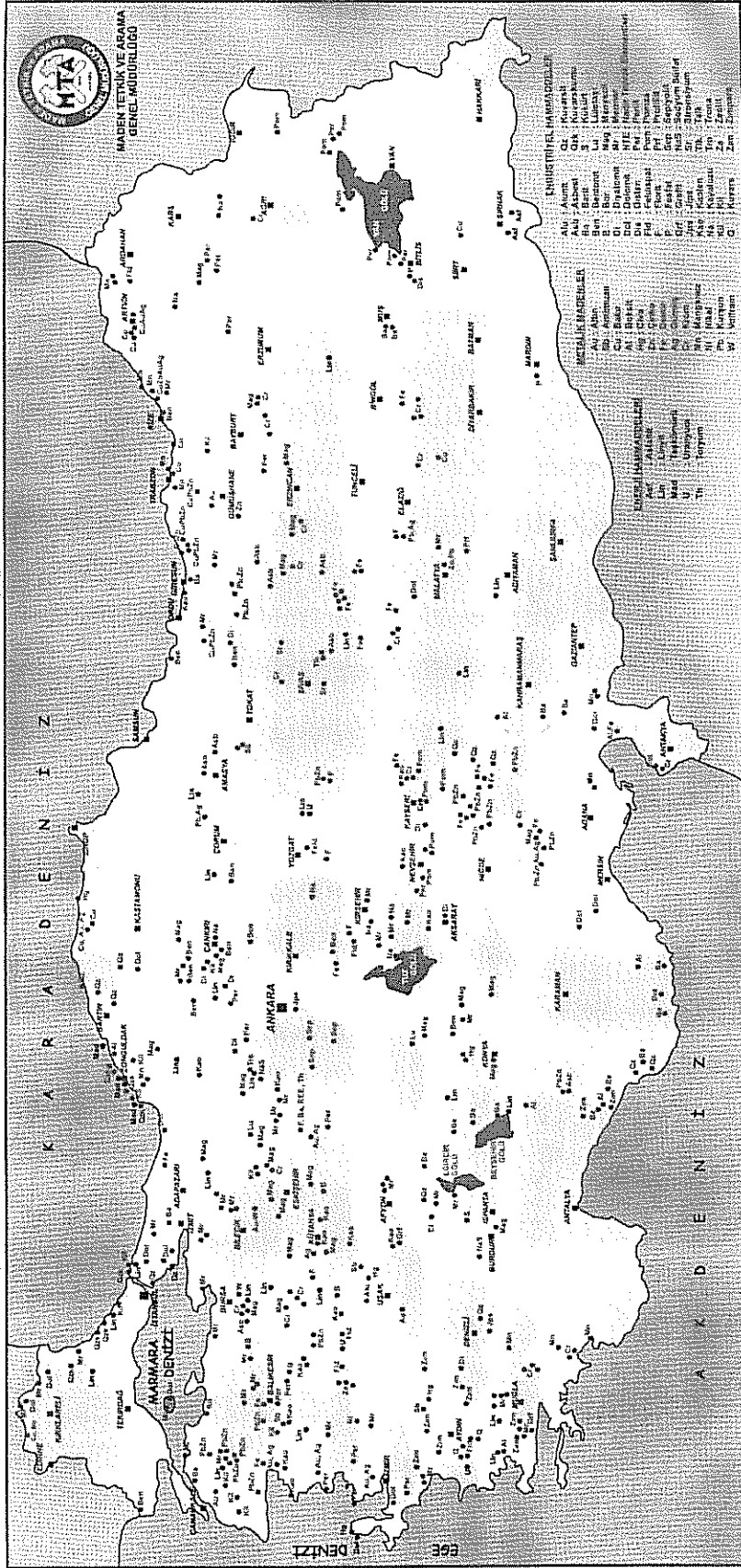
Gerek atmosfer, akarsu girdilerinin temel kimyasal yapılarını ve gerekse deniz tabanında depolanan sedimanların kimyasal yapılarını araştırmak amacı ile İz-elementleri araştırmaları gerçekleştirilmiştir. Temel amaçlarımızdan biriside, bölgede depolanmış kaynak sedimanlarının kimyasal yapılarının karşılaştırılması ve aralarındaki ilişkilerin saptanmasıdır. Bu anlamda, **Fe, Mn, Na, Cd, Cr, Cu, Co**, ve **V** elementlerinin atmosfer tozlarındaki, akarsu askıdaki maddelerdeki, kaynak istasyonlardaki, ve deniz tabanı sedimanlarındaki bulunma miktarları saptanmış ve biri birleriyle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ayrıca iz elementlerinin yaygın olarak bulunduğu alanlarda Tablo (3.4.1.) da verilmiştir. Bir çok fosil yakıtın yanması sonucu ve sanayilerde yan ürün olarak **Co, Cu** ve **V** bolca açığa çıkmaktadır (Tablo3.4.1.).

Ayrıca özellikle İz-elementi çalışmalarında ölçülen İz-elementinin kaynağının saptanması önemli konular arasındadır. Temel olarak düşünüldüğünde iki ana kaynaktan bahsetmek mümkündür. Birinci kaynak olarak bölgenin jeolojik yapısı ve maden yatakları dikkate alınmalı ikinci kaynak olarakta evsel ve sanayi atıklarının varlığı veya yokluğu dikkate alınmalıdır. Bundan dolayı Maden Tetkik araştırma Enstitüsünün hazırlamış olduğu Maden Yatakları Haritası kullanılmış ve burada bir kopyası verilmiştir (Şekil 3.4.1). Özellikle akarsu askıdaki katı maddeleri içerisinde bulunan İz-elementleri araştırılırken ve bunların kaynakları hakkında yorumlar yapılırken Maden Yatakları Haritası'ndan faydalanılması gerekmektedir. Özellikle sanayileşmiş Avrupa ülkelerinden kaynaklanan yüksek miktarda kirletici madde atmosfere girerek hava hareketleriyle bölgemize taşınabilmektedir.

Tablo 3.4.9: İz elementleri ve yaygın olarak buldukları alanlar.

Elementler	Akdeniz Tozlarına ait Temel Elementler	Kömür Yanması	Petrol Yanması	Çelik Endüstrisi	Atıklar	Motor Yağları	Çimento Fabrikası	Ağır Yağ Yanması
Fe								
Cr								
Cu	x	x	x	x	x		x	x
Co	x							
Cd	x	x	x	x	x	x	x	
V	x	x	x					
Zn								
Mn								
Na								

TÜRKİYE MADEN YATAKLARI

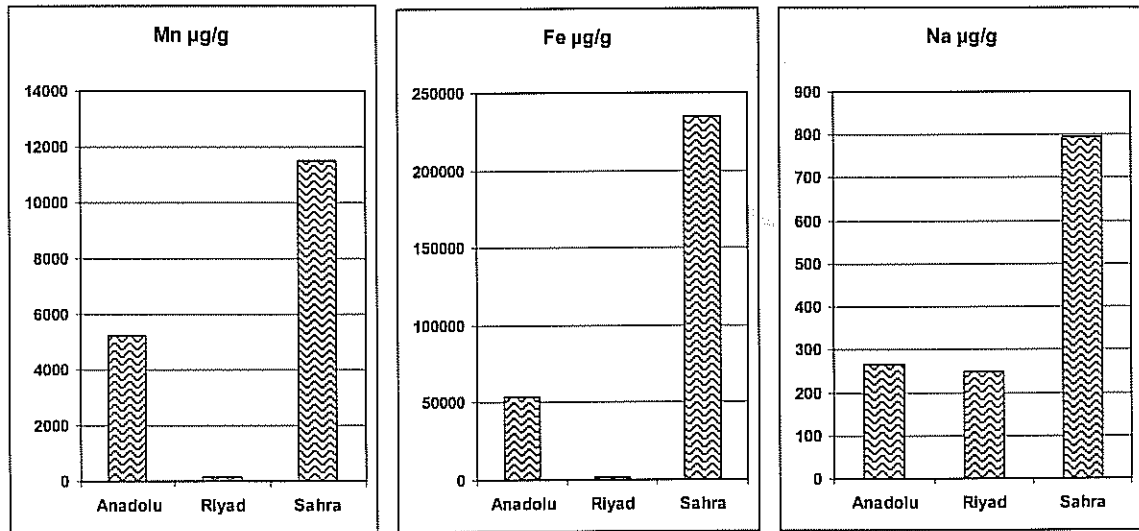


Şekil 3.4.1.: Türkiye Maden Yatakları Haritası (MTA).

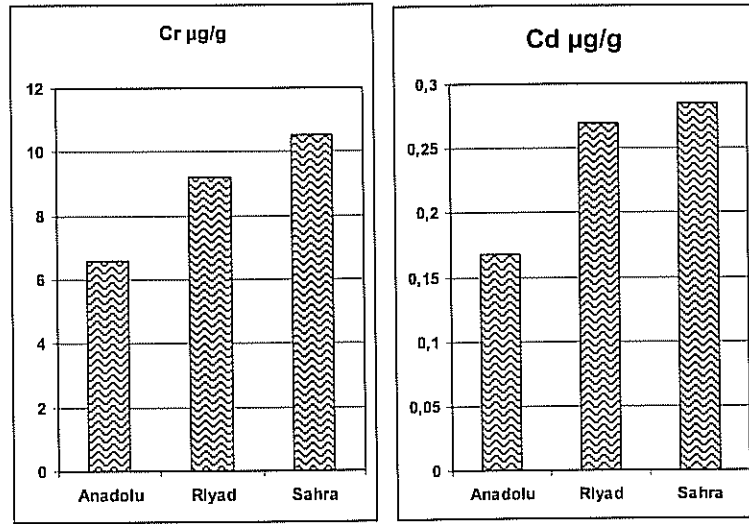
3.4.2.1. Referans noktalarına ait İz-elementlerinin dağılımları.

Gerek atmosfer tozları üzerinde gerçekleştirilen analizlerin sonuçları ve gerekse de deniz tabanından ve askıdaki katı maddelerden elde edilmiş numuneler üzerinde gerçekleştirilen analiz sonuçları, referans noktası olarak bu çalışmada kullanılacak olan Sahra, Riyad ve Anadolu dan alınmış toprak numunelerinin sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Referans noktalarına ait numuneler üzerinde gerçekleştirilen analizlerin sonuçları, grafikler halinde aşağıdaki şekillerde verilmiştir (Şekiller 3.4.2-3.4.4.). Bu grafikler genel anlamda incelendiğinde Fe ve Cu ın referans noktalarında bulunma miktarlarının diğer İz-elementlerine göre oldukça yüksek olduğu sonucuna varılmaktadır.

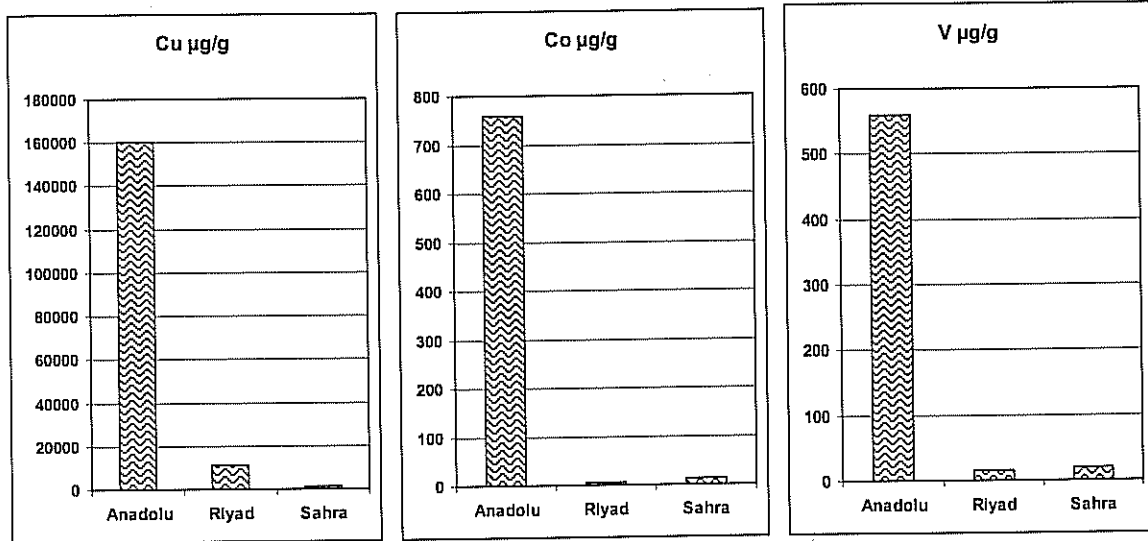
Demir, Sodyum ve Mangan'ın üç farklı kaynak istasyonundaki dağılımları incelendiğinde benzer niteliklere sahip oldukları göze çarpmaktadır. Fe, Na ve Mn'nin Sahra'da en yüksek değerlere sahip olduğu ilk göze çarpan dağılım özelliğidir. Anadolu sedimanlarında ise bu elementlerin orta değerlere sahip olduğu grafiklerden anlaşılmaktadır (Tablo 3.4.1). Cr ve Cd elementleri Anadolu toprak numunesinde aldığı değerler ise bu üç kaynak istasyonunun içinde en düşük değerleridir (Tablo 3.4.3.).



Şekil 3.4.2: Sahra, Riyad ve Anadolu dan alınmış toprak numuneleri üzerinde gerçekleştirilen Mn, Fe ve Na elementlerinin analizlerinin sonuçlarının grafiksel gösterilmesi.



Şekil 3.4.3: Sahra, Riyad ve Anadolu dan alınmış toprak numuneleri üzerinde gerçekleştirilen Cd ve Cr elementlerinin analizlerinin sonuçlarının grafiksel gösterilmesi.



Şekil 3.4.4: Sahra, Riyad ve Anadolu dan alınmış toprak numuneleri üzerinde gerçekleştirilen Cu, Co ve V elementlerinin analizlerinin sonuçlarının grafiksel gösterilmesi.

Tablo 3.4.10: Üç temel kaynak istasyonuna ait toprak numunelerine ait İz-elementlerinin dağılımlarını gösterir tablo.

Örnek no	Mn µg/g	Fe µg/g	Na µg/g	Cu µg/g	Cr µg/g	V µg/g	Cd µg/g	Co µg/g
Anadolu	5219	53780	267	160240	6	559	0,16	759
Riyad	152	1537	247	11317	9	14	0,27	5
Sahra	11481	234835	794	1374	10	19	0,28	12

Bunlara karşın, Cu, Co, ve V elementleri en yüksek değerlerine Anadolu topraklarında ulaşmaktadır (Şekil 3.4.4.). Sahra ve Riyad toprak numunelerinde ise bu elementin miktarı oldukça düşüktür. Buna karşılık en düşük Cu Sahra örneklerinde ölçülmüştür. Bu sekiz farklı elementin bu üç kaynak istasyonuna ait toprak numunelerindeki dağılımları incelendiğinde aşağıda tabloda verilen sınıflamaları yapmak mümkün olmuştur (Tablo 3.4.11). Bu sınıflamanın yapılmasının sebebi, gerek atmosfer ve gerekse deniz tabanı sedimanları ile aralarındaki ilişkileri anlayabilmektir.

Tablo 3.4.11: Ölçülen elementlerin kaynak istasyonlardaki dağılımları (miktersal ve sayısal) kullanılarak yapılan sınıflamalar (S1, S2 ve S3). 1, 2, ve 3 numara ile yapılan gösterimler bu element gruplarının kaynak istasyonuna ait toprak örneklerindeki bulunma miktarlarına bağlı olarak yapılan sınıflamayı yansıtmaktadır. **1**=Baskın, **2**=Orta, ve **3**= En düşük.

Kaynak İst.	Fe, Mn, Na	Cd, Cr	Cu, Co, V	Sınıf İsmi
Sahra	1	1	3	(S1)
Riyad	3	2	2	(S3)
Anadolu	2	3	1	(S2)

Analizler sonucunda elde edilmiş bulunan sonuçlar grafikler halinde Şekil (3.4.3.) de verilmiştir. Buna göre, V ve Co'ın Sahra, Riyat ve Anadolu örneklerindeki bulunma miktarları hemen hemen aynı türden bir ilişkinin varlığını yansıtmaktadır. V ve Co en yüksek değerine sırasıyla Anadolu sahip olmasına karşın bu değer ani bir düşüşle Sahra'daki değerine ve sonunda en düşük değer olan Riyat'taki değerine ulaşmaktadır.

Cu, Co ve V'un kaynak istasyonları arasında en yüksek değerlerine Anadolu topraklarında ulaşmaktadır. Na, Fe, ve Co'ın en düşük derleri Riyatta ölçülmesine karşın en düşük Cr ve Cd degerleri anadolu örneklerinde bulunmaktadır (Şekil 3.4.4.).

3.4.2.2. Akarsu Askıdaki Katı Maddelerine ait İz-elementlerin Dağılımları.

Bölgede yer alan devamlı akan ve yağışlı dönemlerde aktif hale gelen altı farklı nehirden örneklenen askıdaki katı maddeler üzerinde, içerdikleri İz-elementlerinin saptanması amacıyla kimsayal analizler gerçekleştirilmiş ve sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 3.4.12-13).

Tablo 3.4.12: Akarsu askıdaki katı maddelerinde ölçülen iz elementlerinin sonuçları.

Örnek no	Cu µg/g	Fe µg/g	Mn µg/g	V µg/g	Co µg/g	Zn µg/g	Na µg/g	Cd µg/g	Cr µg/g
Deliçay	102649	43596	5599	553	720	1252	121	12	19
Müftü	110083	44446	6281	621	849	483	102	9	19
K.Pınarı	152865	46793	5563	609	617	423	106	5	14
Alata	145296	41959	4882	738	339	390	186	6	16
Lamas	89428	28426	3190	732	160	183	173	63	11
Göksu	49960	28738	3567	495	151	622	250	26	6

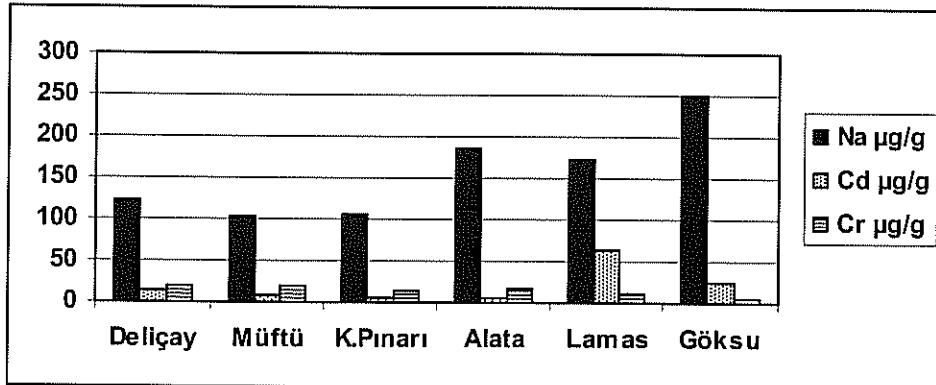
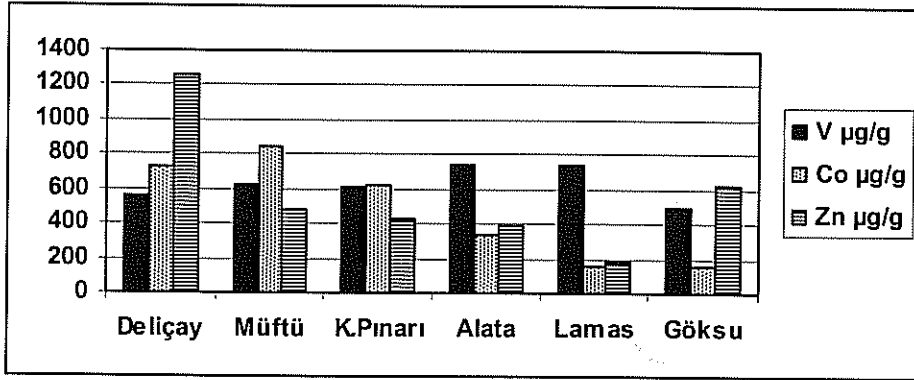
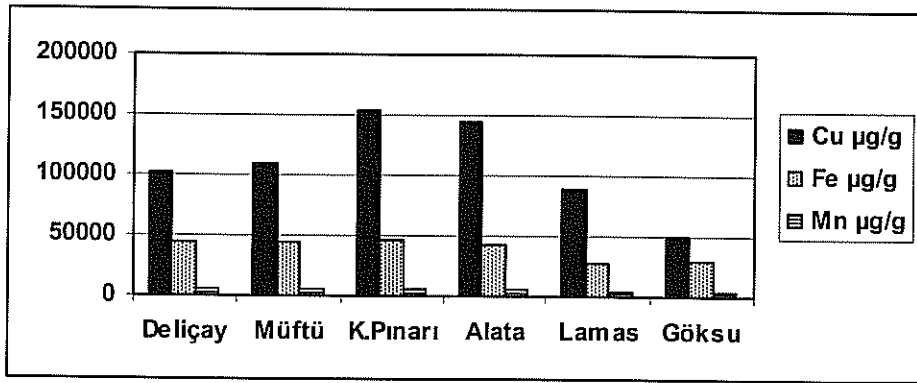
Tablo 3.4.13: Akarsu askıdaki katı maddelerinde ölçülen iz elementlerin dağılımları (miktersal ve sayısal) kullanılarak yapılan sınıflamalar. 1, 2, ve 3 numara ile yapılan gösterimler bu element gruplarının örneklerde bulunma miktarlarına bağlı olarak yapılan sınıflamayı yansıtmaktadır. **1**=Baskın, **2**=Orta, ve **3**= En düşük.

