

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**İZMİR HOMA DALYANI'NDA SEDİMENTTE NUTRİENT
AKIŞLARININ ARAŞTIRILMASI**

Emine Erdem YÜRÜR

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 504.02.01

Sunuş Tarihi: 15.12.2008

Tez Danışmanı: Prof. Dr. H. Baha BÜYÜKİŞİK

Bornova-İzmir

III

Emine Erdem YÜRÜR tarafından **DOKTORA TEZİ** olarak sunulan “*İzmir Homa Dalyanı’nda Sedimentte Nutrient Akışlarının Araştırılması*” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 15.12.2008 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. H. Baha BÜYÜKİŞİK.....

Raportör Üye : Prof. Dr. Filiz KÜÇÜKSEZGİN

Üye : Prof. Dr. Özdemir EGEMEN

Üye : Prof. Dr. Uğur SUNLU

Üye : Doç. Dr. Doğan YAŞAR.. ..

ÖZET**İZMİR HOMA DALYANI'NDA SEDİMENTTE NUTRİENT
AKIŞLARININ ARAŞTIRILMASI****YÜRÜR Emine Erdem****Doktora Tezi, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı****Aralık 2008, 168 sayfa**

Homa Lagün'ü (İzmir Körfezi, Ege Denizi) sedimentinde nutrient akış denemeleri Ocak 2006 - Aralık 2006 arasında ilk kez aylık olarak gerçekleştirildi. Reaktif silikat akışı $-8996,2$ ile $36949,4$ $\mu\text{gatSi}/\text{m}^2\text{gün}$ arasında, amonyum akışı $-5397,7$ ile $7284,7$ $\mu\text{gatNH}_4^+-\text{N}/\text{m}^2\text{gün}$ arasında, nitrit akışı -1716 ile 0 $\mu\text{gatNO}_2^--\text{N}/\text{m}^2\text{gün}$ arasında, nitrat akışı $-23823,7$ ile $41059,6$ $\mu\text{gatNO}_3^--\text{N}/\text{m}^2\text{gün}$, reaktif fosfor akışı ise $-689,71$ ile $175,2$ $\mu\text{gatPO}_4^{3-}\text{-P}/\text{m}^2\text{gün}$ arasında değişmiştir.

Reaktif silikat en fazla yaz aylarında sedimentten suya geçer. Nitrat kış ve yaz aylarında hem sedimentten suya hem de sudan sedimente geçmektedir. Nitrit akışı sudan sedimente doğrudur. Reaktif fosfor ise yaz aylarında sedimentten suya geçerken kış ortalarında ve sonbaharda sedimente bağlanmaktadır. Amonyumun ise kış aylarında hem sedimentten suya hem de sudan sedimente, yaz aylarında sudan sedimente geçerken sonbahar başında ve sonunda sedimentten suya geçerken sonbahar ortalarında sudan sedimente bağlanmaktadır.

VI

Homa Lagün'ü için nitrifikasyon ve denitrifikasyon süreçlerinin önemli olduğu belirlenmiştir. Tane boyunun ise değişken olduğu ve akışlarda uzamsal değişkenliğe neden olabileceği düşünölmektedir.

Anahtar Kelimeler : Homa Lagün'ü (İzmir Körfezi, Ege Denizi), kor inkübasyonu, nutrient akışı, nutrientler.

VII

ABSTRACT

INVESTIGATION OF NUTRIENT FLUXES IN THE SEDIMENTS OF HOMA LAGOON

PhD Thesis in Hydrobiology Department of Science Institute

December 2008, 168 pages

Nutrient flux experiments in Homa Lagoon (İzmir Bay, the Aegean Sea) was first performed between January 2006 and December 2006 monthly. Reactive silicate flux varied between -8996,2 and 36949,4 $\mu\text{gatSi}/\text{m}^2$ per day, nitrite flux between -1716 and 0 $\mu\text{gatNO}_2^-/\text{N}/\text{m}^2$ per day, nitrate flux between -23823,7 and 41059,6 $\mu\text{gatNO}_3^-/\text{N}/\text{m}^2$ per day, and reactive phosphor flux between -689,71 and 175,2 $\mu\text{gatPO}_4^{-3}/\text{P}/\text{m}^2$ per day.

Silicate fluxed from sediment to water during the summer months most. Nitrate fluxed both from sediment to water and from water to sediment in the summer and winter months. Nitrite fluxed from water to sediment. Reactive phosphor fluxed from sediment to water in the summer months and binds to sediment in the middle of the winter and in the fall. Ammonia fluxed both from sediment to water and from water to sediment in the winter months, and from water to sediment in the summer months. At the beginning and of the autumn it fluxes from sediment to water, whereas it binds from water to sediment in the middle of the autumn.

VIII

Nitrification and denitrification processes are of great importance for Homa Lagoon. The size of grains is variable and is thought to lead to spatial variation in fluxes.

Key words: Homa Lagoon (İzmir Bay, the Aegean Sea), core incubation, nutrient flux, nutrients.

TEŞEKKÜR

Doktora tezi çalışmalarımın başlangıcından sonuna kadar her aşamasında kıymetli destek ve katkılarından dolayı değerli danışman hocam Prof. Dr. H. Baha BÜYÜKİŞİK'a teşekkür ederim.

Verilerin değerlendirilme aşamasındaki değerli katkılarından dolayı Prof. Dr. Filiz KÜÇÜKSEZGİN ve Doç. Dr. Doğan YAŞAR'a ve ayrıca Prof. Dr. Murat KAYA'ya teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarındaki kıymetli destekleri için Müh. Dr. Deniz ACARLI ile dalyan personeline ve yardımlarından dolayı Müh. Dr. E. Yeşim ÖZKAN ve Yük. Müh. Mert SAPANCI'ya, Yrd. Doç. Dr. Güngör AY'a teşekkür ederim.

Ayrıca her an varlıkları ile bana güç veren aileme teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmamın gerçekleştirilmesinde mali destek sağlayan CBÜ Fen Bilimleri Enstitüsüne'de teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER**Sayfa No**

ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VII
TEŞEKKÜR.....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIII
EKLER DİZİNİ.....	XVIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	9
2.1. Homa Lagün'ü Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	9
2.2. Dünya'da Lagünler Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	10
3. MATERYAL ve METOD.....	14
3.1. Çalışma Alanı.....	14
3.1.1. Coğrafi Koordinatlar.....	14
3.2. Sediment Parametreleri.....	17
3.3. Pore Suyu Parametreleri.....	22
3.4. Fiziko-kimyasal ve Nutrient Parametreleri.....	23
3.5. Nutrient Akışı.....	25
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	26
4.1. Sediment Parametreleri.....	26

XII

4.2. İstasyonlara Göre Sediment Parametreleri Dağılımları	86
4.2.1. Fiziko-kimyasal Parametreler ve Nutrientlerin Zamansal Değişimleri	91
4.3. Sedimentte Nutrient Akışları, Dip Suyu ve Pore Suyunda Nutrientlerin Aylık Değişimleri	98
SONUÇ	109
KAYNAKLAR DİZİNİ	112
EKLER	134
ÖZGEÇMİŞ	168

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa No</u>
3.1. Çalışma Alanı (Homa Lagünü).....	14
3.2. Gediz ovası ve yakın çevresinin jeomorfoloji haritası.....	15
3.3. 4,7 cm çaplı (ID)Yerçekimsel Karot Örnekleyici.....	17
3.4. Manometrik yöntemle sedimentte CO ₃ ⁻² tayini sistemi	20
3.5. Islak Elek Analizi Elek Sistemi.....	22
3.6. Pore Water Squeezer (Sediment Pore Suyu Çıkarıcısı)	23
3.7. Hach Model DR-4000 Spektrofotometre	24
4.1. nolu Örneklem İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri	28
4.2. 2 nolu Örneklem İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri	30
4.3. 3 nolu Örneklem İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri	32
4.4. 4 nolu Örneklem İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri	35
4.5. 5 nolu Örneklem İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri	37
4.6.3. 6 nolu Örneklem İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri	40
4.7. 7 nolu Örneklem İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri	43
4.8. 8 nolu Örneklem İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri	46

XIV

4.9. 9 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt	
Bileşenleri	48
4.10. 10 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt	
Bileşenleri	51
4.11. 11 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt	
Bileşenleri	53
4.12. 12 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt	
Bileşenleri	56
4.13. 13 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt	
Bileşenleri	58
4.14. 14 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt	
Bileşenleri	61
4.15. 15 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt	
Bileşenleri	63
4.16.16 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt	
Bileşenleri	66
4.17. 17 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt	
Bileşenleri	68
4.18. Akıntının yönü ile örnekleme istasyonlarının kum-kil-silt	
bileşenleri.....	71
4.19. 1 nolu istasyonda Sediment Derinliği ile Chl-a Tip Pigment	
Konsantrasyonlarının 2006 Ocak ve Şubat Aylarındaki Değişimleri	
.....	72
4.20. 1 nolu istasyonda Sediment Derinliği ile Chl-a Tip Pigment	
Konsantrasyonlarının 2006 Nisan-Mayıs Aylarındaki Değişimleri	73

4.21. 1 nolu istasyonda Sediment Derinliği ile Chl-a Tip Pigment Konsantrasyonlarının 2006 Haziran-Temmuz Aylarındaki Değişimleri.....	74
4.22. 1 nolu istasyonda Sediment Derinliği ile Chl-a Tip Pigment Konsantrasyonlarının 2006 Ağustos-Eylül Aylarındaki Değişimleri.....	75
4.23. 1 nolu istasyonda Sediment Derinliği ile Chl-a Tip Pigment Konsantrasyonlarının 2006 Ekim-Kasım Aylarındaki Değişimleri	76
4.24. 1 nolu istasyonda Sediment Derinliği ile Chl-a Tip Pigment Konsantrasyonlarının 2006 Aralık Ayındaki Değişimleri	77
4.25. 2 ve 3 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri,	78
4.26. 4 ve 5 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri	79
4.27. 6 ve 7 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri	80
4.28. 8 ve 9 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri	81
4.29. 10 ve 11 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri	82
4.30. 12 ve 13 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri ,	83
4.31. 14 ve 15 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri,	84
4.32. 16 ve 17 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri	85

4.33. Homa Lagün'ünde Sedimentte Organik Karbon Dağılımı	86
4.34. Homa Lagün'ünde Klorofil Bozunma Ürünlerinin Dağılımı	87
4.35. Homa Lagün'ünde Sedimentte Karbonat Dağılımı	88
4.36. Homa Lagün'ünde Kuru Çamur Yoğunluk Dağılımı	89
4.37. Homa Lagün'ünde Islak Çamur Yoğunluk Dağılımı	90
4.38. Homa Lagün'ünde Sediment Porozitesi(ϕ) (Su İçeriği) Dağılımı	91
4.39. 1 nolu İstasyonda NH_4^+ -N, NO_3^- -N, NO_2^- -N konsantrasyonlarının zamansal değişimleri ($\mu\text{gatN/L}$)	92
4.40.1 nolu İstasyonda Si ($\mu\text{gatSi/L}$) ve RP ($\mu\text{gatP/L}$) konsantrasyonlarının zamansal değişimleri	93
4.41. 1 nolu istasyonda çözünmüş oksijen (mg/L) ve % oksijen doygunluğu zamansal değişimleri	94
4.42. 1 nolu İstasyonda tuzluluk konsantrasyonlarının zamansal değişimleri	95
4.43. 1 nolu istasyonda Chl-a ($\mu\text{g/L}$) konsantrasyonlarının zamansal değişimleri	96
4.44. 1 nolu istasyonda sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) konsantrasyonlarının zamansal değişimleri	97
4.45. 1 nolu istasyonda pH'ın zamansal değişimleri	98
4.46. 1 numaralı istasyonda karot örneklerinin inkübasyonu ile elde edilen sediman NH_4^+ akışı değerlerinin yıl boyunca değişimi	100
4.47. Pore suyu dip suyu ve yüzey suyu NH_4^+ konsantrasyonlarının yıl boyunca değişimleri	100
4.48. 1 numaralı istasyonda karot örneklerinin inkübasyonu ile elde edilen sediman NO_3^- akışı değerlerinin yıl boyunca değişimi	102

XVII

4.49. Pore suyu, dip suyu ve yüzey suyu NO_3^- konsantrasyonlarının yıl boyunca değişimleri	102
4.50. 1 numaralı istasyonda karot örneklerinin inkübasyonu ile elde edilen sediman NO_2^- akışı değerlerinin yıl boyunca değişimi.	104
4.51. Pore suyu, dip suyu ve yüzey suyu NO_2^- konsantrasyonlarının yıl boyunca değişimleri	104
4.52. 1 numaralı istasyonda karot örneklerinin inkübasyonu ile elde edilen sediman RP akışı değerlerinin yıl boyunca değişimi	106
4.53. Pore suyu, dip suyu ve yüzey suyu RP konsantrasyonlarının yıl boyunca değişimleri	106
4.54. 1 numaralı istasyonda karot örneklerinin inkübasyonu ile elde edilen sediman RSi akışı değerlerinin yıl boyunca değişimi	108
4.55. Pore suyu, dip suyu ve yüzey suyu RSi konsantrasyonlarının yıl boyunca değişimleri	108

EKLER DİZİNİ

<u>Ek</u>	<u>Sayfa No</u>
1. İstasyon 1’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları	134
2. İstasyon 2’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları	136
3. İstasyon 3’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları	138
4. İstasyon 4’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları	140
5. İstasyon 5’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları	142
6. İstasyon 6’da farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları	144
7. İstasyon 7’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları	146
8. İstasyon 8’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları	148
9. İstasyon 9’da farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları	150

XIX

10. İstasyon 10’da farklı sediment derinliklerinde tane boyu-
kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık
histogramları 152
11. İstasyon 11’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-
kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık
histogramları 154
12. İstasyon 12’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-
kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık
histogramları 156
13. İstasyon 13’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-
kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık
histogramları 158
14. İstasyon 14’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-
kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık
histogramları 160
15. İstasyon 15’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-
kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık
histogramları 162
16. İstasyon 16’da farklı sediment derinliklerinde tane boyu-
kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık
histogramları 164
17. İstasyon 17’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-
kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık
histogramları 166

1. GİRİŞ

Kıyusal lagünler biosferin en verimli ekosistemleri olarak bilinirler. Bu ekosistemlerin yüksek verimliliği nehirlerden nutrient girişi, karasal tatlısu girişi ve bakteriyel mineralizasyon aracılığıyla gerçekleşen su kolonu ve sediment arasındaki etkili nutrient döngüsü ile ilişkilidir (Nixon 1981). Bu yüksek verimlilik yüksek bioçeşitliliği yansıtan kompleks besin zinciri ile karakterize edilir. Dolayısıyla bu bölgelerde balıkçılık aktivitesi oldukça önemlidir (Buhan 1998). Nisbeten küçük olan bu alanlar büyük ölçüde fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişimlerin etkisi altındadırlar. Lagünler kara ve deniz arasında yer aldıkları için de yüksek nüfus yoğunlukları ile önemli ekonomik bölgeleri temsil ederler (Brion ve ark. 2008).

Lagünler, çeşitli araştırmacılar tarafından farklı tanımlanmaktadır. Ardizzone ve ark (1988)'a göre lagün, kıyısı bulunduğu denizden kum veya diğer sedimentlerden oluşan doğal veya yapay setlerle ayrılmış ancak boğazlar sayesinde denizle bağlantılı alanlar olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca bu alanlar acı sudan hiperhalin su karakterine kadar değişik tuzluluk karakterine sahiplerdir (Kınacıgil ve Alpbaz 1991). Bir başka tanımda ise, littoral bir kordonla denizden kısmen ayrılmış acısu veya tatlısu gölleri olarak tanımlanır (Kocataş 1999). Bununla beraber lagün sahaları birçok balık türünün ve birçok organizmanın beslendiği, geliştiği ve yaşamının en az bir devresini geçirdiği, besince zengin korunaklı alanlar olarak da tanımlanmaktadır (Alpbaz ve Kınacıgil 1988; Alpbaz 1990, Buhan 1998).

Kıyusal bölgelere özellikle son yüz yılda nüfus yoğunluğu sonucu (şehirleşme, tarım, endüstri vb.) nehirler aracılığıyla giren giderek artan nutrient miktarı (özellikle azotlu ve fosforlu bileşikler) bu bölgelerin doğal fonksiyonlarını önemli ölçüde kaybetmesine yol açmıştır (Espino ve Verdugo 1998, Brion ve ark. 2008). Tarımsal alanlarda zirai gübrelerin yoğun ve uzun süreli kullanımı, orman yangınları, evsel ve sanayi atıklarının kıyusal bölgelere, açık denizlere ve dolayısıyla okyanuslara taşınımı ötrofikasyonu geniş alanlara dağıtmıştır. Bu durum su kalitesinin bozulmasına, besin zincirinin ve kommunitenin yapısının değişimine yol açmıştır (De Jonge ve ark. 1994, Richardson ve Heilmann 1995).

Artan nutrient konsantrasyonu aşırı fitoplankton artışı ile sonuçlanır (Nixon 1995). Bunlardan bazıları ise zararlıdır (Paerl 1988, Zhang 1994). Aşırı artış gösteren fitoplanktonun bozulumu ile su kolonunda oksijen seviyesi düşer. Bu durum balık ölümlerinin sebebi olabilir. Bir diğer etki ise fitoplanktonik tür kompozisyonu değişimidir. Böylece besin zinciri ve karbon döngüsü değişecektir (Spokes ve Jickells 2005).

Bentik mikroalg tarafından kullanılan nutrientlerin su kolonu ve sediment arasındaki akışı nutrient flux ya da nutrient akışı olarak isimlendirilmektedir. Nutrientin bentik mikroalg tarafından alımı sediment ve deniz suyu arasındaki nutrient döngüsünün temelini oluşturmaktadır. (Baird ve ark. 1995, Boynton ve Kemp 1985, Cowan ve ark. 1996, Cowan ve Boynton 1996, Conley ve ark. 1997, Jensen ve ark.

1990, Kemp ve ark. 1990, Nixon 1981, Raaphorst ve ark. 1992, Fossing ve ark. 2004). Lagüner bölgelerde nutrient akışı yüksek hızda primer produktivite ile sürdürülür. Sedimentte organik madde remineralizasyonu ve denitrifikasyon hızı ile kontrol edilir (Rowe ve ark. 1975, 1977, Nixon ve ark. 1980).

Lagüner bölgede kimyasal, biyolojik ve fiziksel süreçler arasındaki etkileşim bentik kommunitenin nutrientleri ne ölçüde alacağını veya nutrientin ne ölçüde bırakılacağını belirler. Değişen organik madde miktarı ile remineralizasyon hızı artar (Zeitzschel 1980, Jensen ve ark. 1990, Sloth ve ark. 1995) ve bentik-pelajik akışlar su kolonundaki nutrient konsantrasyonlarına bağlı olarak değişir (Boynton ve ark. 1980, Asmus 1986). Hatta, sedimentin oksidasyon durumu da nutrientin sedimente ya da suya geçişi için büyük önem arzeder (Rysgaard ve ark. 1996). Bu durum ötrofikasyonda oldukça önemlidir (Nowicki ve Oviatt 1990).

Lagüner sahalarda su seviyesini, su kolonunda nutrientlerin önemli bir bölümünü, zeminin yapısını ve zeminde yaşayan canlıları belirleyen en önemli faktör sedimentin yapısı ve onun oluşturduğu tabakadır. Sedimentin karakterini belirleyen ise sedimentin tane boyu ile sedimentte yer alan organik ve inorganik nutrientlerdir. Bunlardan sedimentteki nutrientlerin çeşidi, miktarı ve deniz suyu ile olan ilişkileri lagünün verimliliğini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bu kapsamda sediment ile deniz suyu arasındaki etkileşimler kısaca nutrient dinamikleri olarak isimlendirilmektedir (Murray ve ark. 2006).

Sediment, su kolonuna nutrient sağlayabilen önemli bir kaynaktır. Sedimentin su kolonuna nutrient salınımını düzenleyen faktörlerden en önemlileri; mevsimler, akıntıların yönü, dalga hareketleri, sediment karışımının sebep olduğu gel-gitler gibi fiziksel parametreler, makrofaunal aktivite, sedimentte redox potansiyeli, oksijen içeriği, tuzluluk, sıcaklık, sedimentteki organik materyalin kalitesi ve niceliğidir (Engelsen ve ark. 2008).

Sediment ile su kolonu arasındaki nutrient geçişi pore suyu ile sağlanır. Pore suyu bakteri popülasyonu dağılımını, kum faunasını ve hidrobiyota ekolojisinin karakteristik özelliklerini belirler. Sediment organik içeriği ve nutrient akışı ile özellikle bentik mikroalg aktivitesinin etkili olduğu sığ lagün sularında pore suyuna nutrient geçişini etkiler. Bu akış nutrientin cinsi (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-) ve hızı, organik maddenin miktarı ve dağılımı, sıcaklık, sedimentteki ve dip suyundaki kullanılabilir nutrientler, porozite, sediment yüzeyinde meydana gelen fiziksel ve biyolojik reaksiyonlar gibi çeşitli faktörler tarafından belirlenir (Hansen ve Kristensen 1997, Eyre ve Ferguson 2002).

Lagüner bölgeler yüksek hızdaki organik madde üretimi (Epply ve Peterson 1979, Antoine ve ark. 1996), organik maddenin dikey taşınımı (Lampitt ve Antia 1997, Lee ve ark. 1998), yatay taşınım ile artış gösteren dikey akışlar (Jahnke ve ark. 1990), yüksek hızdaki remineralizasyon (Jahnke 1996, Jahnke ve Shimmield 1995) ve yüksek hızdaki organik maddenin gömülümü (Berner 1982) ile karakterize edilir.

Lagüner bölgeler bütün bu özelliklerinden dolayı biyojeokimyasal döngülerde kritik öneme sahip özel ekosistemlerdir (Walsh 1991).

Lagüner bölgeler nutrient döngüsü için önemli alanlardır (Borum 1996). Bu alanlarda deniz çayırları, makroalg ve bentik mikroalgler tarafından gerçekleştirilen bentik primer produktivite oldukça yüksektir (McGlathery ve ark. 2004). Yüksek hızdaki primer produktivite bentik nutrient akışın devamı için oldukça önemlidir (Nixon ve ark. 1980). Dolayısıyla bu bölgelerde sediment yüzeyinde gerçekleşen nutrient döngüsü biyojeokimyasal süreçlerin de anahtarıdır.

Sedimentte gerçekleşen biyojeokimyasal süreçler terrijenik, biyojenik, otojenik ve evaporit orijinli olabilir. Bioturbasyon (sediment dağılımı), difüzyif akış (sediment pore suyu ile dip suyu arasındaki akış), advektif akış (sediment ile dip suyu arasındaki akış), erozyif akış (akıntının etkisi ile dip hareketi), tortusal akış (deniz suyu partiküllerinin dibe çökmesi) ve transformasyon/bozunma akışı (sedimentteki partiküllerin kimyasal olarak bozunumu) nutrientlerin, biyojeokimyasal bileşiklerin ve kirleticilerin taşınımını sağlar. Taşınım sudan sedimente ya da sedimentten suya olabilir (Archer ve Devol 1992, Christensen 2000).

Ayrıca bioturbasyon sediment yüzeyinden nutrientlerin suya geçişini artırırken (Aller 2001, Norling ve ark. 2007) mikroalgal aktivite nutrientin sedimentte kalmasını ve su kolonundan nutrientlerin ilave olmasını destekler (Sundback ve McGlathery 2005). Sedimentte nutrientin kalıp kalmayacağı genellikle bentik heterotrofi ve bentik mikroalg aktiviteleri ile belirlenir.

Bu süreçler akuatik ekosistemlerin kendine özgü sediment karakteristiklerini belirlemektedir ki bu da her bir ekosistemin farklılaşmasına yol açmaktadır. Bunun sonucunda sedimentin değişen dip yapısına ve ekolojik özelliğine göre dağılım gösteren bentik organizmalar da birbirinden oldukça farklılık göstermektedir (Kocataş 2002, zkan 2008).

Bentik kommuniteler, bioturbasyon ve boşaltım ile süreçleri tamamen değiştirebilir (Kristensen 1984, Httel 1990). Hatta makrofauna aracılığıyla sedimenti organik madde ile zenginleştirebilir (Baudinet ve ark. 1990). Ayrıca bakteriyel remineralizasyon denitrifikasyon ile sedimentten nutrient bırakılmasını sağlarken (Seitzinger 1987) inorganik nutrientler için nutrient deposu olarak da hareket edebilir (Alongi 1991, Van Duyl ve ark. 1993, Zweifel ve ark. 1993).

Akdeniz ve çevresinde yaşıyan insanlar, yüz yıllardan beri lagünleri yoğun olarak kullanmaktadırlar (Ardizzone ve ark., 1988). Bu kullanım Türkiye lagünleri için de geçerlidir Daha nceki çalışmalara göre, Ege Denizi ve Akdeniz’de 72 adet lagünden 29’u çalışır durumda, 43’ünde ise üretim gerekleşememekte bunlar sadece yapısal özelliğini korumaktadırlar (Acarlı, 2007).

Türkiye’nin Ege sahilindeki önemli bir deniz ticaret, turizm ve balıkçılık sahası konumuna sahip İzmir Körfezi’nde yer alan Gediz Nehri, İzmir’in 25 km kuzeybatısında acı ve tatlı su bataklıkları, koylar, tuzlalar ve 4 adet lagünden oluşan geniş bir kıyı sulak alanıdır. Bu lagünler sırasıyla, Homa (1824 ha), ilazmak (725 ha), Kırdeniz (400 ha)

ve Taş (500 ha) lagünleridir (www.wwf.org/su/tuerkiyenin-su-kaynaklari/gediz-deltasi/).

Yukarıda belirtilen bu lagünler arasında adı geçen Homa Lagünü'nün işletme hakları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait olup gerek yüzölçümü gerekse bölgedeki balıkçılık faaliyetleri açısından oldukça önemlidir.

Homa Lagünü'ü avcılık faaliyetlerinin gerçekleştirildiği son lagün olması dolayısıyla önemini korumaktadır. Lagün ekonomik değeri yüksek balık türleri ile 200'den fazla kuş türüne ev sahipliği yapmaktadır. Balıklar ve kuşlar bu alanı beslenme, konaklama, üretim ve olgunlaşma alanları olarak tercih etmektedirler (Alpbaz 1990, Buhan ve ark. 1997, Sıkı ve ark. 1998, Akyol 1999, Hoşsucu 2001, Elbek ve ark. 2003, Acarlı 2007).

Homa Lagünü'nün yer aldığı İzmir Körfezi'nde sediment oluşumunda üç önemli faktör rol oynar. Bunlar; Gediz Nehri ve diğer küçük derelerin körfeze taşıdıkları alüvyonlar, biyogenik kaynaklı çökelmeler (ötrofikasyon kaynaklı primer ve sekonder besin zinciri organizmaları) ve "Büyük Kanal Projesi"nden önce körfeze deşarj edilen evsel atıklardır (Özkan 2008).

Çalışma bölgemizi oluşturan Homa Lagünü'nde balık faunası, balıkçılık, balık avcılığı yöntemleri, yetiştiricilik, lagünün fiziksel yapısı, balıklarda biriken ağır metaller ve suyun fiziko-kimyasal parametreleri, lagünün ihtiyoplanktonu üzerine yapılan çalışmalar günümüzde mevcut

olsa da, buna karşın bilhassa Lagün'e ait sediment yapısı ve sediment ile su kolonu arasındaki nutrient akışları üzerine yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamız, İzmir Homa Lagün'ünün sediment yapısını ve sedimentin su kolonuna olan katkısını belirlemek amacı ile yapılmıştır. Ayrıca bu tez konusu ile, daha sonra yapılacak olan ayrıntılı sediment yapısı ve sediment analizleri ile nutrient akış hızı çalışmalarına bir başlangıç olmasını ümit etmekteyiz.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Homa Lagün'ü Üzerine Yapılan Çalışmalar

İzmir Homa Lagün'ü üzerine, 1960'lı yıllarda ilk çalışmalar yapılmaya başlamıştır. Çok farklı konularda yapılan bu çalışmalar 1984'de Homa Lagün'ü ve İzmir Körfezi'ndeki algler, hidrografik, bentik, plankton, nekton ve kirlenme konularında araştırmalar yapıldığı bildirilmiştir (Acarlı 2007).

Homa Lagün'ünün 1986'da Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne geçişi ile bilimsel çalışmalar belirli bir ivme kazanmıştır. Bu bölgede balık faunası, balıkçılık ve avcılık üzerine Alpbaz ve Kınacıgil (1988), Gurbet (1989), Kınacıgil ve Uysal (1990), Kınacıgil ve Alpbaz (1991), Kınacıgil ve ark. (1991), Kara ve Alpbaz (1991), Ünsal ve Kara (1996), Akyol (1999), Akyol ve Kınacıgil (2001), İlkayaz (2006), yetiştiricilik üzerine; Alpbaz (1987), Özden ve ark. (1991), Korkut ve Alpbaz (1993), Türkmen ve ark. (2005), Lagün'ün fiziksel yapısı üzerine Kınacıgil ve ark., (1990), Kınacıgil ve Alpbaz (1991), ağır metaller ve suyun fiziko-kimyasal parametreleri ile ilgili olarak Yaramaz ve Alpbaz (1988), Önen ve Yaramaz (1991), Mordoğan ve ark. (1991), Yaramaz ve ark. (1990), Önen ve Egemen (1997), Sunlu ve Egemen (1998), Ünsal ve ark. (2000), Akkaş ve Egemen (2000), ihtiyoplanktonu üzerine Hoşsucu ve Ak (2000), Ege Bölgesi lagünlerinin durumunun değerlendirilmesi konusunda ise Elbek ve ark. (2003)'nün çalışmaları mevcuttur.

Bu çalışmalara ilaveten bu bölgede birçok lisans, yüksek lisans ve doktora tezleri yrtlmştir. Bunlar kronolojik sıralarıyla; Kınacıgil (1988), Gurbet (1989), Korkut (1989), nen (1990), Sunlu (1994), Tekinay (1995), Kaoban (1996), Akyol (1999), Perçin (1999), Kutlu (2000), Serdar (2003) ve Tahmaz (2004), Acarlı (2007) ve Sabancı (2008)'dir.

Çalışma bölgemiz olan Homa Lagün'ünün yer aldığı İzmir Körfezi'nde sediment tane boyu analizi ile ilgili çalışmalar mevcut olmasına rağmen Lagün bölgesinde tane boyu ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Ege Denizi'nde sedimentte organik karbon, sediman tane boyu analizi ve Pb konsantrasyonları Kavala Körfezi'nde yapılmıştır. Tane boyu azalışı ile sediment-Pb konsantrasyonları ölçümü ve organik madde miktarında artış olduğu belirtilmiştir (Stamatis ve ark. 2006).

2.2. Dünya'da Lagünler zerine Yapılan alışmalar

Dünyada sediment çalışmaları ilk kez 18.yy başlarında Kutup Keşfi (1829-1833) ile başlamıştır. Bunu takiben Challenger Keşfi (1872-1876) ile okyanus ve denizlerden önemli miktarda sediment örneklemeleeri toplanmıştır. 19.yy ise ilk defa 2 m'lik kor rnekleyci ile sediment önekleri alınmış ve değerlendirilmiştir.

1985 yılına kadar Amerikalılar tarafından yürütülen ‘Derin Deniz Delme Projesi (Deep Sea Drilling Project (DSDP)’ ile 7 km derinlikten sediment örnekleri toplanmıştır.

1985’den itibaren günümüze kadar ise sediment üzerine çok çeşitli araştırmalar yürütülmüştür.

Pastres ve ark. (2004) son 35 yılda Venedik Lagünü’nde (İtalya) çözünmüş inorganik azot (DIN) ve fosfor konsantrasyonlarındaki değişimleri araştırmış ve özellikle endüstriyel deşarjın olduğu yerlerde NH_4^+ -N konsantrasyonundaki azalmayı tesbit etmişler ve bunu tam olarak negatif exponensiyal model ile açıklamışlardır.

Eyre ve Ferguson (2002) farklı ötrofikasyon durumlarına sahip 4 ayrı Avustralya Lagünü’nde bentik nutrient akışı, sediment denitrifikasyonu ve karbon üretimi ve bozunumu üzerine farklı primer üreticilerin etkilerini araştırmışlardır. Karbon üretimi ve bozulundaki farklılıkların düzenli bentik akış ve denitrifikasyondaki azot kaybı ile kontrol altına alınabileceğini belirlemişlerdir.

Odebrecht ve ark. (2005) Patos Lagünü’nde (Brezilya) yaptıkları çalışmada sığ suların özellikleri hakkında temel bilgiler sağlayıp 1988’de yağışlı aylarla yine aynı yıl meydana gelen La-Nina kasırgası ile yağışlı ve kurak periyodları karşılaştırarak aralarındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır.

Bianchi ve ark. (2004) Adriatik Deniz'i ve Venedik Lagün'ü arasındaki biojeo-kimyasal parametrelerin (hidroloji, nutrientler ve partikül madde) yıllık değişimleri ve akışları aylık denemelerle ortaya konmuştur. Şubat 2001-Aralık 2002 yılları arasında yapılan çalışmaya göre Po nehri (İtalya) ile karşılaştırıldığında akıntı hızının çok yüksek olduğunu ve maksimum 1,5 m/s ve akıntı hızının 12000 m³/s'ye ulaştığını Gacic ve ark. (2002) ile beraber rapor etmişlerdir. Ayrıca Lagün'ün nutrient kaynağı olarak hareket ettiğine işaret etmişlerdir.

Gacic ve ark. (2004) Venedik Lagün'ü ve Adriatik Denizi arasındaki akışın yönünü araştırmışlar ve dip akıntısının % 90'ından fazlasının gel-gitlerin etkisi ile Adriyatik Denizi'ne doğru olduğunu ancak Adriatik'deki yarım günlük ve günlük gel-gitlerle akıntı yönünün lagün içerisine olduğunu bildirmişlerdir.

Asmus ve ark. (2000) Kuzey Wadden Denizi (Sylt-Romo Körfezi) ile Güney Avrupa Lagünü (Ria Formosa) arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları ortaya koyabilmek için yaptıkları çalışmada oksijen ve nutrientlerin akış hızlarını yıllık olarak ölçmüşler ve Adriatik Denizi'ne aşırı su geçişinden dolayı lagündeki nutrient değerlerinin körfeze göre daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca akış hızlarının biyotik bileşenlerle ve ötrofikasyon etkisi ile değişebileceğini ortaya koymuşlardır.

Magalhaes ve ark. (2002) Douro Nehri'nin oluşturduğu halic içine nutrient dinamikleri ve verimlilik, oksijen miktarı, amonyum, inorganik fosfor, nitrat, nitrit, silikatın su kolonundan sedimente akışını ve rolünü

belirlemek için yaptıkları çalışmada Haliç'in ötrofik bir sistem olduğunu ve su kolondaki heterotrofiye dikkat çekmişlerdir.

Molinaroli ve ark. (2007) yılında Venedik Lagünü'ü REST time ve hidrodinamiklerini karşılaştırmışlar ve silt yapısı (4-31 μm) ile REST time arasındaki ilişkiyi < 20 gün olarak bildirmişlerdir.