Örnek no	Cu µg/g	Fe µg/g	Mn µg/g	V µg/g	Co µg/g	Zn µg/g	Na µg/g	Cd µg/g	Cr µg/g
Deliçay	2	1	2	3	1	1	3	2	1
Müftü	2	1	1	2	1	2	3	3	1
K.Pınarı	1	1	2	2	2	2	3	3	2
Alata	1	2	2	1	3	2	2	3	2
Lamas	3	3	3	1	3	3	2	1	2
Göksu	3	3	3	3	3	2	1	2	3

Tablo (3.4.12) incelendiğinde tüm akarsularda Cu, Fe, ve Mn'nin miktar olarak sırasıyla en yüksek değerlere sahip olan iz elementleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 3.4.5). Cu ve Fe in özellikle merkezde yer alan K.Pınarı ve Alata Nehirlerinde oldukça yüksek değerlere sahip olmasına karşın doğu ve batıya gidildikçe Cu ve Fe in değerinde azalmalar gözlenmektedir. V'un doğudan batıya gidildikçe nehirlerin askıdaki katı maddelerinde bulunma mitalarlarının arttığı buna karşın Co'tın bulunma miktarlarının azaldığı sonucu göze çarpmaktadır. Zn'ni bölgenin en doğusunda ve en batısında yer alan Deliçay ve Göksu nehirlerinde en yüksek değerlere sahip olması bu nehirlerdeki askıdaki katı maddelerin kaynaklarının geçtikleri delta alanlarındaki tarımsal faaliyetlerden ve/veya bölgenin doğal jeolojisinden etkilendiği sonucunu ortaya koymaktadır (Şekil 3.4.5). Özellikle Deliçay'ın direnaj alanında Zn maden yataklarının bulunuyor olması bu yüksek Zn değerinin bölgeye özel doğal bir değer olduğu sonucunu vermektedir (Şekil 3.4.1.). Cd ve Cr bölgedeki nehirlerden elde edilmiş bulunan askıdaki katı maddelerde en düşük değerlerde bulunan iz elementleridir (Şekil 3.4.5). özellikle Cr miktarının doğudan batıya doğru azalıyor olması oldukça dikkat çekici bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır. Bunun

sebebinin, bölgenin en doğusunda yer alan Antakya'da bulunan Cr madeninin yayılım etkisinin doğudan batıya doğru azalıyor olmasındandır.

Ayrıca, kıyımın özellikle kireç taşları ile kaplı olması kıtasahanlığındaki sedimanların içerisinde yüksek miktarlarda karasal kökenli CaCO_3 tın bulunma nedenini açıklamaktadır. Kıyı ötesinde nehirlerin geçtiği direnaj alanlarında bulunan jeolojik yapılar ve maden yatakları askıdaki katı maddelerinin içerisinde bulunan elementleri kontrol eden en önemli nedenlerden birtanesidir.



Şekil 3.4.5.: Kuzeydoğu Akdeniz'e ulaşan nehirlerin askıdaki katı maddelerinin İz-elementlerinin genel dağılım şekilleri.

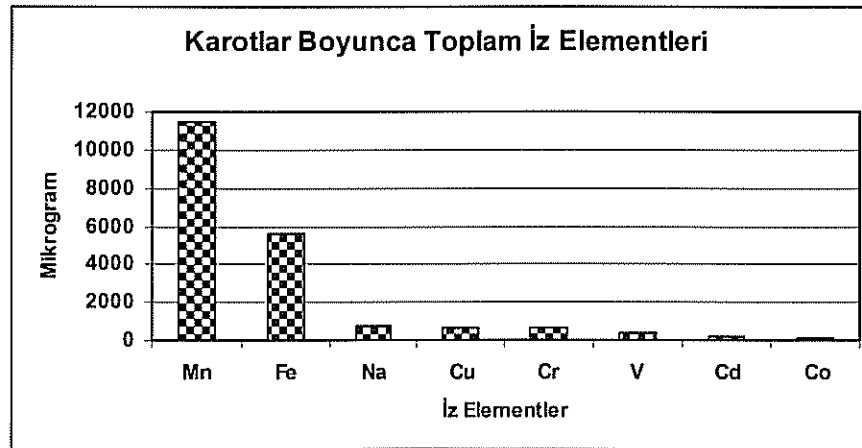
Tablo 3.4.14.: Kıyusal nehirlere ait askıdaki katı maddelerde ölçülen İz-elementlerinin dağılım yapılarına göre sonucuna yapılan korrelasyon katsayıları.

	Deliçay	Müftü	K.Pınarı	Alata	Lamas	Göksu
Deliçay	1					
Müftü	0.999	1				
K.Pınarı	0.987	0.991	1			
Alata	0.983	0.988	0.999	1		
Lamas	0.989	0.993	0.999	0.999	1	
Göksu	0.982	0.977	0.941	0.932	0.946	1

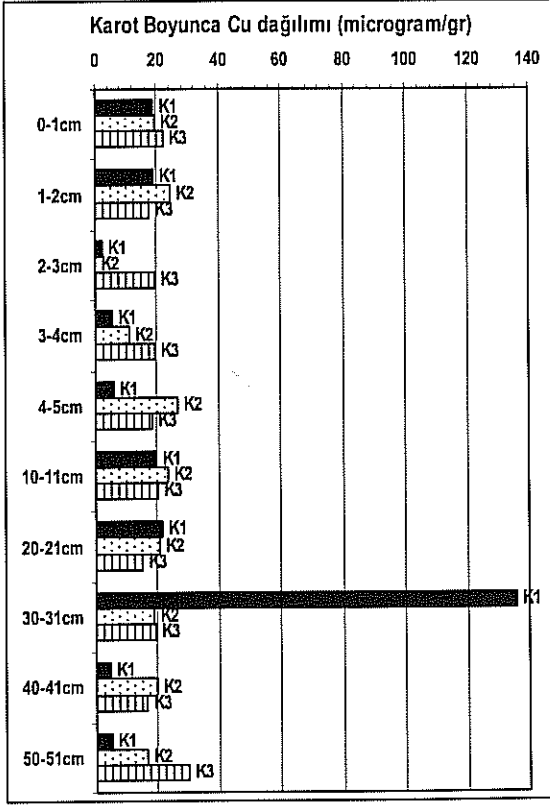
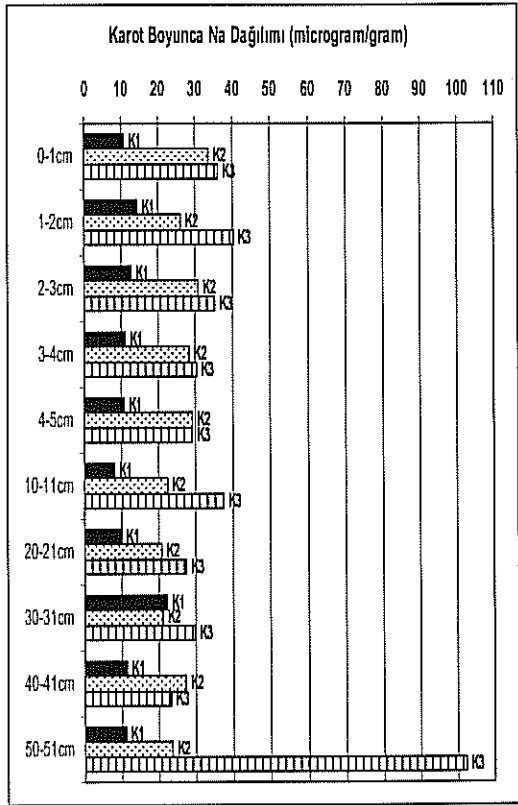
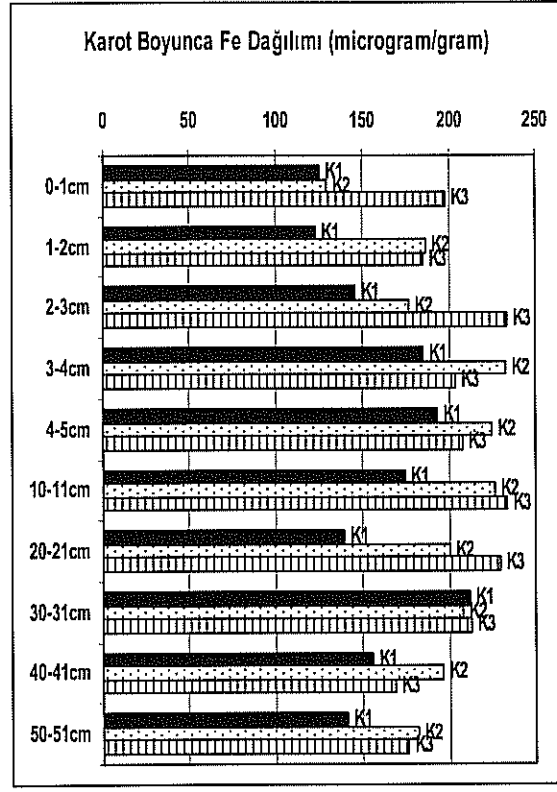
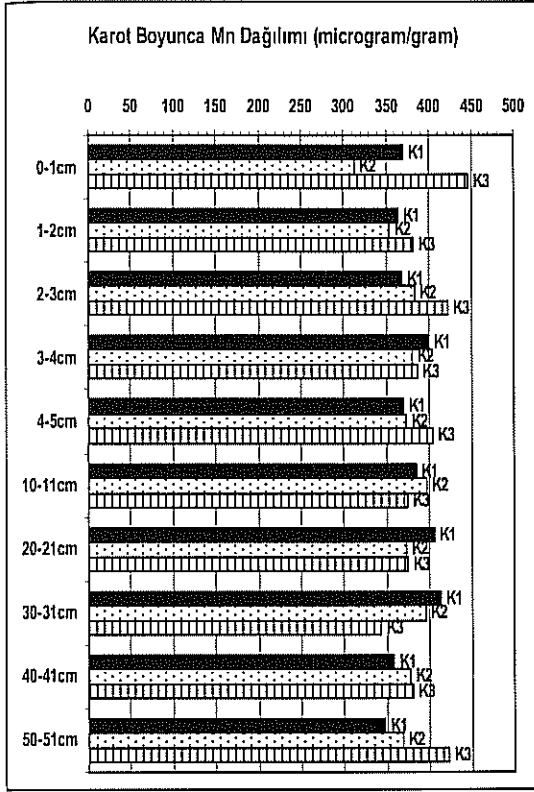
Tablo (3.4.14) incelendiğinde en doğuda ve Mersin içerisinde yer alan Müftü ve Deliçay nehirlerinin arasında element dağılımlarına göre çok yakın bir ilişkinin olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca yine aynı tablodan batıda yer alan K.Pınarı, Alata ve Lamas nehirleri askıdaki katı maddelerinin element miktarlarına göre çok yakın bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır.

3.4.2.3.: Deniz sedimanlarına ait İz-elementlerin Dağılımları.

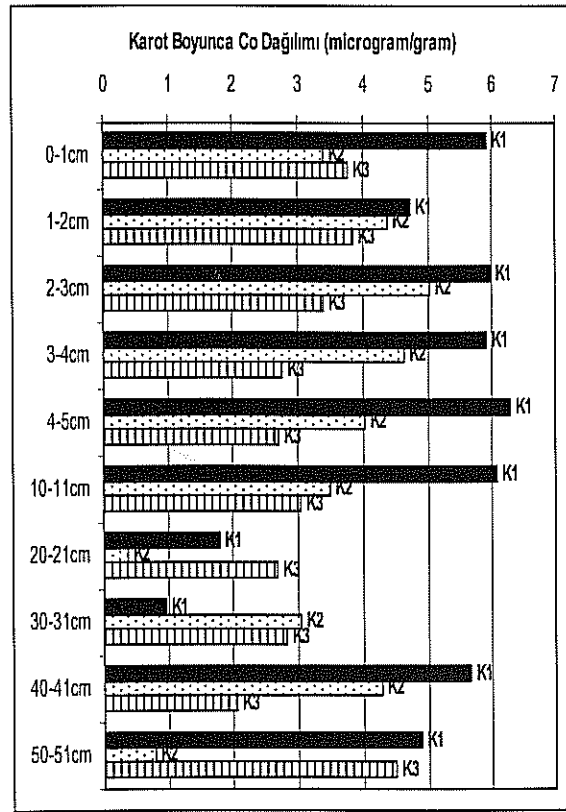
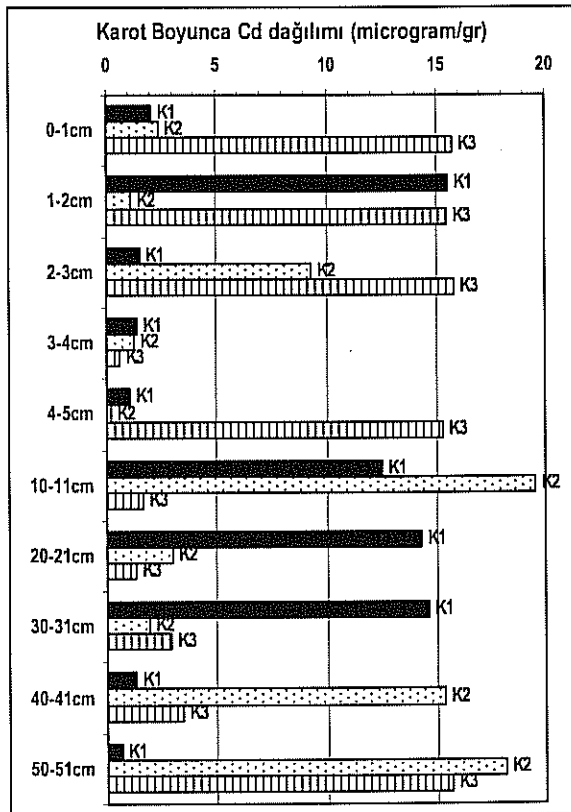
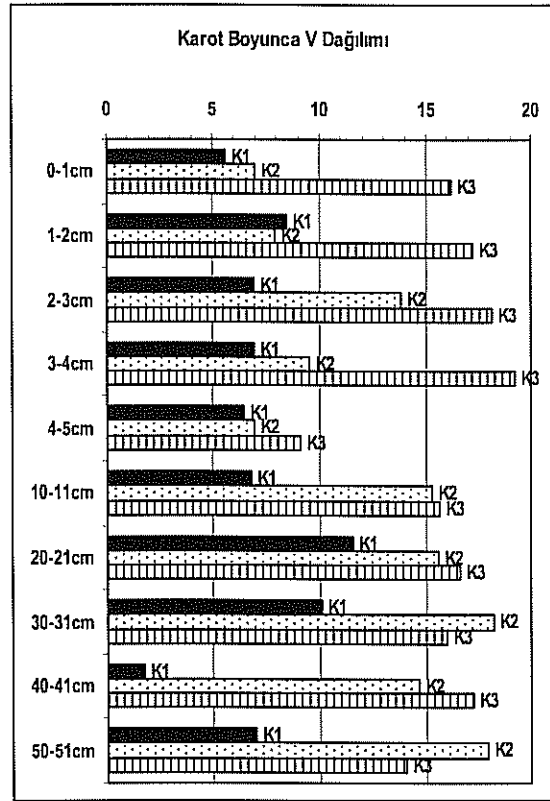
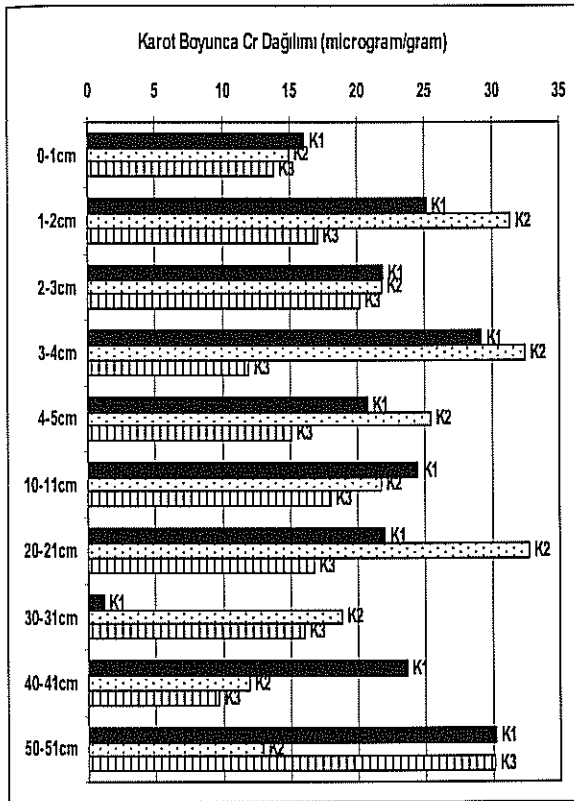
Şekil (3.4.6) incelendiğinde karotlar boyunca toplam İz-elementlerinin dağılımları ve bölgede bulunma miktarları açıkça görülebilmektedir. Buna göre kıta-sahanlığı boyunca alınmış bulunan üç karotun ilk 50cm lik bölümü boyunca ölçülmüş bulunan İz-elementlerinin toplamları incelendiğinde bölgede depolanan en yüksek elementin Mn ve en az miktarda deniz tabanı sediman içerisinde depolanan elementinin Co olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.4.6). Mn ve Fe yüksek değerlere sahip olmasına karşın diğer iz elementlerinin miktarları oran olarak düşünüldüğünde oldukça azdır.



Şekil 3.4.6 : Karotlar boyunca İz-elementlerinin toplam değerleri.



Şekil 3.4.7.: K1, K2, ve K3 karotları boyunca aynı karot derinliklerinde ölçülen Mn, Fe, Na, ve Cu İz-elementinin mikrogram olarak değerlerini karşılaştırmalı gösteren grafikler.

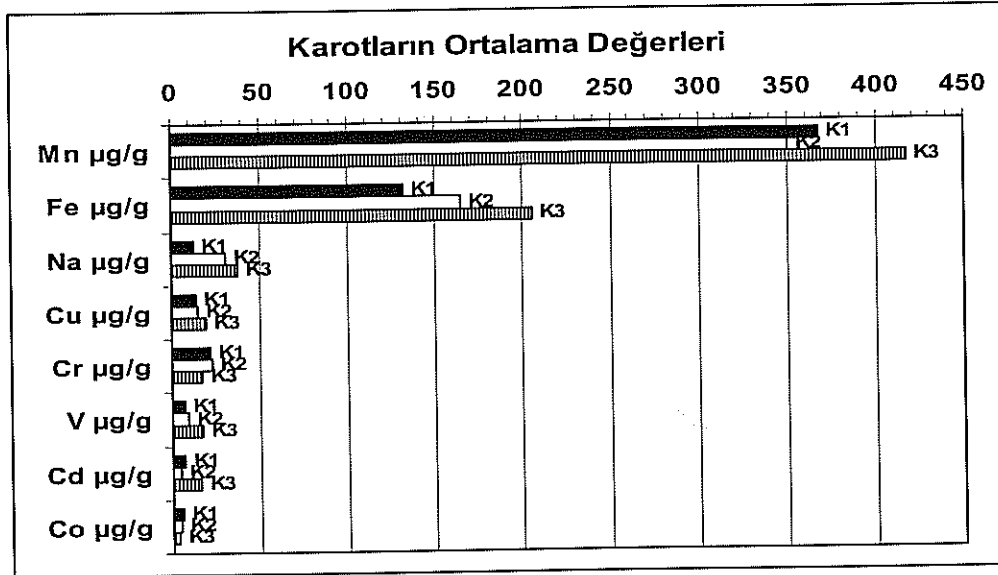


Şekil 3.4.8: K1, K2, ve K3 karotları boyunca aynı karot derinliklerinde ölçülen Cr, V, Cd, ve Co İz-elementinin mikrogram olarak değerlerini karşılaştırmalı gösteren grafikler.

En yüksek değere sahip olan Mn nin 11500 mikro gram olmasına karşın en düşük değere sahip olan Co'nun değeri sadece 115 mikrogram civarındadır. Mn dan sonra en yüksek değere sahip olan element Fe dir 6000 mikrogram değerine sahiptir. Diğer elementler Na, Cu, Cr, V, Cd, ve Co'tın karot boyunca aldıkları değer ise 800 mikrogramdan azdır.

Toplam 50cm boyundaki kıta sahanlığından elde edilmiş bulunan üç farklı karot boyunca toplam 10 farklı derinlikten alınan numuneler üzerinde yapılan İz-elementi analizlerinin sonucunda, aynı karot derinliğinden elde edilen aynı İz-elementlerinin toplam değerlerinin dağılımları Şekiller (3.4.7 ve 3.4.8) de verilmiştir.

Karotlar üzerinde gerçekleştirilen Gruplandırma (Cluster) Analizi sonucunda karotların ilk üç santimetrelik bölümlerinin aynı yapısal özelliğe sahip olduklarını göstermiştir. Bundan dolayı K1 K2 ve K3 karotlarının ilk üçer örneklerinde ölçülen elementlerin değerlerinin ortalama değerleri alınmış ve sonucunda aşağıdaki grafikte görülen dağılım şekli elde edilmiştir (Şekil 3.4.9).

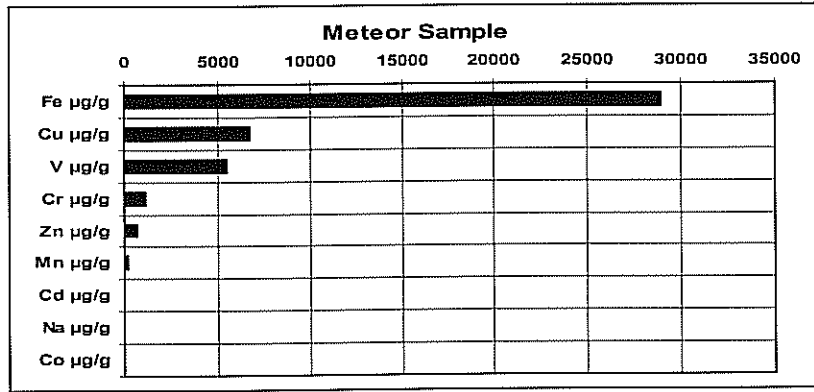


Şekil 3.4.9: K1, K2, ve K3 karotlarının ilk üç santimetresinden elde edilen değerlerin ortalamaları kullanılarak çizilen karşılaştırmalı grafik.

Yukarıdaki şekil incelendiğinde Mn, Fe, Na, Cu, Cr, V, Cd, ve Co ta ait değerlerin elementlerin sıralamasına göre göreceli olarak azaldığı gözlenmektedir. Diğer gözlenen önemli bir sonuçta, bu elementler öncelikle K3 karotunda en yüksek değere sahip oldukları ve sırasıyla K2 karotundan K1 karotuna doğru göreceli olarak düştüğü ve minimum değerlerin K1 karotunda bulunduğudır. Bunun en temel sebebinin, derin kıtasahanlığından

elde edilmiş bulunan Karot-3 ün daha ince taneli malzemelerden oluştuğu ve bu özelliğinde bununda bu elementleri bünyesinde tutabilme kapasitesini arttırdığıdır.

Şekil (3.4.10.) de derin basen sedimanına ait İz-elementleri analizlerinin sonucu ve dağılım yapıları verilmiştir. İlk göze çarpan özellik, kıta sahanlığı sedimanlarında olduğu gibi Fe in yüksek değerlere sahip olması ve Co'ın en düşük değerlere sahip olmasıdır. Cd ve Na'da bölgede depolanan en düşük değerli elementlerdendir. Cu ve V derin deniz sedimanında depolanmış bulunan ikinci öncelikli elementler arasında yer almaktadır.



Şekil 3.4.10.: Derin deniz ortamına ait Meteor gemisiyle elde edilmiş bulunan sedimana ait İz-element analizlerinin sonucunu gösterir grafik.

3.4.2.4. Atmosfer Tozlarına ait İz-elementlerin Dağılımları.

3.4.2.4.1. Kuru-Yaş Depolanmalara ait sonuçlar ve karşılaştırılması.

Şekil 3.4.11. incelendiğinde Cu konsantrasyonunun oldukça yüksek olduğu ve kuru çökme sonucunda depolandığı saptanmıştır. Sırasıyla Fe Na ve Mn kuru çökme sonucunda depolanmış olan diğer önemli elementlerdir. Bununla birlikte, Na ve Fe yaş depolanmanın en önemli elementlerindendir. Cu ve Mn diğer önemli yaş depolanan elementlerdendir (Şekil 3.4.11). Cu ve Fe ağır element olduğundan dolayı ilk önce kuru depolanma sırasında bu iki element hızla ortamdan çekilmiş ve depolanmıştır. Daha sonra yağmurla birlikte başlayan depolanan elementlerin içinde, bundan dolayı daha az Cu ve Fe elementleri ölçülmüştür (Şekil 3.4.11).

Şekil (3.4.11) incelendiğinde, V, Cr ve Mn nin hem yaş hemde kuru ortam depolanmalarına ait değerlerin yaklaşık aynı olduğu gözlenmektedir. Bu sonuç bize, bu İz-

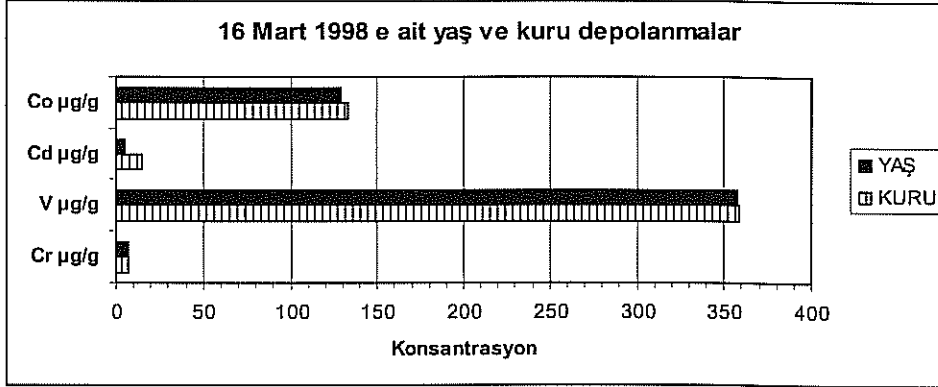
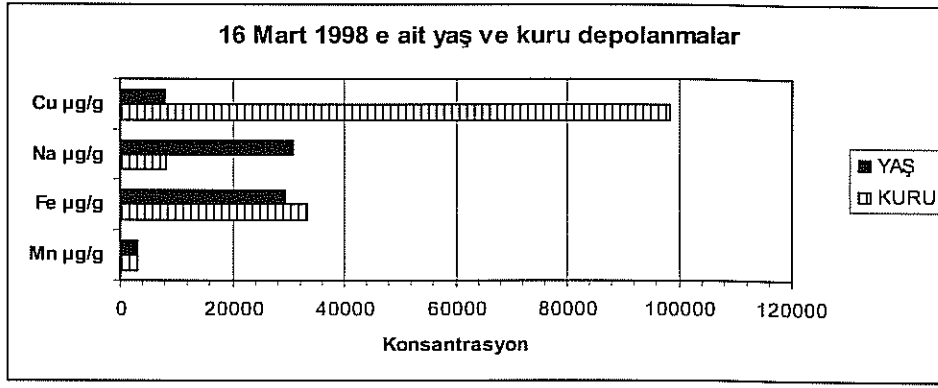
elementlerinin yağmurla birlikte depolanmaya başlamaları süreci içerisinde yağmur suyuna geçemedikleri ve yağmur suyundan etkilenmedikleri sonucunu vermektedir. Bu elementlere karşın, sadece Na yağmurla birlikte depolandığında kuru depolanmaya göre üç katı fazla değere sahip olduğu sonucunu vermiştir. Na yağmurla depolandığı süreç içerisinde hızlı bir şekilde yağmur suyundan bünyesine Na almış olduğu sonucuna varılmıştır. Yağmur suyunda Na'un yüksek olmasının nedeni olarak, deniz suyununun sprey olarak atmosfere yükselmesi sonucu yağmur suyuyla karışmış olabileceği düşünülmektedir. Cd, Co, Fe ve Cu İz-elementlerinin yağ ve kuru ortamlarda depolanma konsantrasyonları arasındada önemli farklılığın olduğu gözlenmiştir. Yağ depolanma süreci içerisinde bu İz-elementler yağmur suyuna geçmekte ve atmosfer tozu içerisindeki konsantrasyonları düşmektedir.

3.4.2.4.2. Yıl boyunca örneklenen atmosfer tozlarının İz-elementlerinin dağılım özellikleri.

22 Nisan 2001, 12 Mayıs-13 Mayıs 2001, 13 Mayıs-14 Mayıs 2001, 14 Mayıs 2001, 05 Mayıs-01 Haziran 2001, 5 Eylül-10 Eylül 2001, 16 Kasım-30 Ocak 2002, ve 30 Ocak-11 Mart 2002 tarihlerinde ve bu tarih ararıklarında gerçekleştirilen yeterli miktarlardaki atmosfer toz örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiş bulunan İz-elementleri analizlerinin sonuçları aşağıda Tablo (3.4.15) da verilmiştir. Ayrıca, bu veriler grafikler halinde sunulmuş ve biri birleriyle ve diğer örneklerle aralarındaki ilişkiler tartışılmıştır (Şekil 3.4.12 ve 13.).

Tablo 3.4.15: Atmosfer tozlarından ölçülen iz elementlerinin sonuçları.

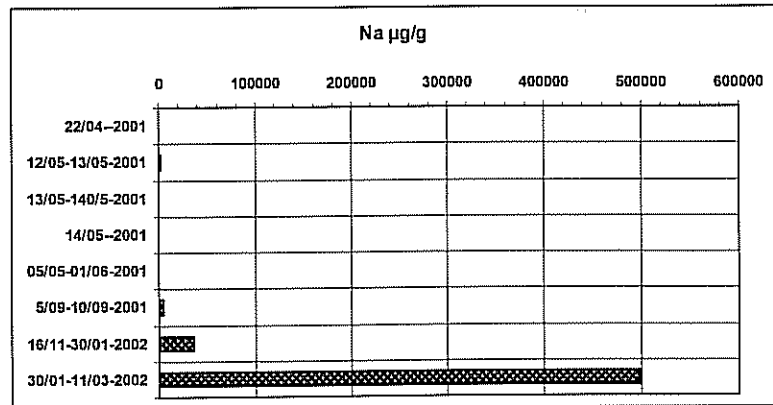
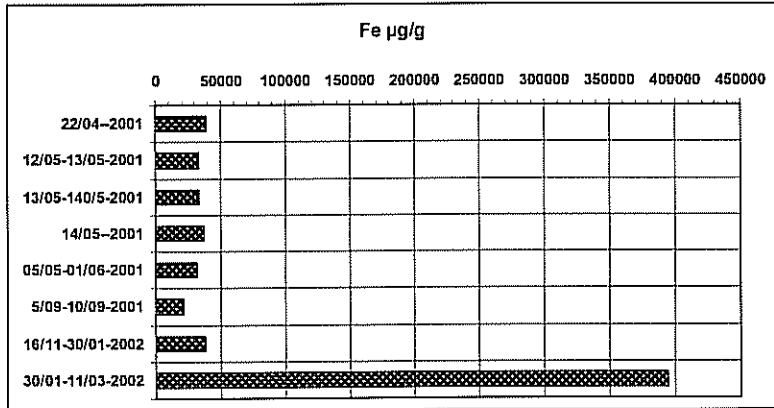
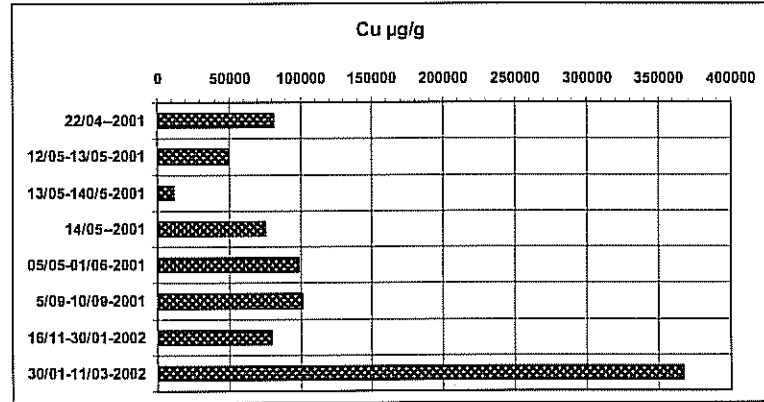
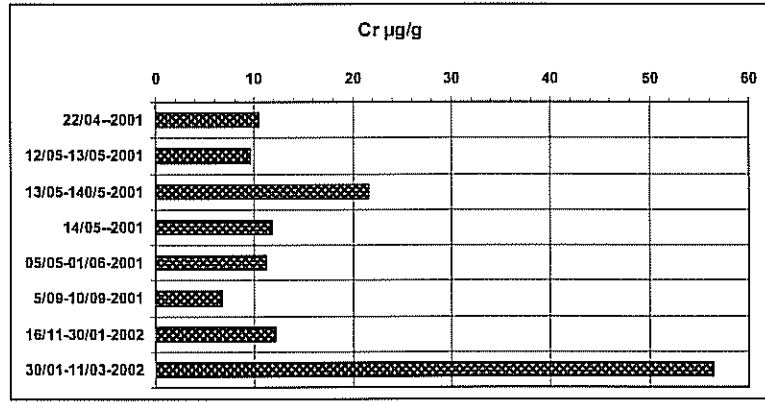
Örnek no	Mn µg/g	Fe µg/g	Na µg/g	Cu µg/g	Cr µg/g	V µg/g	Cd µg/g	Co µg/g
22/04—2001	4193	38973	389	81493	10	764	11	81
12/05-13/05-2001	4005	33706	2106	50195	9	741	13	82
13/05-14/05-2001	3270	33414	441	11612	21	724	11	52
14/05—2001	3867	37157	560	75379	11	841	17	76
05/05-01/06-2001	3232	31511	77	99082	11	657	12	73
5/09-10/09-2001	2526	21138	5012	101160	6	568	38	84
16/11-30/01-2002	73671	37947	35533	79444	12	463	1	165
30/01-11/03-2002	37585	394477	498463	366971	56	344	9	85



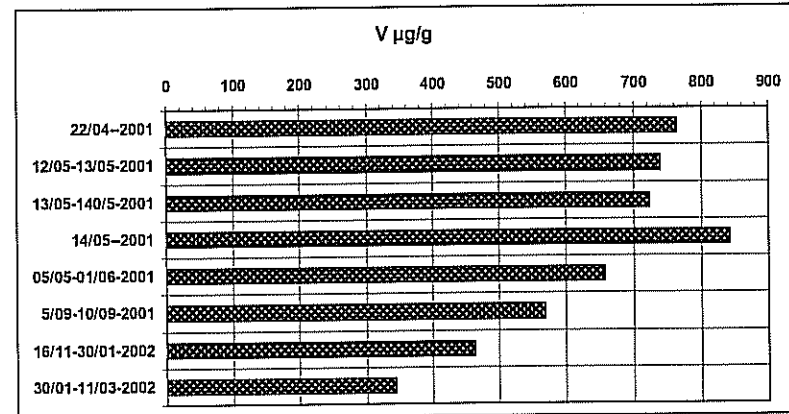
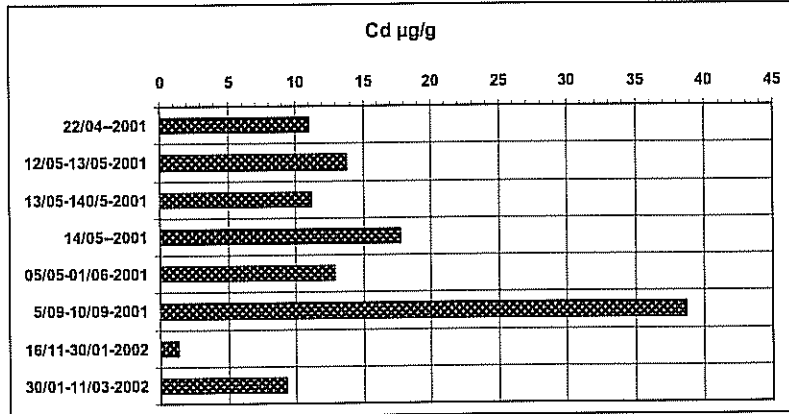
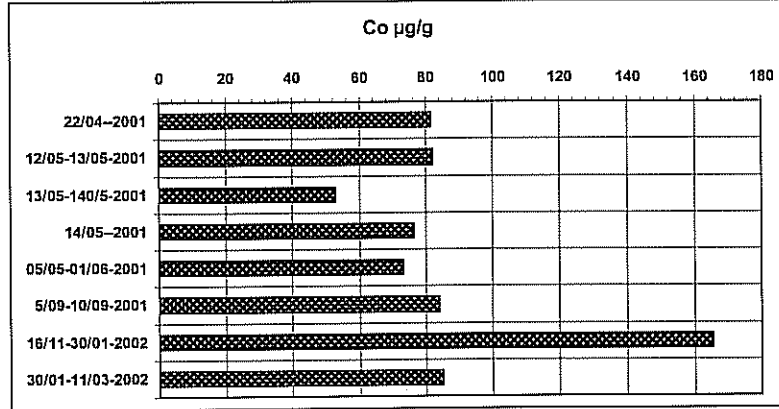
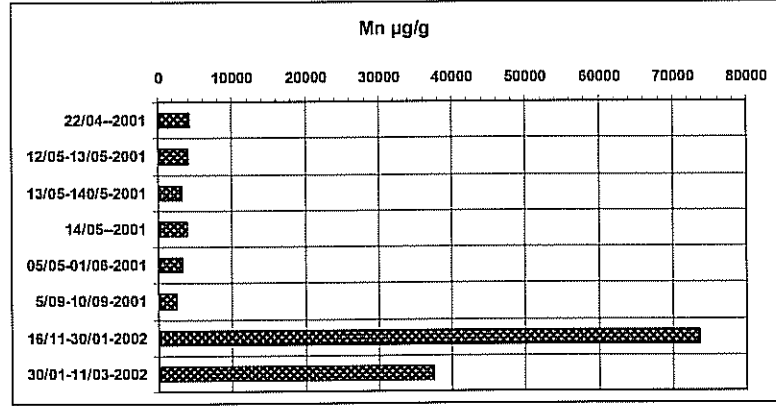
Şekil 3.4.11.: 16 Mart 1998 tarihine ait ve aynı depolanma depolanma koşullarına ait, yaş ve kuru atmosfer tozu örneklerinin İz-elementlerinin genel dağılım şekilleri.

Atmosfer tozlarındaki iz elementlerinin dağılımları incelendiğinde Fe, Cu, Cr, ve Na'a ait değerlerin sadece son örnekleme periodu olan 2002 yılının Ocak-Mart aylarındaki döneme ait sedimanlarda diğer dönemlere nazaran çok yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu elementlerin ölçüm yapılan atmosfer tozları içerisinde ölçülen diğer metallere göre oldukça yüksek miktarlarda buldukları şekiller incelendiğinde anlaşılmaktadır (Şekiller 3.4.12 ve 3.4.13). Yıl içerisindeki atmosfer tozları içerisinde bulunma miktarları açısından çok fazla salınım göstermeyen Co ve Mn; 16/11/2001-11/3/2002 tarihleri arasında oldukça yüksek değerlere sahiptir. Sadece Cd un 2001 yılının 5-10 Eylül ayında elde edilen atmosfer tozlarında yüksek olduğu gözlenmiştir (Tablo 3.4.15).