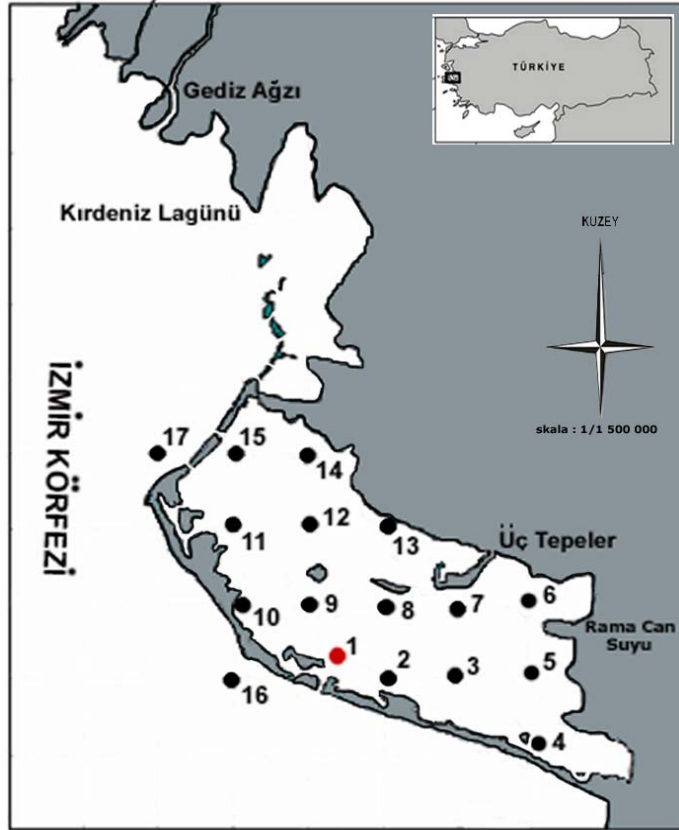
Markou ve ark. (2007) Yunanistan'ın kuzeyinde hiperötrofik Akdeniz kıyısında yer alan Vistonis Lagünü'nde yaptıkları çalışmada dip sedimentleri ve su kolonunda nutrientlerin mevsimsel değişimlerine ve su kalitesi üzerine dip sedimentlerinin etkisini yaklaşık olarak belirleyebilmek üzere yaptıkları çalışmada Mart-Ağustos 2004'de fosfor girişinin günde 80 mg/m^2 olarak bildirmişler ve lagüne hem içeriden hem de dışarıdan nutrient girişini mümkün olabildiğince minimize veya elimine etmeye işaret etmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOD

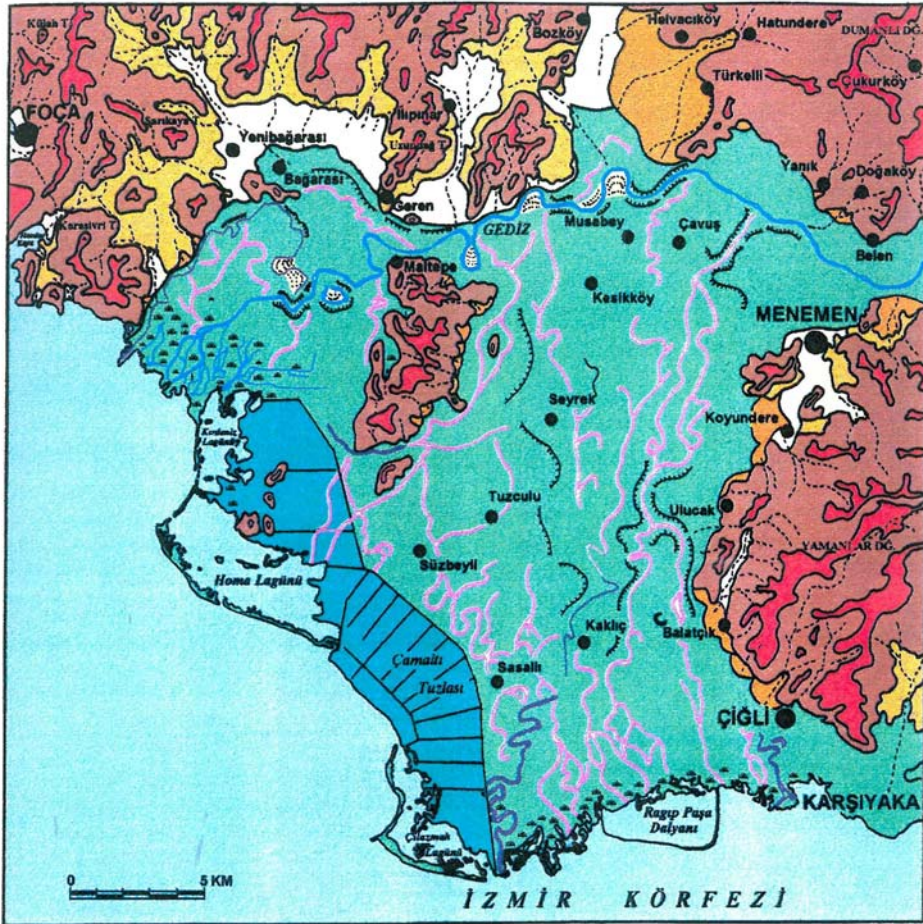
3.1. Çalışma Alanı

3.1.1. Coğrafi Koordinatlar

Homa Lagünü, İzmir Körfezi'nin kuzeydoğusunda $26^{\circ} 49' 82''$ ve $26^{\circ} 55' 32''$ doğu meridyenleri ile $38^{\circ} 32' 59''$ ve $38^{\circ} 36' 36''$ kuzey paralelleri arasında yer alır. Lagün binası ve kuzuluklar ise $26^{\circ} 50' 53''$ doğu meridyeni ile $38^{\circ} 32' 30''$ kuzey paraleli arasında yer almaktadır.



Şekil 3.1. Çalışma alanı (Homa Lagünü)



GEDİZ OVASI VE YAKIN ÇEVRESİNİN JEOMORFOLOJİ HARİTASI



Şekil 3.2. Gediz Ovası ve yakın çevresinin jeomorfoloji haritası (Aksu ve ark. 1990)

Batı ve kuyezbatısında Foça Tepeleri, kuzeydoğusunda Dumanlı Dağı ve doğusunda Yamanlar Dağı ile çevrili Gediz Delta Ovası, Gediz nehrinin taşıdığı sedimanlarla şekillenmiş geniş alüvyal bir düzlüktür. Güney ve güneybatısında İzmir Körfezi'nin kuşattığı alüvyal alan yine bu yönde gelişmesine devam etmektedir. Çeşitli tane boyunda sedimentin yapısında yer aldığı alüvyal sedimentlerin çoğunluğunu ince taneli olanlar oluşturur. Bunda Gediz Nehrinin geniş havzasından taşıdığı sedimanın hepsini dar Gediz boğazından geçirememesi etkilidir. Delta ovasına daha çok bağaz gerisinden taşınması kolay ince taneli sedimanlar geçmektedir. Bugünkü ova yüzeyini daha çok silt, çok ince kum ve killi olan sedimanlar kaplamaktadır (Şekil 3.2).

Türkiye'nin "A sınıfı" sulak alanları içinde yer alan Çamaltı Tuzlası ve Homa Lagünü (İzmir Kuş Cenneti), Tuz Gölü'nden sonra Türkiye'nin en önemli tuz üretim sahasıdır. İzmir Körfezi'nde çalışan son lagün olma özelliği ile de önemli bir yer tutmaktadır.

Araştırmamızın yürütüldüğü Homa Lagünü, Esas Dalyan (Homa Lagünü) ve Küçük Dalyan (Kırdeniz Lagünü) olmak üzere 2 kısımdan meydana gelir. Bunlardan balıkçılık faaliyetinin de yapıldığı Esas Dalyan (1200 ha) ve Kırdeniz Lagünü (600 ha) olmak üzere yaklaşık 1800 ha'lık bir yüzey alanına sahiptir. Lagünde üretim sezonu Haziran – Ocak ayları arasındadır. Bu dönem sonunda 6 adet boğaz açılır. Balıkların girişlerini takip eden Haziran ayı içerisinde boğazlar tekrar kapatılarak balıklar hasat edilir (Acarlı 2007).

3.2. Sediment Parametreleri

Çalışma bölgemiz olan Homa Lagün'ünde toplam 17 istasyonda tane boyu dağılımını belirlemek amacıyla bir kez çalışıldı. 1 No'lu istasyonda hava muhalefeti dolayısıyla Mart ayı hariç aylık örnekleme yapıldı. Sediment örnekleri 4,7 cm çaplı Gravity Corer ile alındı. 4,7 cm çaplı boruya giren bir piston ve sediment tabakasını kolayca alabilmek için plastik kenarlıklı bir tabladan oluşan "Sediment Extruding Aparatus" yardımıyla karot örneği 4 cm lik ince dilimlere ayrıldı. 10 ml lik enjektörler ile sabit hacimli sediment örnekleri alındı. Sediment yaş ve kuru yoğunluğu, porozite, pigment içeriği, inorganik karbon içeriği ve organik karbon içeriği aşağıda belirtilen yöntemlere göre hesaplandı.



Şekil 3.3. 4,7 cm çaplı (ID)Yerçekimsel Karot Örnekleyici (Gravity Corer)

Sediment parametresi hesaplamaları Hans Schrader ve Stig Monsen (2000) ve Özkan (2008)' e göre yapıldı.

(http://hjs.geol.uib.no/hovedlab/analysis_vaatsikting_eng.html).

Su içeriği:

$$W(\%) = \frac{\text{örneğin ıslak ağırlığı (Wwet)} - \text{örneğin kuru ağırlığı (Wdry)}}{\text{Örneğin hacmi (V)}} \times 100$$

Kuru çamur yoğunluğu:

$$D_{\text{kuru (dry)}} = \frac{\text{kuru örnek ağırlığı}}{\text{kuru örnek hacmi}}$$

Islak çamur yoğunluğu:

$$D_{\text{yaş (wet)}} = \frac{\text{ıslak örnek ağırlığı}}{\text{ıslak örnek hacmi}}$$

Porozite:

$$\varphi (\%) = W(\%) = \frac{\text{örneğin ıslak ağırlığı (Wwet)} - \text{örneğin kuru ağırlığı (Wdry)}}{\text{Örneğin hacmi (V)}} \times 100$$

formüllerinden hesap edilmiştir.

Tüm istasyonlarda 1 kez ve 1 nolu istasyonda aylık olarak sediment klorofil bozunum ürünleri için Lorenzen (1971) ve Özkan (2008)'e göre hesaplamaları yapıldı.

$$\text{Phaeo - pigment (ug/g)} = \frac{\text{K.OD}_{667} \cdot \text{V}}{\text{g.l}}$$

K : phaeopigmentlerin spesifik absorpsiyon katsayısı (18.7)

OD₆₆₇: 667 nm'de düzeltilmiş absorbans

V : aseton hacmi (50 ml)

g : sediment ağırlığı

l : ışık yolu (cm olarak)

Her bir istasyonda ve 4 cm lik sediment derinliklerinde organik karbon ve inorganik karbon ise D.F. Martin (1972), Gaudette ve ark. (1974) ve Özkan (2008) göre manometrik olarak hesap edildi.

Organik karbon :

$$\% \text{organik karbon} = 10(1-T/S) [1.0N (0.003)(100/W)]$$

T = Demir çözelti sarfiyatı

S = Blank için demir çözelti sarfiyatı

$$0.003 = 12/400 = \text{meq(karbonun)}$$

1.0N = K₂Cr₂O₇ nin normalitesi

10 = K₂Cr₂O₇ nin ml olarak hacmi

W = gr olarak sediment örneği ağırlığı

İnorganik karbon (Karbonat):

$$\%CO_3^{2-} = \frac{V P_{CO_2}}{T W_t} \times 0.0962$$

$$V = \frac{\frac{m_{CaCO_3}}{M_{CaCO_3}} 62300 (t + 273)}{h(mm)}$$

formülleriyle hesap edildi.



Şekil 3.4. Manometrik yöntemle sedimentte inorganik karbon tayini sistemi

1 nolu istasyonda dikey sediment sütununda ^{210}Pb un değişimiyle elde edilen veri ortalaması alınarak sediment tabakası yaşı hesap edildi (İçhedef et. al. 2005, Özkan 2008).

Tüm istasyonlarda ve dikey sediment sütunu boyunca ıslak eleme yöntemi ile tane boyu dağılımına bakıldı. Bu dağılım hesabı Schrader ve Monsen (2000) ve Özkan (2008)'e göre yapıldı.

(http://hjs.geol.uib.no/hovedlab/analysis_vaatsikting_eng.html).

$$F = \frac{\text{Elek üzerinde kalan kuru örnek}}{\text{Toplam kuru örnek}} \times 100$$

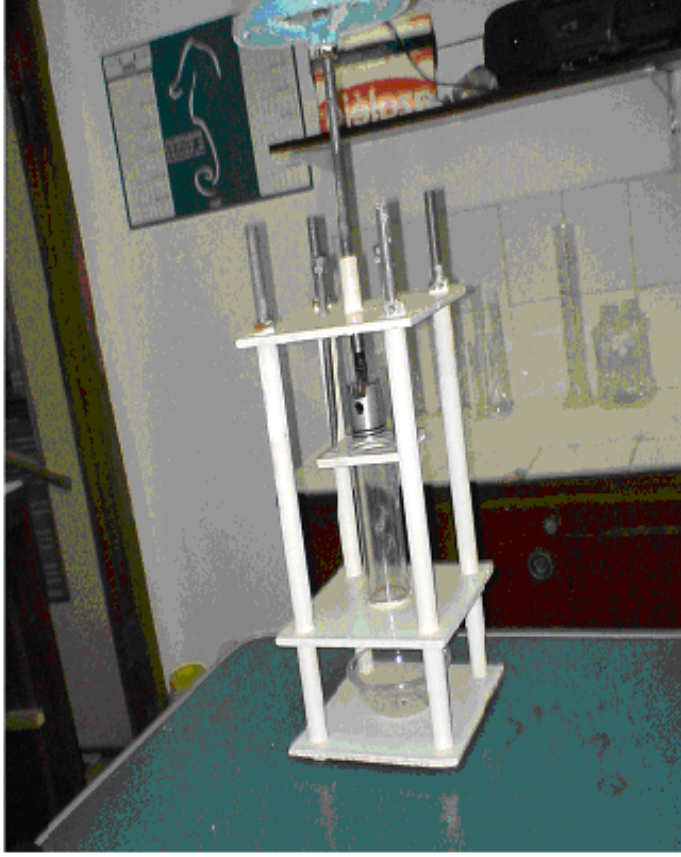
Hidrometri analizi yapılamadığı için ince silt ve kil birlikte değerlendirildi. Elek sistemi göz açıklıkları sırasıyla 10 μM , 23 μM , 60 μM , 100 μM , 280 μM , 500 μM ve 1200 μM idi. Elekler üzerindeki kalan materyal bir miktar saf su ile alüminyum panlara alınarak etüvde 100°C da kurutularak tartıldı.



Şekil 3.5. Islak Elek Analizi Elek Sistemi

3.3. Pore Suyu Parametreleri

İnkübasyondan sonra aynı karot örneğinden ilk 10 cm lik kısmı Sediment Pore Suyu Çıkarıcı (Pore Water Squeezer) sisteme yerleştirilip döndürme hareketi ile basınç uygulayarak sediment pore suyu iki kat GF/C filtre kağıdından geçirilerek berrak olarak 10 ml kadar elde edildi. Strickland ve Parsons (1972)'a göre nutrient konsantrasyonları (NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{-3} ve SiO_2) değerlendirildi.



Şekil 3.6. Pore Water Squeezer (Sediment Pore Suyu Çıkarıcısı)(Özkan 2008)

3.4. Fiziko-kimyasal ve Nutrient Parametreleri

1 nolu istasyonda tuzluluk, sıcaklık, oksijen ve % ÇO doygunluğu belirlendi. Tuzluluk Harvey yöntemiyle Martin (1972) ve Özkan (2008) göre belirlendi. Oksijen Winkler yöntemiyle (*in ibid*), çözülmüş oksijen doygunluğu ise Benson ve Krause (1984) ve Özkan (2008)'e göre hesaplandı.

% Çözünmüş Oksijen:

$$\text{ÇO(mg/l)} = \frac{8000 \times s \times F \times N}{V}$$

% ÇO Saturasyonu

$$C_0 = \exp \left[-139.34411 + \frac{1.575701 \times 10^5}{T} - \frac{6.642308 \times 10^7}{T^2} + \frac{1.2438 \times 10^{10}}{T^3} - \frac{8.621949 \times 10^{11}}{T^4} - S_x \left(0.017674 - \frac{10.754}{T} + \frac{2140.7}{T^2} \right) \right]$$

1 nolu istasyonda aylık yüzey ve dipten alınan su örneklerinde nutrient analizleri (NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-} ve SiO_2) Hach Model DR-4000 Spektrofotometre kullanılarak Strickland ve Parsons (1972) ve Özkan (2008)'a göre yapıldı.



Şekil 3.7. Hach Model DR-4000 Spektrofotometre

3.5. Nutrient Akışı

Laboratuara getirilen karot örnekleri sabit sıcaklık odasında *in situ* dip suyu sıcaklığında inkübe edildiler. Karot üzerine adapte edilen boru ile sediment üstü su 200 ml'ye aktarılıp dip suyu ile tamamlandı. Denemeler 1 gün takip edildi. Ölçümler başlangıçta ve birinci günlerde yüzeyden sifonla alınan su örneklerinde yapıldı. Sediment üstü su tabakası sedimentin üst kısmının karışmasına izin vermeyecek şekilde karıştırıldı. Başlangıçta ve ölçüm için örnekler alındığında kalan su hacmi belirlendi. Alınan 250 ml lik örnek GF/C filtre kağıdından filtre edildi. Silikat analizlerinde millipor HA 0,45 mikron filtre kağıdı kullanıldı. Süzülen ve destile su ile seyreltilen su örneklerinde Strickland ve Parsons (1972)' ye göre amonyum, nitrit, nitrat, silikat ve fosfat analizleri yapıldı. Nutrient akış hesaplamaları Aller ve Benninger (1981) ve Özkan (2008)'e göre hesaplandı.

$$J = V_t (C_t - C_0) / t.A$$

J: Nutrient akış hızı ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{gün}$)

A: Karot yüzey alanı

V_t : t anında karotun yüzeyindeki su hacmi

C_t : t anında çözünen konsantrasyonu

C_0 :Denemenin başlangıcında çözünen konsantrasyonu

t: Gün olarak örnekleme anı (deneme başlangıcı sıfır kabul edilerek)

formülü ile hesaplandı.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Sediment Parametreleri

Folk (1974) ve Shephard (1954)' e göre kum-kil-silt dağılım üçgenlerine ve tane boyu dağılım grafiklerindeki sonuçlara göre (Şekil 4.1- 17);

17 nolu istasyon civarındaki taş kapılardan giren deniz suyu kil ve silt bileşenleri baskın materyali lagün içine taşımaktadır. Kuzeyde 11, 12, 13, 14 ve 15 nolu istasyonlarda olgunlaşma ve kil bileşeni artmış bir sedimantasyon göstermektedir. Düşük enerjili akışla beraber ince materyal çökelirken silt bileşeni ise 7, 8, 9, 10 nolu istasyonlarda girdapların yarattığı merkezkaç kuvvetle çökelmektedir. Saat yönünün tersi girdapta su yüzeye yükseleceği için ince materyal 12, 13, 14 nolu istasyonlarda kuzey doğu kıyısı kenarından çökelecektir. Güneye bakan lagün girişinden belirgin şekilde kum ağırlıklı bileşenler (16 nolu ist) 3 nolu istasyona doğru (doğuya doğru) devinerek kum bileşenini 4, 5 nolu istasyonlarda bırakmaktadır. Güneydeki akıntı da saat yönü tersi olduğundan önce 3, 4, 5 nolu istasyonlara doğru kum bileşeni sonra silt çökelmektedir. Bu iki girdabı 7, 8 ve 9 nolu istasyonların kıyısındaki küçük adacıklar ayırmaktadır.

Güney girdabının diğer ucunda Tuzla İşletmesi için lagünden çekilen sular nedeniyle enerjisi artan akışta çökelme kum şeklinde olmaktadır.

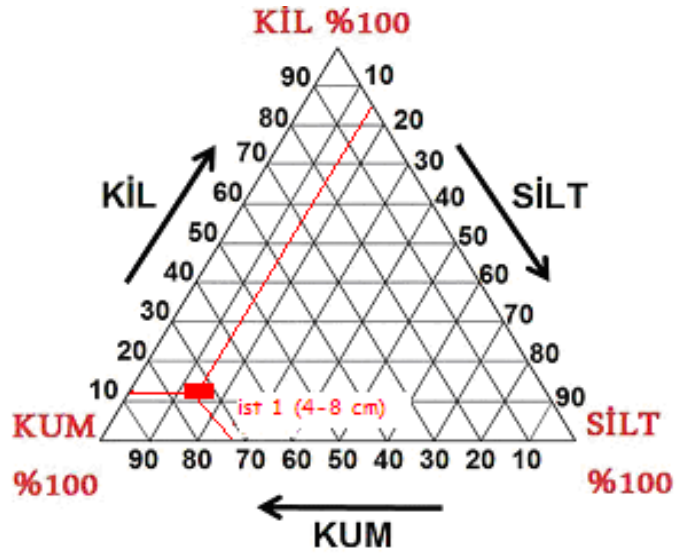
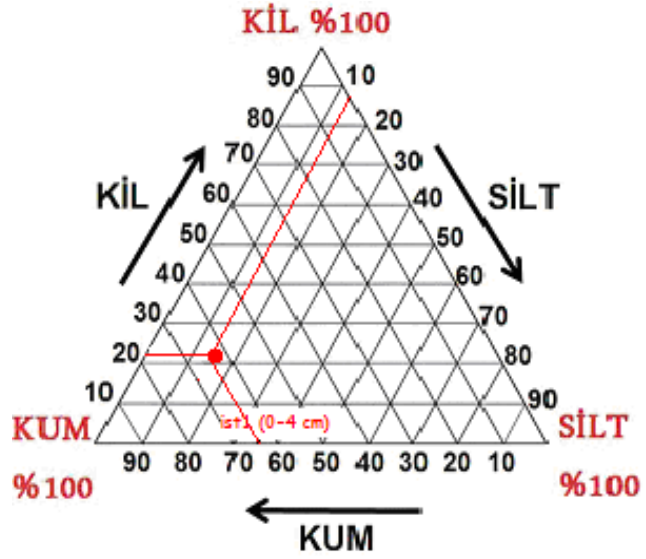
Akıntının zayıf oluşu 4 no'lu istasyonda kil ve 6 no'lu istasyonlarda ise silt yüzdesi bağıl olarak yüksektir. Bu nedenle geçmişten günümüze doğru olgunlaşma görülmektedir.

5, 7, 8 ve 9 nolu istasyonlarda ise geçmişten günümüze doğru olgunlaşmada tersinme belirgindir. 1997-1998 yıllarında Tuzla'ya lagünden su çekilmeye başlamasının tersinmede bir rolü olmaktadır.

6 nolu istasyon düşük enerjili akış ile karakteristik olup Rama Can Suyu kanalı 6 nolu istasyonun silt ve kil kesrinde artışı açıklayabilmektedir. 7 ve 8 nolu istasyonlarda daha yüksek silt kesri hem kuzey hem de güneydeki girdapların marjinlerinde olması her iki akıntının silt katkısını gösterir niteliktedir.

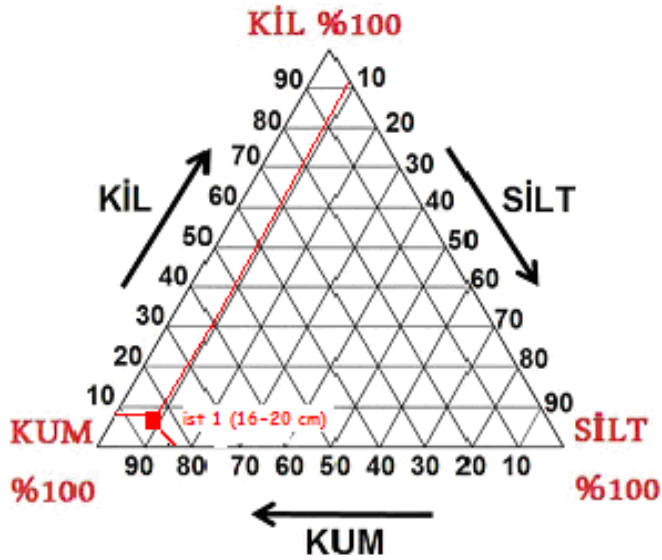
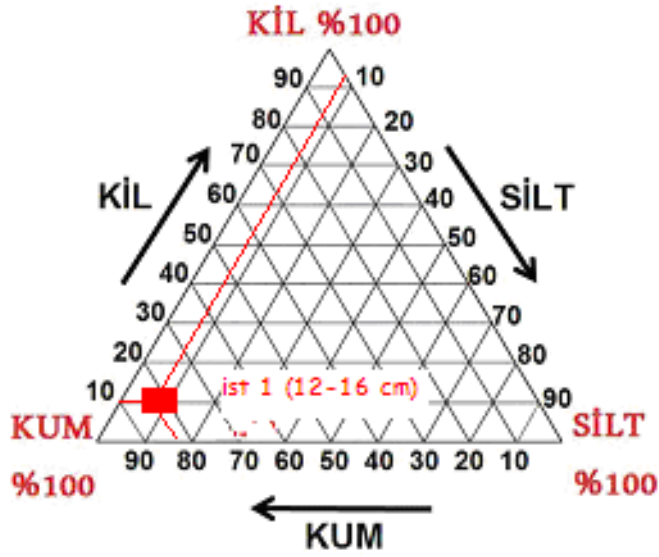
3 nolu istasyon girdap merkezinde olmalıdır. Çünkü geçmişten günümüze kadar olgunlaşma göstermekte ve kil kesri artmaktadır. Dolayısıyla akıntı daha düşük enerjilidir.

İstasyon 1



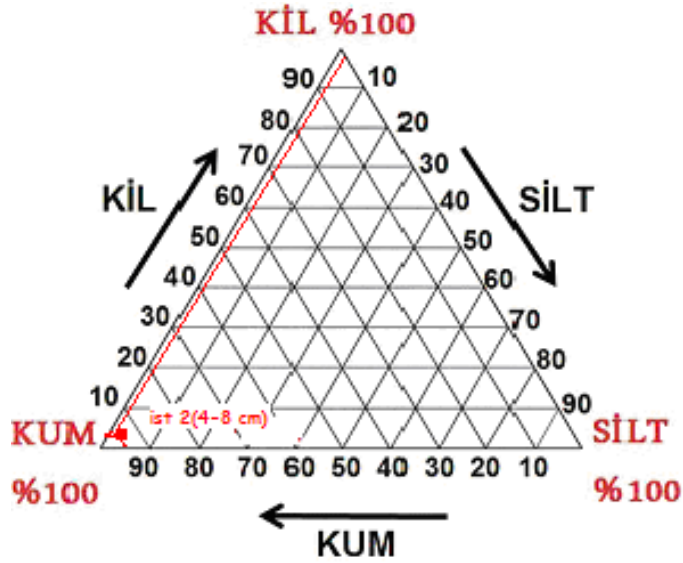
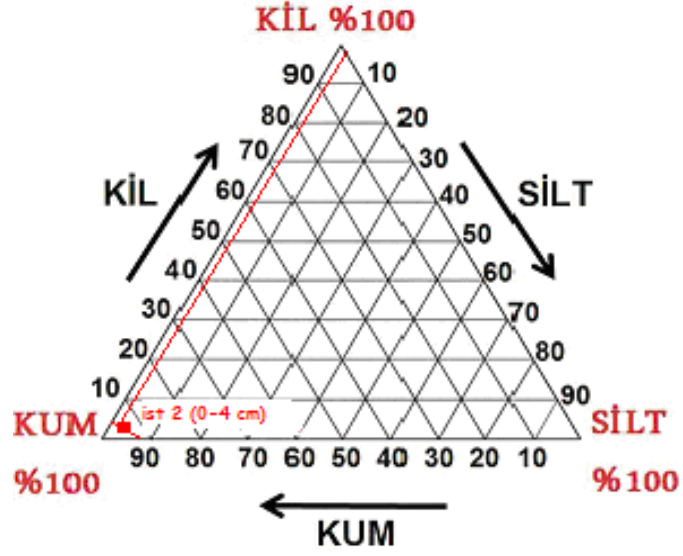
Şekil 4.1. 1 nolu Örneklem İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 1



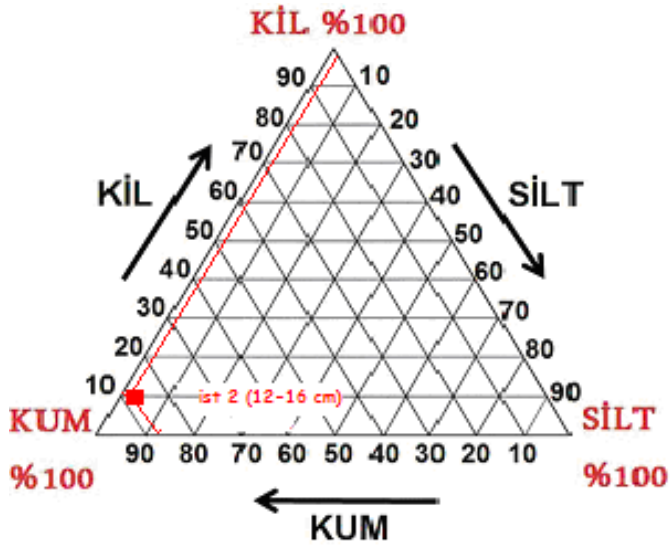
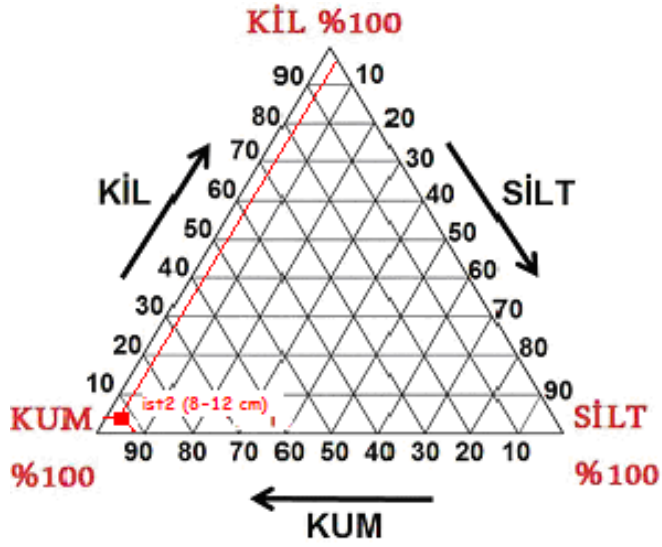
Şekil 4.1'in devamı

İstasyon 2



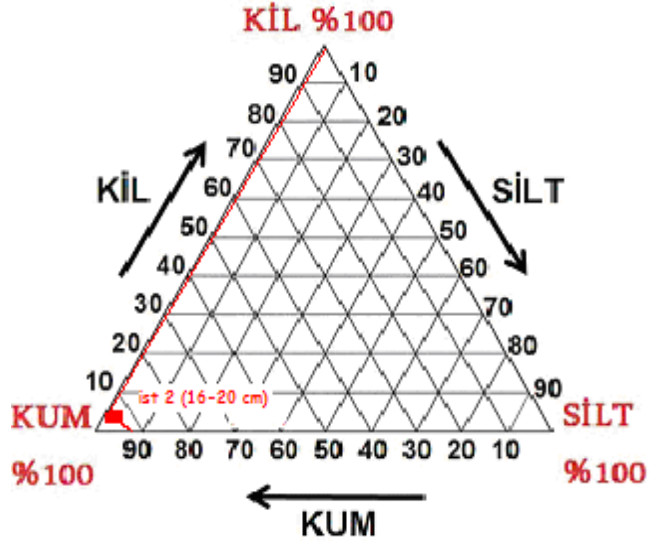
Şekil 4.2. 2 nolu Örneklem İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 2



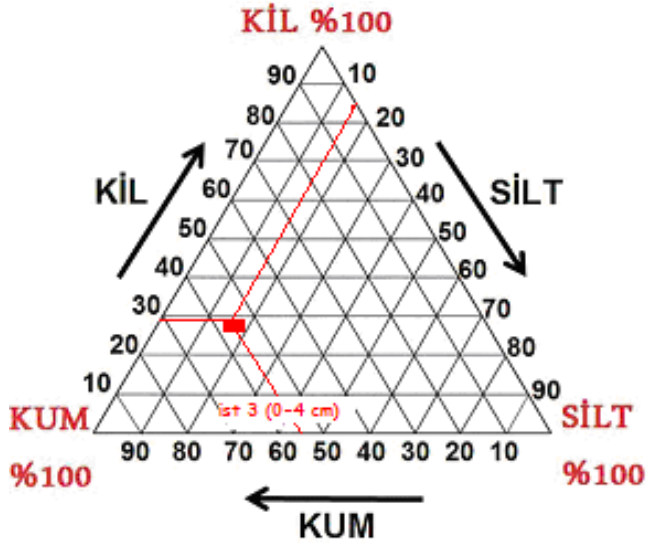
Şekil 4.2'nin devamı

İstasyon 2



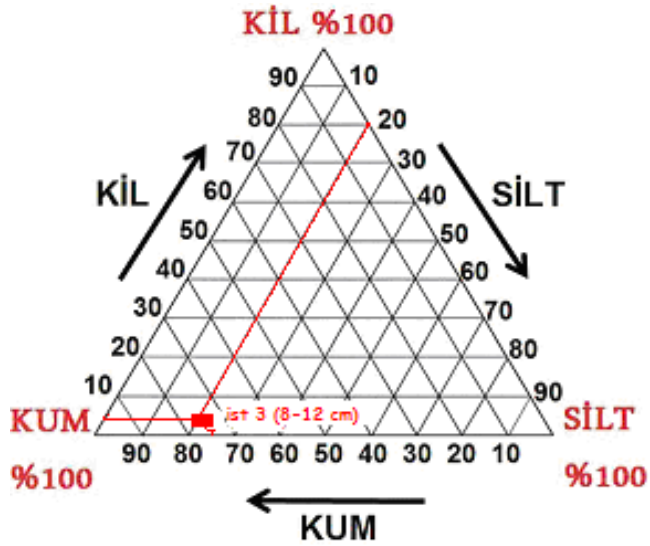
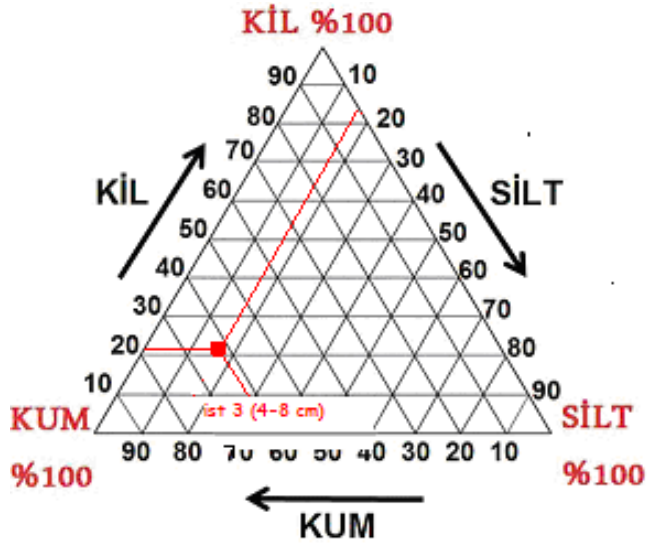
Şekil 4.2'nin devamı

İstasyon 3



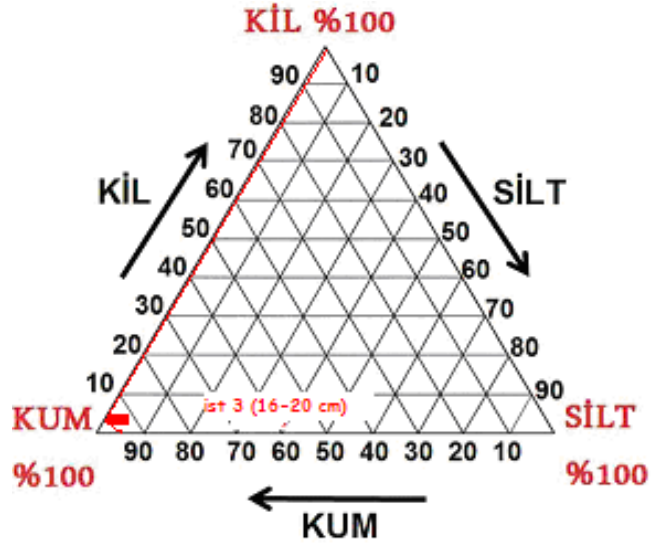
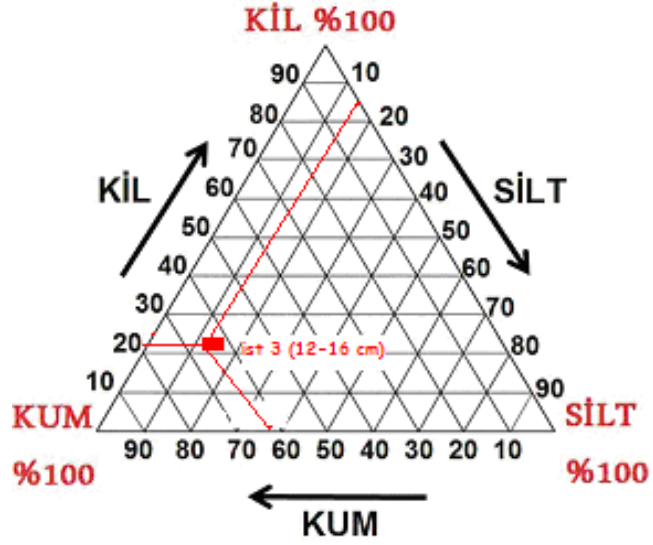
Şekil 4.3. 3 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 3