Atmosfer tozları içerisinde ölçülen V'un tüm zamanlar içerisinde elde edilen atmosfer tozlarındaki miktarının değişimi oldukça farklı bir özelliğe sahiptir. 22/04/2001 tarihinden 11/03/2002 tarihine kadar olan zaman periodunda atmosfer tozlarında bulunan V miktarının göreceli olarak azaldığı gözlenmiştir (Şekil 3.4.13).



Şekil 3.4.12: Atmosferden elde edilen tozlar üzerinde gerçekleştirilen iz elementi çalışmaları sonucunda elde edilmiş bulunan Cr, Cu, Fe, ve Na dağılımları.



Şekil 3.4.13.: Atmosferden elde edilen toazlar üzerinde gerçekleştirilen iz elementi çalışmalarında elde edilmiş bulunan Mn, Co, Cd, ve V dağılımları.

Tablo 3.4.16: Atmosfer tozlarında ölçülen İz-elementlerinin dağılım yapılarına göre korrelasyon katsayıları.

	22/04-2001	12/05-13/05-2001	13/05-14/05-2001	14/05-2001	05/05-01/06-2001	5/09-10/09-2001	16/11-30/01-2002	30/01-11/03-2002
22/04—2001	1							
12/05-13/05-2001	0.972	1						
13/05-14/05-2001	0.383	0.544	1					
14/05—2001	0.999	0.977	0.379	1				
05/05-01/06-2001	0.999	0.902	0.244	0.972	1			
5/09-10/09-2001	0.999	0.828	0.154	0.923	0.9846	1		
16/11-30/01-2002	0.446	0.442	0.1417	0.444	0.440	0.440	1	
30/01-11/03-2002	0.311	0.379	0.3015	0.317	0.261	0.255	0.292	1

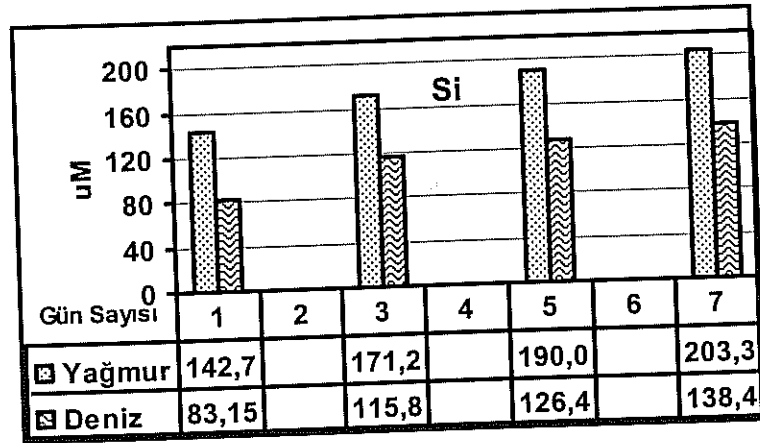
Tablo 3.4.17.: Ölçülen elementlerin Atmosfer tozlarındaki dağılımları (miktersal ve sayısal) kullanılarak yapılan sınıflamalar (A1-A4). 1, 2, ve 3 numara ile yapılan gösterimler bu element gruplarının kaynak istasyonuna ait toprak örneklerindeki bulunma miktarlarına bağlı olarak yapılan sınıflamayı yansıtmaktadır. 1=Baskın, 2=Orta, ve 3= En düşük.

Zaman Aralığı	Fe	Co	Cr	Cd	Mn	Na	V	Cu	Sınıf
22/04/2001	3	2	3	2	3	3	2	2	A4-a
12/05-13/05/2001,	3	2	3	2	3	3	2	2	A4-a
13/05-14/05-2001	3	3	2	2	3	3	2	3	A4-b
14/05/2001	3	2	3	2	3	3	<u>1</u>	2	A3-a
05/05-01/06/2001	3	2	3	2	3	3	2	2	A4-a
5/09-10/09/2001	3	2	3	<u>1</u>	3	3	2	2	A3-b
16/11-30/01/2002	3	<u>1</u>	3	3	<u>1</u>	3	3	2	A2
30/01-11/03/2002	<u>1</u>	2	<u>1</u>	3	2	<u>1</u>	3	<u>1</u>	A1

3.4.3. Atmosfer tozu kaynaklı besin elementi girdileri, yağmur ve deniz sularına geçişleri:

16 Mart 1998 de toplanmış bulunan Atmosfer toz örneği tüm örnekler içerisinde en çok miktara sahip olmaktadır. Bundan dolayı, besin elementlerinin gerek atmosferde yağ depolanma sırasında yağmur suyuna geçme oranı gerek kıyıda göl ve akarsular içerisinde kuru olarak depolandıktan sonra denize ulaşması için gerekli zaman içerisinde suya geçme oranı ve gereksede denize doğrudan depolanarak deniz suyuna geçme miktarı araştırılmıştır. Bu amaçla dört farklı besin elementinin deniz suyuna ve tatlı suya geçiş miktarları toplam yedi günlük zaman aralığı içerisinde incelenmiştir. Bu elementler PO₄, NO₂+NO₃, Si, ve Fe₂+Fe₃ dür ve bu elementlere ait elde edilmiş bulunan sonuçlar aşağıda verilmiştir (Şekiller 3.4.14-3.4.17).

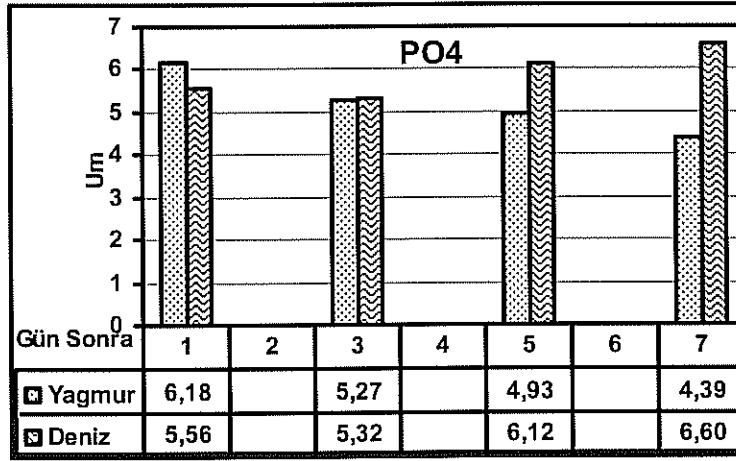
Si: Tüm çizimler (Şekiller 3.4.14-3.4.17) incelendiğinde en düzenli yapıya sahip elementin Si olduğu göze çarpmaktadır. Burada, düzenden kastedilen zamana bağlı olarak gerek tatlı su ve gerekse yağmur suyu içinde Si nin artan iktarlarda suya geçmesidir. Buda bize gösteriyor ki ne kadar çok miktarda Si içerikli atmosfer tozu veya akarsu akıdaki katı madde deniz ortamına katılırsa okadar çok miktarda Si deniz suyuna çözülmüş olarak katılacaktır. Bunun da büyük ölçüde Si ye ihtiyaç duyan Diatomlar için çok elverişli bir ortam yaratacaktır. Ayrıca Diatomların deniz tabanına depolanmaları sırasında iskelet yapılarında bulunan Si lerin çözünerek deniz suyuna tekrar katıldıkları sonucunda ulaşılabilir.



Şekil 3.4.14: Bir haftalık bir zaman dilimi içerisinde, Yağmur ve Deniz suyuna akarsu ve atmosfer kaynaklı katı maddelerden geçen Si miktarı.

Yağmur suyunda çözülme miktarının deniz suyuna göre fazla olması (Şekil 3.4.14, bol yağmurlu dönemlerde deniz yüzeyininin kısmen tatlı su ile kaplanacağı ve bununda katı fazdaki Si ların yağmursuz dönemlere nazaran daha fazla miktarlarda çözüceği ve ortama bol çözülmüş Si katılacağı sonucunu vermiştir.

PO₄: Şekil 3.4.15. incelendiğinde, Atmosfer tozlarının içinde bulunan PO₄ ün yedi günlük yağmur ve deniz suyu kullanılarak gerçekleştirilen destraksiyonu sonucunda, her iki çözücünün ters ilişki sergilediği gözlenmiştir. Tatlı sulu ortamda maksimum PO₄ çözülmesi ilk gün sonunda gözlenmesine karşın deniz suyunda maksimum çözülme yedinci günün sonunda saptanmıştır. Tatlı sudaki ilk gündeki maksimum çözünme yedinci günün sonuna kadar azalarak minimum değerine ulaşmıştır. Buna karşın, PO₄ ün deniz suyundaki çözünme miktarında artarak maksimum değerine yedinci günün sonunda ulaşmıştır.

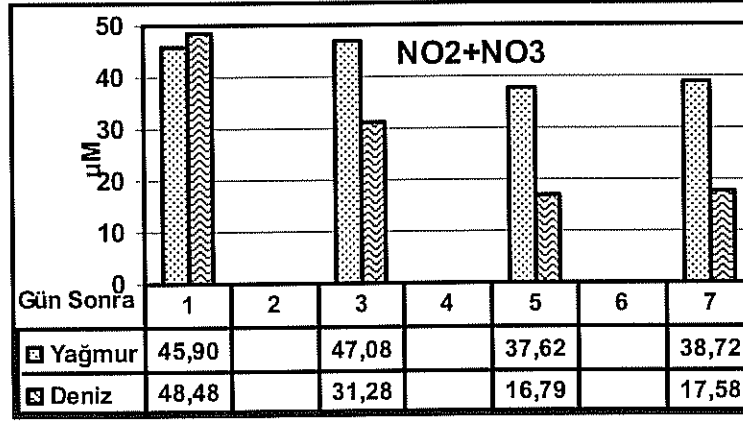


Şekil 3.4.15.: Bir haftalık bir zaman dilimi içerisinde, Yağmur ve Deniz suyuna akarsu ve atmosfer kaynaklı katı maddelerden geçen PO_4 miktarı.

Buradanda deniz ortamına fosfat girdisi incelenirken yağmurla gelen fosfat miktarının deniz tarafından çözülen miktarın çok çok altında kalacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

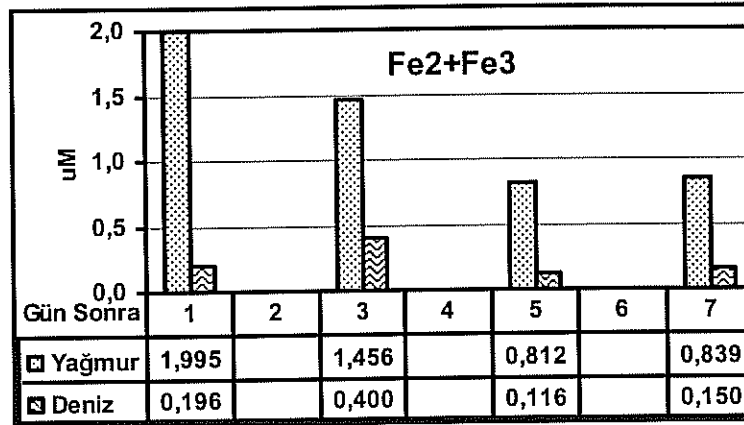
NO_2+NO_3 : Şekil (3.4.16) incelendiğinde, Atmosfer tozlarının içinde bulunan NO_2+NO_3 ün yedi günlük yağmur ve deniz suyuyla kullanılarak gerçekleştirilen destraksiyonu sonucunda her iki çözücünün hemen hemen doğru ilişki içerisinde olduğu gözlenmiştir. Tatlı ve Deniz sulu ortamlarda hemen hemen maksimum NO_2+NO_3 çözülmesi ilk gün sonunda gözlenmesine karşın minimum çözülme yedinci günün sonunda saptanmıştır. Bu sonucun yeniden kristalleşme sonucunda meydana geldiği ve zamana bağlı olarak çözülmüş NO_2+NO_3 nun ortamdaki uzaklaştığı sonucuna varılmıştır.

Buradanda deniz ortamına fosfat girdisi incelenirken yağmurla gelen fosfat miktarının deniz tarafından çözülen miktarın çok üzerinde olduğu ve deniz ortamına gerek akarsu ve gerekse yağmur suyu ile daha yüksek miktarlarda girdi sağlanabileceği sonucuna varılmıştır. Çok önemli olduğu düşünülen bir özellikte, üçüncü günün sonuna kadar çözülmüş NO_2+NO_3 miktarının düşmesidir. Gerek tatlı suda ve gerekse deniz suyunda çözülmüş bulunan NO_2+NO_3 miktarı yedinci günün sonuna kadar hemen hemen sabit kalmakta ve ortamın dengesini sağlamaktadır. Bu dingin ortamın besin elementi olarak ortamdaki üretimi tetikleyeceği düşünülmektedir.



Şekil 3.4.16.: Bir haftalık bir zaman dilimi içerisinde, Yağmur ve Deniz suyuna akarsu ve atmosfer kaynaklı katı maddelerden geçen NO_2+NO_3 miktarı.

Fe_2+Fe_3 : Şekil (3.4.17) incelendiğinde, Atmosfer tozlarının içinde bulunan Fe_2+Fe_3 ün yedi günlük yağmur ve deniz suyuyla kullanılarak gerçekleştirilen destraksiyonu sonucunda tatlı suyun ters ilişki içerisinde olduğu gözlenmiştir. Tatlı sulu ortamlarda hemen hemen maksimum Fe_2+Fe_3 çözülmesi ilk gün sonunda gözlenmesine karşın minimum çözülme yedinci günün sonunda saptanmıştır. Bu sonucun yeniden kristalleşme sonucunda meydana geldiği ve zamana bağlı olarak çözülmüş Fe_2+Fe_3 nun ortamdan katı faza geçerek uzaklaştığı sonucuna varılmıştır. Buna karşın deniz suyundaki çözülme tatlı suya nazaran çok daha az olması ve derişim miktarlarında salınım gözlenmesi dikkat çekicidir.



Şekil 3.4.17: Bir haftalık bir zaman dilimi içerisinde, Yağmur ve Deniz suyuna akarsu ve atmosfer kaynaklı katı maddelerden geçen Fe_2+Fe_3 miktarı.

Buradanda deniz ortamına demir girdisi incelenirken yağmurla gelen demir miktarının deniz tarafından çözülen miktarın çok üzerinde olduğu ve deniz ortamına gerek akarsu ve gerekse yağmur suyu ile daha yüksek miktarlarda girdi sağlanabileceği sonucuna

varılmıştır. Bu sonuca dayanarak, yağmurlu dönemlerde deniz ortamında üretimi tetikleyecek olan Fe_2+Fe_3 ün yüksek miktarlarda girdiğini söylemek ve bunun sonucunda besin zincirinin ilk halkasını oluşturan planktonların patlama gösterebileceğini düşünmek gerekmektedir.

3.4: Minerolojik çalışmalar (XRD) ve sonuçları.

XRD sonuçları, Referans, Akarsu, Atmosfer, ve Deniz Sedimanları başlığı altında toplanarak incelenmiştir. Ayrıca bu bölümün sonunda genel bir değerlendirme yapılmış ve aralarındaki benzerlikler ve ilişkiler anlaşılmasına çalışılmıştır. Mineral araştırmaları temel olarak Kil dışı mineraller ve Kil mineralleri olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır.

3.4.1: Referans numunelerinin mineral yapılarının araştırılması.

Üç farklı lokasyondan alınan referans numuneleri üzerinde gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilmiş bulunan sonuçlar diğer numunelerden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Atmosfer numunelerinin kaynaklarının saptanabilmesi amacı ile bu referans numuneler üzerinde araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Elde edilmiş bulunan sonuçlar Tablo 3.4.1. de verilmiştir.

Tablo 3.4.1: Referans numunelerine ait XRD analiz sonuçları.

Referans Örnek	Kil dışı mineraller	Kil mineralleri
Anadolu	Bol kuvars ,eser miktarda plajyoklas	Vermikülit, kaolinit, eser miktarda klorit
Sahra	Kuvars, eser kalsit	İllit, kaolinit
Riyad	Kuvars,kalsit,dolomit,eser plajyoklas,alkali feldispat	İllit, kaolinit

Kil Dışı Mineraller:

Analiz sonuçları incelendiğinde, Anadolu, Sahra ve Riyad numunelerinin kuvars ağırlıklı olduğu ve bunlardan Anadolu numunesinin bol kuvars içerdiği gözlenmiştir. Anadolu ve Riyad numunelerinde eser miktarlarda plajyoklas olmasına karşın Sahra numunesinde eser miktarda kalsit gözlenmiştir. Bu referans numuneleri içerisinde minerolojik açıdan en çok

çeşitlilik gösteren bölge Riyat bölgesidir ve dolomit ile eser miktarda alkali feldispar lerce içermektedir.

Kil Mineralleri:

Anadolu topraklarının bol Vermikülit ve kaolinit içermesine karşın Riyad ve Sahra topraklarının sadece illit ve kaolinit içedikleri gözlenmiştir. Anadolu numunesinde toprakta meydana gelen tuzlanmadan dolayı eser miktarda kloritin varlığında tespit edilmiştir.

3.4.2. Akarsu numunelerinin mineral yapılarının araştırılması.

Dokuz farklı akarsudan örneklenen askıdaki maddeler üzerinde yapılan analizler sonucunda elde edilmiş bulunan sonuçlar diğer numunelerden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Akarsu numuneleri üzerinde gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo (3.4.2) da verilmiştir.

Tablo 3.4.2.: Akarsu numunelerine ait XRD analiz sonuçları.

Örnek no	Kil dışı mineraller	Kil mineralleri
Göksu N.	Kalsit, kuvars, dolomit , plajiolklas, alkali feldispat	Karışık tabakalı simektit- illit , klorit, kaolinit
Lamas N.	Kalsit, kuvars, eser dolomit , hematit?	Karışık tabakalı simektit-illit , kaolinit, eser klorit
Erdemli/Alata N.	Kalsit, kuvars, plajiolklas, hematit?	Karışık tabakalı simektit-illit , kaolinit, klorit
Kargıcak N.	Kalsit, kuvars, dolomit , plajiolklas, hematit?	Karışık tabakalı simektit-illit , klorit, kaolinit
Tömük N.	Kalsit, kuvars	*illit (mika), klorit
Elvanlı N.	Kuvars, plajiolklas, kalsit, hematit?	Karışık tabakalı simektit-illit , klorit, vermicülit , kaolinit,
Mezitli N.	Kalsit, kuvars, dolomit , plajiolklas	* klorit ve/veya simektit? illit (mika)
Müftü N.	Kuvars, kalsit, plajiolklas, dolomit , hematit?	Karışık tabakalı simektit-illit , klorit
Deliçay N.	Kuvars, kalsit, plajiolklas, dolomit , hematit?	Karışık tabakalı simektit-illit , klorit

* Örnek az olduğundan, kil fraksiyonu elde edilemedi, ve bu nedenle kil mineral analizler için yönelmiş preparatlar hazırlanmadı. Verilen kil mineral türleri tüm kayaç difraktogramlarından tahmin edildi.

Kil Dışı Mineraller:

Akarsu askıdaki maddelerin kil dışı mineralleri incelendiğinde, batıdan doğuya doğru Kalsit-Kuvars ağırlıklı olan yapılar Müftü ve Deliçay Nehirlerinde Kuvars-Kalsit ağırlıklı yapılara dönüşmektedir. Sadece Mezitli Akarsunun askıdaki maddelerinin minerolojik yapısı bu sıralamaya uymamakta ve doğudan akan karsuların yapısına benzer şekilde

Kuvars ağırlıklı bir minerolojik yapı sergilemektedir. Ayrıca bu nehirlerin askıdaki maddeleri genel olarak dolomit ve plajiolklas içermektedirler. Ayrıca hematitde gözlenebilen önemli mineraller arasında yer almaktadır.

Kil Mineralleri:

Karışık tabakalı simektit ve illitin ağırlıklı olduğu akarsu askıdaki katı madde örneklerinde kaolinite ve klorit'e de rastlanılmaktadır. Sadece Elvanlı Nehri'nde gözlenen vermikülit bölgedeki tek vermikülit kaynağı olarak göze çarpmaktadır.

3.4.3. Atmosfer tozlarının mineral yapılarının araştırılması.

Sekiz farklı Atmosfer toz numunesi üzerinde gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilmiş bulunan veriler diğer numunelerden elde edilen verilerle karşılaştırılmıştır.

Atmosfer toz numuneleri üzerinde gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo (3.4.3) da verilmiştir.

Tablo 3.4.3.: Atmosfer numunelerine ait XRD analiz sonuçları.

Örnek no	Kil dışı mineraller	Kil mineralleri
Erdemli-1998	Kuvars,kalsit,dolomit,plajiolklas ,alkali feldispat	Simektit, kaolinit, az illit
22 Nisan 2001	Kuvars,kalsit,dolomit,hematit?	Karışık tabakalı simektit-illit (kötü kristalize), kaolinit
12-14 Mayıs 2001	Kalsit, kuvars,dolomit,plajiolklas, hematit?	Karışık tabakalı simektit-illit (kötü kristalize/degrade), kaolinit
12-13 Mayıs 2001 akşamı	Kalsit, kuvars, dolomit , plajiolklas, hematit?	Karışık tabakalı simektit-illit (kötü kristalize), kaolinit
13-14 Mayıs 2001 akşamı	Kalsit, kuvars, dolomit , plajiolklas, hematit?	*simektit? illit (mika), kaolinit?
5 Mayıs-1 Haziran 2001	Kalsit, kuvars, plajiolklas, hematit?	*simektit? , kaolinit? vermikülit?
5 Haziran-10 Eylül 2001	Kuvars, kalsit, plajiolklas, dolomit, halite	* illit (mika), klorit?
10 Eylül-16 Ekim 2001	Kalsit,kuvars,plajiolklas, dolomit	*simektit?klorit?kaolinit? ayırdedilemedi, tanımlanamadı

* Örnek az olduğundan, kil fraksiyonu elde edilemedi, ve bu nedenle kil mineral analizler için yönelmiş preparatlar hazırlanmadı. Verilen kil mineral türleri tüm kayaç difraktogramlarından tahmin edildi.

Kil Dışı Mineraller:

Elde edilmiş bulunan tüm atmosfer tozlarında kuvarz ve kalsitin temel mineralleri oluşturduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra, Kimi örnekleme zamanlarında kuvarz'ın kimi örnekleme zamanlarında ise Kalsit'in ağırlıklı olması dikkat çekicidir. Bu farklılığın

sediman kaynağındaki farklılıklardan etkilenmiş olması olasılıklar arasındadır. Ayrıca dolomit, plajyoklas ve hematit önemli mineraller arasında bulunmaktadır.

Kil Mineralleri:

Karışı tabakalı ve kötü kristalize simektit ve illit, Nisan 2001 den Mayıs'ın 15 ine kadar olan zaman içerisinde atmosfer tozlarının en belirgin kil minerallerini oluşturmakta ve bu dönemler hematit ve kaolinit'inde önemli mineraller arasında yer almaktadır. Degrade kil mineralleri sedimanter süreçler (taşınma gibi) sırasında kimyasal degradasyon sonucu kristallik derecesinin bozulması ile oluşmaktadır. Bu nedenle simektit-illit karışık tabakalı kil mineralinin kötü kristalize olmuş hali uzun mesafelerden taşındığını işaret edebilir. Mayıs 2001 ayının ikinci yarısında ise simektit, kaolinit ve vermikülit yaygın minerallerdendir. Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayının 10 una kadar olan zaman aralığında bölgeye gelen atmosfer tozlarının kil mineralleri sadece illit ağırlıklıdır.

10 Eylül 2001 ila Ekim'in ilk yarısı arasında toplanan atmosfer tozlarının kil mineralleri simektit ve kaolinit ağırlıklıdır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, Riyad referans numunesinin Erdemli'den elde edilmiş bulunan atmosfer numunesine mineralojik içerikleri açısından benzerlikler gözlenmiştir.

3.4.4. Deniz sedimanlarının mineral yapılarının araştırılması.

Üç farklı karot(Karot-1, 2 ve 3) ve bir derin deniz numunesi üzerinde gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilmiş bulunan veriler diğer numunelerden elde edilen verilerle karşılaştırılmıştır. Sediman numuneleri üzerinde gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablolar (3.4.4-3.4.5) da verilmiştir. Deniz sedimanlarının mineralojik yapıları incelenirken genel olarak Kil dışı mineraller ve Kil mineralleri olarak sınıflandırılarak incelenmiştir.

3.4.4.1.: Derin Akdeniz yüzey sedimanının mineralojik yapısı.

Akdeniz'in çok derin ve sakin derin deniz alanlarından alınmış bulunan bir adet deniz tabanı örneğinden elde edilmiş bulunan sonuçlar Tablo (3.4.4)'da verilmiştir.

Tablo 3.4.4: Deniz sediman numunelerine ait XRD analiz sonuçları.

Örnek no	Kil dışı mineraller	Kil mineralleri
Akdeniz-Yüzey	Kuars, kalsit	Karışık tabakalı simektit-illit, kaolinit, az klorit

Kil Dışı Mineraller:

Elde edilmiş bulunan derin deniz sedimanında kuvarz ve kalsit'in temel mineraller olduğu gözlenmiştir. 22 Nisan 2001 tarihinde toplanmış bulunan atmosfer tozlarındada en baskın minerali kuvarz mineralinden sonra kalsit mineralidir.

Kil Mineralleri:

Karışı tabakalı simektit ve illit Akdeniz'in derin kesimlerinden elde edilmiş bulunan sedimanda en yaygın kil mineralidir ve bu bölge kaolinit'te önemli kil mineralleri arasında yer almaktadır. Kil minerallerinin yapısında 22 Nisan 2001 tarihinde örneklenen atmosfer tozuyla yakın benzerlik göstermektedir.

3.4.4.1.: Kıta sahanlığı karot sedimanlarının minerolojik yapıları.

Atmosfer tozlarının örneklendiği kıyı istasyonun açıklarında üç farklı derinlikten elde edilen karot örneklerinin analizleri bu bölümde tartışılmış ve elde edilmiş bulunan veriler üç farklı tablolarda verilmiştir (Tablolar 3.4.5-3.4.7.).

Kil Dışı Mineraller:

Kalsit ve kuvars başlıca kil dışı minerallerdir. Sedimanların içerisinde oranları değişebilir. Plajiolklas ise tüm karot boyunca az miktarlarda bulunmaktadır. Sadece 0-1 ve 20-21 cm arasında Kuvars Karsit'e nazaran daha yaygın olmasına karşın diğer tüm derinliklerde kalsit miktarı daha çoktur.

Kil Mineralleri:

K1 karotu boyunca kaolinit , klorit ve karışık katmanlı illit-simektit mineralleri tüm Karot-1 boyunca gözlenmektedir. Zamana bağlı olarak hiçbir değişiklik göstermemekte ve sabit kalmaktadır. Genel olarak tabakalı olan İllit/simektit oranı tüm karot boyunca korunmaktadır. Bazı örneklerde sepiyolitin varlığından şüphelenildi. Sepiyolitin daha ayrıntılı araştırılması gereklidir. K1 örneklerinde kaolinit, klorit, illit ve simektit bol miktarda bulunmaktadır..

Tablo 3.4.5 : Mersin Körfezinde yer alan Erdemli Atmosfer Kulesinin bulunduğu kıyı kesimi açıklarından alınan karot numunelerinden, kıyıya en yakın olan Karot-1 boyunca gerçekleştirilen Tüm Kayaç Mineral Bileşenleri ve Kil Fraksiyon Mineralleri.

Örnek No.	Kil Dışı Mineraller	Kil Fraksiyonu içindeki mineraller	Açıklama
K1-1 (0-1 cm)	2, 1, 3	Ka, Kl, İl-Si	-Si-İl-Kl -Si:Ca Si. -İl=Si
K1-2 (1-2 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si	Si-İl-Kl
K1-3 (2-3 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si	Si-İl-Kl
K1-4 (3-4 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si Sp?	Si-İl-Kl ? Sp?
K1-5 (4-5 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si Sp?	Si-İl-Kl ? Sp?
K1-6 (10-11 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si	Si-İl-Kl ? Sp?
K1-7 (20-21 cm)	2, 1, 3	Ka, Kl, İl-Si	Si-İl-Kl ?
K1-8 (30-31 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si Sp?	Si-İl-Kl ? Sp?
K1-9 (40-41 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si, Sp?	Si-İl-Kl ? Sp?
K1-10 (50-51 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si, Sp?	Si-İl-Kl ? Sp?

1: kalsit, 2: kuvars ve 3: plajiolklas, rakamların büyüklükleri (**1, 2, 3**) o mineralin bolluğunu temsi etmektedir.

Kil Dışı Mineraller:

Kalsit ve kuvars başlıca kil dışı minerallerdir (Tablo 3.4.5). Sedimanların içerisinde oranları değişebilir. Plajiolklas ise tüm Karot-2 boyunca en az miktarlarda bulunan mineraldir. Tüm karot boyunca kuvarz, kalsit ve plajiolklas sıralamasına uygun şekilde karot boyunca yaygınlığı azalmaktadır. Bu sabit gözlenen özelliğin tüm karot boyunca sabit kalması önemli bir ortamsal değişimin yaşanmadığına işaret etmektedir.

Kil Mineralleri:

K2 karotu boyunca kaolinit , klorit ve karışık katmanlı illit-simektit mineralleri tüm Karot-2 boyunca gözlenmektedir (Tablo 3.4.5.). Zamana bağlı olarak hiçbir değişiklik göstermemekte ve sabit kalmaktadır. Genel olarak tabakalı olan İllit/simektit oranı tüm karot boyunca sabit kalmaktadır. Sadece karotun 50-51 cm si arasında klorit en yaygın kil minerali olmasına karşın kaolinit en az bulunan mineral özelliğini yansıtmaktadır. Sepiyolitin sediman içerisinde bulunmasından şüphelenildi.

Tablo 3.4.6.: Mersin Körfezinde yer alan Erdemli Atmosfer Kulesinin bulunduğu kıyı kesimi açıklarından alınan karot numunelerinden, kıtasahanlığının ortasında yer alan Karot-2 boyunca gerçekleştirilen Tüm Kayaç Mineral Bileşenleri ve Kil Fraksiyon Mineralleri.

Örnek No.	Kil Dışı Mineraller	Kil Fraksiyonu içindeki mineraller	Açıklama
K2-1 (0-1 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si	-Si-İl-Kl ? -Si minerali: Ca Si. -Si>il
K2-2 (1-2 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si	-Si-İl-Kl ? -Si minerali: Ca Si. -Si>il
K2-3 (2-3 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si	-Si-İl-Kl ? -Si minerali: Ca Si. -Si>il
K2-4 (3-4 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si	-Si-İl-Kl ? -Si minerali: Ca Si. -Si>il
K2-5 (4-5 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si	-Si-İl-Kl ? -Si: Ca Si. -Si>il
K2-6 (10-11 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si eser	-Si-İl-Kl ?
K2-7 (20-21 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl, Sp?	-İl-Kl ?
K2-8 (30-31 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl-Si eser Sp?	-İl-Kl ?
K2-9 (40-41 cm)	1, 2, 3	Ka, Kl, İl, Sp?	-İl-Kl ?
K2-10 (50-51 cm)	1, 2, 3	Kl, İl, Ka	İllit-Kl

1: kalsit, 2: kuvars ve 3: plajiyoklas, rakamların büyüklükleri (1, 2, 3) o mineralin bolluğunu temsi etmektedir.

Kil Dışı Mineraller:

Kalsit ve kuvars başlıca kil dışı mineralleridir (Tablo 3.4.6). Karot boyuca bulunma sıklıkları sabit kalmıştır. Plajiyoklas ise tüm karot boyunca en az miktarlarda bulunan mineraldir. Tüm karot boyunca kuvars, kalsit ve plajiyoklas sıralamasına uygun şekilde karot boyunca yaygınlığı azalmaktadır. Bu gözlenen özelliğin tüm karot boyunca sabit kalması önemli bir ortamsal değişimin yaşanmadığına işaret etmektedir.

Kil Mineralleri:

K3 karotu boyunca kaolinit , klorit ve karışık katmanlı illit-simektit mineralleri tüm Karot-3 boyunca gözlenmektedir (Tablo 3.4.6). Zamana bağlı olarak hiçbir değişiklik göstermemekte ve sabit kalmaktadır. Genel olarak tabakalı olan İllit/simektit oranı tüm karot boyunca sabit kalmaktadır. Sadece karotun 3-4 cm si arasında simektit en yaygın kil minerali olmasına karşın kaolinit en az bulunan mineral özelliğini yansıtmaktadır. Sepiyolitinin sediman içerisinde bulunmasından şüphelenildi.

Tablo 3.4.7: Mersin Körfezinde yer alan Erdemli Atmosfer Kulesinin bulunduğu kıyı kesimi açıklarından alınan karot numunelerinden, kıyıya en uzak olanının Karot-3 boyunca gerçekleştirilen Tüm Kayaç Mineral Bileşenleri ve Kil Fraksiyon Mineralleri.

Örnek No.	Kil Dışı Mineraller	Kil Fraksiyonu içindeki mineraller	Açıklama
K3-1 (0-1 cm)	1, 2, 3	Ka, İl, Kl	-çok az
K3-2 (1-2 cm)	1, 2, 3	Ka, İl, Kl-Si az	cok az, -İl, Kl, az Si
K3-3 (2-3 cm)	1, 2, 3	Ka, İl, Kl-Si az	cok az, -İl, Kl, az Si, -Sp?
K3-4 (3-4 cm)	1, 2, 3	Si, Kl, İl, Ka	cok az -Ca-Si, -Si-İl-Kl?
K3-5 (4-5 cm)	1, 2, 3	Ka, İl, Kl-Si eser	cok az -Si-İl-Kl?
K3-6 (10-11 cm)	1, 2, 3	Ka, İl, Kl-Si eser, Sp?	-cok az -İl-Kl
K3-7 (20-21 cm)	1, 2, 3	Ka, İl, Kl	-cok az -İl-Kl
K3-8 (30-31 cm)	1, 2, 3	Ka, İl, Kl-Si eser	-cok az -Si-Kl?
K3-9 (40-41 cm)	1, 2, 3	Ka, İl, Kl-Si az	-cok az -Si-İl-Kl?
K3-10 (50-51 cm)	1, 2, 3	Ka, İl, Kl-Si az	-cok az, -Si-İl-Kl?

1: kalsit, 2: kuvars ve 3: plajiyoklas, rakamların büyüklükleri (1, 2, 3) o mineralin bolluğunu temsi etmektedir.

Akdeniz örneğinde karışık tabakalı simektit-illit in kaynağı Anadolu nehirlerinden(Göksu, Lamas, Erdemli/Alata, Kargıpınarı/Çeşmeli , Müftü ve diğerleri) taşınan malzeme olmalıdır. Ayrıca klorit ve kaolinit in kaynağı da aynı olmalıdır. Ancak, Akdeniz örneğinde dolomite rastlanmamış olması ilgi çekicidir. Bu durumda Göksu nehrinin taşıdığı dolomitin, Akdeniz örneğinde rastlanmamış olması ,denizaltı akıntılarının yönleriyle ilgili olabilir. Akdeniz örneğinin alındığı lokasyonun Göksu nehri sediman girdilerinden etkilenmiş olabilir. Dikkat edilirse bir grup nehir sedimanında dolomit gözlenmemesinin sebebinin araştırılması gerekir.

Anadolu kökenli olduğu bilinen Vermikülit, Anadolu referans örneğinde, Elvanlı ve Tömük nehirlerine ait sedimanlarda belirlendi.

4. YORUMLAR VE TARTIŞMALAR.

1. 1 Şubat 2001 ve 1 Şubat 2002 tarihleri arasında bölgeye gelen yıllık toz miktarının 19 gr/m^2 olduğu hesaplanmıştır. Bu değer, bugüne değin bölgede hesaplanmış en geniş kapsamlı değer olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bir yıllık bu depolanma periodu içerisinde, Kilikya basenine atmosferden yaklaşık 361 000 T. malzemenin tepolandığı hesaplanmıştır.
2. Atmosfer Tozları ve Akarsu Askıdaki Katı maddeleri üzerinde yapılan ön incelemelerde, benzer renk dağılımlarına sahip oldukları gözlenmiştir. Atmosfer Tozlarındaki renk farklılıkları, Sahradan gelen toz miktarıyla yakından ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.
3. 16 Mart 1998 tarihinde hem yaş hemde kuru depolanan numuneler üzerinde gerçekleştirilen Toplam N ve Toplam C analizlerinin sonuçları incelendiğinde yaş depolanma değerlerinin kuru depolanma değerlerinden düşük olduğu anlaşılmıştır. Toplam N değerinin yağmur suyuna geçme oranının %67 olduğu ve buna karşın Toplam C degerinin yağmur suyuna geçme değerinin ise sadece % 8 olduğu hesaplanmıştır.
4. Atmosfer Tozları ve Akarsu Askıdaki Katı maddeleri üzerinde yapılan ön incelemelerde, benzer tane boyu dağılım özelliklerine sahip oldukları gözlenmiştir.
5. Bölgedeki toplam atmosfer tozu depolanma hızının, örneklemelerin gerçekleştirildiği toplam dönemler içerisinde en yüksek olduğu dönemin, 5 Mayıs-1 Haziran 2001 dönemi olduğu gözlenmiştir.
6. Akarsu numunelerinin genelde aynı nitelikteki jeolojik yapılar içerisinden gelmelerine karşın, farklı CaCO_3 içeriğine sahip oldukları gözlenmiştir.
7. Akarsu askıda maddelerinin sahip olduğu Toplam N ve Toplam C değerlerinin bölgesel farklılıklar gösterdiği saptanmış ve sahip oldukları değerlere bağlı olarak gruplandırılmışlardır.

8. Akarsuların akıdaki toplam İnorganik Karbon değerlerinin göstermiş olduğu farklılıkların, akarsuların direnaja alanlarının ve geçtikleri yerlerin tarımsal ve şehrsel faaliyet alanlarından etkilendiği sonucayla ilişkilendirilmiştir.
9. Atmosfer tozu ve akarsu akıdaki katı maddeleri üzerindeki örneklemler tamamlanmıştır.
10. Günlük sedimantasyon hızı açısından, 5 Mayıs-1 Haziran 2001 tarihleri arasında temsil eden dönemin, en yüksek sedimantasyon hızına sahip olduğu dönem olarak görülmektedir. Ayrıca, bir yıllık dönem içerisinde 1 Haziran-10 Eylül 2001. ve 30 Ocak-11 Mart 2002 dönemleri arasında yüksek sedimantasyon hızına rastlanılmıştır. Bu dönemlerdeki atmosfer olayları ile ilgili araştırmalarımız devam etmektedir.
11. Atmosfer tozlarıyla ilgili olarak gerçekleştirilen tane boyu dağılımları incelendiğinde iki temel gruplaşmanın olduğu ilk bakışta göze çarpmaktadır. Bu gruplaşmaların, olabilecek iki sebebi üzerindeki çalışmalarımız devam etmektedir. Atmosfer ve akarsu örneklerinin çan eğrileri incelendiğinde üç modlu oldukları gözlenmiştir. Gerek atmosfer gerekse akarsu örneklerinin birinci modlarının 0.3 mikron civarında oldukları tespit edilmiştir. Yüzde olarak en yüksek değerlere sahip olan 2. modların, atmosfer tozlarında iki grup altında toplanmış olmalarına karşın, bu ikinci mod akarsu örneklerinde bir grup olarak göze çarpmaktadır. Yüzde olarak çok küçük bir değere sahip olan üçüncü modlar, hem akarsu hemde atmosfer örneklerinde yaklaşık 200 mikronda gözlenmektedir. Her iki set örnekte gözlenen 1. ve 2. modlardaki sedimanların farklı iki kaynağı temsil edebileceği düşünülmektedir. Bunlara karşın, 3. modlardaki sedimanların ise, sadece sediman taneleri arasındaki çekim kuvvetleri sonucunda oluşabilecek olan yapışmadan kaynaklandığına inanılmaktadır.
12. Akarsu numunelerinin genelde aynı nitelikteki jeolojik yapılar içerisinde gelmelerine karşın, farklı CaCO₃ içeriğine sahip oldukları gözlenmiştir. Lamas nehri sedimanlarının, bölgedeki en yüksek karbonat değerine sahip olduğu görülmektedir. Mersin Körkezi kıyısal alanı göz önüne alındığında, kıyıdaki düz alanları kara tafında sınırlayan Toros Dağları yükseliminin, Lamas Nehri

yakınlarında kıyıya iyice sokularak kayalık kıyı kesimini oluşturduğu gözlenmektedir. Buda, Lamas Nehri'nin hiç bir ovidan ve düzlükten geçmeden tüm yatağının karbonatlı Toros Dağları içinde yer aldığı göstermektedir. Bu gözlemlerde, Lamas Nehri'nin, Mersin Körfezi'ne dökülen nehirler içerisinde karbonatca en zengin olması özelliğini açıklamaktadır.