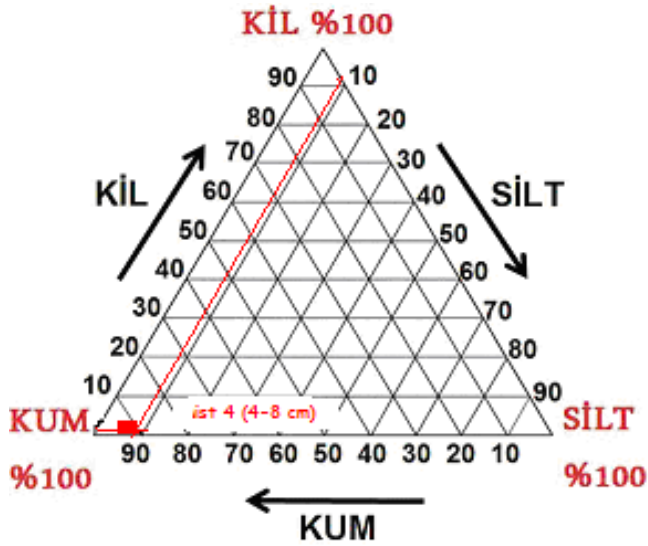
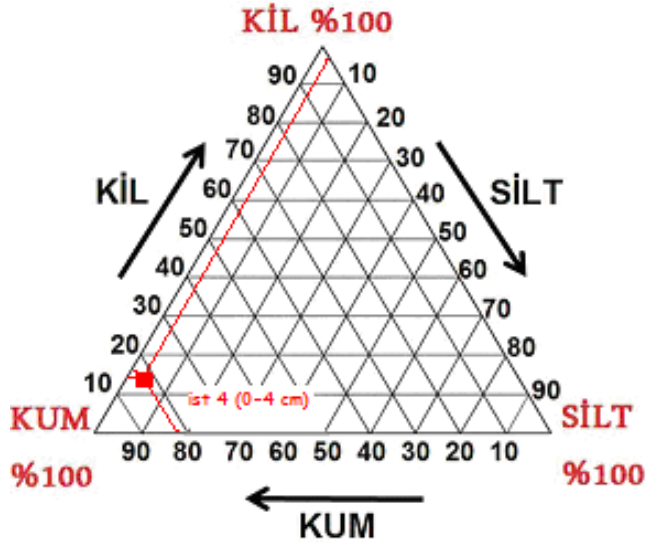
Şekil 4.3'ün devamı

İstasyon 3



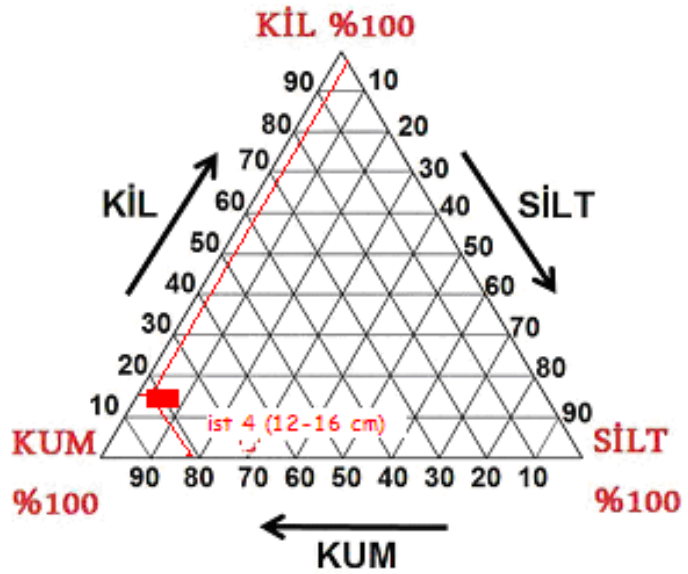
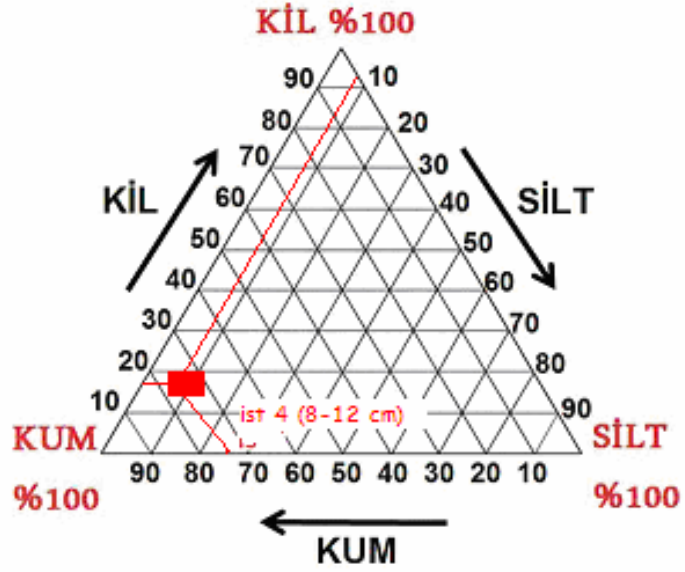
Şekil 4.3'ün devamı

İstasyon 4



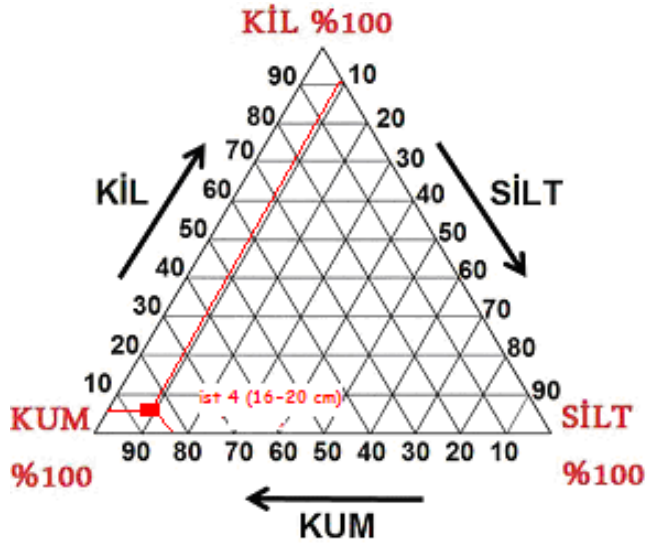
Şekil 4.4. 4 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 4



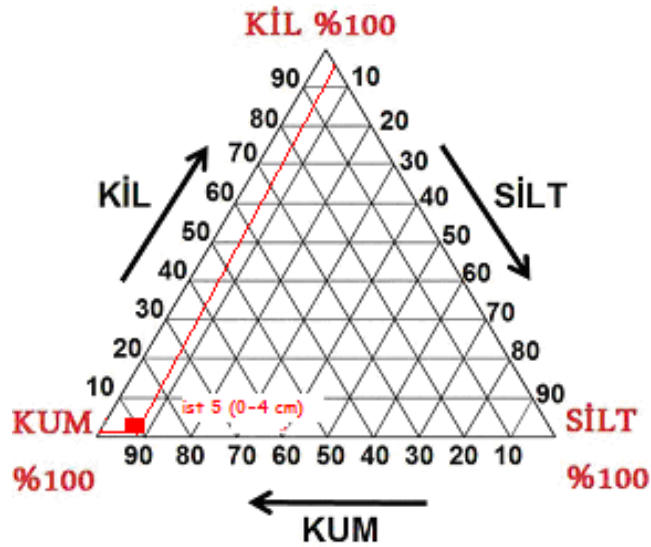
Şekil 4.4'ün devamı

İstasyon 4



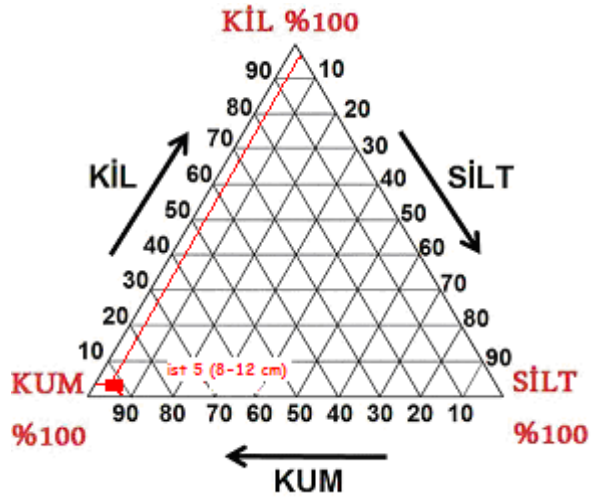
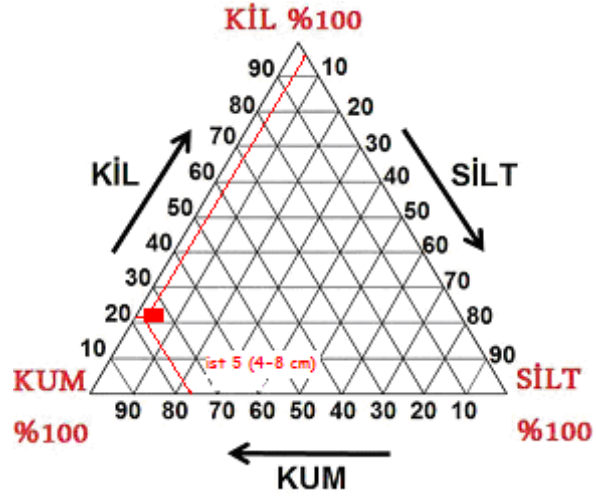
Şekil 4.4'ün devamı

İstasyon 5



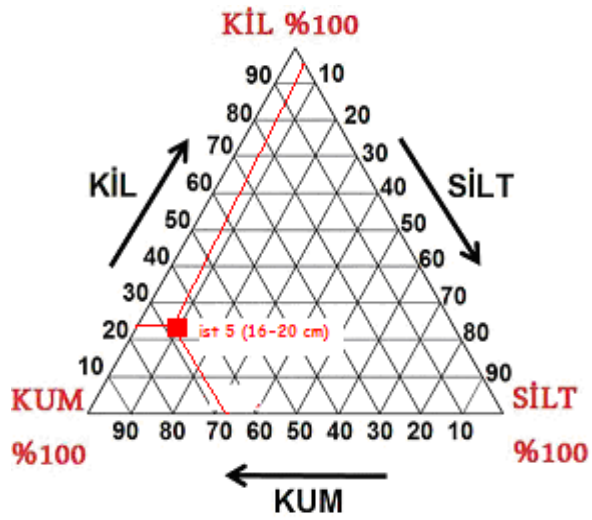
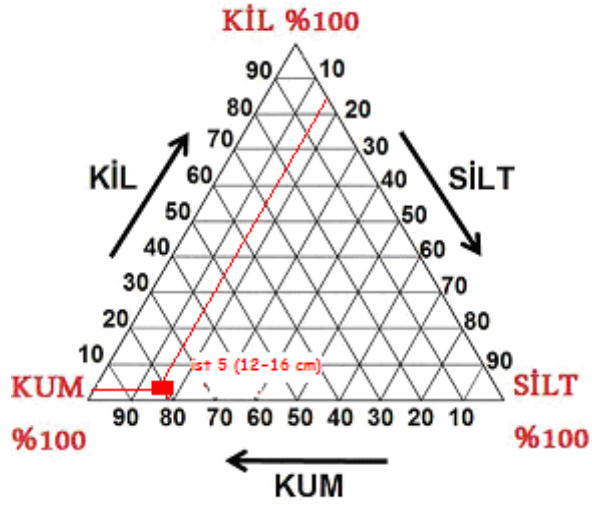
Şekil 4.5. 5 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 5



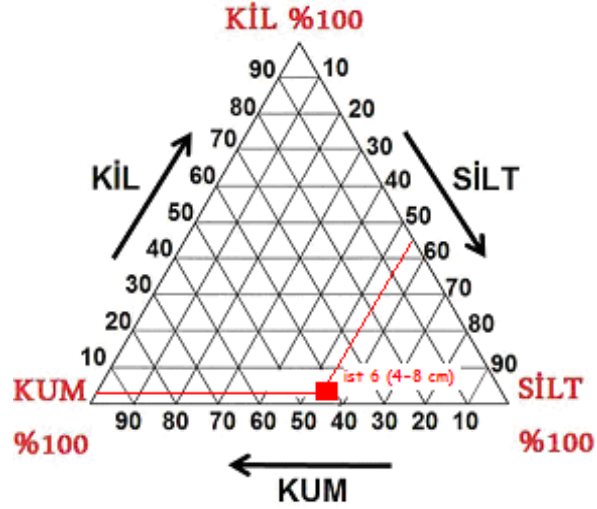
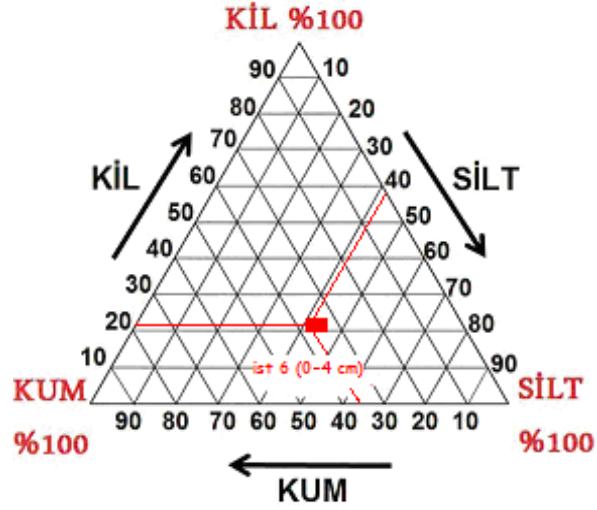
Şekil 4.5'in devamı

İstasyon 5



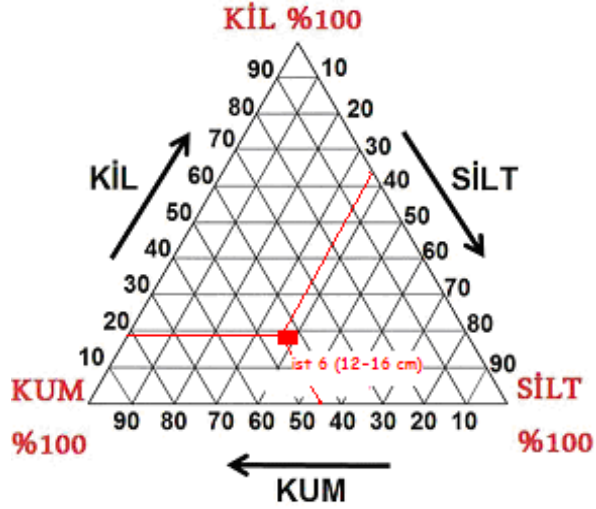
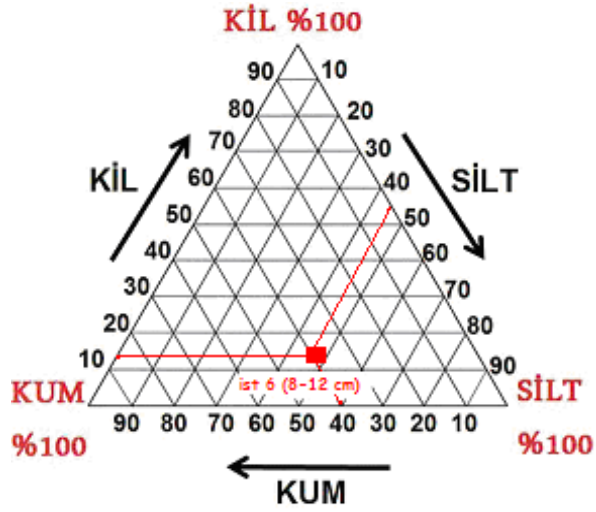
Şekil 4.5'in devamı

İstasyon 6



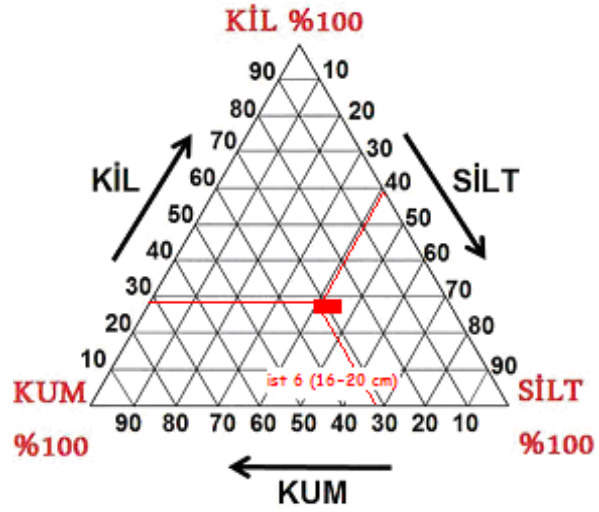
Şekil 4.6. 6 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 6



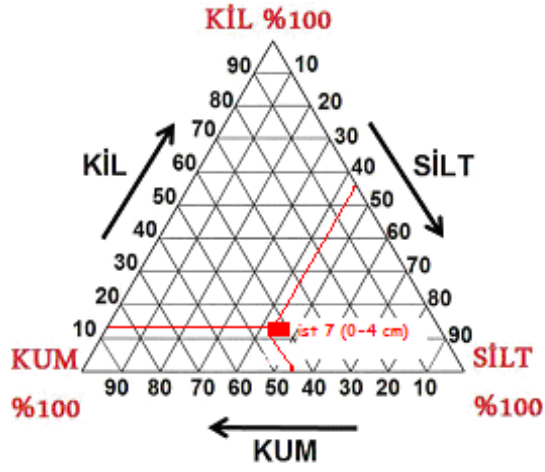
Şekil' 4.6'nın devamı

İstasyon 6



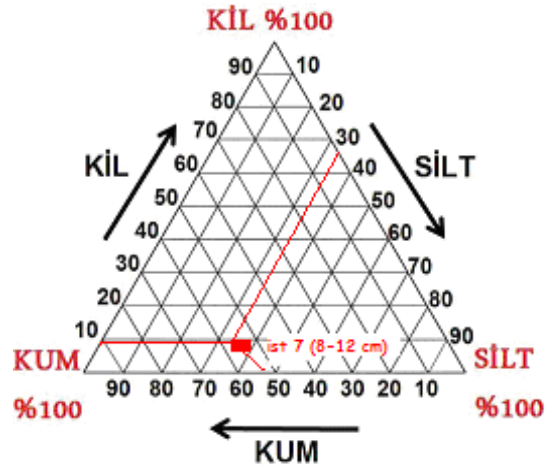
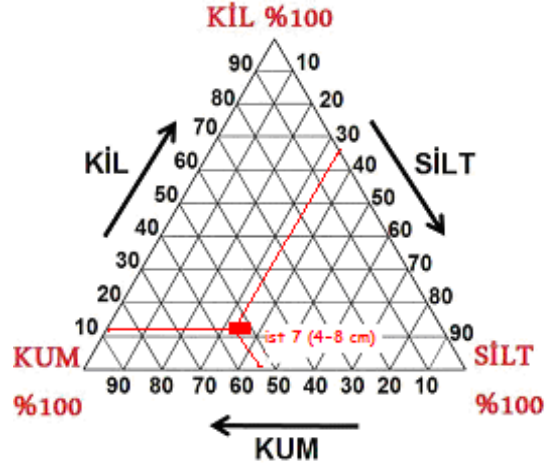
Şekil' 4.6'nın devamı

İstasyon 7



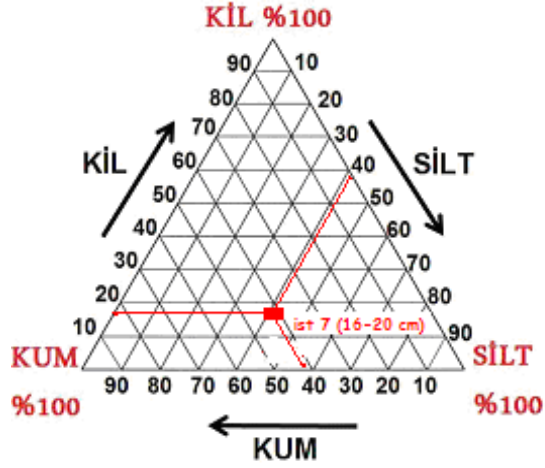
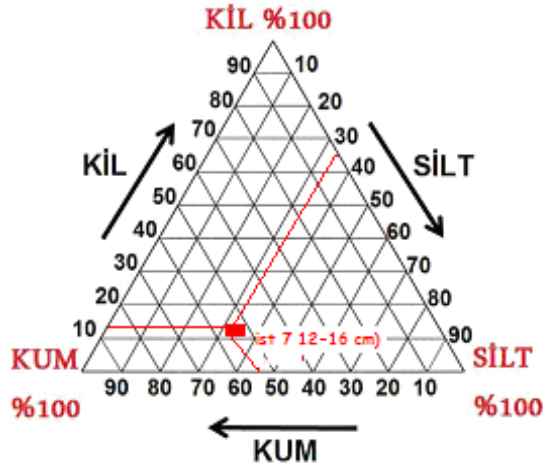
Şekil 4.7. 7 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 7



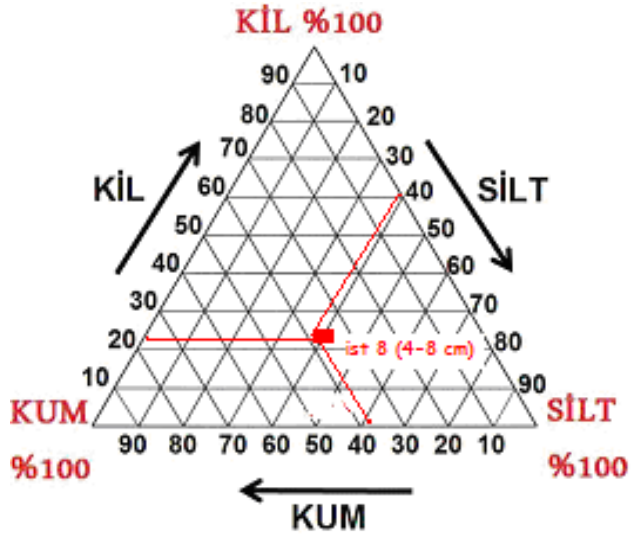
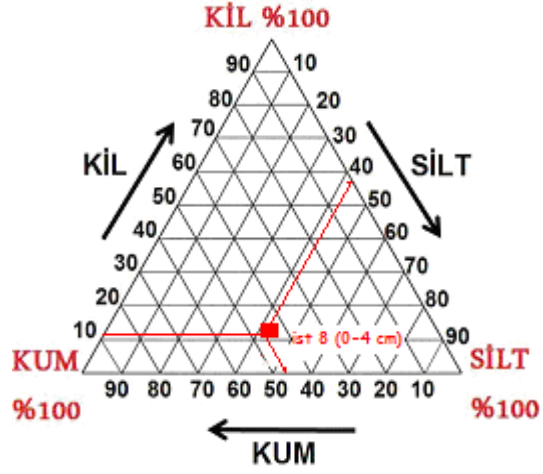
Şekil 4.7'nin devamı

İstasyon 7



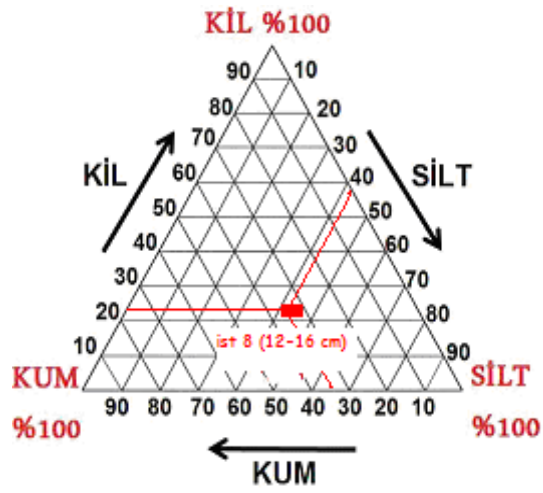
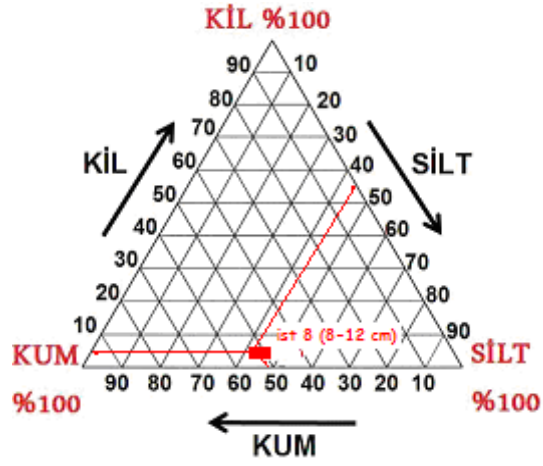
Şekil 4.7'nin devamı

İstasyon 8



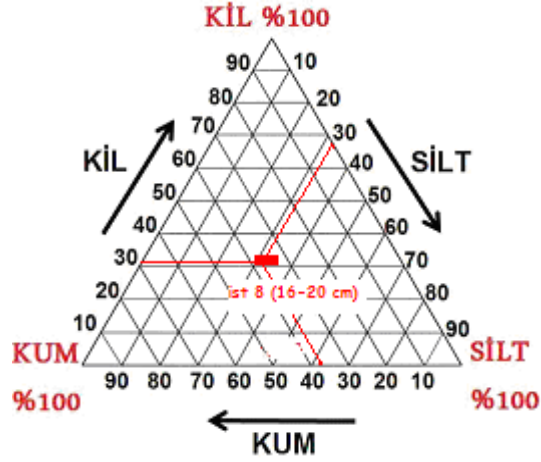
Şekil 4.8. 8 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 8



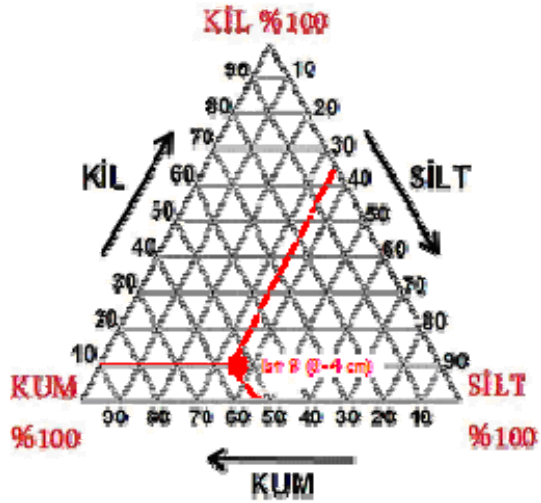
Şekil 4.8'in devamı

İstasyon 8



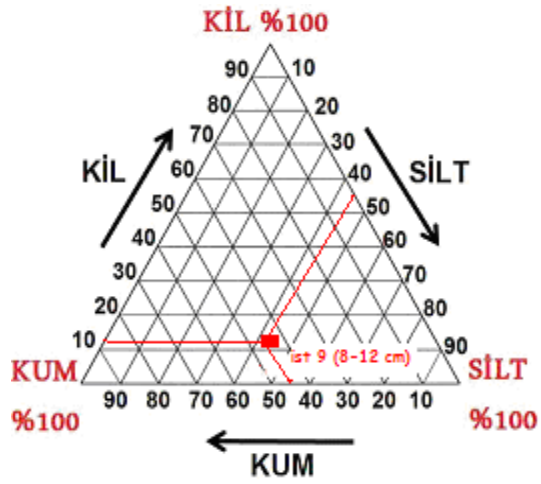
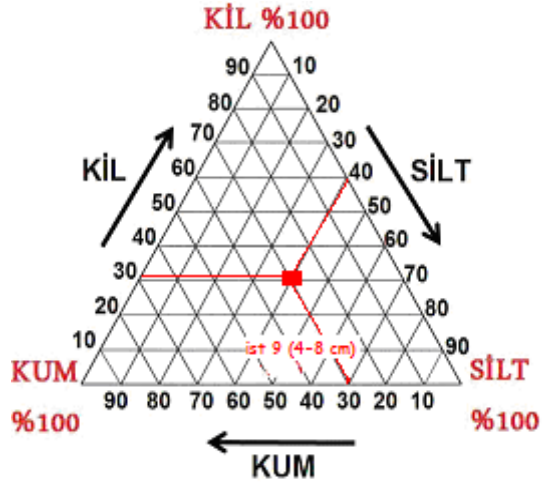
Şekil 4.8'in devamı

İstasyon 9



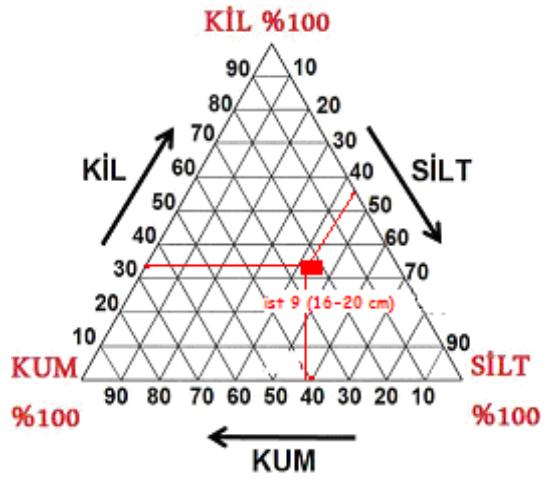
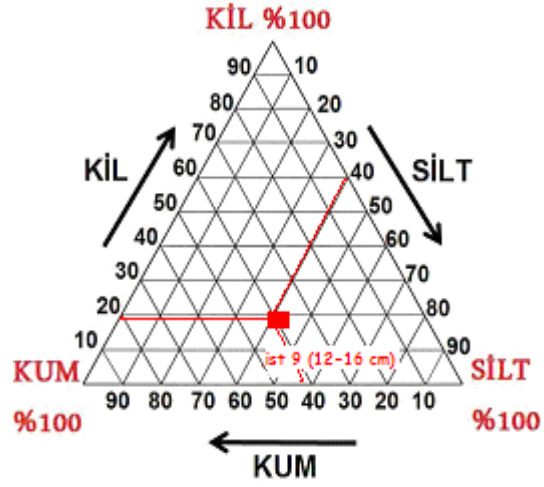
Şekil 4.9. 9 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 9



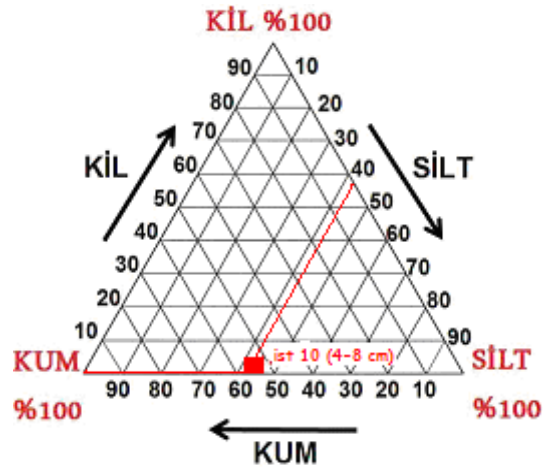
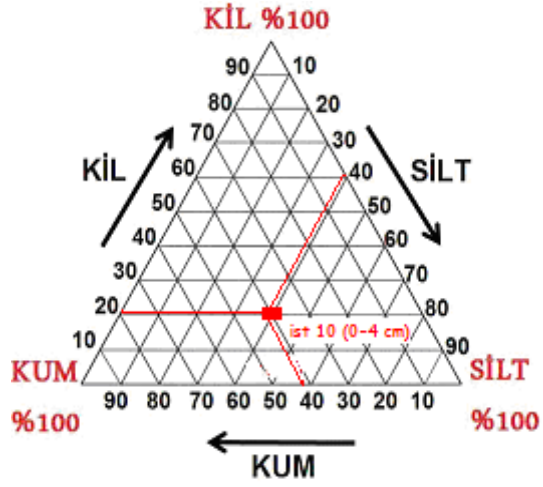
Şekil 4.9'un devamı

İstasyon 9



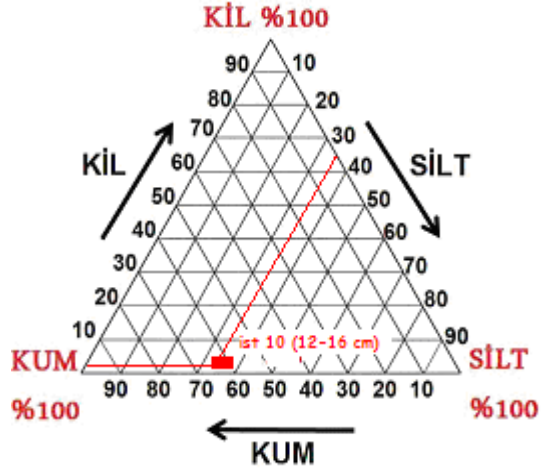
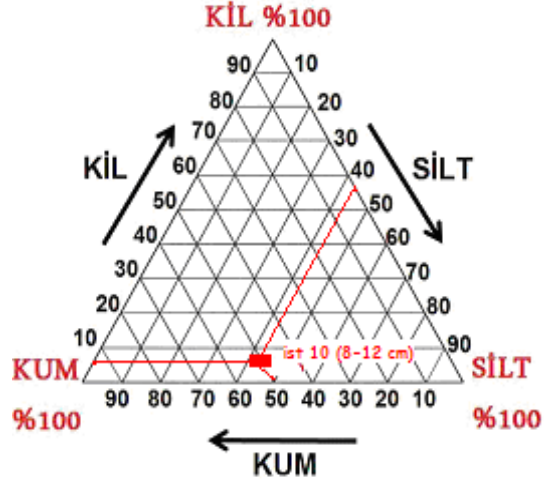
Şekil 4.9'un devamı

İstasyon 10



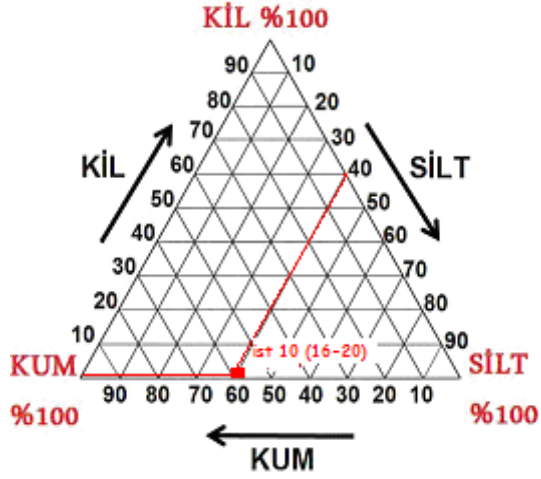
Şekil 4.10. 10 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 10



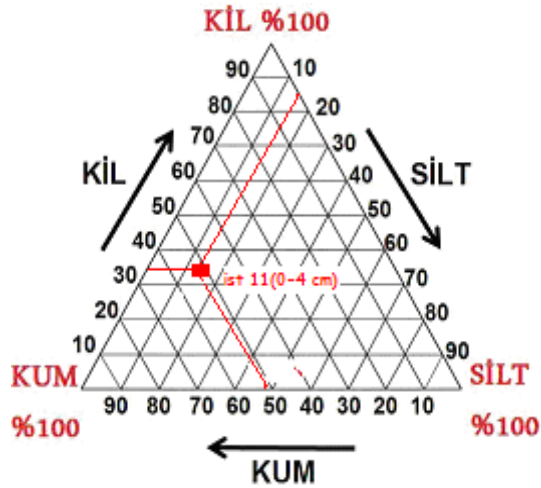
Şekil 4.10'un devamı

İstasyon 10



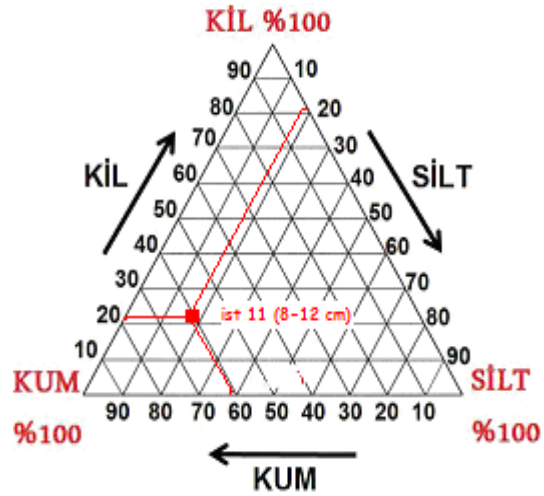
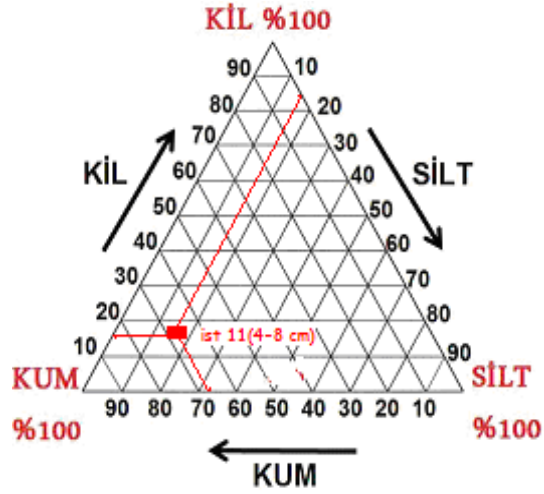
Şekil 4.10'un devamı