13. Bir yıllık Atmosfer örnekleme sonucunda yapılan hesaplama göre, Atmosferden ortalama bir günde 19 gr lık bir depolanma olmaktadır. Buna, göre Kuzeydoğu Akdeniz'e yılda ortalama 461700 Ton yr^{-1} sedimanın doğrudan depolandığı hesaplanmıştır. Ayrıca, atmosferden gelen sedimanların karayada aynı oranda depolanacağı düşünüldüğünde ve akarsuların toplam direnaja alanlarında depolanan bu atmosfer tozlarının dolaylı bir yolla tekrar Akdeniz'e akarsular yardımıyla ulaşacağı düşünüldüğünde, bu miktarda 974871 Ton olabileceği hesaplanmıştır. Gerek doğrudan ve gerekse dolaylı yolla Kuzeydoğu Akdeniz'e depolanan Atmosfer kaynaklı sedimanın 1437×10^3 Ton olacağı hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda kuzeydoğu Akdeniz'in yıllık aldığı sediman miktarının 14752×10^3 Ton olduğu bulunmuş ve akarsularından gelen sediman miktarının ise yaklaşık atmosferden giren sediman miktarının 9 katı olduğu hesaplanmıştır. Bu sonuçta, bugüne değin kabul edilenlerin aksine bir sonuç ortaya koymaktadır.

10. KAYNAKLAR

- Aksu A. E., Uluğ A., Piper D. J. W., Konuk Y.T., and Turgut S., 1992 . Quaternary Sedimentary History of Adana, Cilicia and Iskenderun Basins: Northeast Mediterranean Sea. *Mar. Geo.* 104. 55-71 s.
- Collins M.B., and Banner F.T., 1979. Secchi Disc Depths, Suspension and Circulation, Northeastern Mediterranean Sea, *Mar. Geol.*, v. 31., 143-146 s.
- Ediger V., 1991. Recent Sedimentology and Holocene Evolution of the Western Shelf of the Mersin Bay Northeastern Mediterranean Sea. Ph. D thesis, Erdemli-İçel/TURKEY, 169 s.
- Eker Develi E., 2004 Nutrient effects on phytoplankton (particularly *Emiliana huxleyi*) dynamics with special reference to the atmospheric deposition in the northeastern Mediterranean. PhD thesis METU IMS 200pp.
- EnchaqntedLearning.com
- Evans G., 1971. The Recent Sedimentation of Turkey and the Adjacent Mediterranean and Black Sea: A review. In: *Geology and History of Turkey*. Campell, A.S., 385-406 s.
- Kubilay, N. and A.C. Saydam, 1995: Trace elements in atmospheric particulates over the eastern Mediterranean; Concentrations, sources and temporal variability. *Atmos. Environ.*, 29, 2289-2300 s.
- Kubilay, N., 1996: The Composition of atmospheric aerosol over the eastern Mediterranean: The coupling of geochemical and meteorological parameters. PhD Thesis, 219 s, IMS-METU, Turkey.
- Laubscher H., and Bernoulli D., 1977. Mediterranean and Tethys, in Nairn, A.E., Kanes W.H., and Stehli F.G., (eds.), *The Ocean Basin and Margins*, vol: 4A, The Eastern Mediterranean, Plenum Press, New York-London., 1-28 s.

Meteorological Bulletin., 1970. Mersin (İçel) iklimi, Türkiye Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Teknik ve Yayın Şubesi Araştırma Servisi, (in Turkish), Ankara., 9 s.

Morcos S.A., 1972. Sources of the Mediterranean Intermediate Water in the Levantine Sea, in: Gordon, A.G., (ed.), Studies in Physical Oceanography-A tribute to Georg Wut on his 80th birthday, Gordon and Breach, N.Y., v. 2., 185-206 s.

MTA; .: Türkiye Maden Yatakları Haritası, Maden Tetkik Araştırma Enstitüsü, Ankara.

Müller G., 1967 Methods in sedimentary petrology, The hafner Publishing Compony, Germany., 216 s.

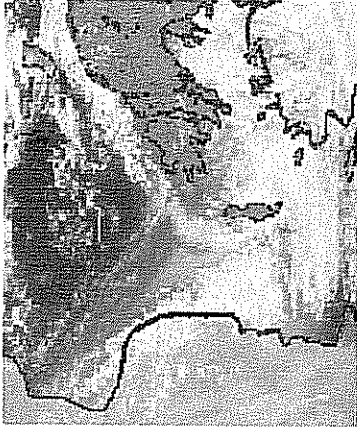
Özsoy E., Hecht A., and Ünlüata Ü., 1989. Circulation and hydrography of the Levantine Basin. Results of POEM coordinated experiments 1985-1986. Prog. Oceanog. Vol: 22., 125-170 s.

Robertson A.H.F., 1993. Mesozoic-Tertiary sedimentary and tectonic evolution of Neotethyan carbonate platforms, margins and small ocean basins in the Antalya Complex, Southwest Turkey. In Frostick, L.E., and Steel, R. (Eds.), *Tectonic Controls and Signatures in Sedimentary Successions*. Spec. Publ. Int. Assoc. Sedimentol., 20:415-465 s.

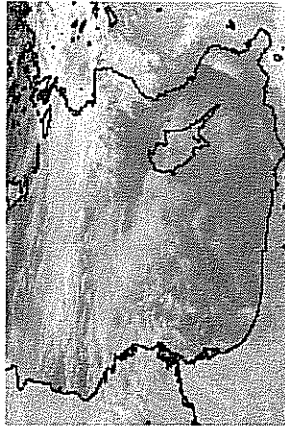
Shaw H.F., and Bush P.R., 1978. The Mineralogy and Geochemistry of the Recent Surface Sediment of the Cilicia Basin, Northeast Mediternaeen. Mar. Geo., 27.,115-136 s.

EK 1

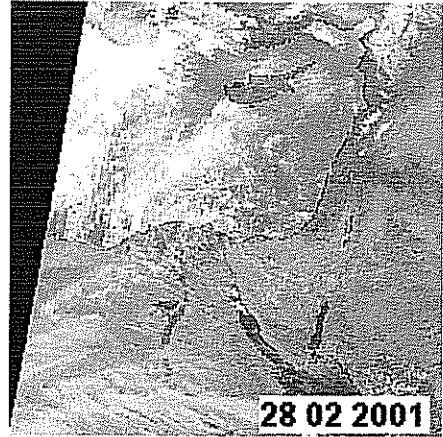
**Atmosfer tozlarının yoğun geldiği
dönemlere ait uydu görüntüleri.**