İstasyon 11



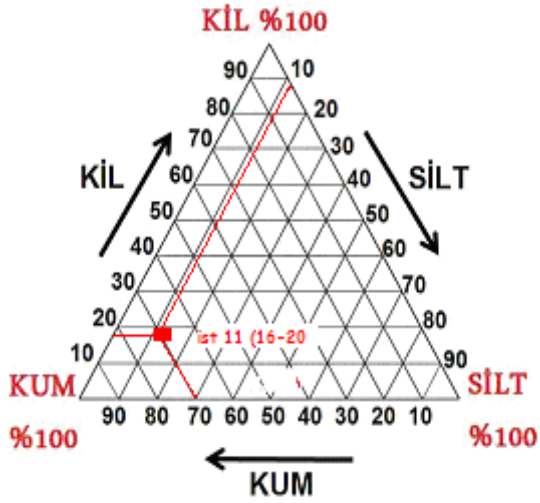
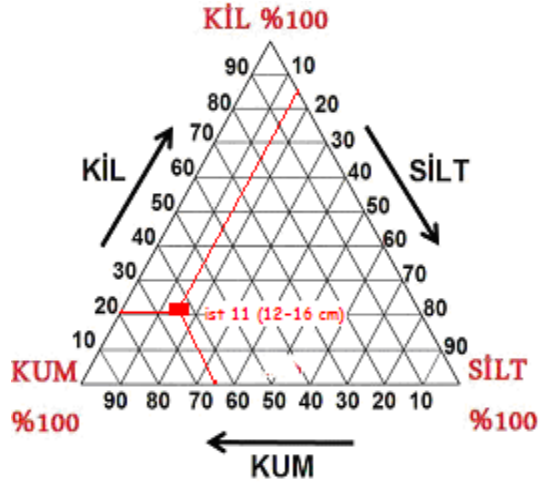
Şekil 4.11. 11 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 11



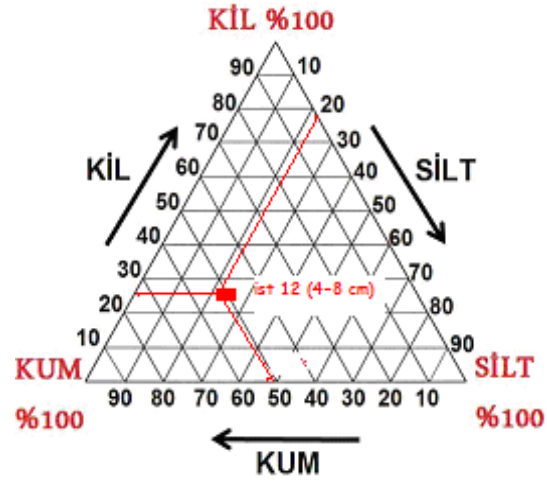
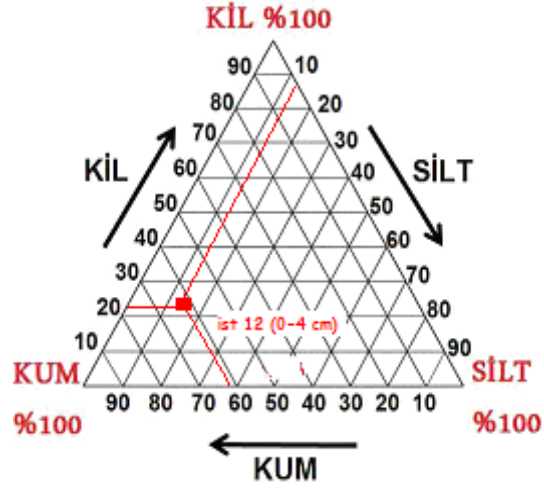
Şekil 4.11'in devamı

İstasyon 11



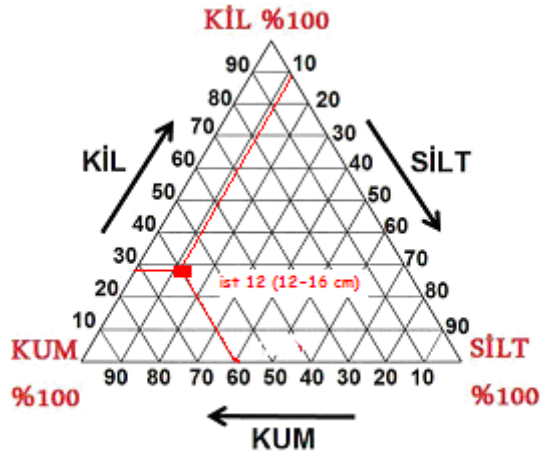
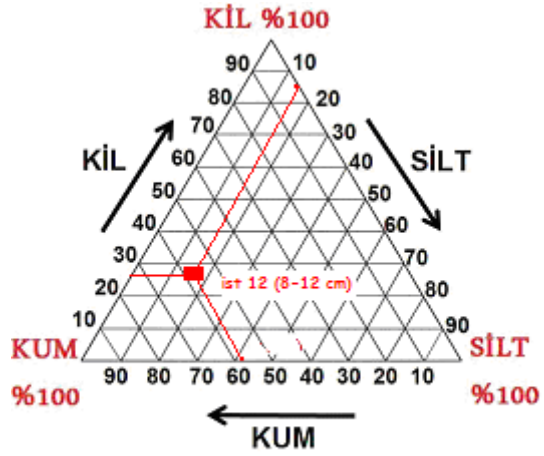
Şekil 4.11'in devamı

İstasyon 12



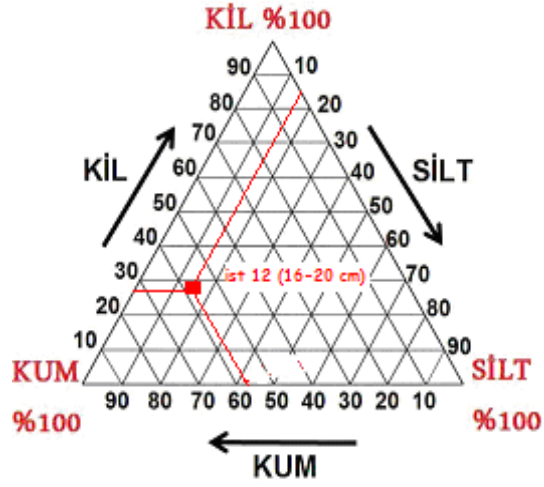
Şekil 4.12. 12 nolu Örneklem İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 12



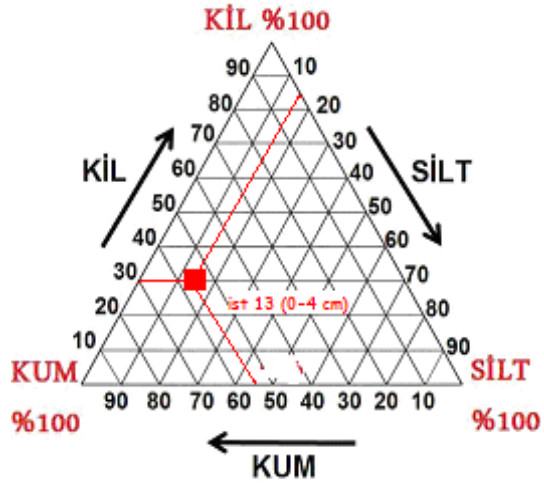
Şekil 4.12'nin devamı

İstasyon 12



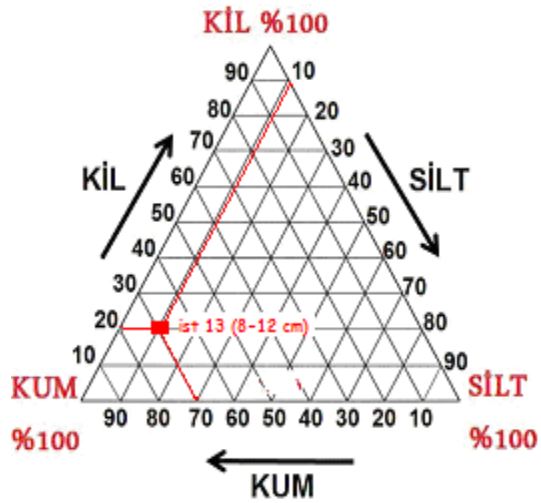
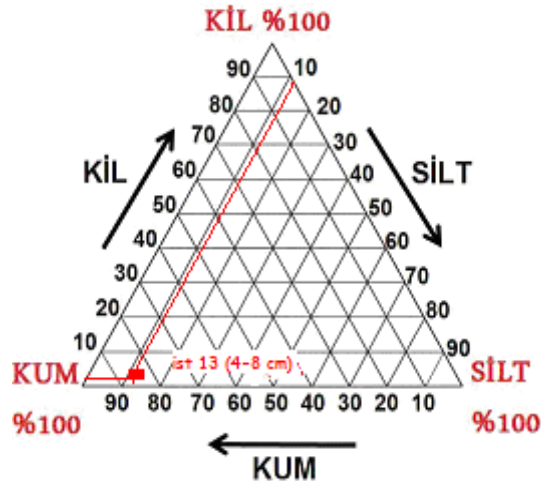
Şekil 4.12'nin devamı

İstasyon 13



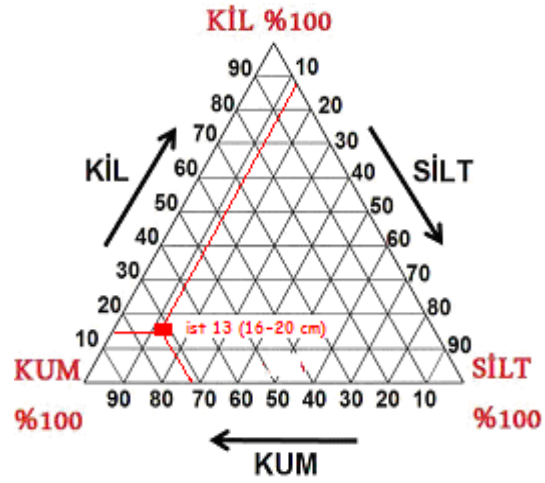
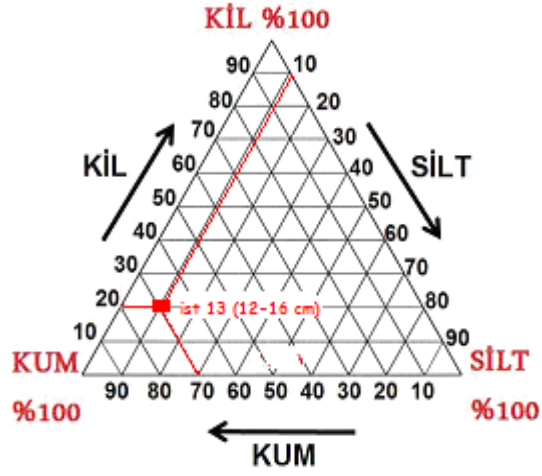
Şekil 4.13. 13 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 13



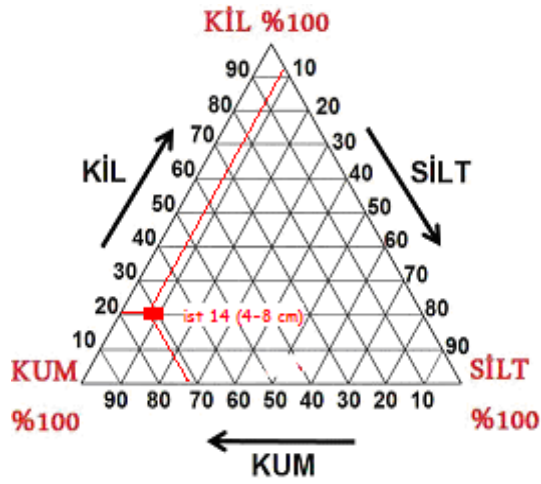
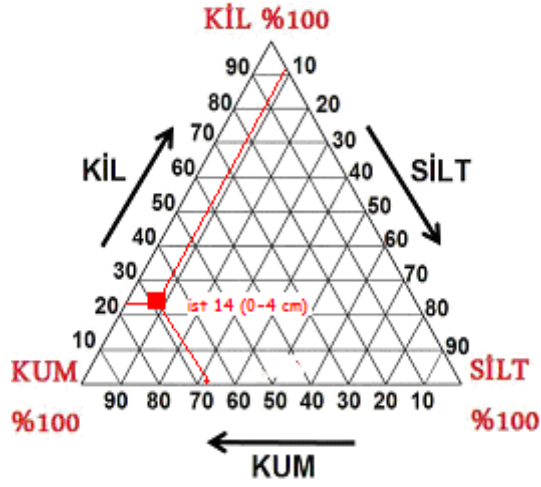
Şekil 4.13'in devamı

İstasyon 13



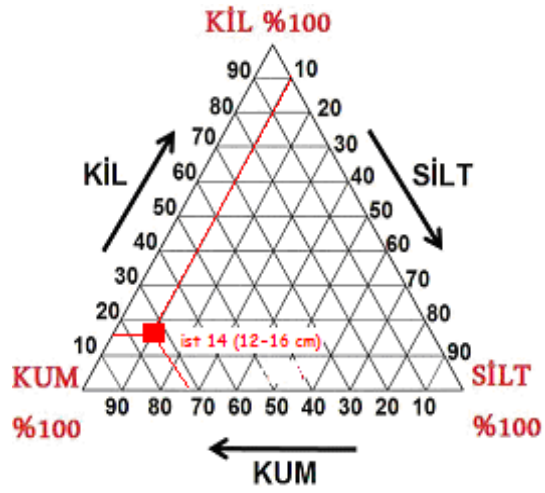
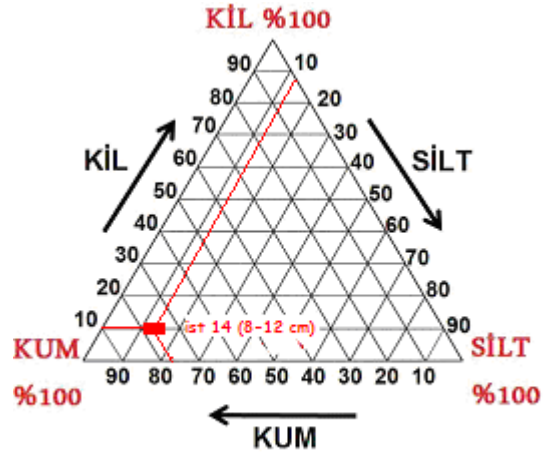
Şekil 4.13'in devamı

İstasyon 14



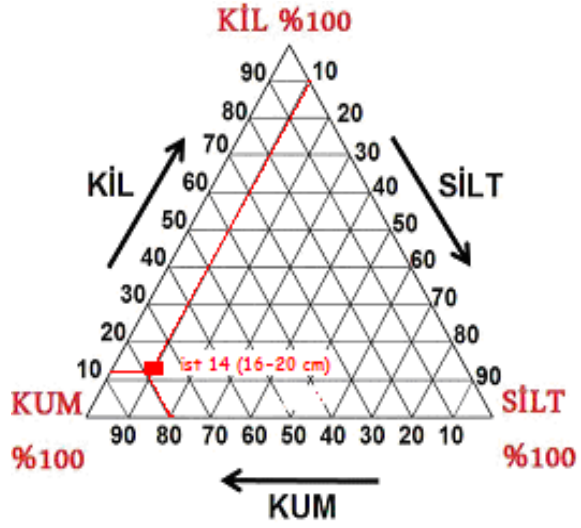
Şekil 4.14. 14 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 14



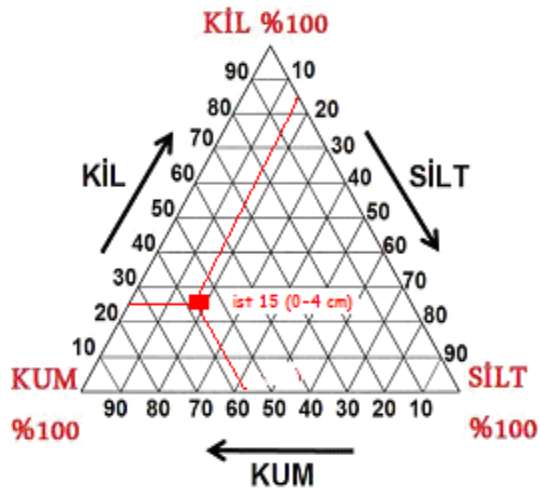
Şekil 4.14'ün devamı

İstasyon 14



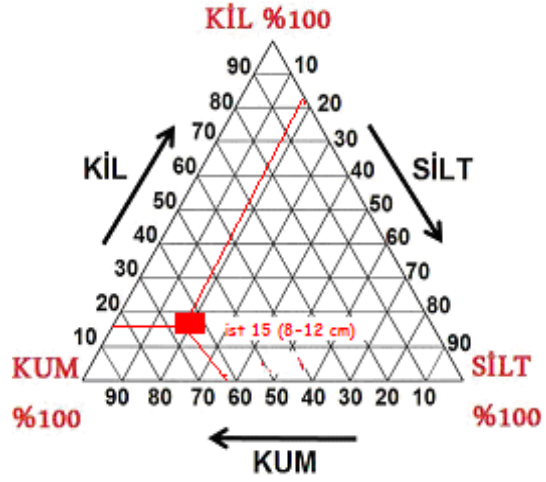
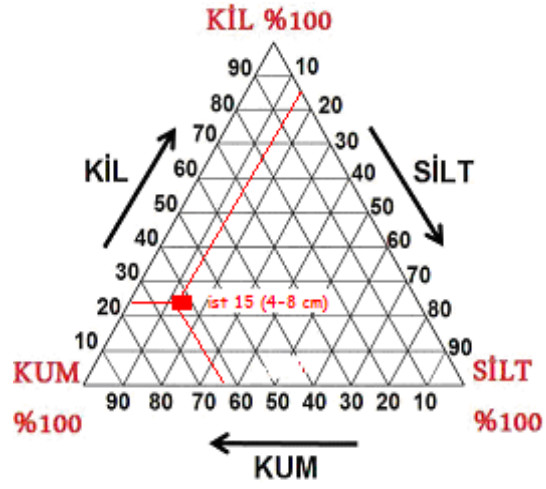
Şekil 4.14'ün devamı

İstasyon 15



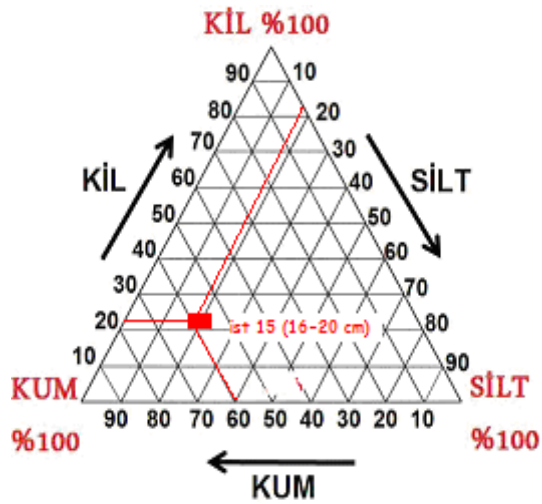
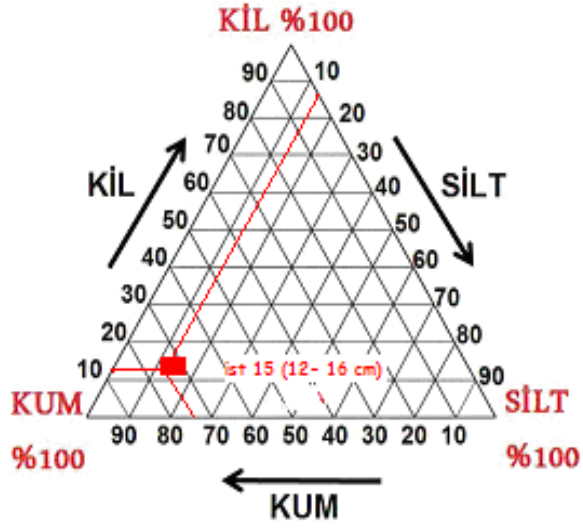
Şekil 4.15. 15 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 15



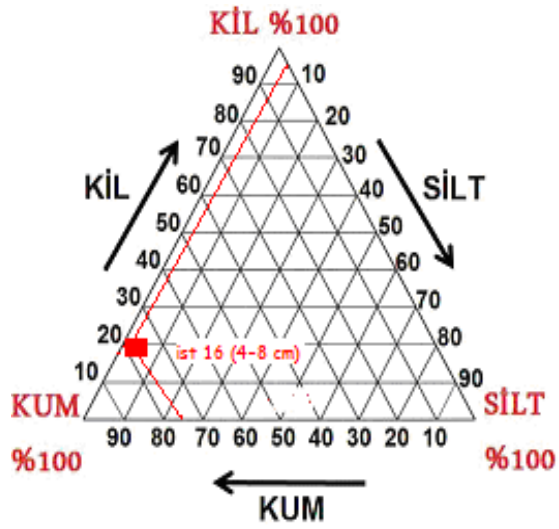
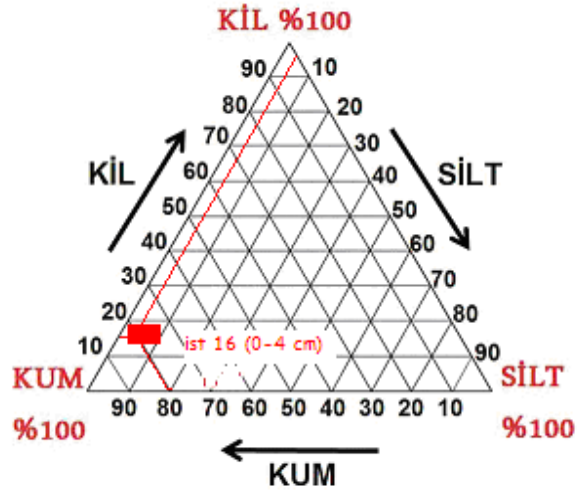
Şekil 4.15'in devamı

İstasyon 15



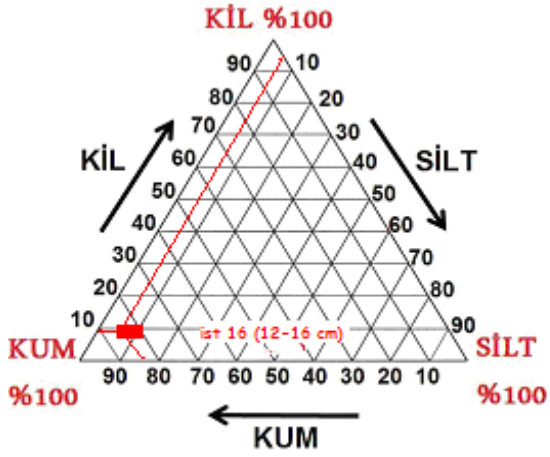
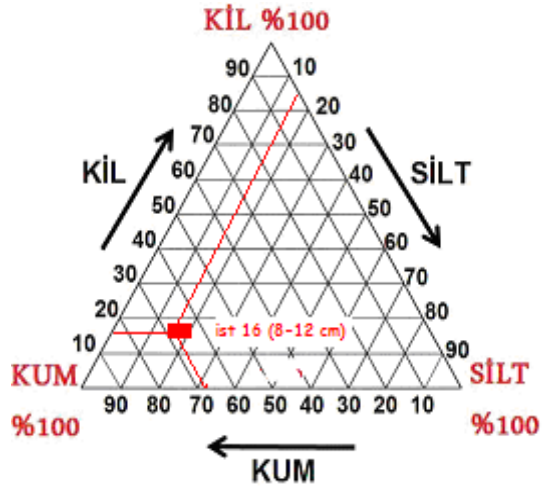
Şekil 4.15'in devamı

İstasyon 16



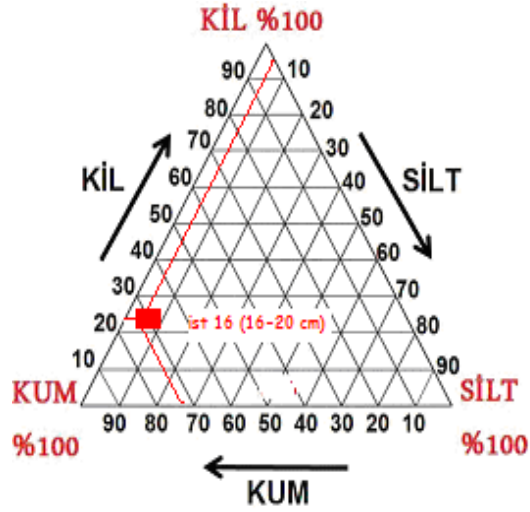
Şekil 4.16.16 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 16



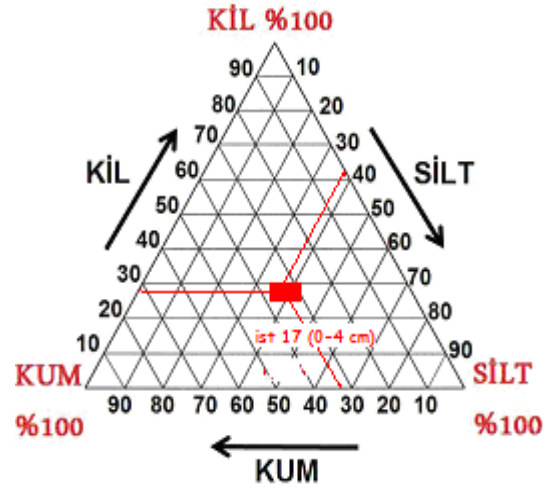
Şekil 4.16'nin devamı

İstasyon 16



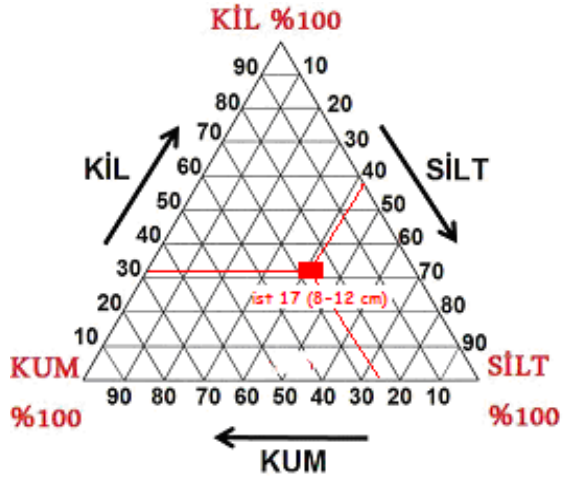
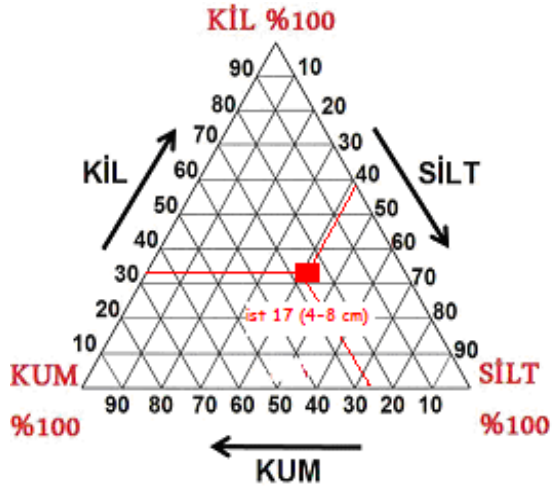
Şekil 4.16'nın devamı

İstasyon 17



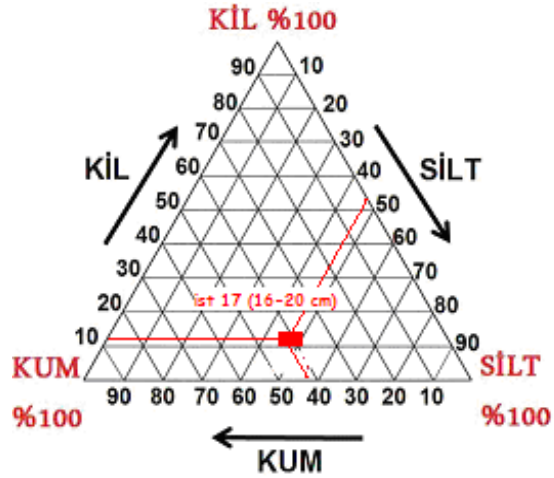
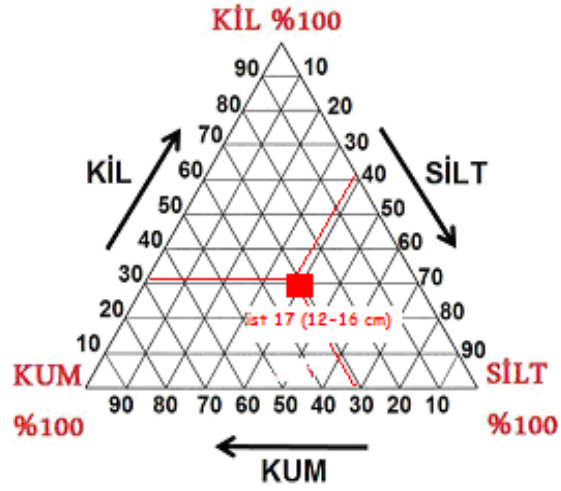
Şekil 4.17. 17 nolu Örnekleme İstasyonunda Sedimentin Kum-Kil-Silt Bileşenleri

İstasyon 17



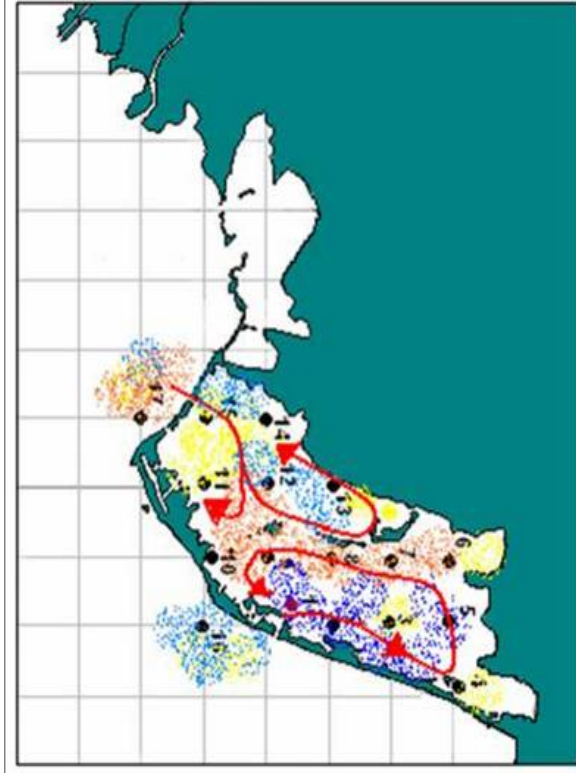
Şekil 4.17'nin devamı

İstasyon 17



Şekil 4.17'nin devamı

Ayrıca akıntı yönü ile istasyonlardaki kum-kil-silt dağılımları aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

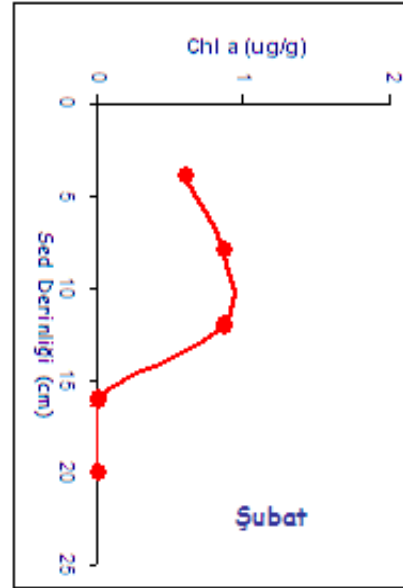
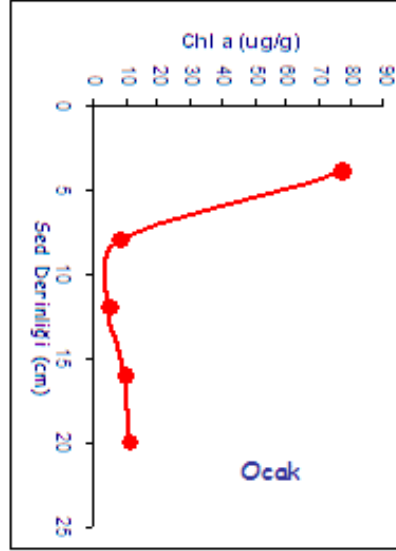


Şekil 4.18. Akıntının yönü ve örnekleme istasyonlarının kum-kil-silt bileşenleri

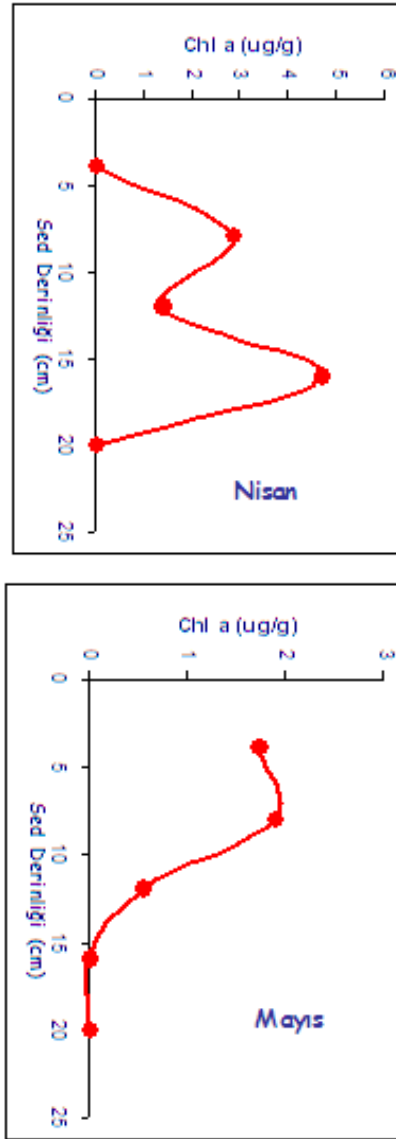
Ayrıca tane boyu ve partikül çapı orta değeri grafikleri Ek'te yer almaktadır.