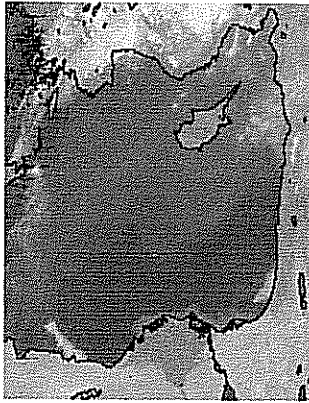
26 Şubat 2001



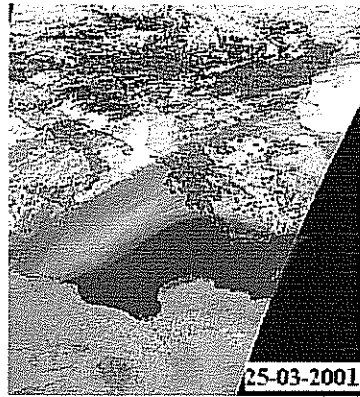
27 Şubat 2001



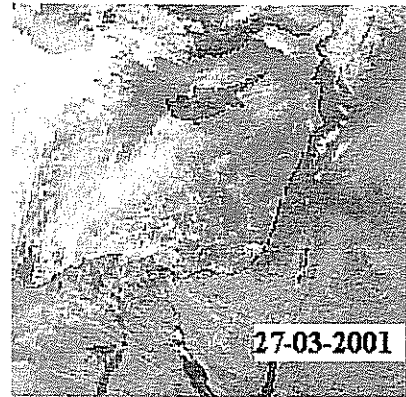
28 Şubat 2001



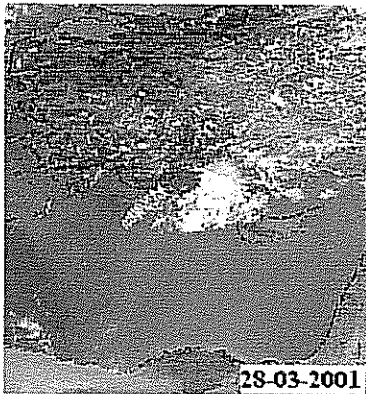
20 Mart 2001



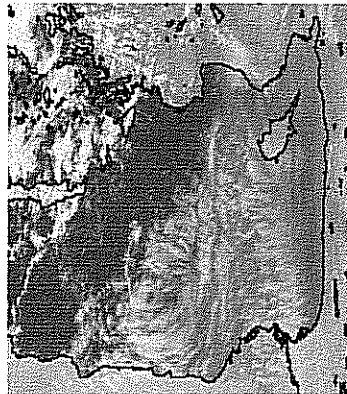
25 Mart 2001



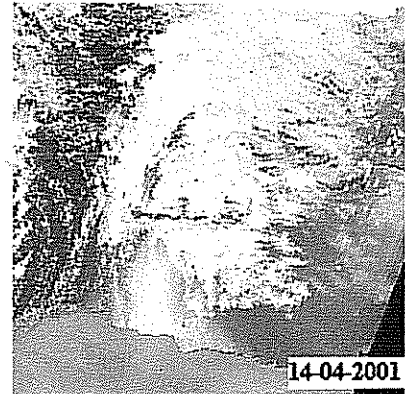
27 Mart 2001



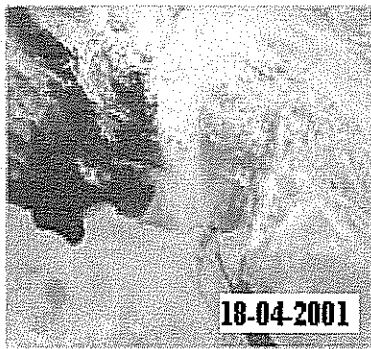
28 Mart 2001



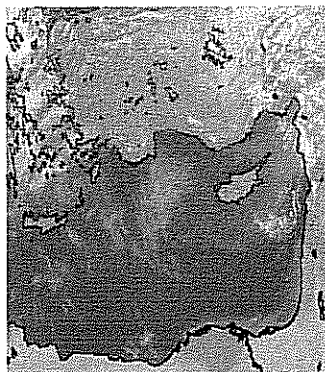
1 Nisan 2001



14 Nisan 2001



18 Nisan 2001



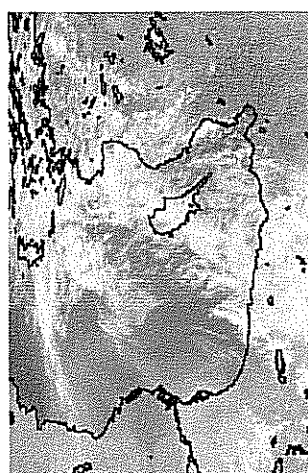
19 Nisan 2001



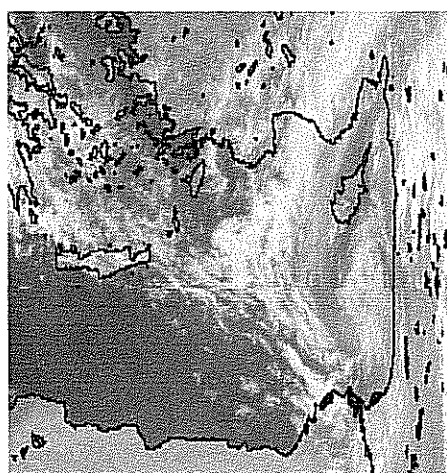
20 Nisan 2001



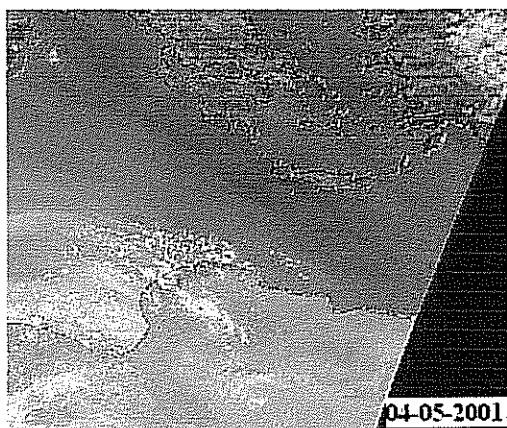
23 Nisan 2001



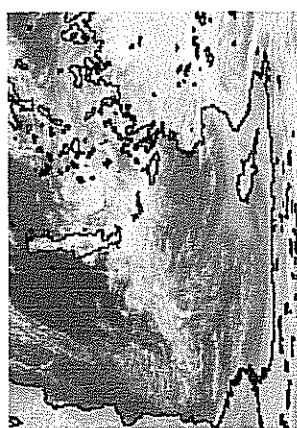
30 Nisan 2001



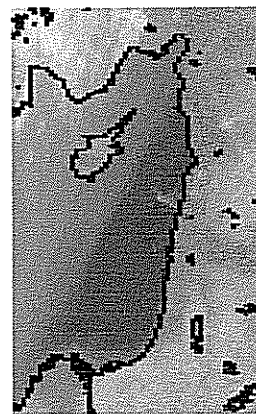
1 Mayıs 2001



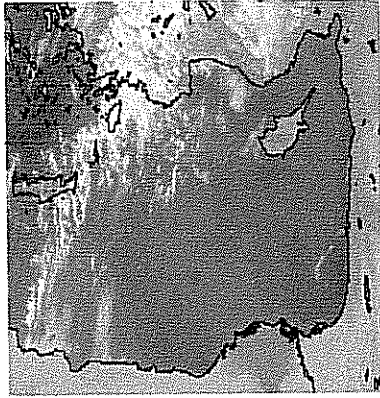
4 Mayıs 2001



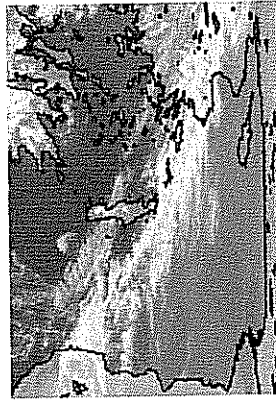
13 Mayıs 2001



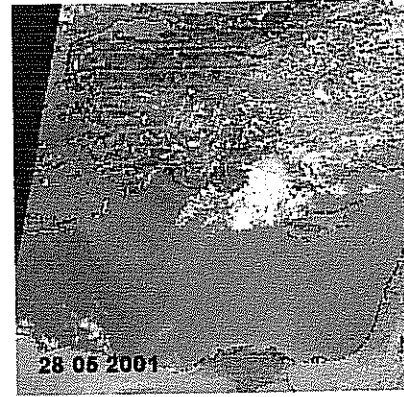
20 Mayıs 2001



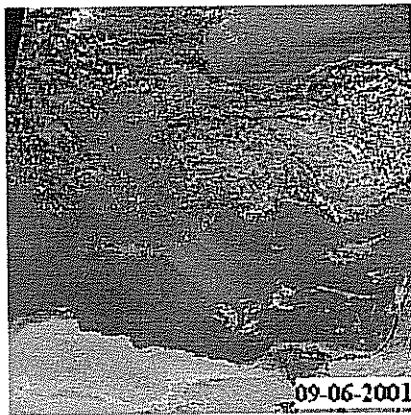
26 Mayıs 2001



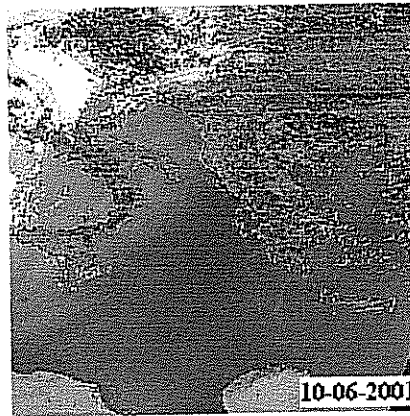
27 Mayıs 2001



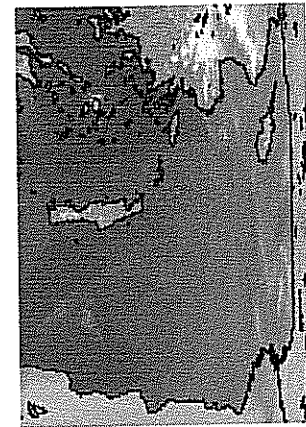
28 Mayıs 2001



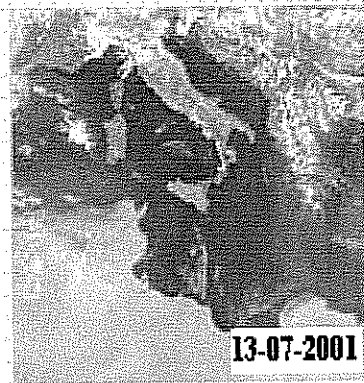
9 Haziran 2001



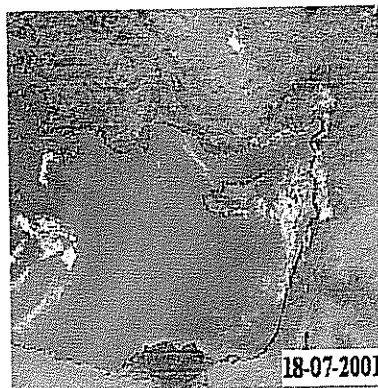
10 Haziran 2001



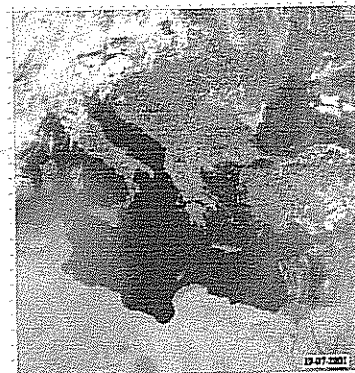
12 Temmuz 2001



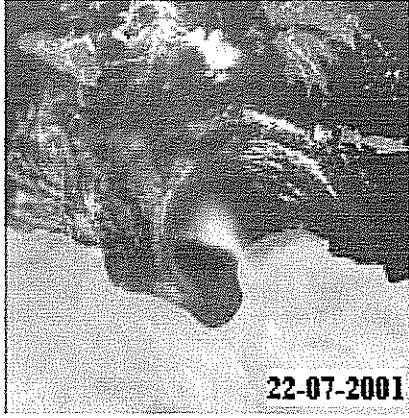
13 Temmuz 2001



18 Temmuz 2001



19 Temmuz 2001



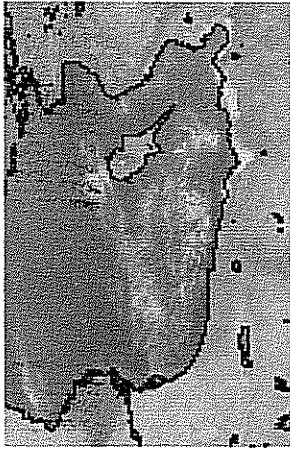
22 Temmuz 2001



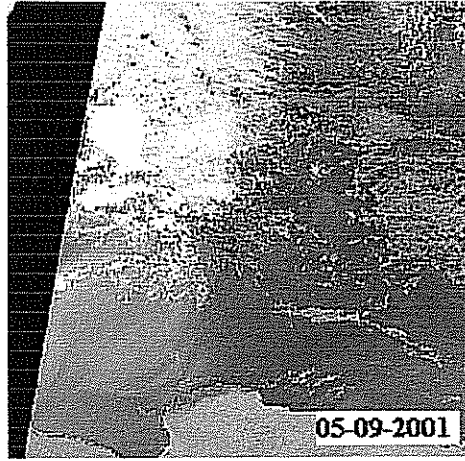
24 Temmuz 2001



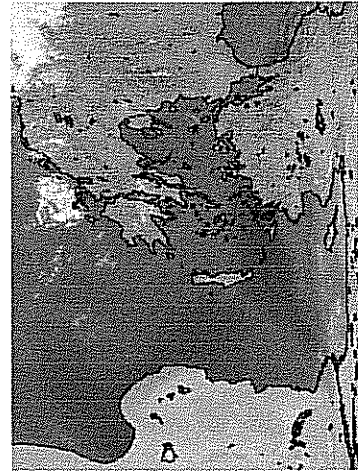
6 Ağustos 2001



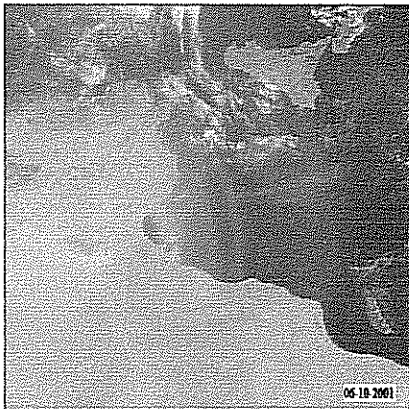
9 Ağustos 2001



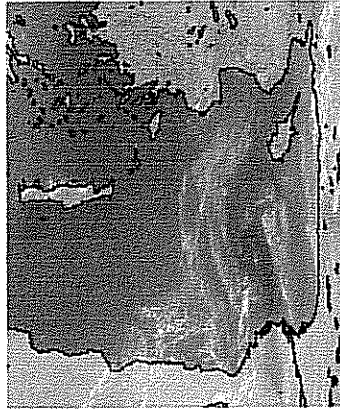
5 Eylül 2001



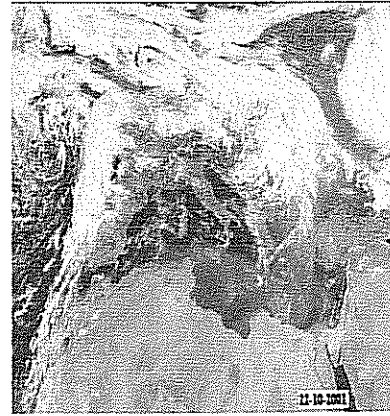
24 Eylül 2001



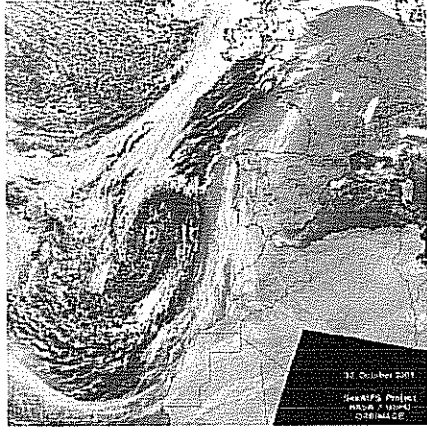
6 Ekim 2001



12 Ekim 2001



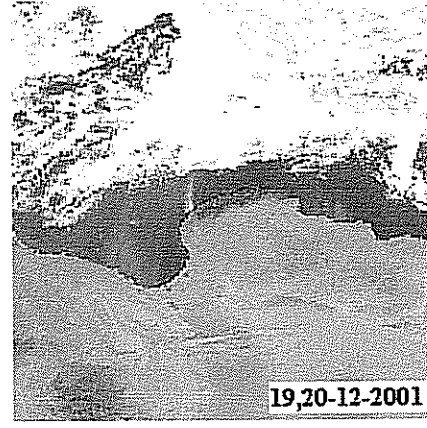
22 Ekim 2001



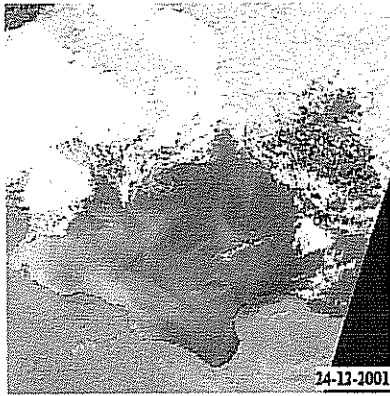
30 Ekim 2001



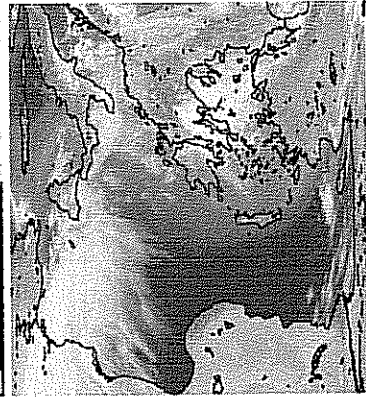
5 Kasım 2001



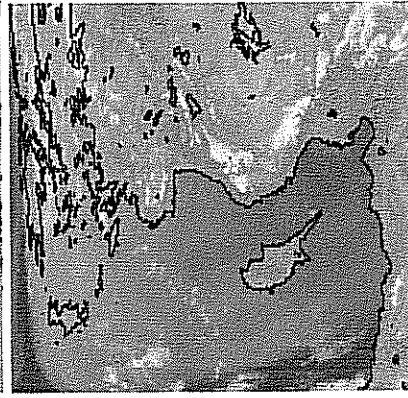
19-20 Aralık 2001



24 Aralık 2001



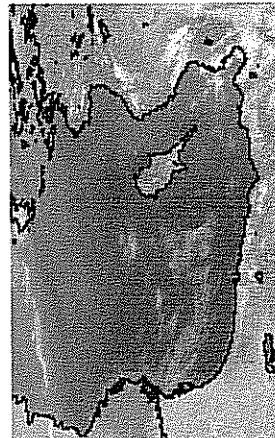
4 Mart 2002



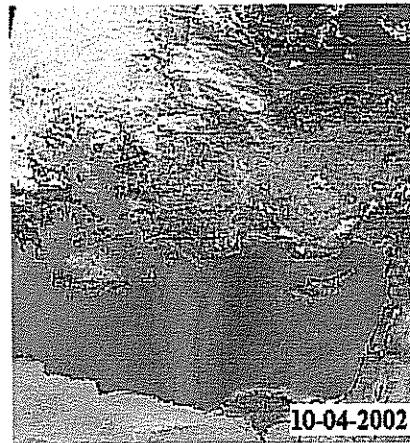
5 Mart 2002



6 Nisan 2002



9 Nisan 2002



10 Nisan 2002

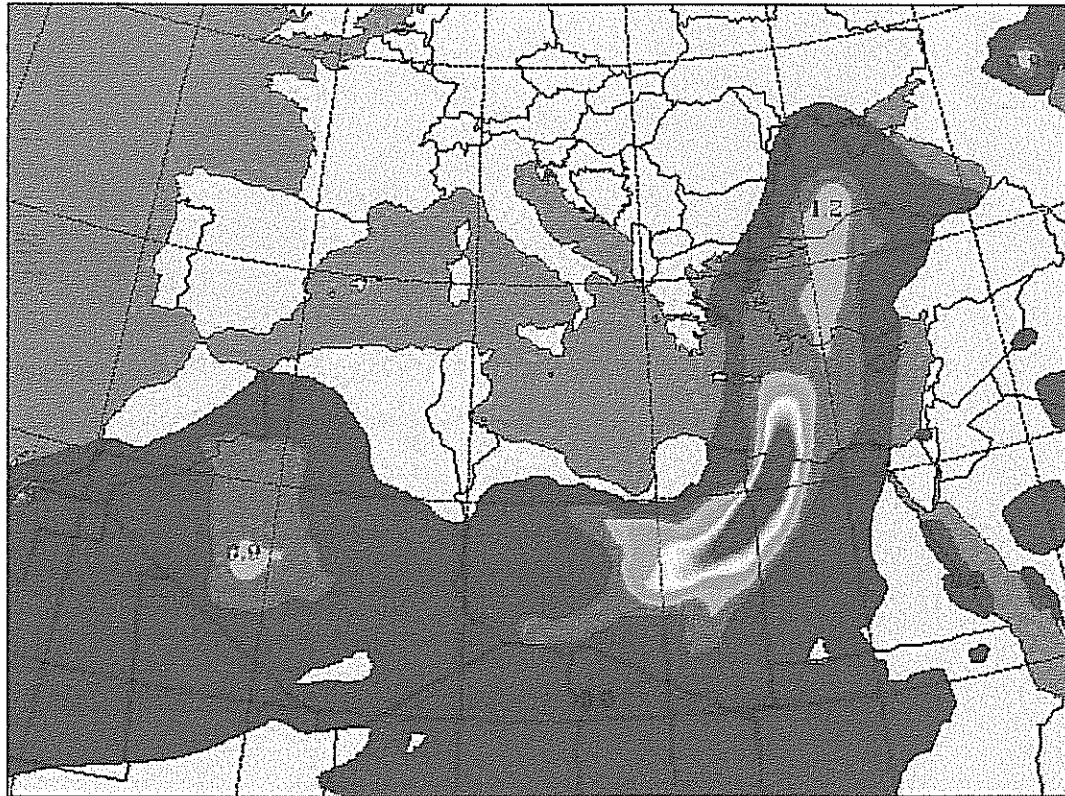
EK 2

Atmosfer tozlarının yoğun geldiği dönemlere
ait Geriye Dönük Yörüngeler.

University of Athens (AM&WFG)

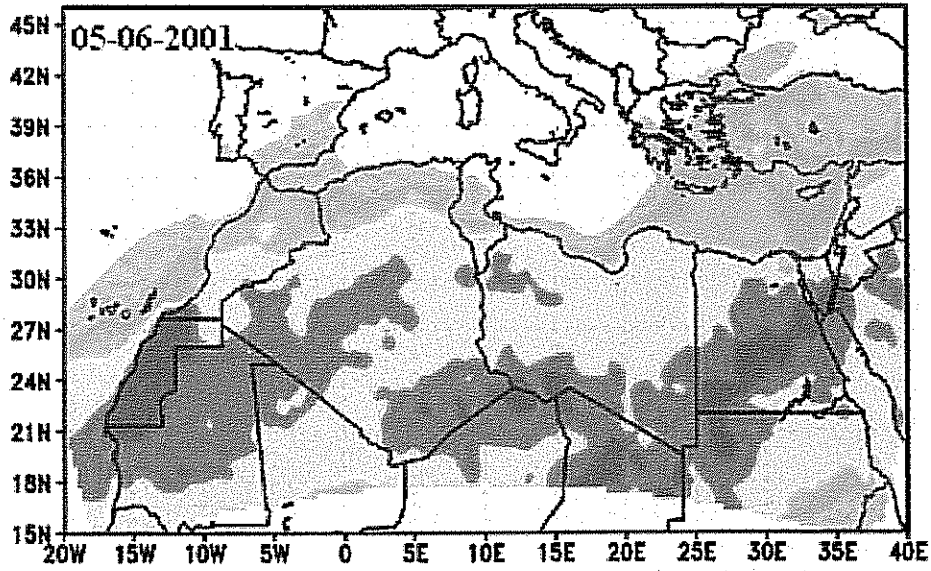
SKIRON Forecast

Dust Load (gr/m^2) 13.04.01 at 18 UTC

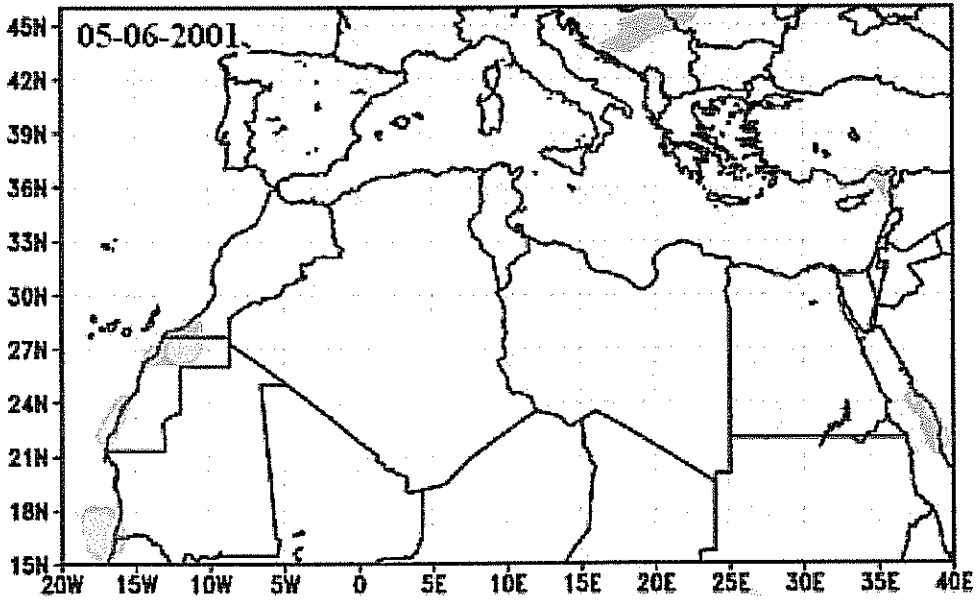


0.0 0.4 0.8 1.2 1.6 2.0 2.4 2.8 3.2 3.6 4.0 4.4 4.8 5.2 6.7

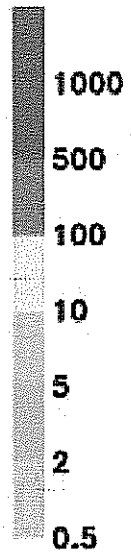
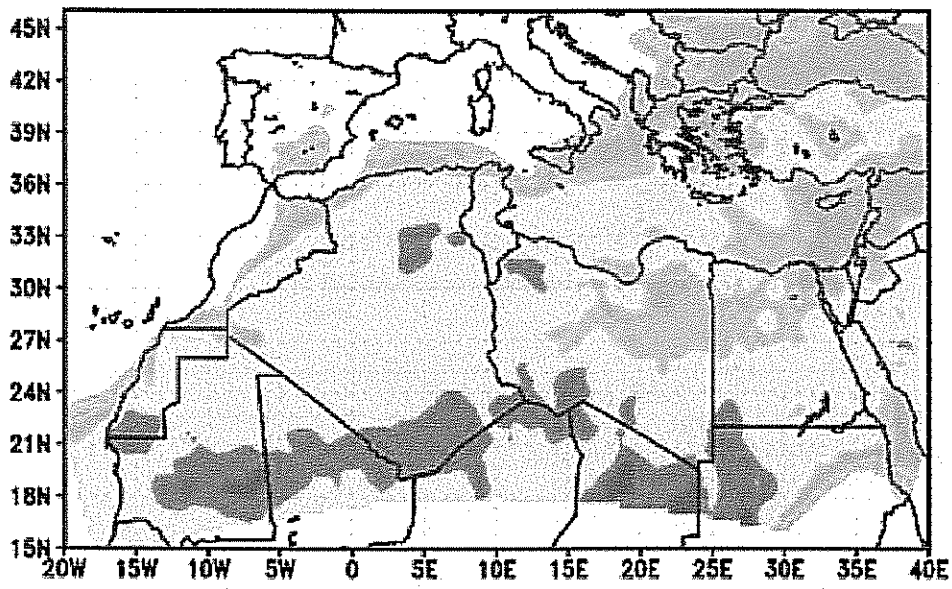
ICoD/DREAM Dry Dust Deposition (mg/m²)
48h forecast for 12z



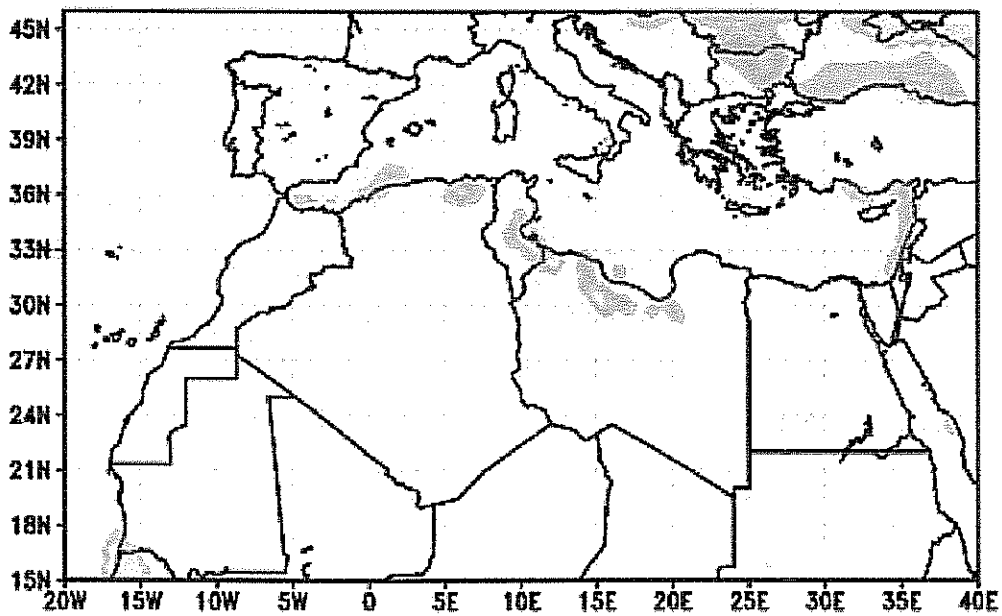
ICoD/DREAM Wet Dust Deposition (mg/m²)
48h forecast for 12z



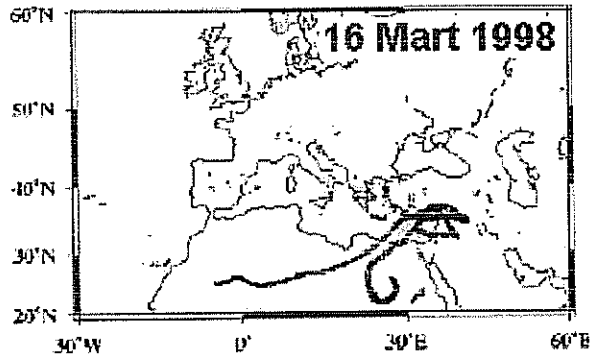
ICoD/DREAM Dry Dust Deposition (mg/m**2)
48h forecast for 12z 27 SEP 01



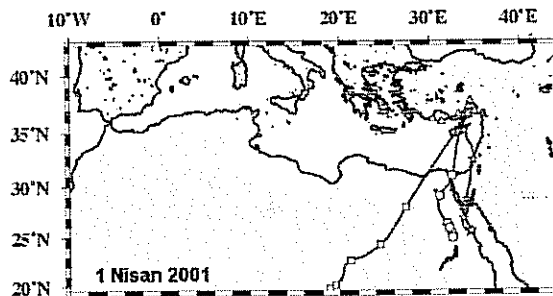
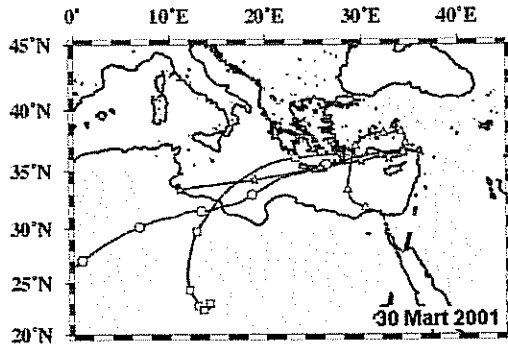
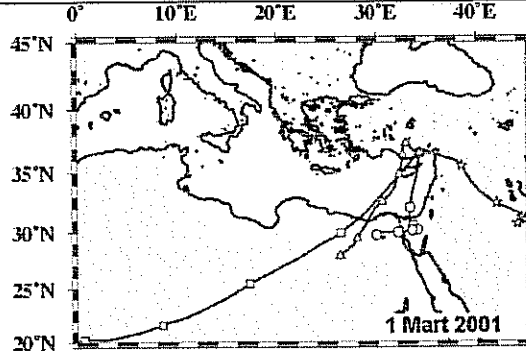
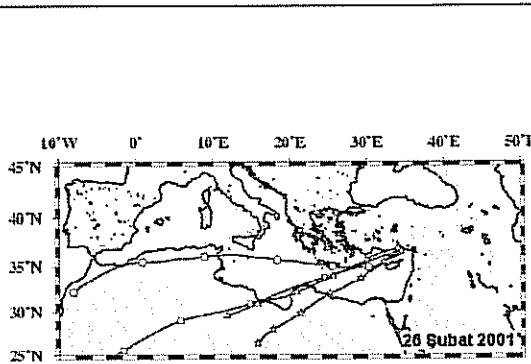
ICoD/DREAM Wet Dust Deposition (mg/m**2)
48h forecast for 12z 27 SEP 01



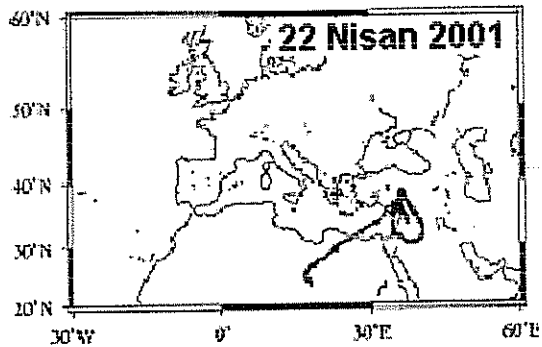
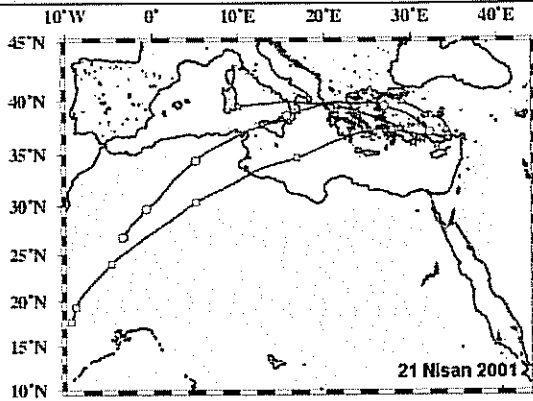
16 Mart 1998

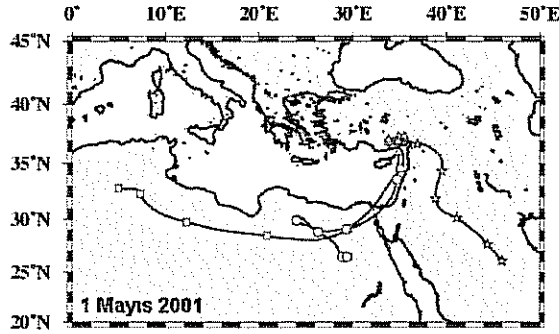
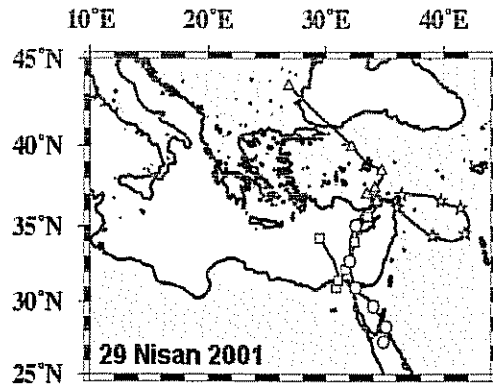
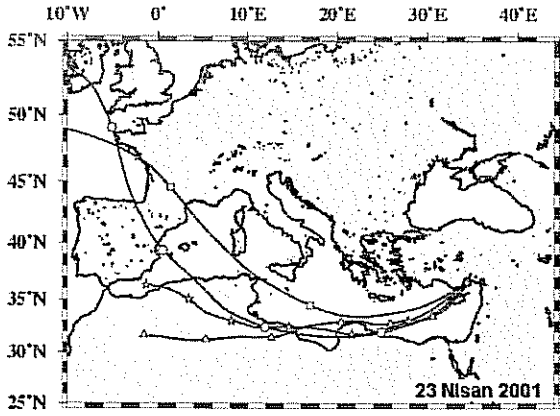


1 Şubat-1 Nisan 2001

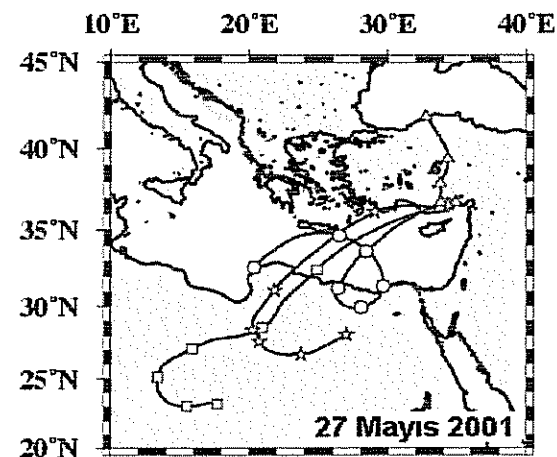
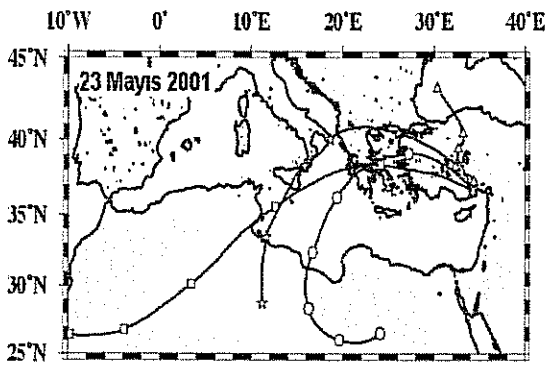
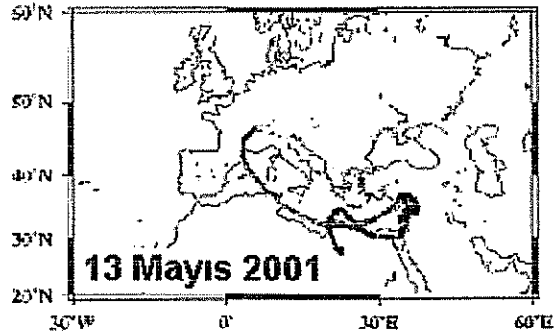
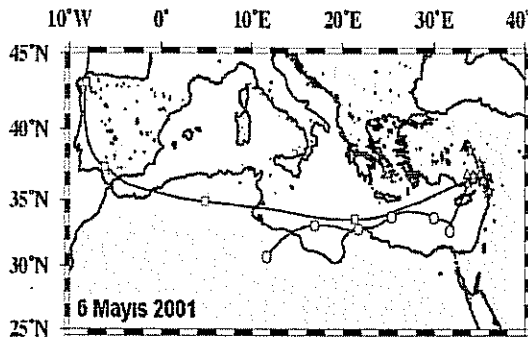


1 Nisan-5 Mayıs 2001

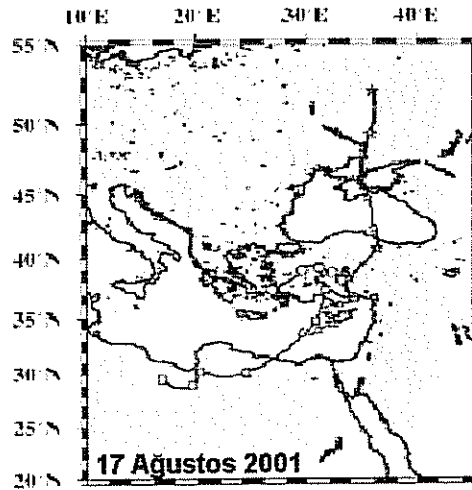
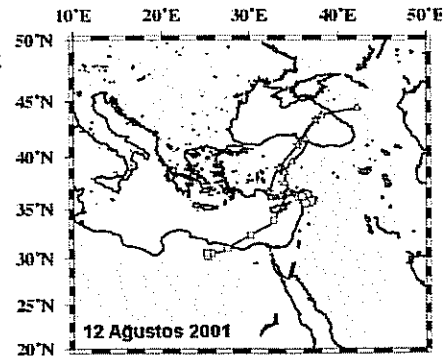
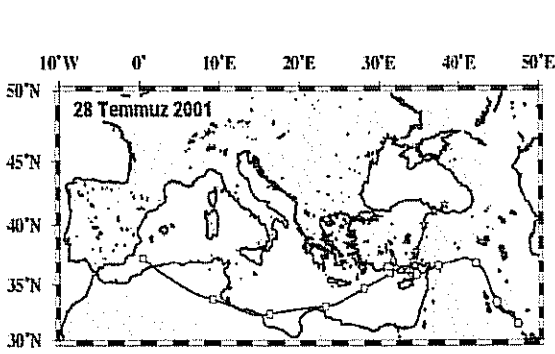
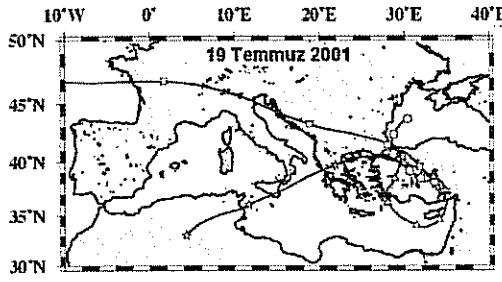
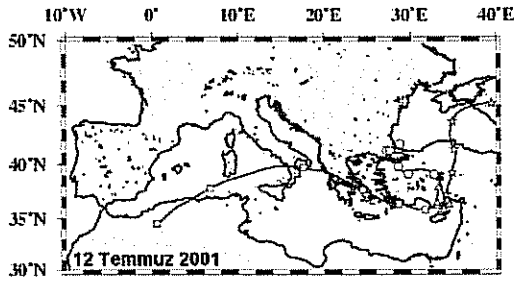
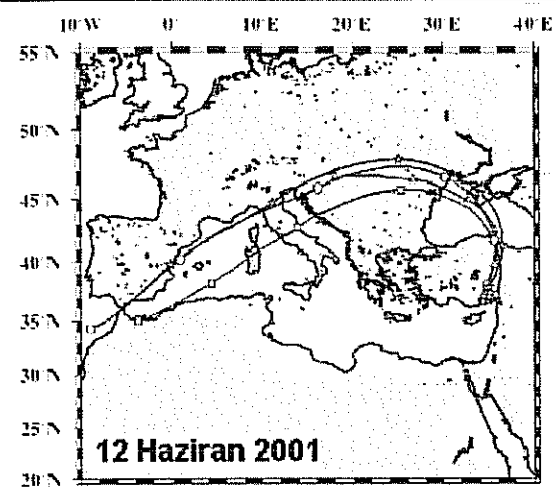
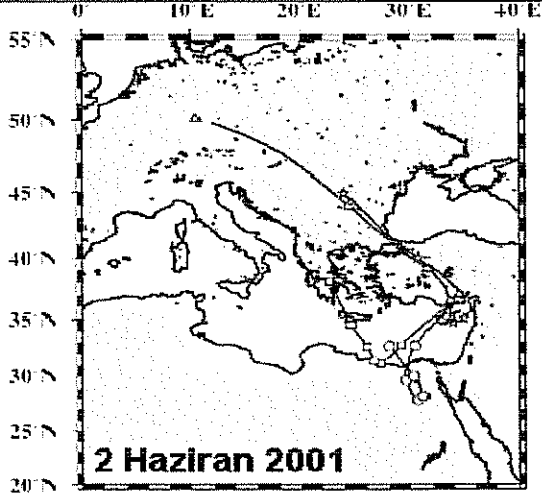




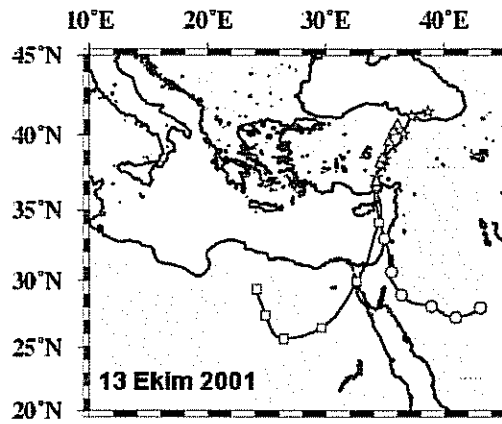
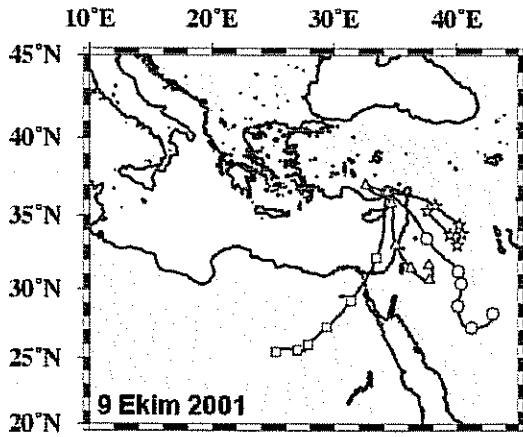
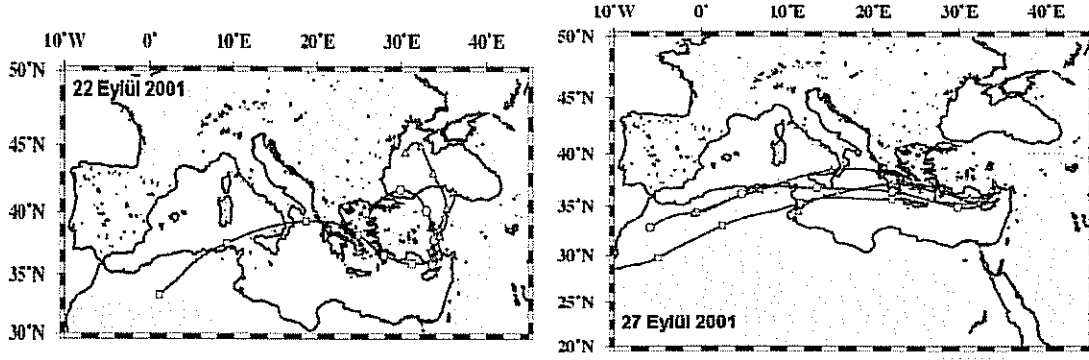
5 Mayıs-1 Haziran 2001



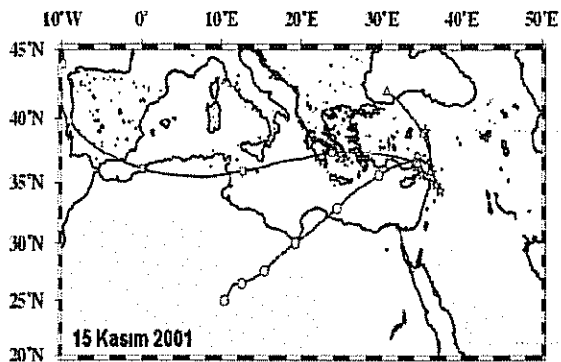
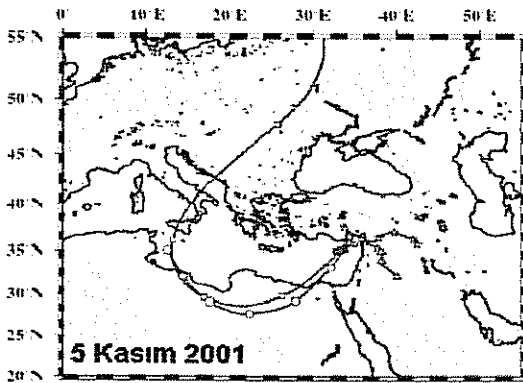
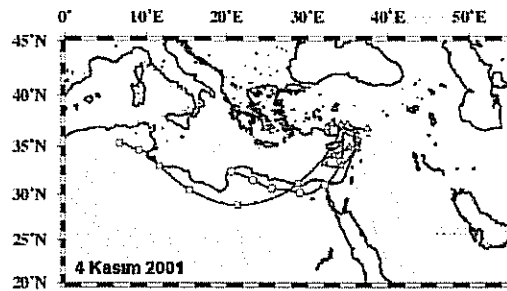
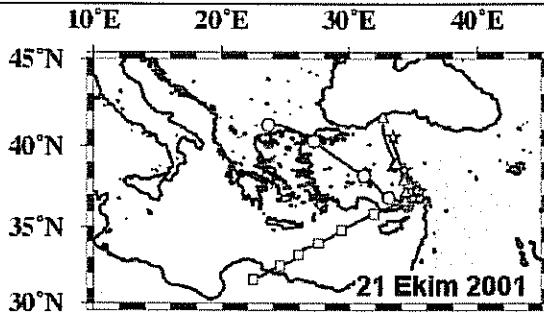
1 Haziran-10 Eylül 2001



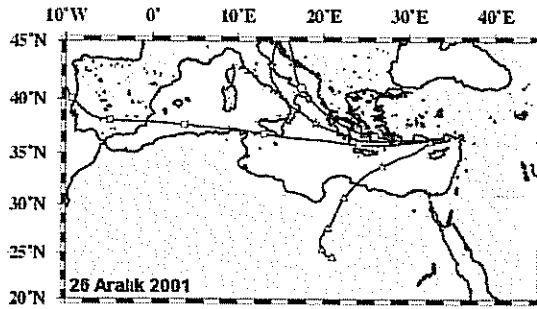
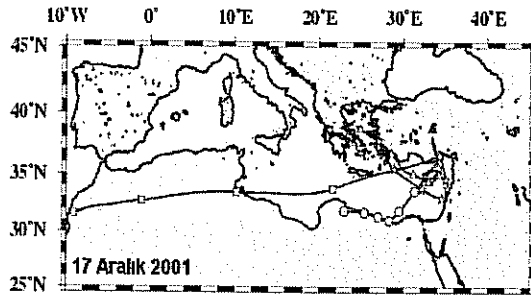
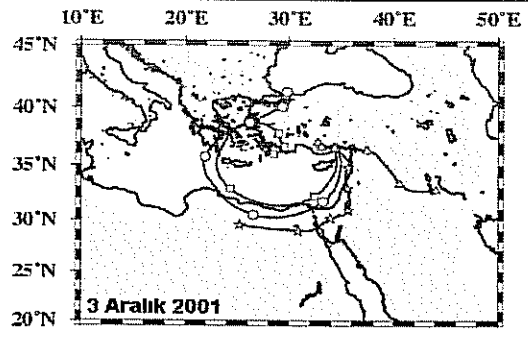
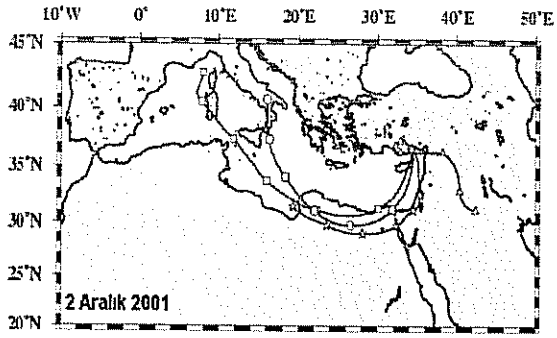
10 Eylül-16 Ekim 2001



16 Ekim-16 Kasım 2001



16 Kasım 2001-30 Ocak 2002



PROJE ÖZET BİLGİ FORMU

(16)

1-96, Ekler

Proje Kodu: 100Y101
Proje Başlığı: Kuzeydoğu Akdeniz'in Atmosfer Tozlarının, Sedimentolojik, Minerolojik ve Jeokimyasal Yapılarının Saptanması.
Proje Yürütücüsü ve Yardımcı Araştırmacılar: Y.Doç.Dr. Vedat EDİGER (Proje Yürütücüsü), Prof.Dr. Asuman TÜRKMENOĞLU, Prof.Dr. Süleyman TUĞRUL Doç.Dr. Semal YEMENİCİOĞLU, Doç.Dr. Nilgün KUBİLAY
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü, Pk:23, Erdemli, 33731 MERSİN
Destekleyen Kuruluş(ların) Adı ve Adresi: Türkiye Bilimsel ve Teknit Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri: Mayıs 2001-Mayıs 2003
Öz (en çok 70 kelime) Doğu Akdeniz'in, atmosferi, kıyı zonu, ve deniz ortamı, atmosfer/deniz/kara etkileşiminin araştırılması ile ilgili çalışmalarda doğal bir laboratuvar ortamı niteliğindedir. Özellikle bahar aylarında, Sahra ve Arap çöllerinden yüksek miktarlarda kuzeydoğu Akdenize gelen tozlar, yüksek miktarlarda kimyasal maddeler ve mineraller içermektedir. Bunun yanı sıra, farklı tane boyu aralıklarındaki tozlar, değişik miktarlarda besin elementleri ihtiva edebilmektedirler. Doğal olarak, atmosfer tozlarının tane-boyu dağılımları, tozun kaynağına, taşınım mesafesine ve taşıma mekanizması olan rüzgârın hızına bağlı olduğu anlaşılmıştır.
Anahtar Kelimeler: İlksel üretim, Atmosfer tozu, tane boyu dağılımı, Jeokimyasal yapısı, Kil minerolojisi
Projeden Kaynaklanan Yayınlar:
Bilim Dalı: Deniz Bilimleri Doçentlik B. Dalı Kodu: 904

2005