Sediment yüzeyinde aylara bağlı Chl-a konsantrasyonları değişirken derinlerde 8 cm'de ve 16 cm'de belirgin artışlar göstermektedir. Örnek alınma noktasından küçük sapmalar dağılımının seviyelerinde değişimlere neden olmakta aynı zamanda birikim hızındaki farklılıklardan dolayı unimodal olan kısmı görünmektedir (20 cm'e kadar). İstasyon 1'de uzamsal değişkenlik fazla olabilir ki unimodal kısmın görünmesine bu durum neden olabilir. Ocak 80, Şubat > 0,5, Nisan 0, Mayıs > 1, Haziran > 2, Temmuz > 6, Ağustos > 1, Eylül >3, Ekim >20, Kasım >30 ve Aralık ise 8 $\mu\text{g/g}$ Chl-a konsantrasyonları belirlendi. Ocak, Temmuz, Ekim, Kasım ve

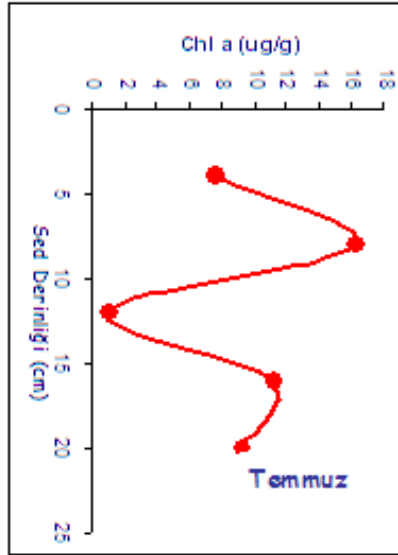
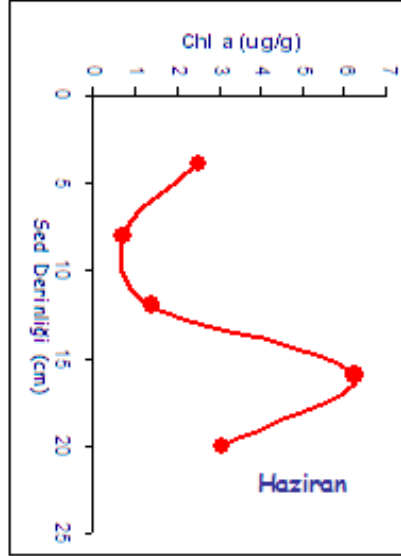
Aralıkta bentik mikroalg biyomasının fazlalığı lagün üretim sezonu olan Haziran-Ocak arasında gözlenmesi lagün verimliliğini de açıklamaktadır.



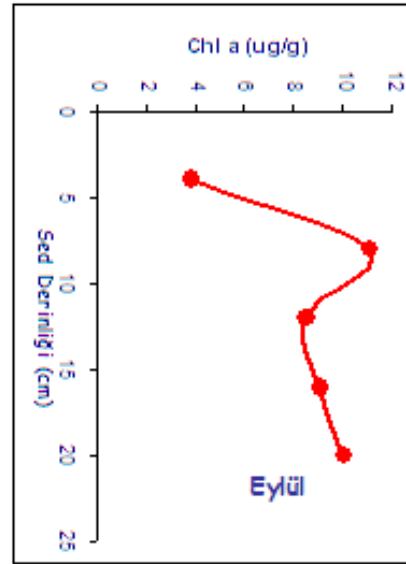
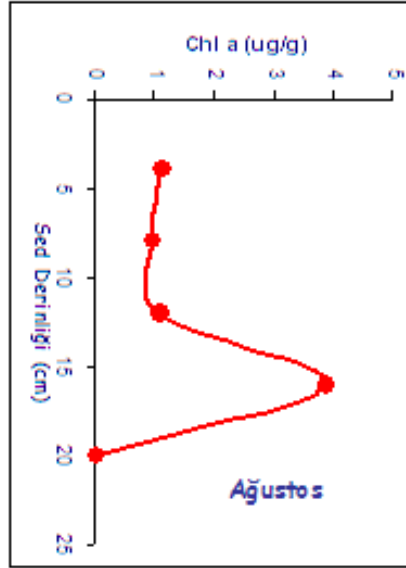
Şekil 4.19. 1 nolu istasyonda Sediment Derinliği ile Chl-a Tip Pigment Konsantrasyonlarının 2006 Ocak ve Şubat Aylarındaki Değişimleri



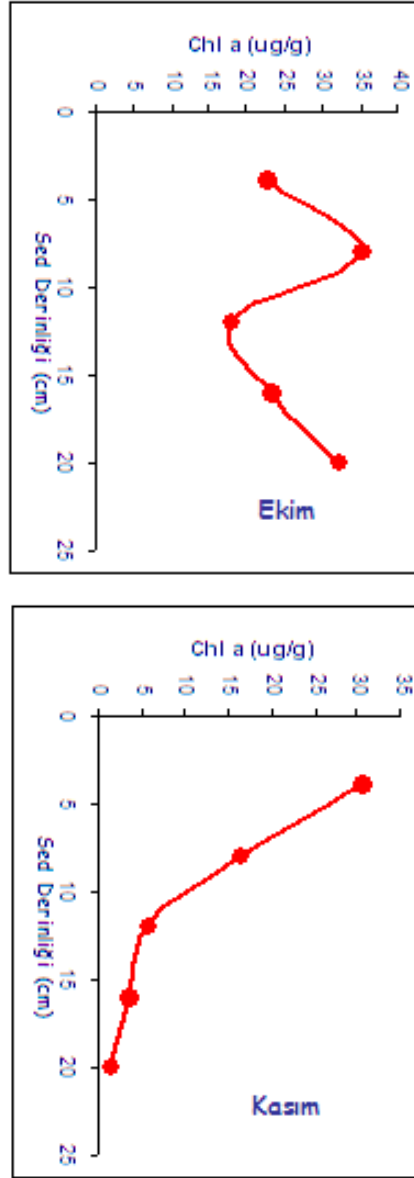
Şekil 4.20.1 nolu istasyonda Sediment Derinliği ile Chl-a Tip Pigment Konsantrasyonlarının 2006 Nisan-Mayıs Aylarındaki Değişimleri



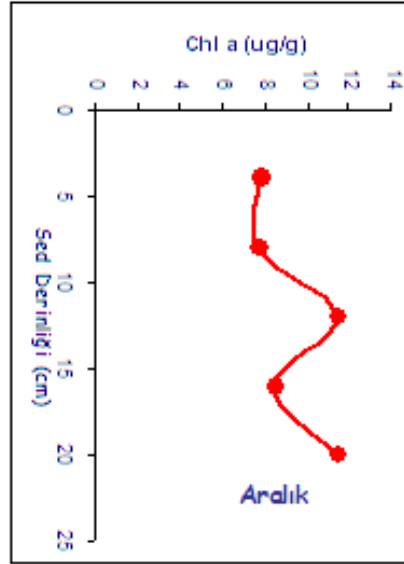
Şekil 4.21.1 nolu istasyonda Sediment Derinliği ile Chl-a Tip Pigment Konsantrasyonlarının 2006 Haziran-Temmuz Aylarındaki Değişimleri



Şekil 4.22. 1 nolu istasyonda Sediment Derinliği ile Chl-a Tip Pigment Konsantrasyonlarının 2006 Ağustos-Eylül Aylarındaki Değişimleri

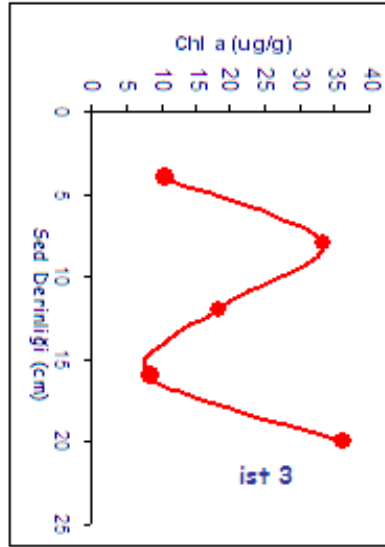
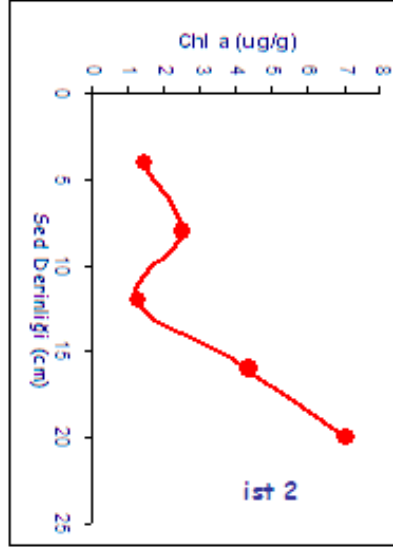


Şekil 4.23. 1 nolu istasyonda Sediment Derinliği ile Chl-a Tip Pigment Konsantrasyonlarının 2006 Ekim-Kasım Aylarındaki Değişimleri

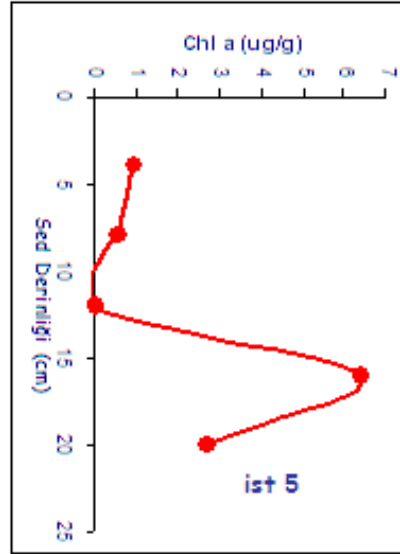
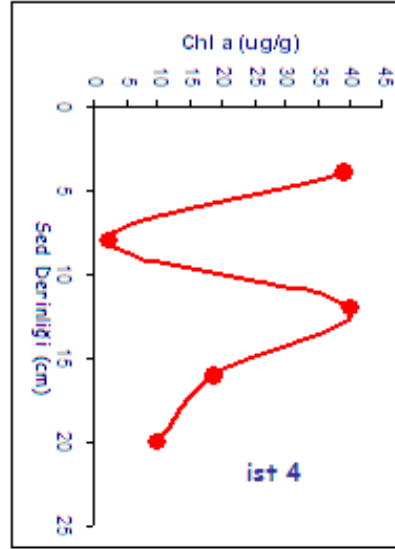


Şekil 4.24. 1 nolu istasyonda Sediment Derinliği ile Chl-a Tip Pigment Konsantrasyonlarının 2006 Aralık Ayındaki Değişimleri

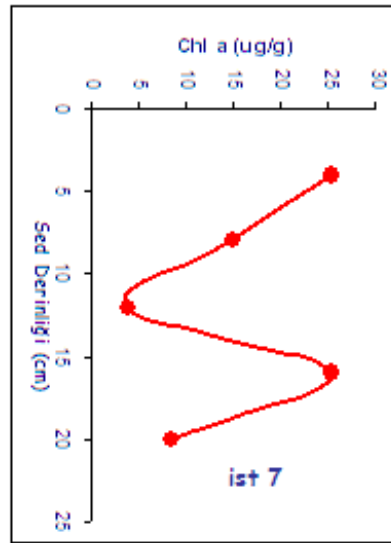
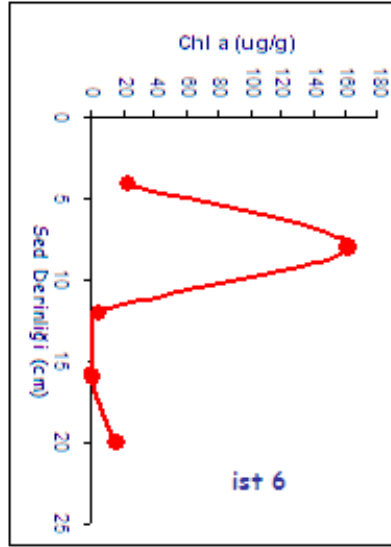
Güncel sedimente bakıldığında (0-4 cm) enerjinin düşük olduğu yerlerde 1, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 13 nolu istasyonlarda yüksek Chl-a miktarları BMA (bentik mikroalg)'in daha iyi geliştiiğine işaret etmektedir. Ayrıca 3, 4, 7, 9, 12, 13, 15 nolu istasyonlarda daha geniş zaman aralığına işaret eden 20 cm'e kadar görülen 2 mod çökelimi daha hızlı olduğunu göstermektedir.



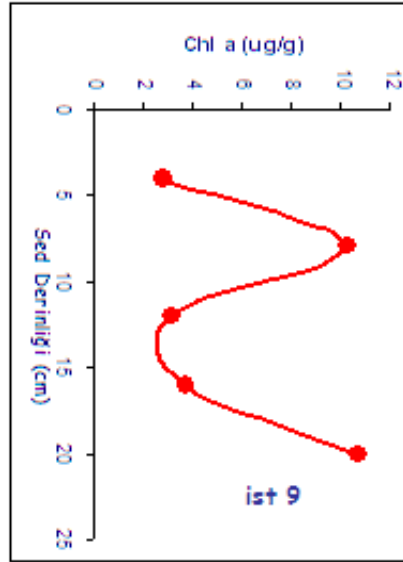
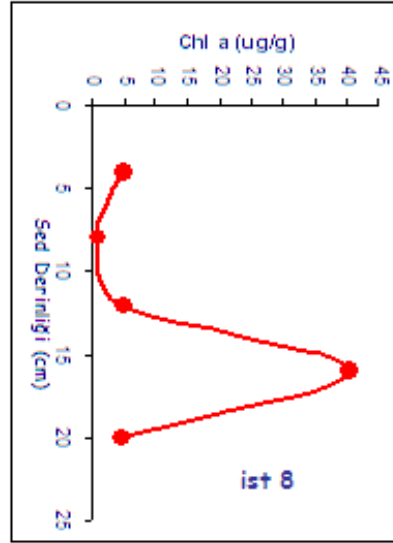
Şekil 4.25. 2 ve 3 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri, 2 nolu istasyon için Chl-a > 7 µg/g, 3 nolu istasyonda için Chl-a > 35 µg/g'dır.



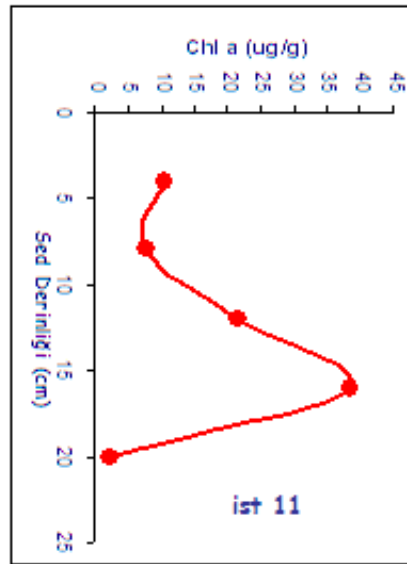
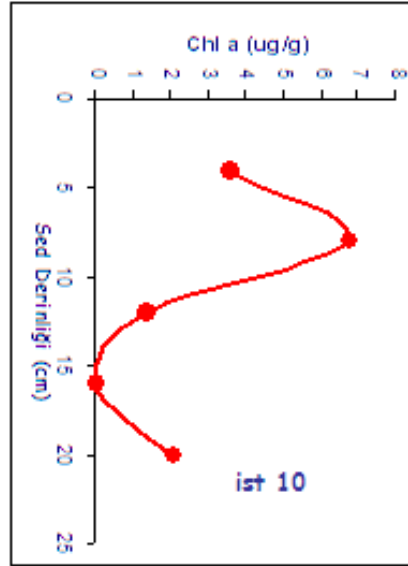
Şekil 4.26. 4 ve 5 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri, 4 nolu istasyon için Chl-a > 40 µg/g, 5 nolu istasyon için Chl-a > 6 µg/g'dır.



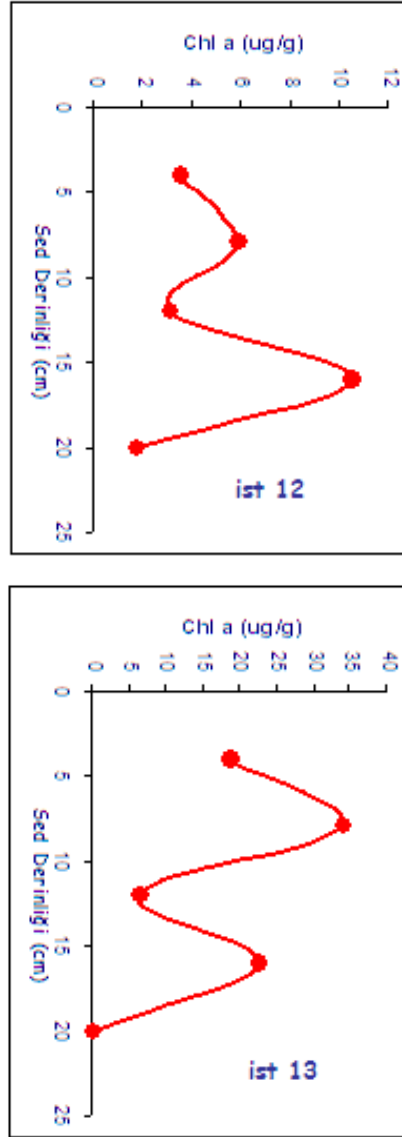
Şekil 4.27. 6 ve 7 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri 6 nolu istasyon için Chl-a > 160 $\mu\text{g/g}$, 7 nolu istasyon için ise Chl-a > 25 $\mu\text{g/g}$ 'dir.



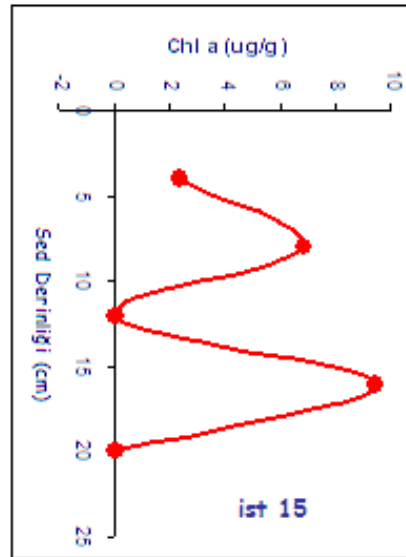
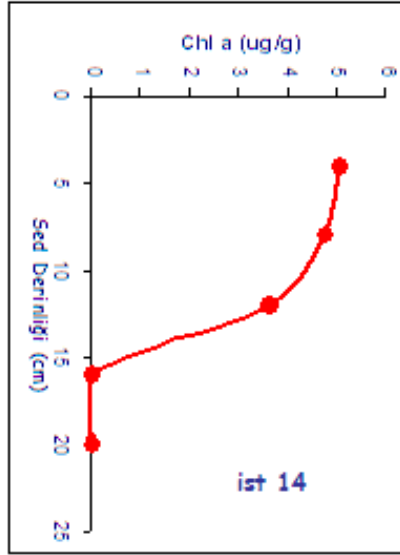
Şekil 4.28. 8 ve 9 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri 8 nolu istasyon için Chl-a > 40 $\mu\text{g/g}$, 9 nolu istasyon için Chl-a > 10 $\mu\text{g/g}$ 'dir.



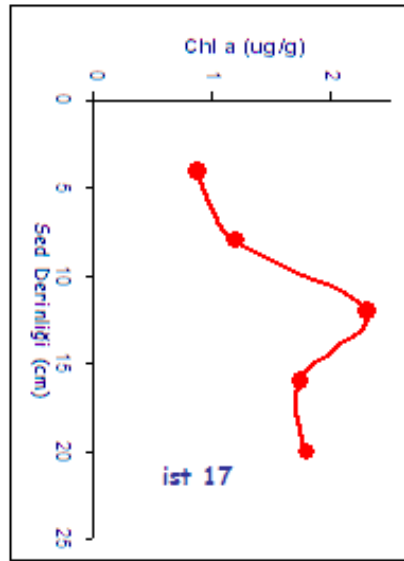
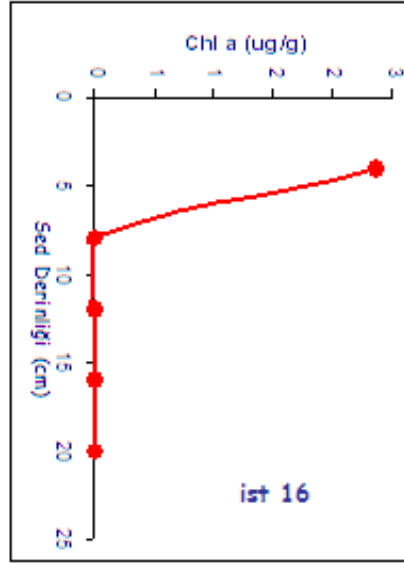
Şekil 4.29. 10 ve 11 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri 10 nolu istasyon için Chl-a > 7 µg/g, 11 nolu istasyon için ise Chl-a > 40 µg/g'dır



Şekil 4.30. 12 ve 13 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri , 12 nolu istasyon sedimentte Chl-a > 10 µg/g, 13 nolu istasyonda sedimentte Chl-a > 35 µg/g'dır



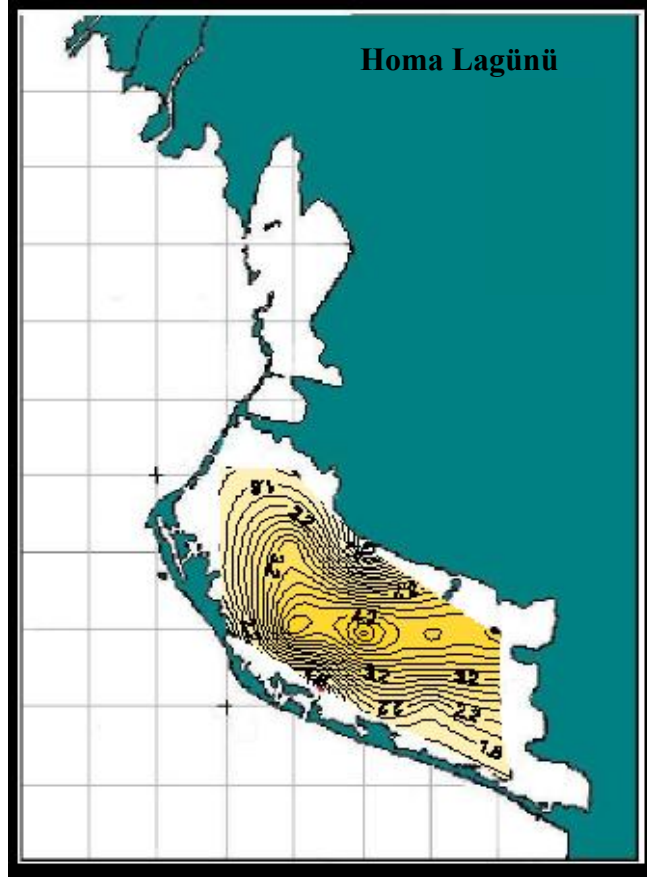
Şekil 4.31. 14 ve 15 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri, 14 nolu istasyon için Chl-a > 5 µg/g iken 15 nolu istasyonda ise Chl-a > 10 µg/g'dır



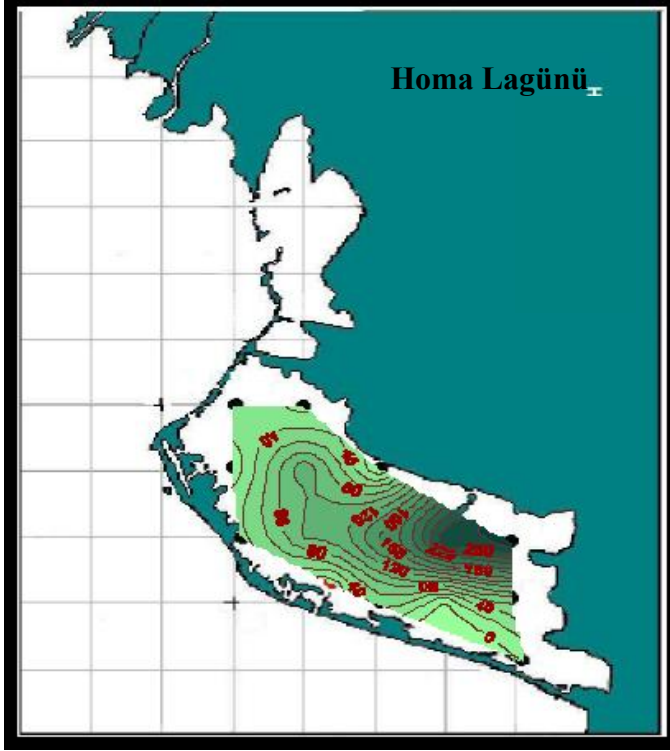
Şekil 4.32. 16 ve 17 nolu istasyonların sediment derinliği ile Chl-a tip pigment konsantrasyonlarının değişimleri 16 nolu istasyon için Chl-a > 3 µg/g iken 17 nolu istasyonda ise Chl-a > 2 µg/g'dır.

4.2. İstasyonlara Göre Sediment Parametreleri Dağılımları

Organik karbon 6 nolu istasyon ve dalyanın ortasına uzanan 7, 8 nolu istasyonlarda en yüksek değerlerde olup bu istasyonlarda kil / silt yüzdesi de bağıl olarak daha boldur. Organik maddenin ince materyal bağlantısı ile uyumlu görünmektedir (Şekil 5.33). CDP dağılımı da organik karbon ile aynı olup lagün iç kenarlarına ve taş kapılara doğru azalmaktadır (Şekil 5.34).

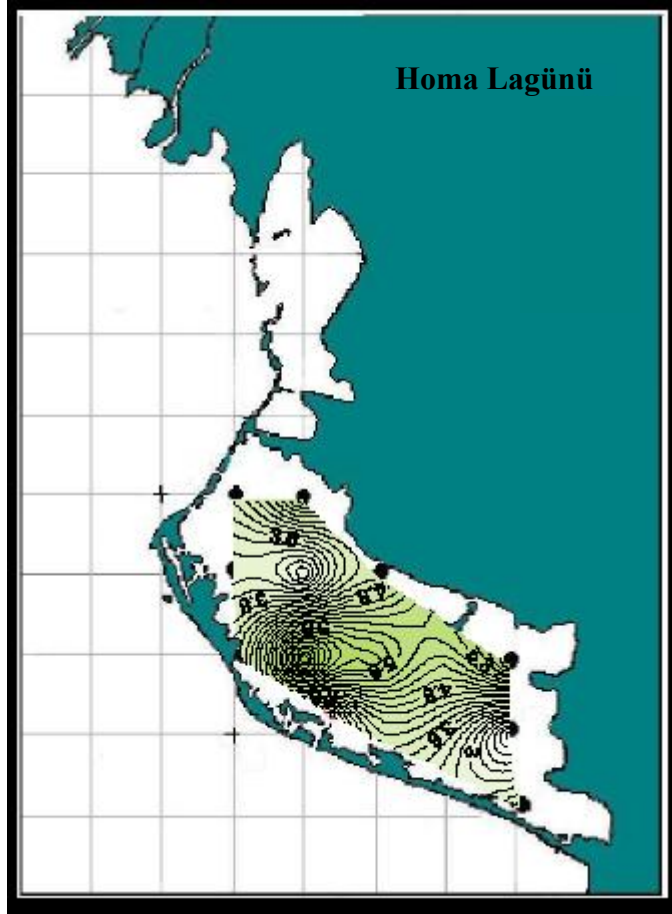


Şekil 4.33. Homa Lagün'ünde Sedimentte Organik Karbon Dağılımı



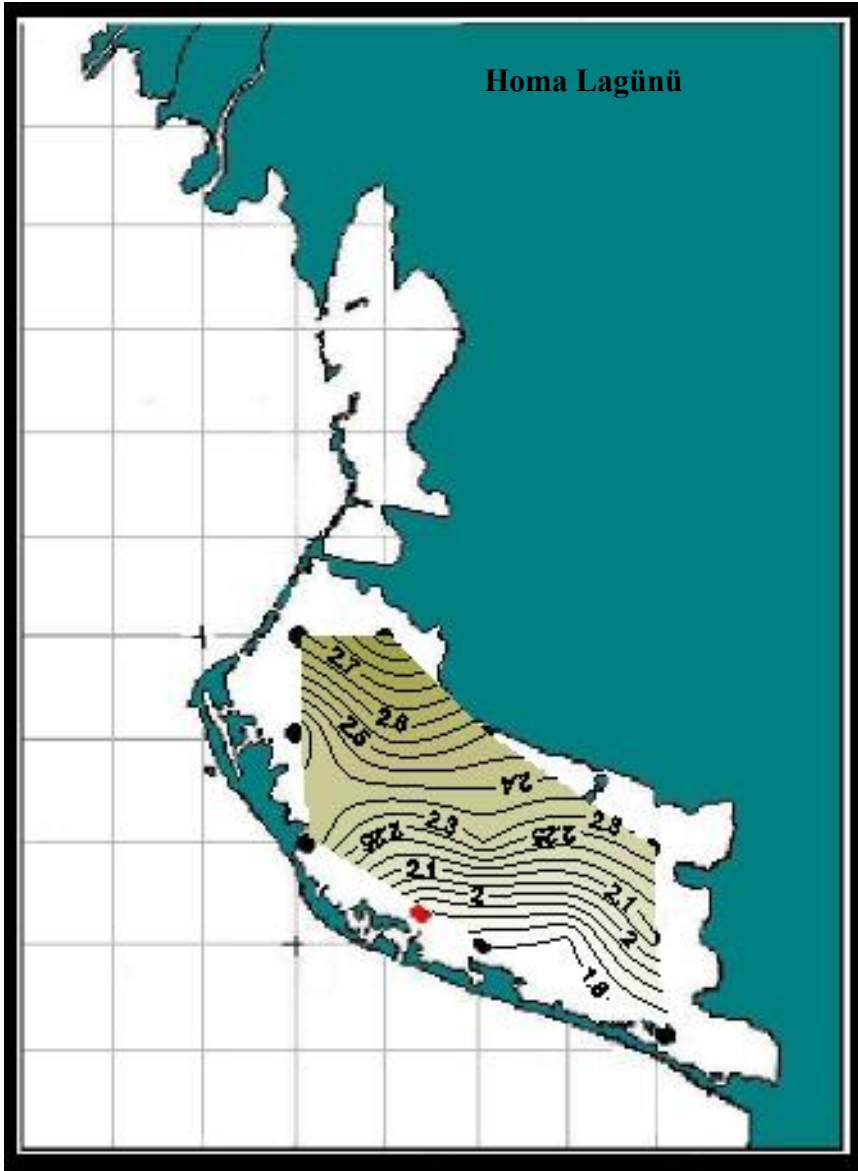
Şekil 4.34. Homa Lagün'ünde Klorofil Bozunma Ürünlerinin Dağılımı

Karbonat dağılımı güneydeki lagün ağzı civarında 9, 10 nolu istasyonlara doğru ve 6, 13 nolu istasyonlara doğru yüksek değerleri dikkati çekmektedir. Karbonat içeriğindeki yüksek artış güneyden giren kaba materyale mal edilebilir (Şekil 5.35).

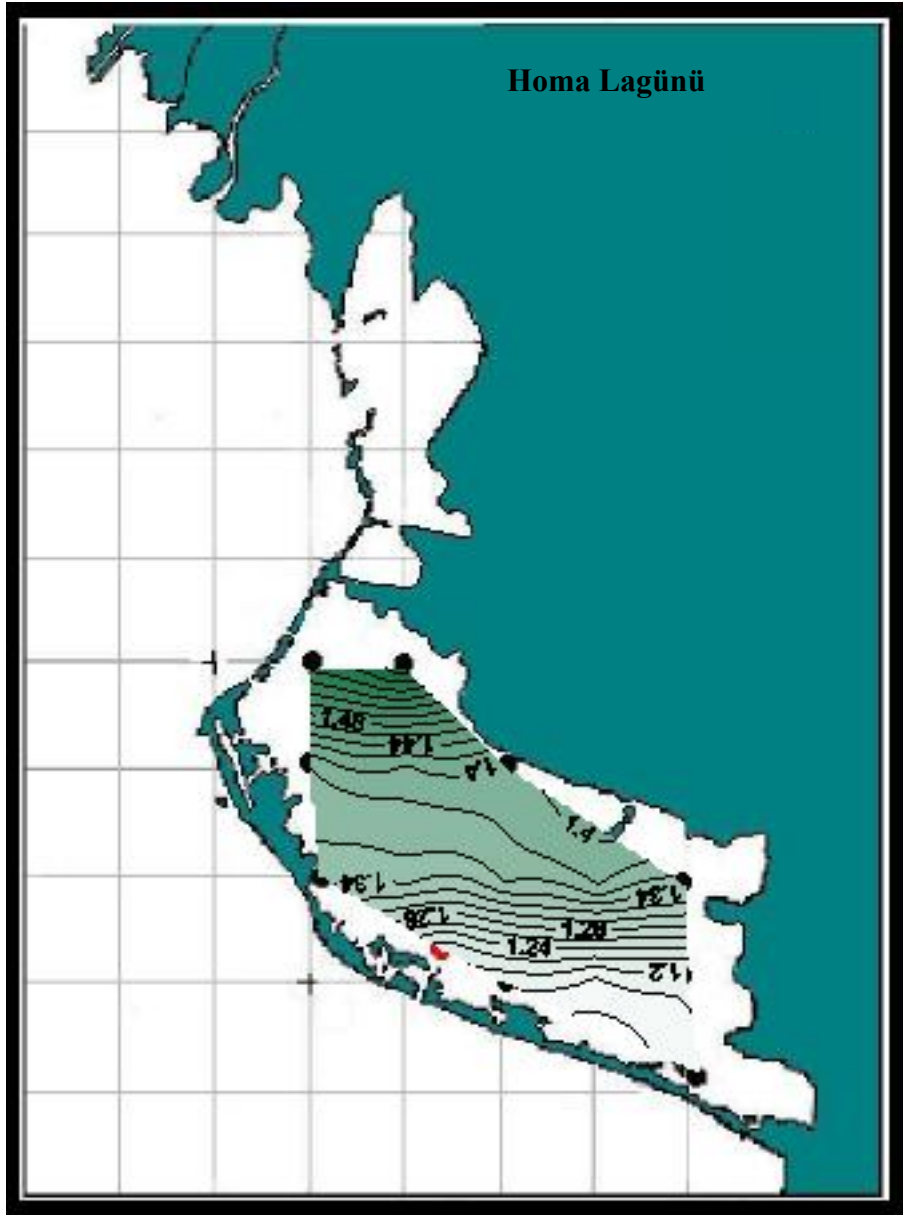


Şekil 4.35. Homa Lagün'ünde Sedimentte Karbonat Dağılımı

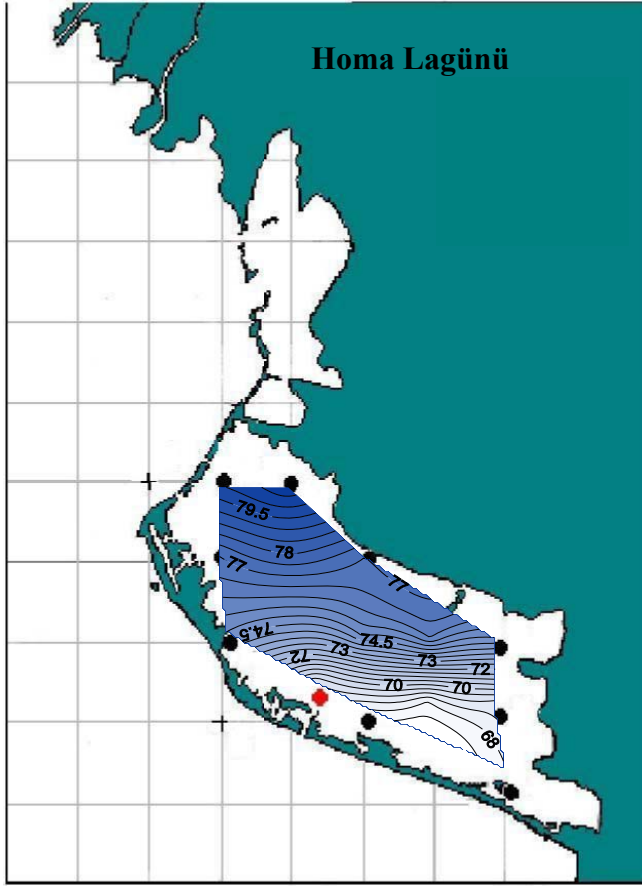
Kuru çamur yoğunluk dağılımına bakıldığında 17, 11, 12, 13, 14 ve 15 nolu istasyonların yüzey sedimentlerinin yüksek yoğunluğa sahip olduğu ve 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 nolu istasyonların bağıl olarak düşük yoğunluklu olduğu bulunmuştur. Islak çamur yoğunlukları ve porozite dağılımı da kuru çamur yoğunlukları ile paralellik göstermektedir (Şekil 5.36).



Şekil 4.36. Homa Lagün'ünde Kuru Çamur Yoğunluk Dağılımı.



Şekil 4.37. Homa Lagün'ünde Islak Çamur Yoğunluk Dağılımı

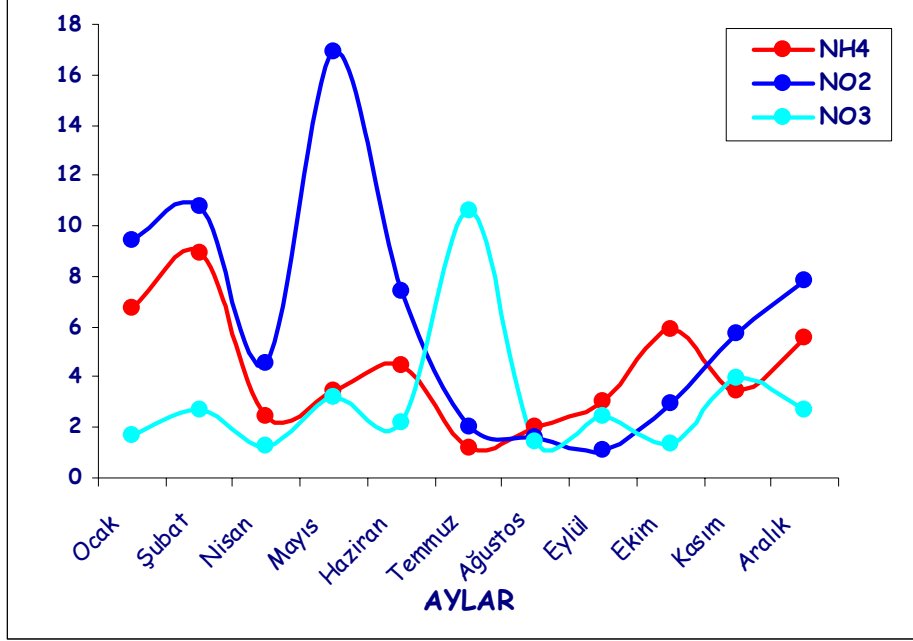


Şekil 4.38. Homa Lagünü'nde Sediment Porozitesi(φ) (Su İçeriği) Dağılımı

4.2.1. Fiziko-kimyasal Parametreler ve Nutrientlerin Zamansal Değişimleri

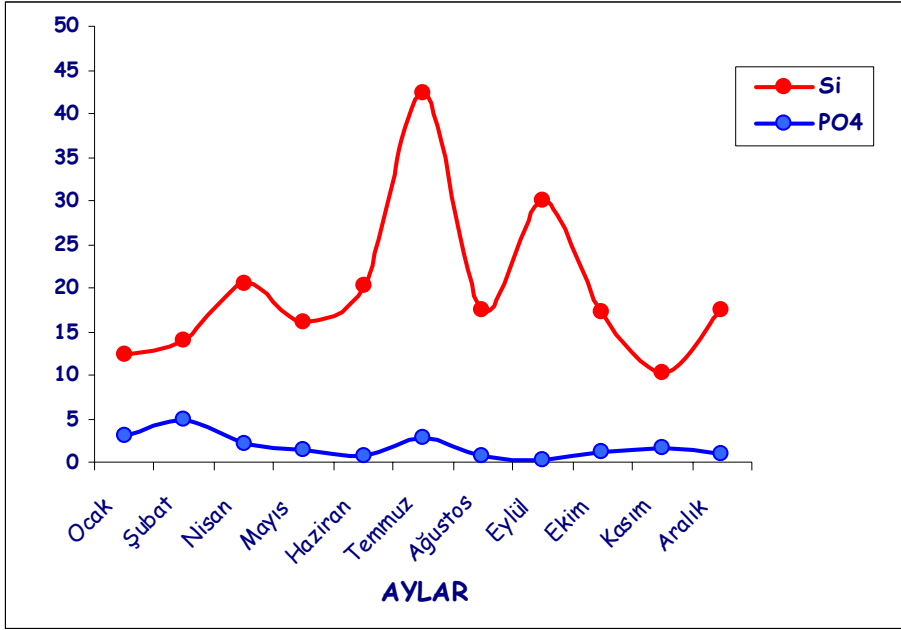
NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- 'ün zamansal değişimlerine bakıldığı zaman Ocak, Şubat ve Nisan aylarında düşük sıcaklıklarda birbirleriyle paralel dağılımlar gösterirken Mayısta NO_2^- maksimumunu temmuzda NO_3^- maksimumunu izlemektedir. Sonbahar aylarında NH_4^+ artışını NO_2^- ve

NO_3^- artışı takip etmektedir. Bu durum nitrifikasyonun sığ lagün suyunda da sürdüğünü gösterir niteliktedir (Şekil 5.39).



Şekil 4.39. 1 nolu İstasyonda $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$ konsantrasyonlarının zamansal değişimleri ($\mu\text{gN/L}$)

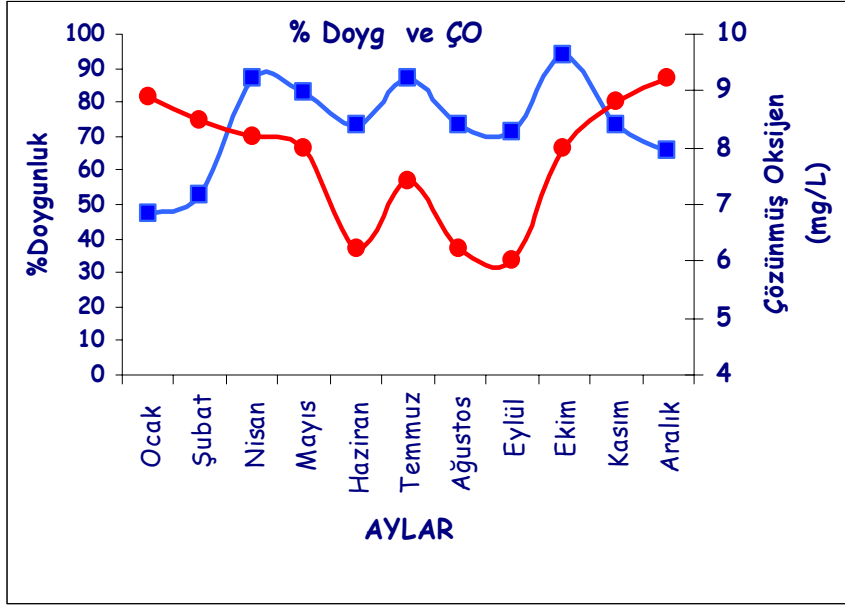
RP'nin ve RSi'nin zamansal değişimleri incelendiğinde Temmuz'da bir maksimum belirgindir. Ayrıca silikatta eylül'de ikinci bir maksimum vardır (Şekil 5.40).



Şekil 4.40.1 nolu istasyonda Si ($\mu\text{gatSi/L}$) ve RP ($\mu\text{gatP/L}$) konsantrasyonlarının zamansal değişimleri

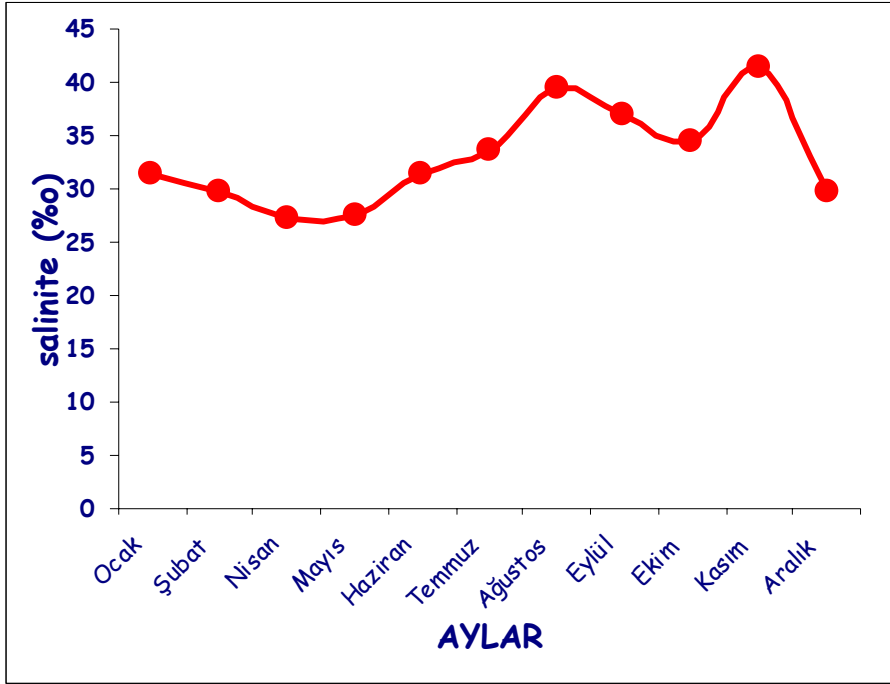
Haziran, ağustos ve eylül'de çözülmüş oksijen konsantrasyonlarındaki belirgin düşüşler lagündeki heterotrofi aktivitesinin varlığını göstermektedir (5.41).

Sıcaklık artışı ile doygunluk konsantrasyonları düşse de % doygunlukta azalma hayvanların solunumu ile bağlantılı olmalıdır. Temmuzda artan sıcaklık düşüşüyle orantılıdır. Ağustos - eylül aylarında suyun ulaştığı maksimum sıcaklık nedeniyle çözünürlük de düşmelidir. Dolayısıyla % doygunluk % 100'e yaklaşmış olmalıdır. Fakat % doygunluğun % 60-70'lere düşmesi dalyan içinde gelişen balık popülasyonu ve diğer hayvanların solunumlarından dolayı olabilir.



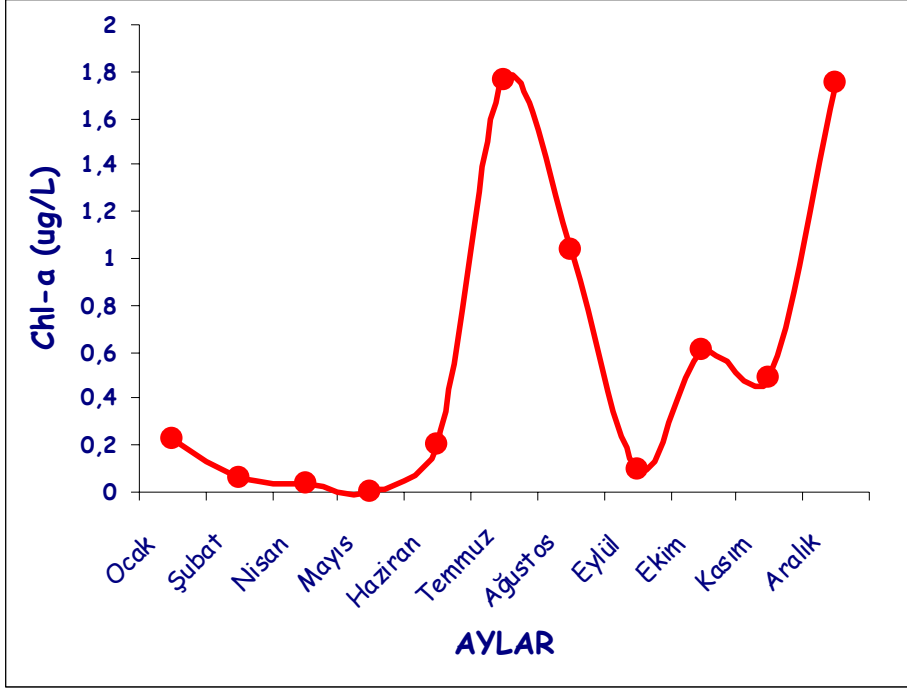
Şekil 4.41. 1 nolu istasyonda çözülmüş oksijen (mg/L) ve % oksijen doygunluğu zamansal değişimleri

Tuzlulukdaki belirgin artışlar ağustos ve kasım aylarında gözlenmiş olup Tuzla'nın dalyandan su çekmemesiyle buharlaşmadan dolayı oluşmaktadır. Nisan mayıs aylarında yağışlarla tuzluluk %0 30'un altına düşmektedir (5.42).



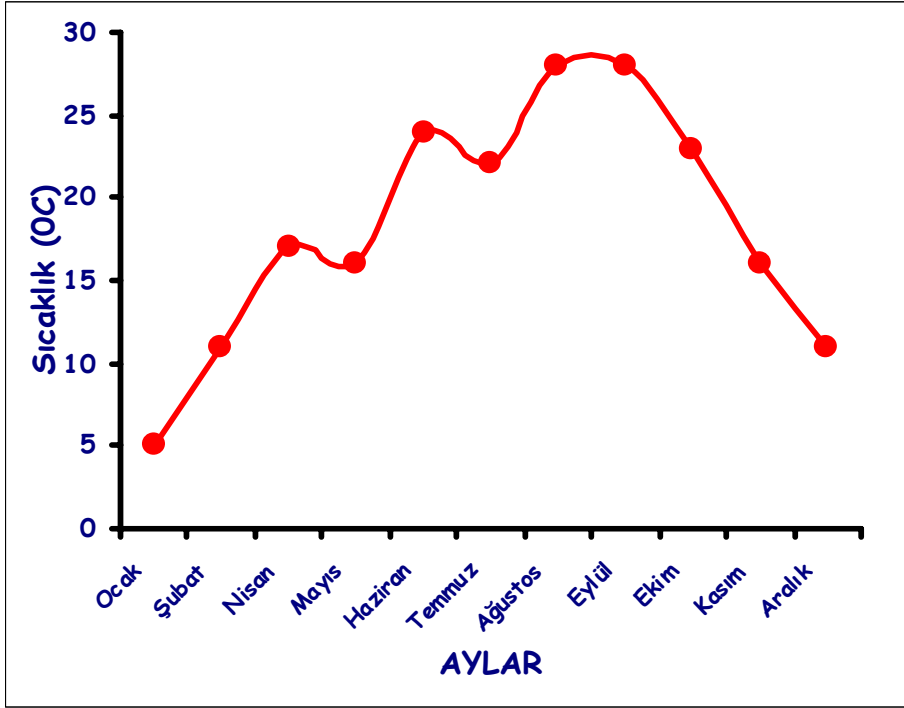
Şekil 4.42. 1 nolu İstasyonda tuzluluk konsantrasyonlarının zamansal değişimleri

Chl-a ların zamansal değişimlerinde temmuz'un bir maksimumu aralıkdaki ikinci bir maksimum izlemektedir. Temmuzda yüksek RP, RSi ve NO_3^- konsantrasyonları ile Chl-a maksimumu da paralellik göstermektedir ve nutrientlerin birincil üretim üzerindeki etkisini yansıtmaktadır (5.43).



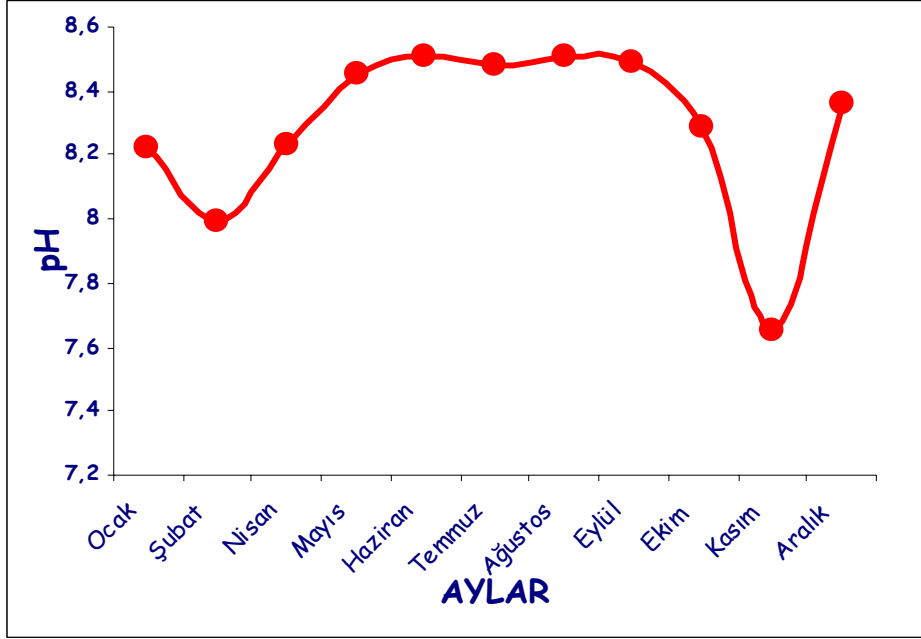
Şekil 4.43. 1 nolu istasyonda Chl-a ($\mu\text{g/L}$) konsantrasyonlarının zamansal değişimleri

Sıcaklıktaki değişimler Ocakta en düşük değerden Ağustos ve Eylül'de en yüksek değere hava sıcaklığındaki değişimlerle paralel değişmektedir (5.44).



Şekil 4.44. 1 nolu istasyonda sıcaklık (°C) konsantrasyonlarının zamansal değişimleri

pH'da ise Şubatta 0,2'lik pH düşüşü ve Kasımda 0,9'luk pH düşüşü belirgindir ve solunum aktivitelerini göstermektedir. Nitekim Kasımda düşen Chl-a miktarları da heterotrofik aktiviteye işaret etmektedir (Şekil 5.45).



Şekil 4.45. 1 nolu istasyonda pH'ın zamansal değişimleri

4.3. Sedimentte Nutrient Akışları, Dip Suyu ve Pore Suyunda Nutrientlerin Aylık Değişimleri

Dip Suyu NH_4^+ konsantrasyonları kış sonlarından itibaren Hazirana kadar yüksek değerlerde değişim gösterirken yaz ayları içinde hızla düşerek Aralığa kadar pore suyu değerlerinin altında kalmaktadır. Temmuz ve ağustosda belirgin dip suyu NH_4^+ konsantrasyonların düşüşleri Chl-a konsantrasyonlarının bağıl olarak yüksek değerlere ulaşmasıyla açıklanabilir (fitoplanktonik alım).

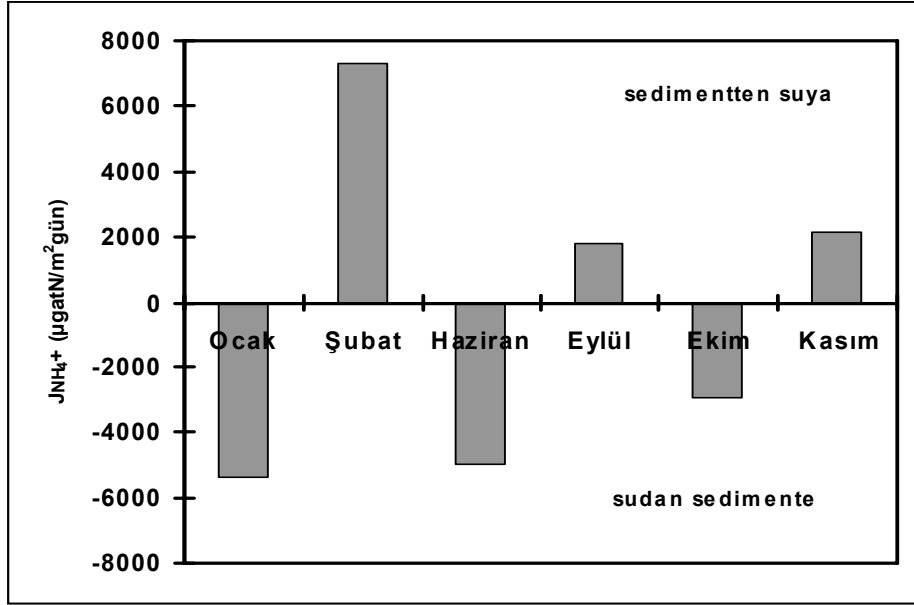
Diğer bir deyişle dip suyu NH_4^+ konsantrasyonlarının pore suyu değerlerini altında oluşumu mikroalg alınımını açıklayabilmektedir.

NH_4^+ akışının Ocakta sudan setimente doğru olması difüziif akışla terstir. Dolayısıyla BMA alımı ve/veya kil minerallerine adsorbsiyon ile açıklanabilir. Şubatta difüziif akışa zıt olarak sedimentten suya akış geçmiş bir alg çoğalmasının bozunmasını açıklamaktadır. Haziranda difüziif akış ile inkübasyon akışı aynı yönde olup hem difüzyonu hem de kil minerallerine absorbsiyonu gösteriyor olabilir.

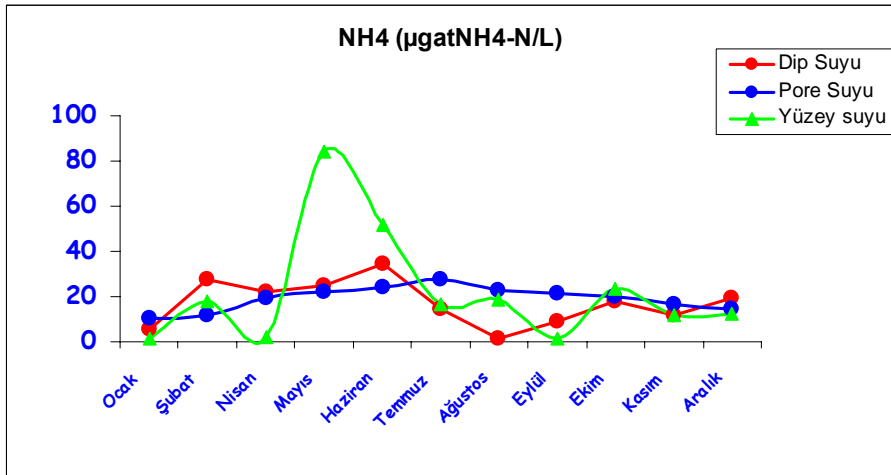
Eylül ayında yine difüzyonla uyumlu olarak elde edilen inkübasyon akışı difüziif akışı ifade etmektedir. Ekimde hemen hemen aynı değerlerde olan dip suyu ve pore suyu konsantrasyonları difüziif akışın olmadığını açıklamakta fakat inkübasyon akışının BMA ile ve kil minerallerine katılım ile izah edilebileceği söylenebilir.

Kasım ayında pore sularında dip sularından daha yüksek NH_4^+ içermektedir ve kor inkübasyonundaki elde edilen akış difüziif akışla aynıdır. Difüziif akışa ilave olarak sediment üst tabakasındaki bozunma ile de NH_4^+ su kolonuna ilave oluyor olabilir.

NH_4^+ -N'u yüzey suyu konsantarsyonları Mayıs ve Haziranda >80 $\mu\text{g/L}$ NH_4^+ -N/L seviyelerine çıkması dikkat çekicidir. Tuzluluk en düşük değerlerinde olup yağmurlarla noktasal olmayan kaynaklardan gelen NH_4^+ -N'a işaret etmektedir. Mayıstan itibaren hızla azalarak Eylülde sifira kadar düşmektedir. Bu düşüşte haziranda körfezden lagüne su girişi ve temmuzda klorofil maksimum değerlerinin oluşu ve nitrifikasyon (NH_4^+ 'un NO_2^- 'e nitrifikasyonu) 'un katkısı bulunmaktadır. Su kolonunun rüzgarlarla sık sık karışması da ışık geçirgenliğinin azalmasına neden olduğu bulanıklığın da nitrifikasyonun sürmesinde etkisi olmalıdır.



Şekil 4.46. 1 numaralı istasyonda karot örneklerinin inkübasyonu ile elde edilen sediman NH₄⁺ akışı değerlerinin yıl boyunca değişimi



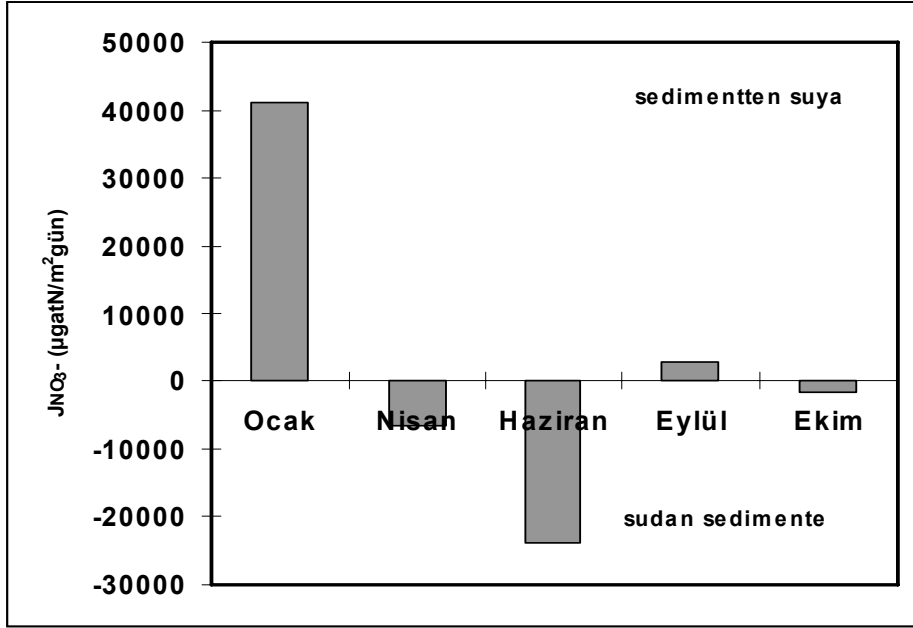
Şekil 4.47. Pore suyu dip suyu ve yüzey suyu NH₄⁺ konsantrasyonlarının yıl boyunca değişimleri

Dip suyu ve pore suyu NO_3^- konsantrasyonları farklarından yararlanarak elde edilen difüzyon akışları Ocakta yok iken inkübasyon akışları sedimentten suya doğrudur. Yüksek olan bu geçiş NO_2^- 'in NO_3^- 'a nitrifikasyonu ile izah edilebilir. Nitekim NO_2^- 'te de sedimentteki kayıplar önemli derecede yüksektir. Difüzyon akışları nisandan hazirana kadar sedimentten suya doğrudur. Fakat inkübasyon akışı sudan sedimente doğru olup yazın daha yüksektir. Nitrifikasyon-denitrifikasyon çiftinin haziranda en iyi çalıştığı söylenebilir (Şekil 5.46).

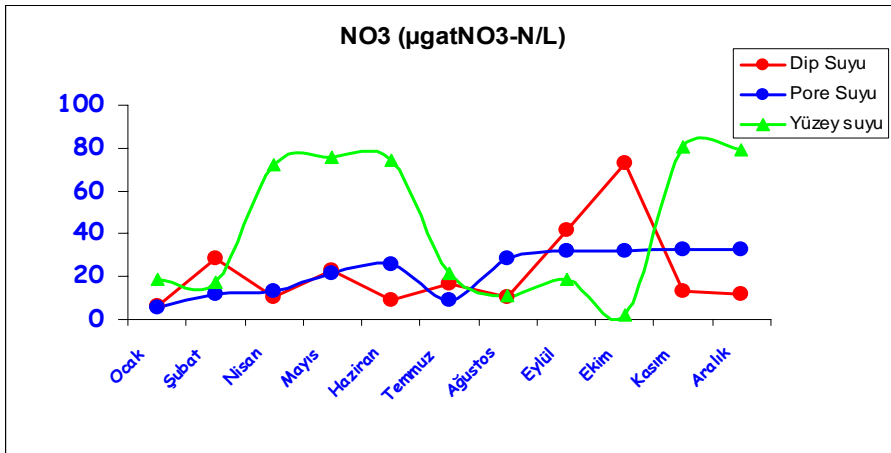
Dip suyu NO_3^- konsantrasyonları şubat, mayıs, temmuzda küçük artışlarla beraber eylül ekimde önemli bir artış gösterdiği şekilde de görülmektedir (Şekil 5.47). Pore suyu NO_3^- değerleri temmuz ayı hariç yıl boyunca artış göstermektedir.

Eylül ve ekim aylarında difüzyon akışı sudan sedimana doğrudur. Eylülde inkübasyon akışı sedimandan suya doğrudur ve nitrifikasyonun baskınlığını gösterir. Ekimde ise difüzyon akışı sedimana doğru olup hem difüzyon hem de nitrifikasyon-denitrifikasyona işaret etmektedir. Nitekim pore suyunda NO_2^- konsantrasyonları yaz sonundan aralığa kadar yüksek değerlerde oluşu nitrifikasyonun ilerlediğini göstermektedir (Şekil 5.48).

NO_3^- 'in yüzey suyu konsantrasyonları nisan, mayıs, haziran aylarını kapsayan ve aralıkta olmak üzere iki maksimumu dikkat çekicidir. Nisan mayıs aylarında karasal girdilerin haziranda ise nitrifikasyonun etkisiyle düşmektedir. Aralıktaki artış hem sedimentten hem de yağışlarla karasal kaynaklardan gelmektedir.



Şekil 4.48. 1 numaralı istasyonda karot örneklerinin inkübasyonu ile elde edilen sediman NO₃⁻ akışı değerlerinin yıl boyunca değişimi.

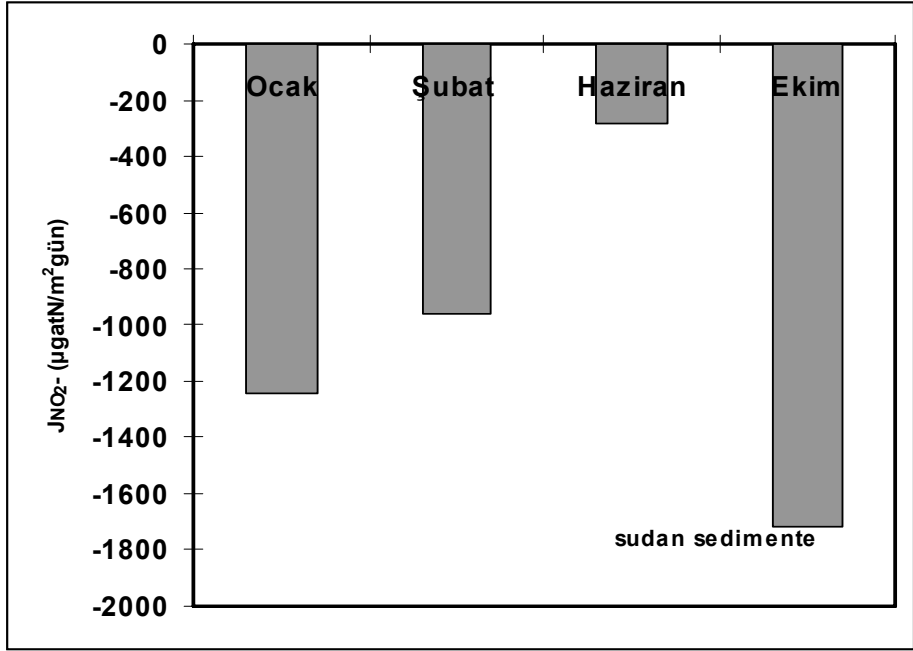


Şekil 4.49. Pore suyu, dip suyu ve yüzey suyu NO₃⁻ konsantrasyonlarının yıl boyunca değişimleri

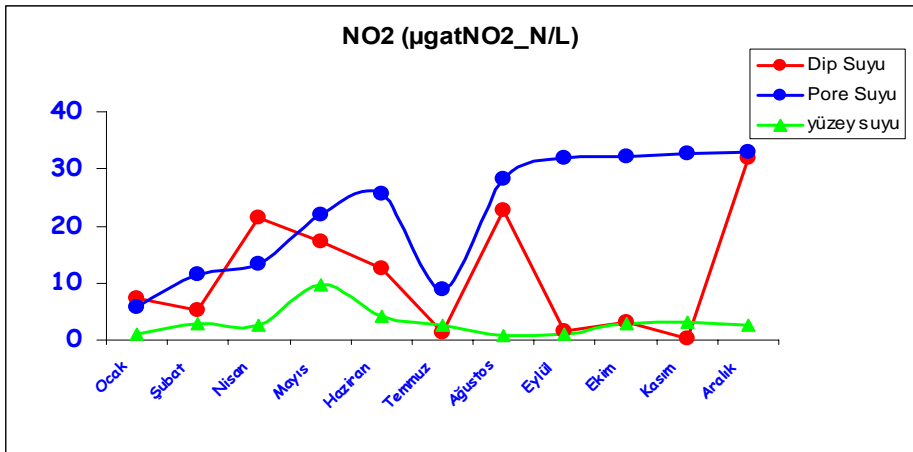
Pore suyu NO_2^- konsantrasyonları nisan hariç dip sularında genelde yüksektir. Difüzyon akışları sedimentten suya doğru olmalıdır. Fakat tüm inkübasyon akışları sudan sedimente doğru olması bu nutrientin sedimentte önemli ölçüde nitrifikasyonla NO_3^- 'a dönüştüğünü gösterir gibidir (Şekil 5.50).

Dip suyu değerlerinde temmuz ayında önemli bir azalma pore suyuna da yansımaktadır. Sıcaklığın yüksek olduğu bu ayda nitrifikasyon ile beraber denitrifikasyona ve/veya artan Chl-a konsantrasyonlarına işaret ediyor olabilir. Pore suyu değerleri ağustostan itibaren artmaya devam ederken dip suyu değerleri eylülde kasıma kadar sifira yaklaşmaktadır. Aralıkta tekrar dip suyunda artışla konsantrasyonlar pore suyuna yaklaşmaktadır (Şekil 5.51).

NO_2^- 'in yüzey suyu konsantrasyonları yıl boyu $<10 \mu\text{g/L}$ NO_2^- -N/L seviyelerinde olup mayısta bir maksimum yağmurlarla karasal bölgeden gelen NO_2^- -N'ünü belirtmektedir.



Şekil 4.50. 1 numaralı istasyonda karot örneklerinin inkübasyonu ile elde edilen sediman NO₂⁻ akışı değerlerinin yıl boyunca değişimi.



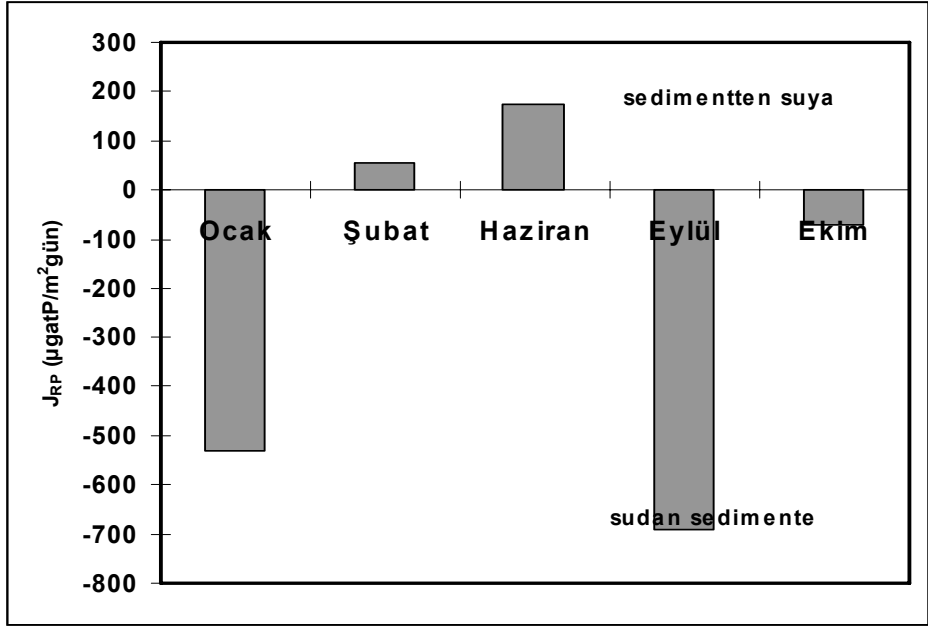
Şekil 4.51. Pore suyu, dip suyu ve yüzey suyu NO₂⁻ konsantrasyonlarının yıl boyunca değişimleri

Dip suyu RP konsantrasyonları mayıs, haziranda ve aralıkta bir artış gösterirken diğer aylar düşük konsantrasyonlar göstermektedir. Pore suyu konsantrasyonları ise ocakta 5 $\mu\text{gRP/L}$ 'den düzenli olarak artarak aralıkta 23,8 $\mu\text{gRP/L}$ 'ye ulaşmaktadır (Şekil 5.53). Homa Lagün'ü sedimentinin iyi bir fosfat tutucusu olduğu anlaşılmaktadır. Sudaki değerler sürekli olarak pore suyuna katkı sağlamaktadır.

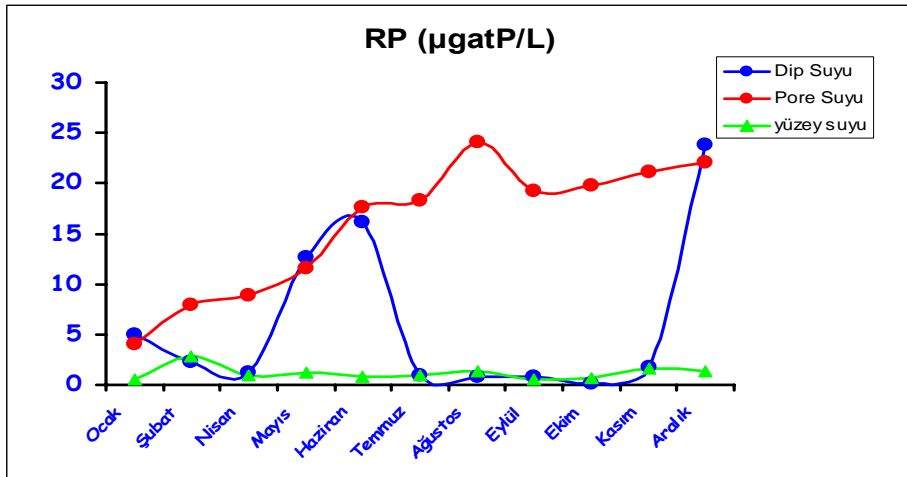
İnkübasyon denemeleri RP akışları difüzyon akış olmamasına rağmen ocakta BMA alımı ve muhtemel FeOOH lere bağlanmayla sedimente katılımı göstermektedir (Şekil 5.52).

Şubattan hazirana kadar difüzyon akışla inkübasyon akışları uyumludur. Yani difüzyon akış ile inkübasyon akışı ile izah edilebilir. Ayrıca bentik detritusun bozunmasından da kaynaklanabilir. Eylülde difüzyon akış sedimentten suya doğrudur. Fakat inkübasyon akışı sudan sedimente doğru olup bu durum BMA alımı ya da FeOOH 'lere bağlanma ile açıklanabilir. Ekimde sudan sedimente olan inkübasyon akışı eylülde olduğu gibi BMA alımı ve FeOOH lere bağlanma ile ilişkili olabilir.

Yüzey suyu RP konsantrasyonları yıl boyunca düşük konsantrasyonlarda ($< 2,8 \mu\text{gRP/L}$) olup şubattaki artış sedimentten suya akıştan kaynaklanmaktadır. Hem aralık hem de mayıs, haziran aylarındaki artışlardan sedimentin sorumlu olduğu söylenebilir (Şekil 5.53). Tatlı sularla gelen RP büyük ölçüde ferrikoksihidroksitlerine ve kil minerallerine adsorbsiyonla sedimente taşınmaktadır. Yıl boyunca düşük seviyeler de bunu göstermektedir.



Şekil 4.52. 1 numaralı istasyonda karot örneklerinin inkübasyonu ile elde edilen sediman RP akışı değerlerinin yıl boyunca değişimi



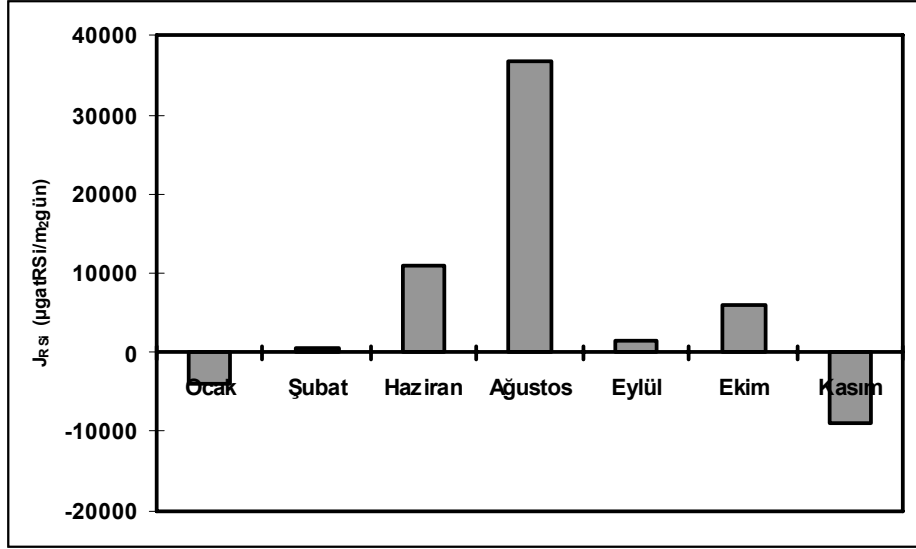
Şekil 4.53. Pore suyu, dip suyu ve yüzey suyu RP konsantrasyonlarının yıl boyunca değişimleri

Dip suyu RSi konsantrasyonları sonbahar sonlarında ilkbahar sonlarına kadar (kış ayları dahil) pore suyu konsantrasyonları ile hemen hemen benzerdir. Hazirandan itibaren sonbahar sonlarına kadar dip suyu RSi konsantrasyonlarında 2 büyük artış belirgindir (temmuz ve eylül ayları) (Şekil 5.55).

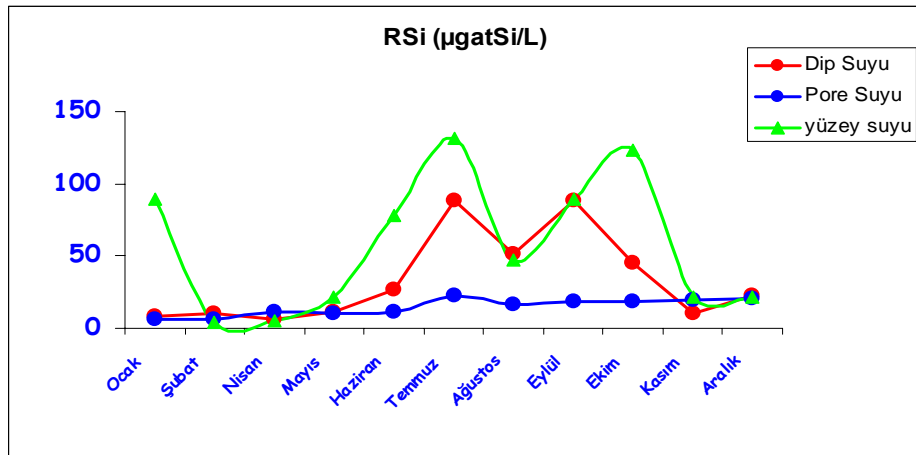
Pore suları ise 5,92 $\mu\text{gSi/L}$ den 22,83 $\mu\text{gSi/L}$ 'ye kadar bağıl olarak daha küçük varyasyonlar göstermiştir. Pore suyu RSi sadece partikül silika içinde çözünürlüğe etki eden faktörlere bağlı olduğu için inkübasyon denemeleri sonunda sedimentten elde edilen pore sularında sıklıkla azalması gerçeğine dikkat edildiğinde dip suyunda çok yüksek silikat konsantrasyonları (örneğin eylül ayı) RSi akışının önemli ölçüde tamamlandığını ve dolayısıyla deneysel akışın oldukça düşük olduğunu açıklar gibidir. Temmuz ve eylüle göre ağustosta bağıl olarak daha düşük dip suyu değeri RSi akışının tamamlanmadığını belirtmektedir. Nitekim RSi akışı en yüksek değerine ulaşmaktadır.

Silikat akışlarında Ocak ayındaki kor inkübasyon akışı difüzyif akışla aynıdır. Dolayısıyla kasım ayı hariç tüm aylarda difüzyif akış sudan sedimana doğrudur. Kor inkübasyonları şubattan kasıma kadar sedimentten suya doğrudur. Difüzyif akışın sudan sedimana olması sediment üst tabakasında diatom iskeletlerinin çözünmesinden kaynaklanmaktadır. Kasım ayında ise difüzyif akış sedimentten suya doğrudur. Fakat inkübasyon akışı sudan sedimente doğrudur ve bentik mikroalg alımını (BMA) yansıtmaktadır.

Yüzey sularında RSi konsantrasyonları dip sularında haziran, temmuz ve ekimde gözlenen artışlarla uyumlu olarak ve daha yüksek seviyelerdedir. Yüzey sularında bağıl olarak yüksek değerler Körfez'den Lagün'e giren suya, sedimentten RSi akışına ve karasal kaynaklara bağlanabilir.



Şekil 4.54. 1 numaralı istasyonda karot örneklerinin inkübasyonu ile elde edilen sediman RSi akışı değerlerinin yıl boyunca değişimi



Şekil 4.55. Pore suyu, dip suyu ve yüzey suyu RSi konsantrasyonlarının yıl boyunca değişimleri

SONUÇ

% 27 kaba materialden oluşan 1 nolu istasyonda eylülde NO_3^- akışı Murray ve ark. 2006 tarafından verilen değere yakındır. Ocakta 40 000 $\mu\text{gatNO}_3^- \text{-N/m}^2\text{gün}$ lük maximum değer ise 10 kat fazladır ve nitrifikasyonun oldukça etkili olduğunu gösterir.

RP'nin düşük akış hızları Murray ve ark. 2006 tarafından verilen sediment tane yapısı ile (%27-30 kil) uyumlu olup ölçülen değer tuzlu bataklık için 3 kat daha düşüktür. Bunda partikül materyalin kıyısal yapısı da önemli olabilir.

NO_2^- akışları yıl boyu sudan sedimente doğru oluşu lagünde nitrifikasyon sürecinin etkinliğini yansıtmaktadır. (-1716 ile 0 $\mu\text{gatNO}_2^- \text{-N/m}^2\text{gün}$)

NH_4^+ akışları (max 7000 $\mu\text{gatNH}_4^+ \text{/m}^2\text{gün}$) tuzlu bataklıklar için verilen düşük akış değerleri ile (Murray ve ark. 2006) uyumludur. Aynı zamanda Aller ve Benninger 1981 tarafından verilen değerlere yakındır. NH_4^+ akışında negatif değerler sedimentin en üst tabakasında NH_4^+ 'un nitrifikasyonu lagünde önemli bir süreç olduğunu ortaya koyar.

RSi akışları için Aller ve Benninger (1981) tarafından verilen 10 000 $\mu\text{gatSi/m}^2\text{gün}$ lük değerler ağustosta 28 °C'da ölçülen 35 000 $\mu\text{gatSi/m}^2\text{gün}$ lük değerden daha küçük olmakla beraber literatürde verilmiş olan (*in ibid*) 20 °C için elde edilen değerdir.

Çalışma sadece 1 Nolu istasyonu içeren inkübasyon denemeleri sonuçlarını vermektedir. Gerçekte güneyden giren ve kaba materyali içeri taşıyan akıntılarla batıda ince materyali taşıyan akıntıların bağlı önemleri ve lagün içinde durağan bölgeler (Frascari ve ark. 2002) lagünün hangi nutrientlerce zenginleşeceğini belirleyen ana faktor olarak görülmektedir. Organik karbonun ince materyale bağlandığı dolayısıyla sedimentte mineralizasyonu ve organik karbon birikiminin artacağı belirgindir. Nitekim Frascari ve ark. 2002 ince materyalin oluşturduğu bölgenin dış kaynaklı (autochthonous) organik maddenin mükemmel tutucuları olduğu belirtilmiştir.

Kaba materyal (kum gibi) ise daha fazla RP'in ortama sedimentten akışını sağlayabilir (Murray ve ark 2006). Su kolonunda nutrient konsantrasyonunun sedimentte net nutrient akışındaki varyasyonu belirleyen başlıca faktor olduğu belirtilmekteyse de (Magalhaes ve ark 2002) Homa Lagün'ünde diğer faktörlerin daha etkili olduğu anlaşılmıştır.

Caffrey ve ark. 2002 tarafından kalma zamanının (residence time) uzamasının etkisinin sedimentten NH_4^+ akışını 4 ila 20 kat arttırabileceği rapor edilmiştir. Kalma zamanının kısalmasıyla akış etkisi lokal olarak kalmaktadır.

RSi'in sedimandan suya akışı en fazla yaz aylarında görülürken NO_3^- 'de ise kış ve yaz aylarında hem suya hem de sedimana akış söz konusudur. NO_2^- yaz ayları hariç önemli ölçüde sedimana geçer. Hem nitrifikasyon hem de denitrifikasyon nedeniyle RP ise yaz aylarında

sedimandan suya geçerken kiş ortalarda ve sonbaharda sedimana bağlanmaktadır. Burada özellikle kiş ve sonbahar aylarında RP'ın sınırlayıcılığı söylenebilir. NH_4^+ 'da ise yıl boyunca değişiklik söz konusudur. Kiş aylarında hem sedimandan suya hem de sudan sedimana yaz aylarında ise sudan sedimana geçiş görülmektedir. Nitrifikasyon ve denitrifikasyon süreçlerinin lagün için önemli olduğu dikkat çekmiştir.

Tane boyu yapısının değişken olduğu ve akışlarda uzamsal farklılığın olabileceği ve bunda akışlarda durağan olan bölgelerin de önemli olabileceği dşnlmektedir. Dolayısıyla hirolojik yapının belirlenmesi ile suyun kalma zamanının da etkisi ortaya konulabilecektir.

Bölgede nitrifikasyon ve denitrifikasyon sürecinin ne kadar önemli olduğu ve lagün sedimentinin iyi bir fosfat tutucusu olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca lagünün noktasal olmayan kaynaklardan ve İzmir Körfezi'nden giren su ile nutriente zenginleştiği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Acarlı, D.**, 2007, Homa Lagünü Balıkçılığı ve Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, 153 s.
- Akkaş, N. ve Egemen, Ö.**, 2000, Homa Lagünü (İzmir Körfezi, Ege Denizi) Littoralinde Kirlilik Oluşturan Katı Atıkların Tesbiti, *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 17 (1-2), 223-230 s.
- Aksu, A.E., Konuk, T., Uluğ, A., Duman, M., and Piper, D.J.W.**, 1990, Quaternary Tectonic and Sedimentary History of Eastern Aegean Sea Shelf Area., *Jeofizik*, 4, pp 3-35.
- Akyol, O.**, 1999, Homa Dalyanı (İzmir Körfezi) Kefal (Mugilidae) Türlerinin Demekolojisi, *E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, 124 s.
- Akyol, O., ve Kınacıgil, H.T.**, 2001, Comparative Body ve Otolith Morphometrics of Mugilidae in Homa Lagoon (İzmir Bay, Aegean Sea), *Acta Adriat.*, 42(2), pp 3-13.
- Aller, R.C., and Benninger, L.K.**, 1981, Spatial ve temporal patterns of dissolved ammonium, manganese ve silica fluxes from bottom sediments of Long Islve Sound, USA. *Journal of Marine Research*, 39(2), pp 295-314.

KAYNALAR (devam)

- Aller, R. C.**, 2001, Transport ve reactions in the bioirrigated zone. P. 269-301. In B.P. Boudreau ve B.B.jorgensen (eds.), The benthic boundary layer, Oxford Univ. Pres.
- Alpbaz, A.**, 1987, Türkiye Dalyanları ve Yetiştiricilik Açısından Yararlanma İmkanları, *İ.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Uluslararası Su Ürünleri Sempozyumu*, 23-25 Kasım, İstanbul.
- Alpbaz, A., ve Kınacıgil, T.**, 1988, Homa Dalyanının Balık Verimliliği ve Balık Faunası Üzerine Bir Çalışma, *E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Dergisi*, Cilt:5, Sayı:17-18.
- Alpbaz, G.A.**, 1990, Deniz Balıkları Yetiştiriciliği, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları*, 1-335 s.
- Archer, D. and Devol, A.**, 1992, Benthic oxygen fluxes on the Washington shelf ve slope: A comparison of in situ microelectrode ve chamber flux measurements, *Limnol. Oceanogr.* 37, pp 614-629.
- Alongi, D.M.** 1991, The role of intertidal mudbanks in the diagenesis ve export of dissolved ve particulate material from the Fly delta, Papua New Guinea, *J. exp. Mar. Biol. Ecol.* 149, pp 81-107.

KAYNALAR (devam)

- Antoine, D., Verea, J.-M., and Morel, A.,** 1996, Oceanic primary production 2. Estimation at global scale from satellite (coastal zone color scanner) chlorophyll, *Global Biogeochemical Cycles*, 10, pp 57-69.
- Ardizzone, G.D., Cataudella, S., and Rossi, R.,** 1988, Management of coastal lagoon fisheries ve aquaculture in Itly, *FAO Fisheries Technical Paper 293*, Rome, pp 103.
- Asmus, R.** 1986, Nutrient flux in short-term enclosures of intertidal sand communities, *Ophelia*, 26, pp 1-18.
- Asmus, R.M., Sprung, M., and Asmus, H.,** 2000, Nutrient fluxes in interital communities of a south European lagoon (Ria Formosa)-similarities ve differences with a northern Wadden Sea bay (Sylt-Romo Bay), *Hydrobiologia*, 436, pp 217-235.
- Balık, S., İlhan, A., ve Topkara, E.T.,** 2005, SÜFA (HOMA) Dalyanı kuzuluk Sistemlerinin Modernize Edilmesi, Ege Üniversitesi Araştırma Fonu proje raporu, Proje no: 2003/SÜF/002, sayfa 35.
- Baird, D., Ulanowicz, R.E. and Boynton, W.R.,** 1995, Seasonal nitrogen dynamics in Chesapeake Bay, a network approach, *Est. Coast. Shelf Sci.*, 41, pp 137-162.

KAYNALAR (devam)

- Baudinet, D., Alliot, E., Berlve, B., Grenz, C., Plante-Cuny, M.-R., Plante, R. and Picard-Salen, C.,** 1990, Incidence of mussel culture on biogeochemical fluxes at the sediment-water interface, *Hydrobiologia*, 207, pp 187-196.
- Benson, B.B. and D. Jr. Krause,** 1984, The concentration ve isotopic fractionation of oxygen dissolved in fresh water ve sea water in equilibrium with the atmosphere. *Limnol. and Oceanogr.* 29(3), pp 620-632.
- Bianchi, F., ravagnan, E., Acri, F., bernardi-Aubry, F., Boldrin, A., Camatti, E., Cassin, D., and Turchetto, M.,** 2004, Variability ve fluxes of hydrology, nutrients, ve particulate matter between the Venice Lagoon ve the Adriatic Sea. Preliminary results (yeras 2001-2002) *Journal of Marine Systems*, 51, pp 49-64.
- Borum, J.,** 1996, Shallow waters ve lve/sea boundaries, In: Richardson, K., Jorgensen, B.B. (Eds.), *Eutrophication in Coastal Marine Ecosystems*, American Geophysical Union, Washington, DC, pp. 179-204.
- Boudreau, B.P.,** 1997, *Diagenetic Models ve Their Implementation*, Springer-Verlag, Berlin, pp 414.

KAYNALAR (devam)

Boynton, W.R. and Kemp, W.M., 1985, Nutrient regeneration ve oxygen consumption by sediment along an estuarine salinity gradient, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 23, 45-55 s.

Boynton, W., Kemp W.M. and Osborne, C.G., 1980, In Kennedy, V.S. (ed.), *Estuarine Perspectives*, Academic Press, New York, pp 93-109.

Brion, N., Veersson, G.I., Elskens, M., Diaconu, C., Baeyens, W., Dehairs, F., and Middelburg, J.J., 2008, Nitrogen cycling, retention ve export in a eutrophic temperate macrotidal estuary, *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 357, pp 87-99.

Buhan, E., 1998, Köyceğiz Lagün Sistemindeki Mevcut Durumun ve Kefal Popülasyonlarının Araştırılarak Lagün İşletmeciliğinin Geliştirilmesi, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bodrum, Seri B. Yayın No:3, Sayfa 347.

Christensen, J.P., 2000. A relationship between deep sea benthic oxygen demve ve oceanic primary productivity. *Oceanologica Acta*, 23(1), pp 65-82.

KAYNALAR (devam)

- Conley, D.J., Stockenberg, A., Carman, R., Johnstone, R.W., Rahm, L. and Wulff, F.**, 1997, Sediment-water nutrient fluxes in the Gulf of Finlve, Baltic Sea, Estuarine, *Coastal ve Shelf Science*, 45, pp 591-598.
- Cowan, J.L.W. and Boynton, W.R.**, 1996, Sediment-water oxygen ve nurient exchanges along longitudinal axis of Chesapeake Bay: Seasonal patterns controlling factors ve ecological significance, *Estuaries*, 19 (3), pp 562-580.
- Cowan, J.L.W., Pennock, J.R and Boynton, W.R.**, 1996, Seasonal ve interannual patterns of sediment-water nutrient ve oxygen fluxes in Mobile bay, Alabama (USA): regulating factors ve ecological significance, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 141,pp 229-245.
- De Jonge, V.N., Boynton, W., D'Elia, C.F., Elmgren, R. and Welsh, B.L.**, 1994, Responses to developments in eutrophiation in four different North Atlantic ecosystems. In *Changes in Fluxes in Estuaries* (eds. K.R. Dyer ve R.J. Orth), pp. 179-196. Olsen & Olsen.
- Elbek, A.G., Emiroğlu, D., ve Sayđı, H.**, 2003, Ege Bđlgesi Dalyanlarının Genel Bir Durum Değerlendirmesi, *E.Ő. Su Őr. Fak. Su Őr. Der.* Cilt 20, sayı 1-2, 173-183 s.

KAYNALAR (devam)

- Emerson, S., Jahnke, R. and Heggie, D., 1984,** Sediment-water Exchange in shallow water estuarine sediments, *J. Mar. Res.*, 42, pp 709-730 .
- Engelsen, A., Hulth, S., Pihl, L., and Sundback, K., 2008,** Benthic trophic status ve nutrient fluxes in shallow-water sediments, *Estuarine, Coastal ve Shelf Science*, 78, pp 783-795.
- Eppley, R.W., and Peteron, B.J., 1979,** Particulate organic matter flux ve planktonic new production in the deep ocean, *Nature*, 282, pp 677-680.
- Espino, G., and Verdugo, F.F., 1998,** Nutrient Fluxes in Sediment (NH_4^+ PO_4^{3-}) in N.W. Coastal Lagoon Mexico Associated With an Agroindustrial Basin.
- Eyre, B.D., and Ferguson, A.J.P., 2002,** Comparison of carbon production ve decomposition, benthic nutrient fluxes ve denitrification in seagrass, phytoplankton, benthic microalgae- ve macroalgae- dominated warm-temperate Australian lagoons, *Marine Ecology Progress Series* 229, pp 43-59.
- Folk, R.L., 1974,** Petrology and Sedimentary Rocks, Hemphill Publishing Co., *Austin*, Texas, pp. 182.

KAYNALAR (devam)

- Gacic, M., Kovacevic, V., Mazzoldi, A., Paduan, J., Arena, F., Mancero Mosquera, I., Gelsi, G., and Arcari, G., 2002,** Measuring water exchange between the Venetian lagoon ve the open sea, *Eos*, Trans. AGU, 83, pp 217-222.
- Green, M.A., J. D. Gulnick, N. Dowse and P. Chapman, 2004,** Spatiotemporal patterns of carbon remineralization ve bio-irrigation in sediments of Casco Bay estuary, Gulf of Maine. *Limnol. And Oceanogr.* 49 (2), pp 396-407.
- Gurbet, R., 1989,** E.Ü. SÜYO (Homa) Dalyanı'ndaki Balık Avlama yöntemleri Üzerine Araştırmalar, Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bil. Ve Fak. Ens. Deniz Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Hansen, K., and Kristensen, E., 1997,** Impact of macrofaunal recolonization on benthic metabolism ve nutrient fluxes in a shallow marine sediment previously overgrown with macroalgal mats, *Estuarine Coastal ve Shelf Science* 45, pp 613-628.
- Hoşsucu, B., ve Ak, Y., 2000,** Homa Dalyanı'nın İhtiyoplanktonu, *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, Cilt:17, Sayı: (3-4):197212 s.

KAYNALAR (devam)

- Hoşsucu, B.,** 2001, Güllük Lagünü (Ege Denizi) Kefal Türlerinin (Mugil spp.) Bazı Büyüme Özellikleri , *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, Cilt:18, Sayı: (3-4): 421-435 s.
- Hoşsucu H., Tokaç A., Kınacıgil T., Tosunoğlu Z, Akyol O., Özekinci U. ve Ünal V.,** 2001, Balıkçılık Sektörünün İzmir İli İçindeki İşleyişi ve Güncel Sorunları, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 18, Sayı (3-4), 437-444 s.
- Hüttel, M.,** 1990, Influence of the lugworm *Arenicola marina* on porewater nutrient profiles of some flat sediments, *Mar Ecol. Prog. Ser.* 62, pp 241-248.
- İç hedef, M., Yener, G., Uğur, A., Köksal, E.Y., Büyükkışık, B., ve Özden, B.,** 2005, İzmir Körfezi'ndeki Deniz Sediment Korlarında Radyometrik Yöntemlerle Sedimentasyon Hızının Tayini, *IX. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknoloji Kongresi*, 14-16 Eylül, İzmir.
- İlkyaz, A.T.,** 2006, Age, Growth ve Sex Ratio of Golden Grey Mullet, *Liza aurata* (Risso, 1810) in Homa Lagoon (İzmir Bay, Aegean Sea), *Turk J. Zool.* 30, pp 279-284. TUBITAK.

KAYNALAR (devam)

- Jensen, M.H., Lomstein, E. and Sorensen, J.** 1990, Benthic NH_4^+ ve NO_3^- flux following sedimentation of a spring phytoplankton bloom in Aarhus Bight, Denmark, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 61, pp 87-96.
- Jahnke, R.A.**, 1996, The global ocean flux of particulate organik carbon: areal distribution ve magnitude, *Global Biogeochemical Cycles*, 10, pp 71-88.
- Jahnke, R.A., Reimer, C.E., and Craven, D.B.**, 1990, Intensification of recycling of organik matter at the sea flor near ocean margins, *Nature*, 348, pp 50-54.
- Jahnke, R.A., and Shimmiel, G.B.**, 1995, Particle flux ve its conversion to the sediment record: Coastal ocean upwelling systems. In: Summerhayes, C.P., Emeis, K.-C., Angel, M.V., Smith, R.L., Zeitzschel, B.(Eds.), *Upwelling in the Ocean: Modern Processes ve Ancient Records*, Wiley, Chichester, pp. 83-100.
- Kançoban, M.C.**, 1996, Dalga Boyları Farklı Yapay Işık Kaynakları Kullanılarak Dalyanlarda Su Ürünleri Yakalama Olasılıkları Üzerine Araştırmalar, *E.Ü. Fen Bil. Enst.* (Doktora Tezi).

KAYNALAR (devam)

- Kara, A., ve Alpbaz, A.G.**, 1991, SÜYO Dalyanı'nda Kefal Avcılığında Sabit Havai Tuzakların Kullanılması, *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Sempozyumu*, 662-665s (Derl. Balık ve ark).
- Kemp, W.M., Sampou, P., Caffrey, J., Mayer, M., Henriksen, K. and Boynton, W.R.**, 1990, Ammonium recycling versus denitrification in Chesapeake Bay sediments, *Limnol. Oceanogr.*, 35 (7), pp 1545-1563.
- Kınacıgil H.T., Balkan, H., ve Alpbaz, A.**, 1990, Homa (SÜYO) Dalyanı'nın Su Derinliğinin Saptanma Üzerine Bir Çalışma, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Dergisi*, İzmir, 21-29 s.
- Kınacıgil, H.T., ve Alpbaz, A.**, 1991, SÜYO (Homa) Dalyanında Gözlenen Gel-Git (Med-Cezir) Hareketleri, *Ege Üniversitesi Eğitiminin 10. yılında Su Ürünleri Sempozyunu*, İzmir, 12-14 Kasım 1991, 454-461 s.
- Kınacıgil H.T., ve Uysal, H.**, 1990, Homa Dalyanı'nın Su Özellikleri ve Bazı Ekonomik Balık Türlerinin Geliştirilmeleri Üzerine Araştırmalar, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* İzmir, Cilt:I, No:I, 25-30 s.

KAYNALAR (devam)

Kınacıgil, H.T., Alpbaz, A., Kara, A., Fırat, K., ve Saka, Ş., 1991, (SÜYO) Homa Dalyanı'nda Avlanan Akivadeslerin (*Tapes decustatus* L.) Gelişmeleri Üzerine Araştırmalar, *Ege Üniversitesi Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu*, İzmir, 12-14 Kasım 1991, 439-453 s.

Kocataş, A., 1999, Oseanoloji Deniz Bilimlerine Giriş, *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Kitaplar Serisi* No:60, Ders kitabı dizini, No:28, IV. Baskı, 358s., İzmir.

Kocataş, A., 2002, Oseanoloji Deniz Bilimlerine Giriş, *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Kitaplar Serisi* No:60, Ders kitabı dizini, No:28, IV.Baskı 358s., İzmir.

Korkut, A.Y., ve Alpbaz, A.G., 1993, İzmir SÜFA (Homa) Dalyanı'ndaki Çipura (*Sparus aurata* L. 1758) Balığının Gelişimi, *I. Su Ürünleri Sempozyumu*, 23-25 Haziran 1993. Erzurum (Bildiri Özeti) (Derl, Balık ve ark.).

Kristensen, E., 1984, Effect of natural concentrations of nutrient exchange between a polychaeta burrow in estuarine sediment ve the overlying water, *J. exp. Mar. Biol. Ecol.* 75, 171-190 s.

Kutlu, B., 2000, İzmir Körfezi Sularında Benzetilmiş Kommünite Kültürü Çalışmaları, *E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, 91 s.

KAYNALAR (devam)

- Lampitt, R.S. and Antia, A.N.**, 1997, Particle flux in deep seas: regional characteristics ve temporal variability, *Deep-Sea Research II* 44, pp 1377-1403.
- Law, C.S and Owens, N.J.P**, 1990, Denitrification ve nitrous oxide in the North Sea, *Neth. J. Sea. Res.*, 25 (1/2), pp 65-74.
- Lavery, P.S., and McComb, A.J.**, 1991, The nutritional eco-physiology of *Chaetomorpha linum* ve *Ulva rigida* in Peel Inlet, Western Australia. *Botanica Marina* 34, pp 251-260.
- Lebo, M.E.**, 1990, Phosphate uptake along a coastal plain estuary, *Limnol. Oceanogr.*, 35 (6), pp 1279-1286.
- Lee, C., Murray, D.W., Barber, R.T., Buessler, K.O, Dymve, J., Hedges, J.I., Honjo, S., Manganini, S.J., Marra, J., Moser, C., Peterson, M.L., Prell, W.L., and Wakeham, S.G.**, 1998, Particulate organik carbon fluxes: compilatin of results prm the 1995 US JGOFS Arabian Sea process study, *Deep-Sea Research II*, 45,pp 2489-2501.
- Lorenzen, C.J.**, 1971, Chlorophyll- Degradation products in sediments of Black Sea. WoodsHole Oceanographic Institution Contribution No.2828, p.426-428.

KAYNALAR (devam)

Magalhaes, C.M., Bordalo, A.A., and Wiebe, W.J., 2002, Temporal ve spatial patterns of intertidal sediment-water nutrient ve oxygen fluxes in the Douro River estuary, Portugal, *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 233, pp 55-71.

Markou, D.A., Sylaios, G.K., Tsihrintzis, V.A., Gikas, G.D., and Haralambidou, K., 2007, Water quality of Vistonis Lagoon, Northern Greece: seasonal variation ve impact of bottom sediments, *Desalination*, 210, pp 83-97.

Marinelli, R.L., C.R. Lovell, S.G. Wakeham, D.B. Ringelberg and D.C. White, 2002, Experimental investigation of the control of bacterial community composition in macrofaunal burrows. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 235, pp 1-13.

Matisoff, G., 1982, Mathematical models of bioturbation, In: McCall PL ve Tevesz MJS (Eds) *Animal-Sediment Relations* (pp 289-330). Plenum, New York.

McGlathery, K.J., Sundback, K., and Veerson, I.C., 2004, The importance of primary producers for benthic nitrogen ve phosphorus cycling. In: Nielsen, S.L., Banta, G.T., Pedersen, M.F. (Eds.), *Estuarine Nutrient Cycling: The Influence of Primary Producers. Aquatic Ecology Ser. 2*, pp.231-261.

KAYNAKLAR (devam)

- McGlathery, K.J., Sundback, K., and Veerson, I.C., 2007;** Eutrophication in shallow coastal bays ve lagoons: the role of plants in the coastal filter. *Marine Ecology-Progress Series* 348, pp 1-18.
- Meysman, F. J. R., O. S. Galaktionov, B. Gribsholt and Middelburg, J.J., 2006,** Bioirrigation in permeable sediments: Advective pore water transport induced by burrow ventilation. *Limnol. and Oceanogr.* 51(1), pp 142-156.
- Molinaroli, E., Guerzoni, s, Sarretta, A., Cucco, A., and Umgiesser, G., 2007,** Links between hydrology ve sedimentology in the Lagoon of Venice, Italy, *Journal of Marine Systems*, 68, pp 303-317.
- Mordoğan, H., Yaramaz, Ö., ve Alpbaz, A.G., 1991,** Homa Dalyanı Sedimentlerinde Bazı Ağır Metallerin (Fe, Ni, Co, Mn, Sb) Derişimlerinin Araştırılması, *E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu. Su Ürünleri Dergisi*, 8 (29-30), 44-50 s.
- Murray, L., G., Mudge S. M., Newton A., and Icely J.D., 2006,** The Effect of Benthic Sediments on Dissolved Nutrient Concentrations ve Fluxes, *Biogeochemistry*. 81, pp 159-178.

KAYNALAR (devam)

- Nixon, S.W.**, 1981, Remineralizatin ve nutrient cycling in coastal marine ecosystems. (In): Neilson, B.J., Cronin L.E. (eds.) Estuaries ve nutrients, Humana, New York, 111-138.
- Nixon, S.W.**, 1995, Coastal marine eutrophication. a definition, social causes ve future concerns, *Ophelia*, 41, pp 199-219.
- Norling, K., Rosenberg, R., Hulth, S., Gremare, A., and Bonsdorff, E.**, 2007, Importance of functional biodiversity ve species-specific traits of benthic fauna for ecosystem functions in marine sediment, *Marine Ecology Progress Series*, 332, pp 11-23.
- Nowicki, B.L. and Oviatt, C.A.**, 1990, Are estuaries traps for anthropogenic nutrients? Evidence from estuarine mesocosms, *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 66, pp 131-146.
- Odebrecht, C., Abreu, C., Möller, O., JR., Niencheski, F., Proença, L.A. and Torgan, L.C.**, 2005, Drought Effects on Pelagic Popeties in the Shallow ve Turbd Patos Lagoon, Brazil, *Estuaries*, Vol. 28, No. 5, pp 675-685.
- Önen, M., ve Yaramaz, Ö.**, 1991, Süyo (Homa) Dalyanı'nda Fiziko-Kimyasal Parametreler ile Makrobentik Faunanın Mevsimsel ve Yıllara Bağlı Değişimleri, *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Sempozyumu*, 412-428 s.

KAYNALAR (devam)

- Önen M., ve Egemen, Ö.,** 1997, Homa Dalyanı Fiziko-kimyasal Parametreleri ile Bentik Oganizmaların Araştırılması, *XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi*, 17-20 Eylül 1996, Cilt V. Hidrobiyoloji Seksiyonu, İstanbul, 24-34 s.
- Özden, O., Albaz, A.G., ve Tekin, M.,** 1991, SÜYO (Homa) Dalyanı'nda İstiridyeye Yetiştiriciliği, *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Sempozyumu*, 609-621 s.
- Özkan, E.Y.,** 2008, İzmir İç Körfezi'nde Sedimentte Nutrient Akışlarının Belirlenmesi, *E.Ü. Fen Bilimleri Enst.*, Doktora Tezi, 185 s.
- Paerl, H.W.,** 1988, Nuisance phytoplankton blooms in coastal, estuarine ve inlve waters, *Limnology ve Oceanography* 33, pp 823-847.
- Pastres, R., Solidoro, C., Ciavatta, S., Petrizzo, A. and Cossarini, G.,** 2004, Long-term changes of inorganike nutrients in the Lagoon of Venice (Italy), *Journal of Marine Systems*, 51, pp 179-189.
- Perçin, F.,** 1999, Süfak Homa Dalyanı'ndan 1998-1999 Üretim Döneminde Elde edilen Lidakilerin (*Sparus aurata* L., 1758) Metrik ve Meristik Özellikleri ve Gelişimi, *E.Ü. Fen Bil. Enst.* (Yüksek Lisans Tezi) Bornova, 84 s.

KAYNALAR (devam)

Raaphorst, W.V., Kloosterhuis, H.T., Berghuis, E.M. , Gieles, A.J.M., Malschaer, J.F.P and Noort G.J.V., 1992, Nitrogen cycling in two types of sediments of the southern North Sea (Frisian Front, Broad Fourteens): Field data ve mesocosm results, *Neth. J. Sea. Res.*, 28 (4), pp 293-316.

Rysgaard, S., Risgaard-Petersen, N., and Sloth, N.P., 1996, Nitrification, denitrification ve nitrate ammonification in sediments of two coastal lagoons in Southern France, *Hydrobiologia*, 329, pp 133-141.

Sabancı, F.Ç., 2008, Homa Dalyan'ı (İzmir körfezi, Ege Denizi) İntertidal Zonunda Epipelik, Epiitik ve Epilitik Diyatoome kommunitelerinin Taksonomik olarak Aaştırılması ve Ortam Faktörüyle İlişkisi, *E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, 167 s.

Serdar, S., 2003, Akivades (*Tapes decussatus*, Linnaeus, 1758) Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar, *Ege Üniversitesi Fen Bil. Enst.* (Doktora Tezi), 165 s.

Shephard, F.P., 1954, Nomenclature based on san-silt-clay ratios, *Journal of Sedimentary Petrology*, 24, pp 151-158.

KAYNALAR (devam)

- Sıkı, M., Tok, C.V., Mermer, A., ve Tosunoğlu, M.,** 1998, İzmir Kuş Cenneti'nin Avi faunası ve Herpeto faunası, *XIV. Ulusal Biyoloji Konresi*, 7-10 Eylül, Samsun. Cilt III, 181-193 s.
- Simpson, J.H., Vennel, R. and Souza, A.J.,** 2001, 'The salt fluxes in a tidaly-energetic estuary', *Estuarine, Coastal Shelf Sci.*, 52, pp 131-142.
- Sloth, N.P., Blackburn, H., Hansen, L.S., Risgaard-Petersen N. and Lomstein B.A.** 1995, Nitrogen cycling in sediments with different organik loading, *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 116, pp 163-170.
- Spokes, L.J. and Jickells, T.D.,** 2005, Is the atmosphere really an important source of reactive nitrogen to coastal waters?, *Continental Shelf Research*, 25, pp 2022-2035.
- Stamatis, N., N. Kamidis, and G. Sylaios,** 2006, Sediment ve suspended matter lead contamination in Gulf of Kavala, Greece. *Envir. Monitoring ve Ases.* 115 (1-3), pp 433-449.
- Stricklve, J.D.H., and T.R. Parsons,** 1972. A Practical Hvebook of Seawater Analysis, Bull. No. 167, Fisheries Research Board of Canada, p.310, 1972, Ottawa

KAYNALAR (devam)

- Sundback, K., and McGlathery, K.J., 2005,** Interactions between benthic macroalgal ve microalgal mats. In:Kristensen, E., Haese, R.R., Kostka, J.E. (Eds.), Interactions between Macro- ve Microorganisms in Marine Sediments, AGU Series. Coastal ve Estuarine studies, 60,pp.7-29 (Chapter 2).
- Sunlu, U., ve Egemen, Ö., 1998,** Homa Dalyanı ve İzmir körfezinin (Ege Denizi) Farklı Bölgelerindeki Kirlenme Durumu ile Bazı Ekonomik Balık Türlerinde Ağır Metal Düzeylerinin Araştırılması, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, İzmir, Cilt 15, Sayı; 3-4, 241-261 s.
- Türkmen G., Özden, O., Yılmazyerli, H., ve Saygı, H., 2005,** *Penaeus (Melicertus) kerathurus* (Forskal, 1775)'un Süfa (Homa) Dalyanı'nda Göçlerinin Etkileyen Faktörler ve Bazı Morfometrik Özellikleri Üzerine Bir Çalışma, *Ekoloji Dergisi*, No:56, 16-22 s.
- Ünsal, S., ve Kara, A., 1996,** Avcılık Yöntemlerinin Sınıflandırılması, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, Cilt no: 13, Sayı: 3-4, 461-469 s.
- Ünsal, S., Büyüksık, B., ve Akyol, O., 2000,** Homa Dalyanı'ı (İzmir Körfezi, Ege Denizi) Birincil Deniz Parametreleri Sonuçları Üzerine Tartışmalar, *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 17 (1-2), 85-94 s.

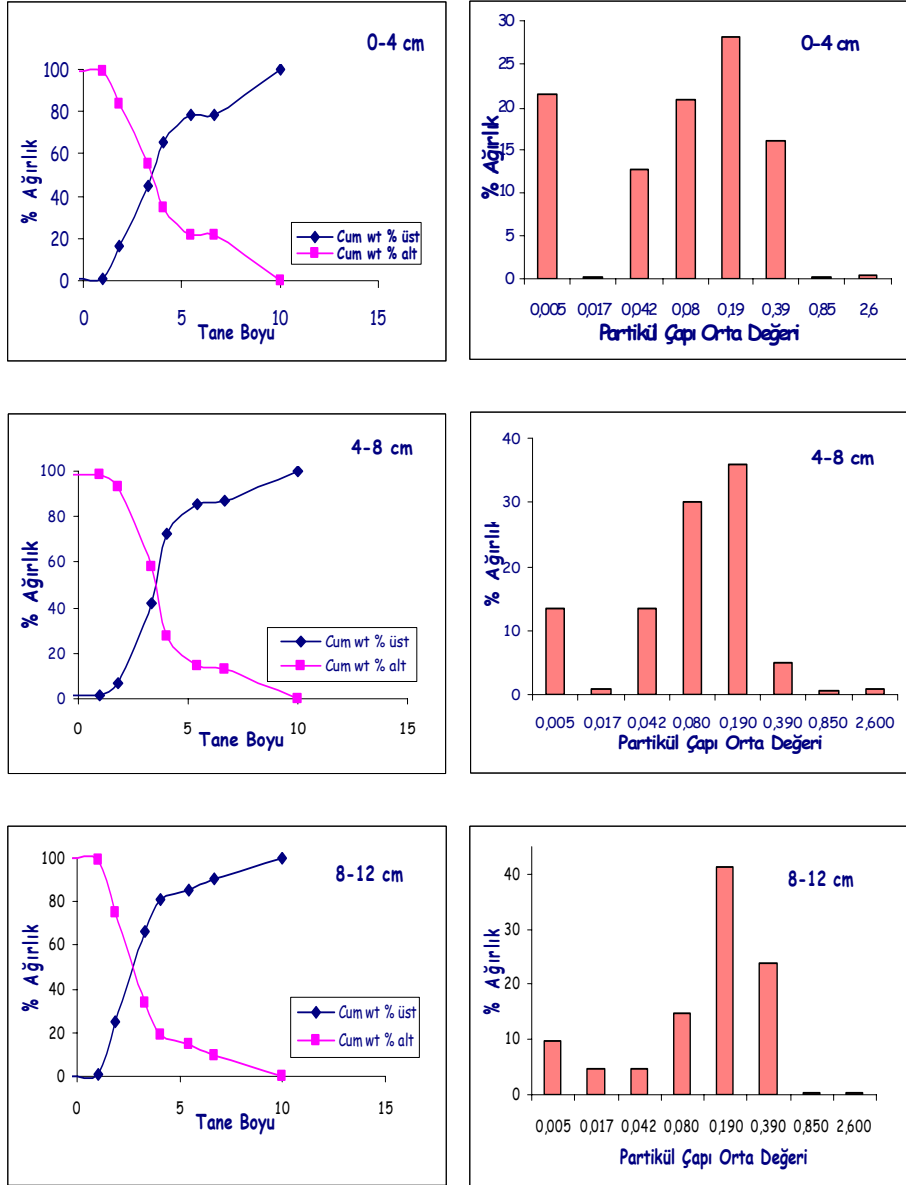
KAYNALAR (devam)

- Walsh, J.J.**, 1991, Importance of continental margins in the marine biogeochemical cycling of carbon ve nitrogen, *Nature*, 350, pp 53-55.
- Wheatcroft, R.A., Olmez, I and Pink, F.X.** 1994, Particle bioturbatin in Massachusetts Bay: preliminry results using a new deliberate tracer technique, *Journal of Marine Research*, 52, pp 1129-1150.
- Van Duyl, F., Van Raaphorst W. and Kop A.J.**, 1993, Benthic bacterial production ve nutrient sediment-water exchange in svey North Sea sediment, *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 100, pp 85-95.
- Yaramaz, Ö., ve Alpbaz, A.G.**, 1988, Recherches des Parameters Physica-chimiques des sels Nutrifitis et des Detergents Anioniques dans la Pecherie Homa d'İzmir, *XXXI Congres asiemblee Pleniere de la CIESM. Athenes* 17-22 Octobre 1988, Greece.
- Yaramaz, Ö., Mordoğan, H., ve Alpbaz, A.G.**, 1990, Etude des Metaux Lourds (Zn, Cu, Pb, Cd, Cr) dans les Sediments de la Percherie d'Homa İzmir, *XXXII Congres-Assemblee Pleniere, Perpignan, CIESM*, Vol. 32, Fas. 1, C-III, 57.

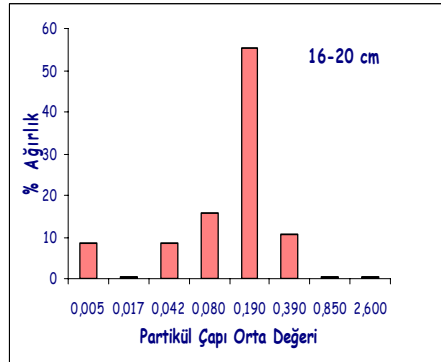
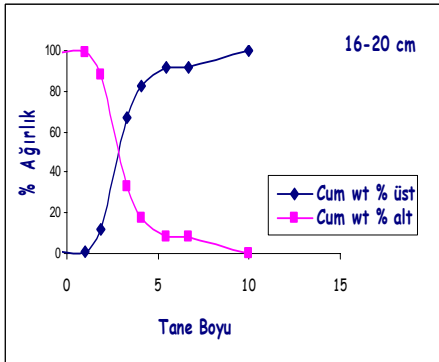
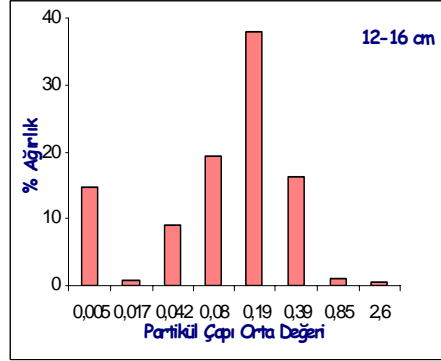
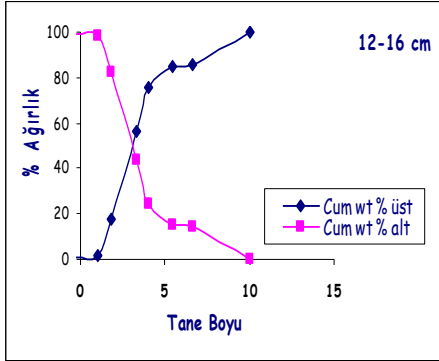
KAYNALAR (devam)

- Zeitzschel, B.** 1980, Sediment-water interactions in nutrient dynamics, In Tenore, K.R.&Coull B.C. (eds), Marine Benthic Dynamics. Belle W. Baruch Library in Marine Science No. 11, university of South Carolina Press: 195-218.
- Zhang, J.,** 1994, Atmospheric wet deposition of nutrient elements: correlation with harmful biological blooms in north-west Pacific coastal zones, *Ambio*, 23, pp 464-465.
- Zweifel, U.L., Norrman, B. and Hagström, A.,** 1993, Consumption of dissolved organic carbon by marine bacteria ve demve for inorganic nutrients, *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 101. pp 23-32.

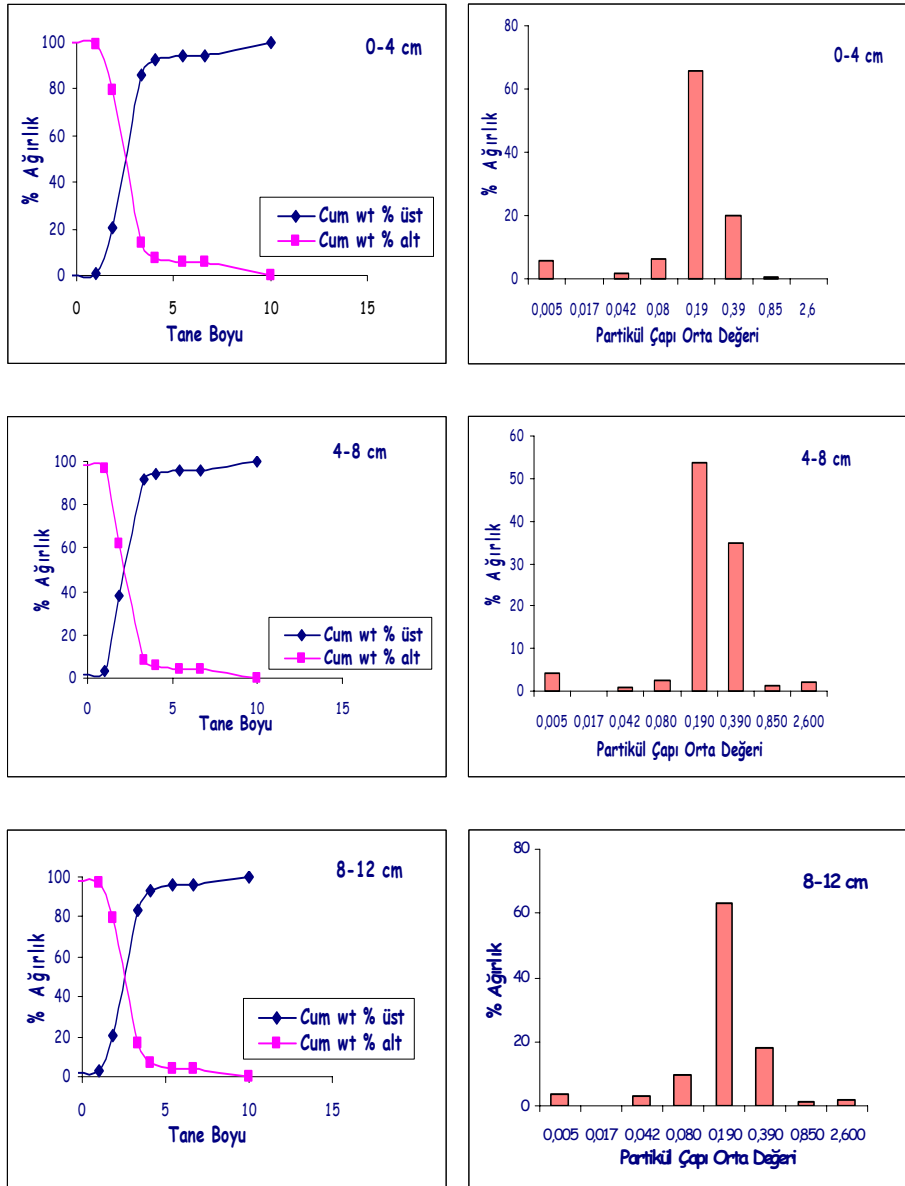
EKLER



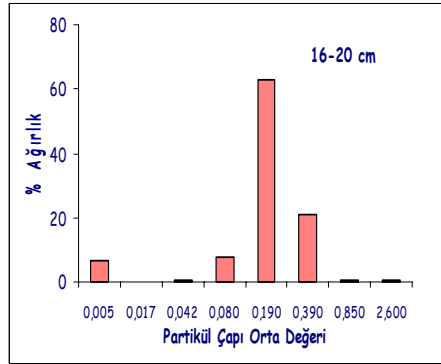
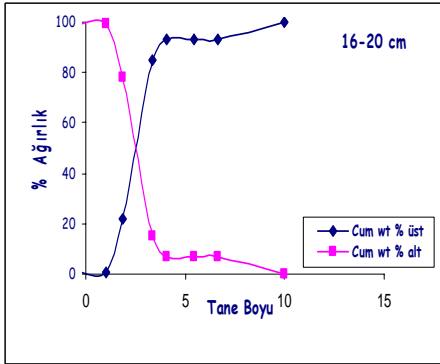
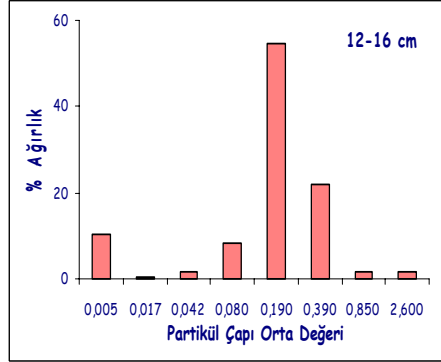
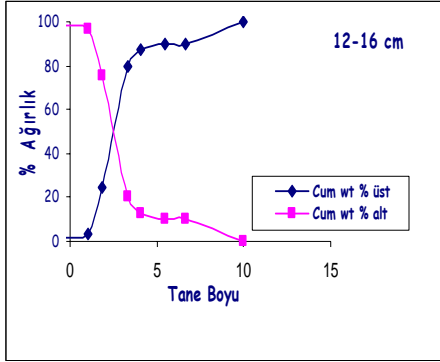
Ek 1. İstasyon 1’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



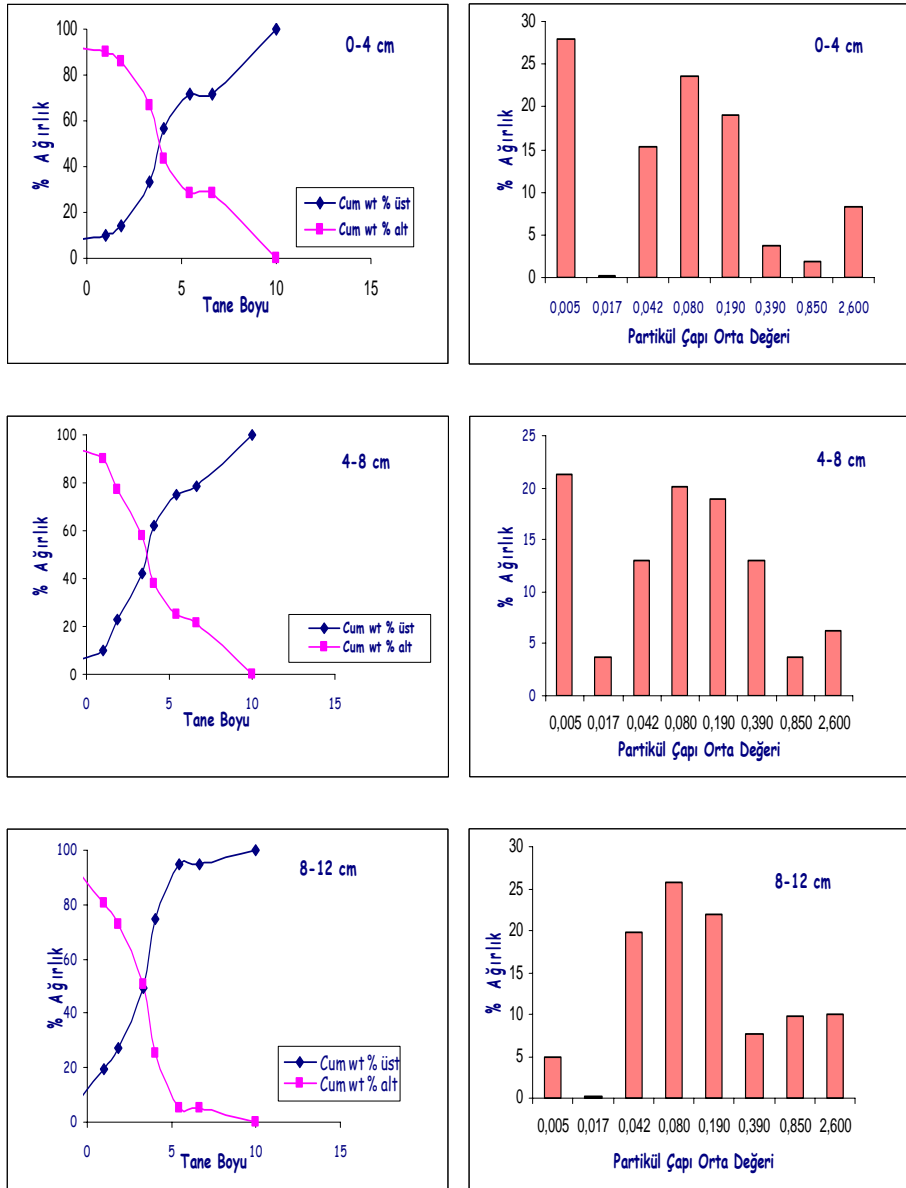
Ek 1'in devamı



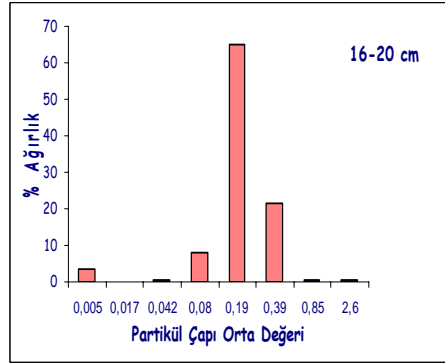
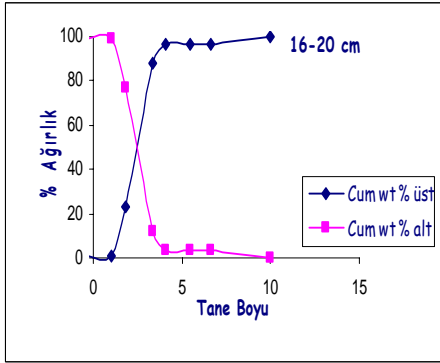
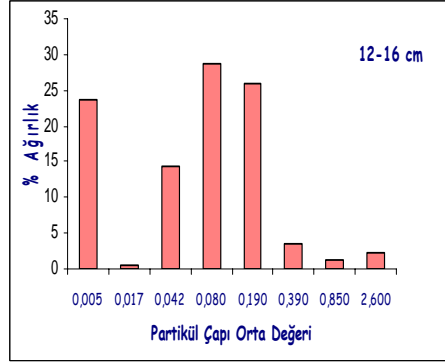
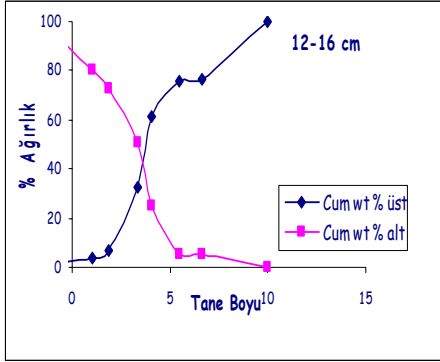
Ek 2. İstasyon 2’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



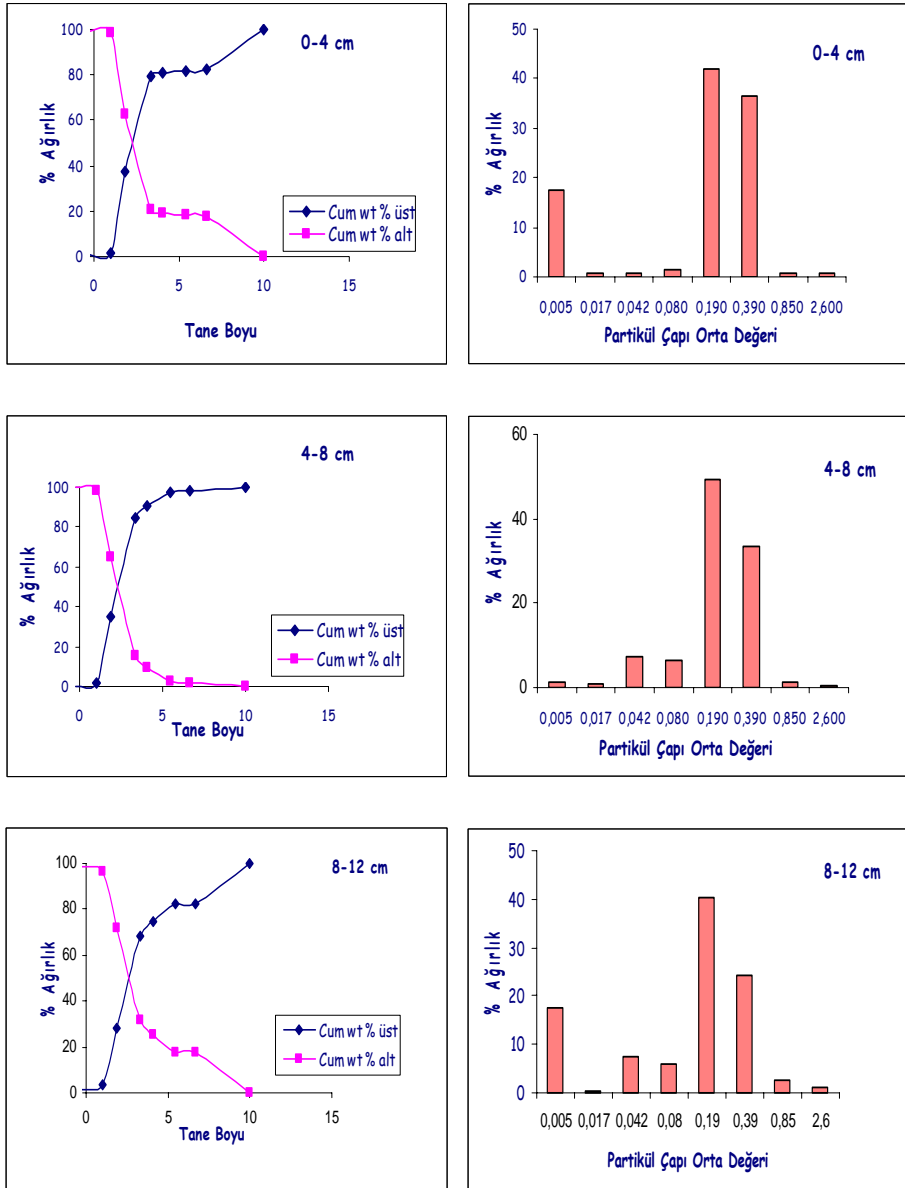
Ek 2'nin devamı



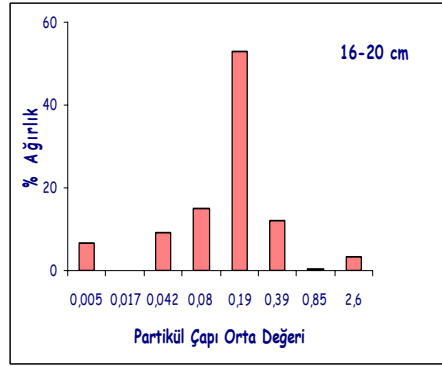
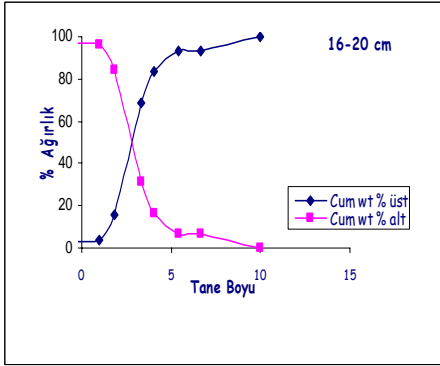
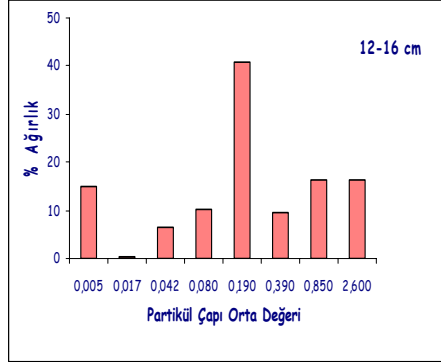
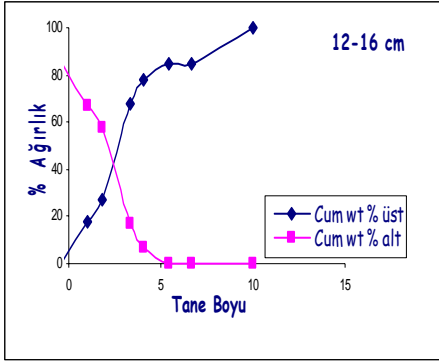
Ek 3. İstasyon 3’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



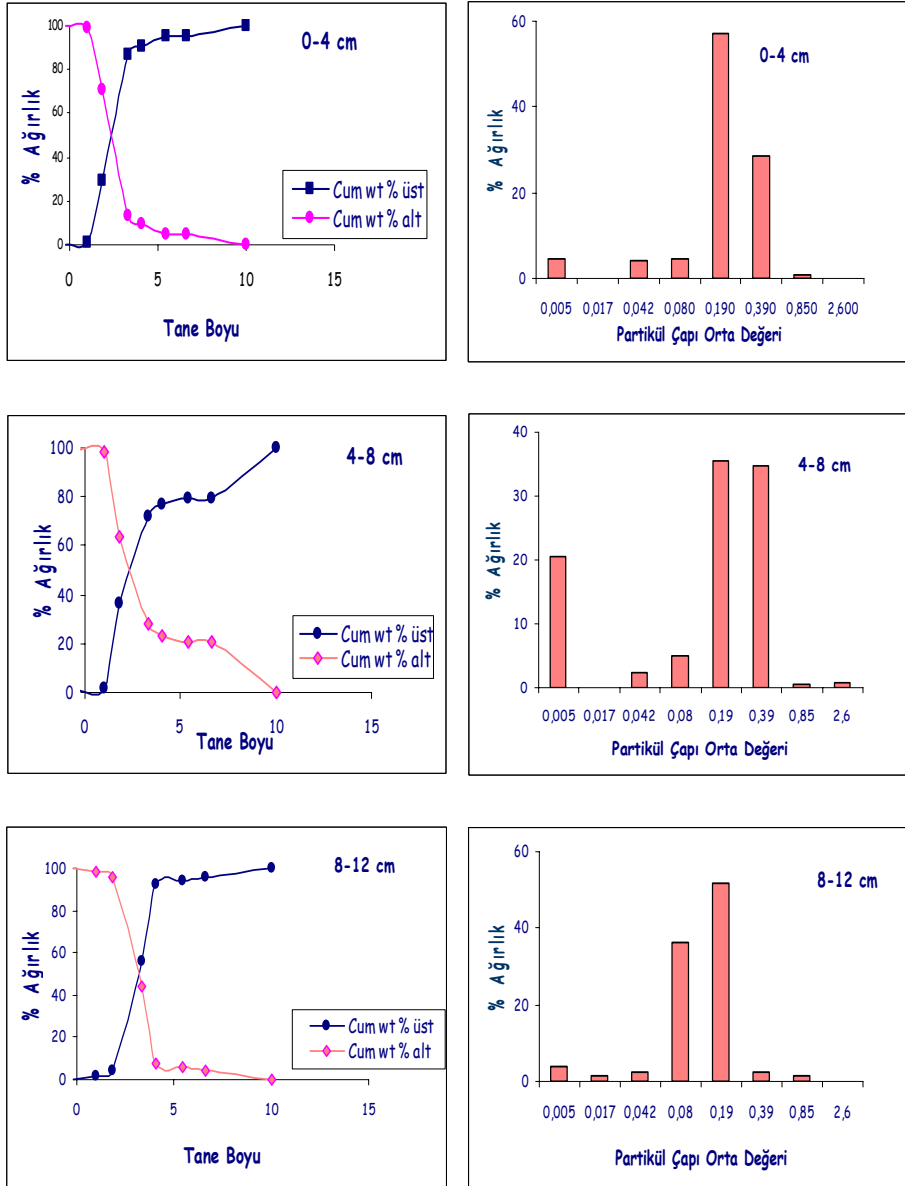
Ek 3'ün devamı



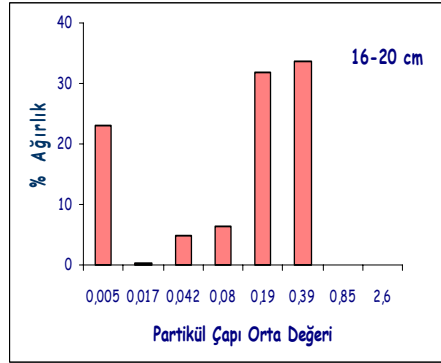
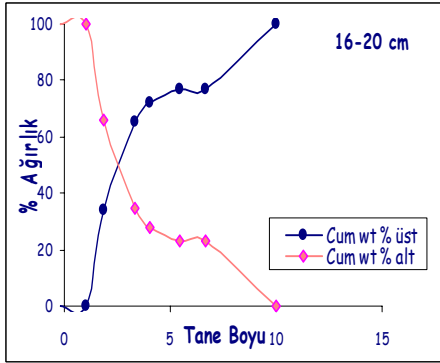
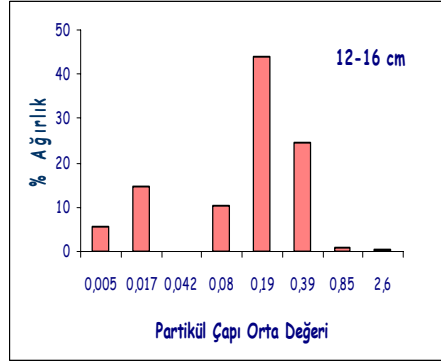
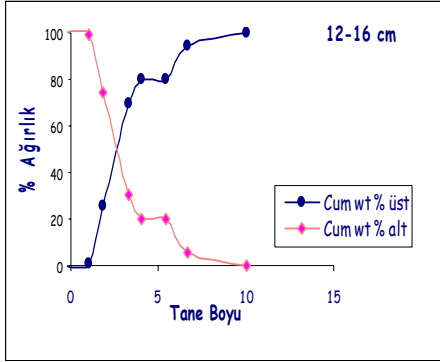
Ek 4. İstasyon 4'de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



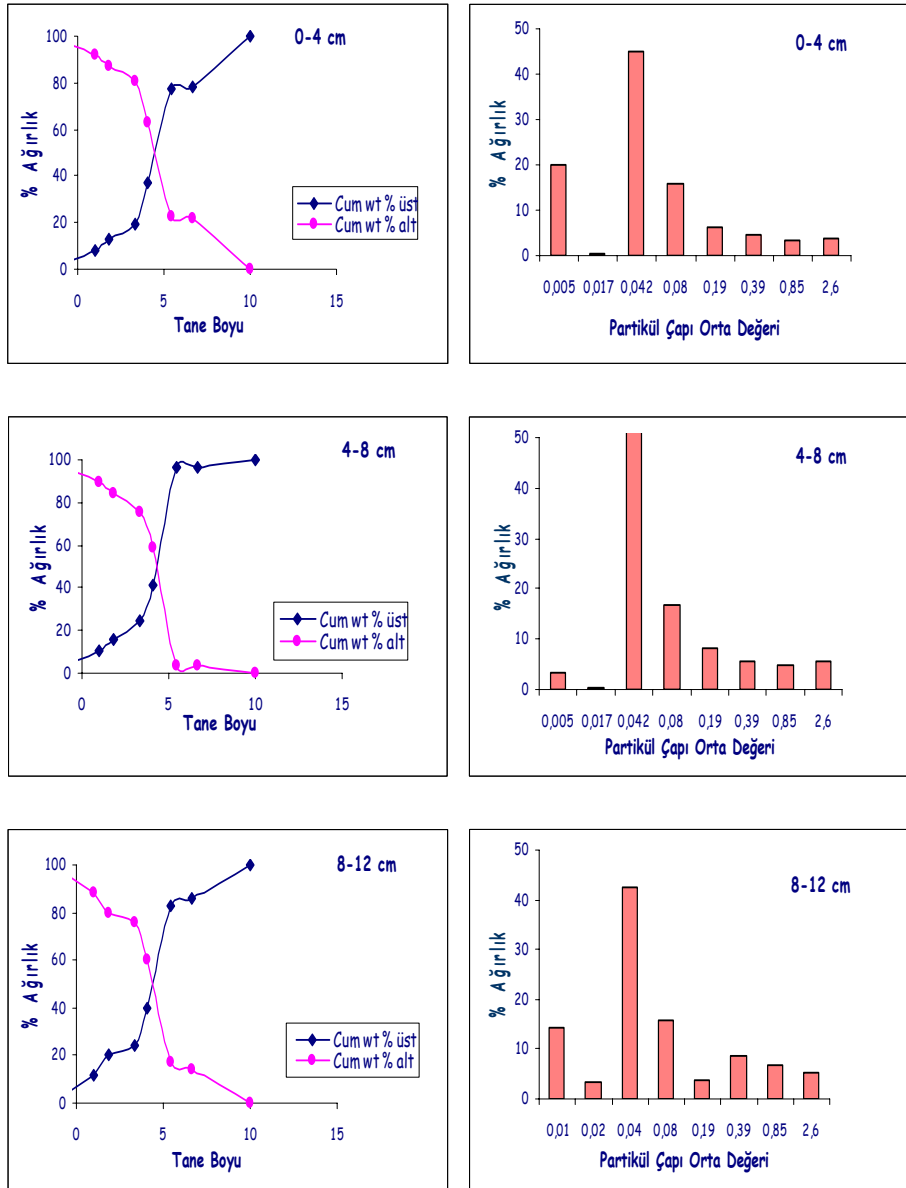
Ek 4'ün devamı



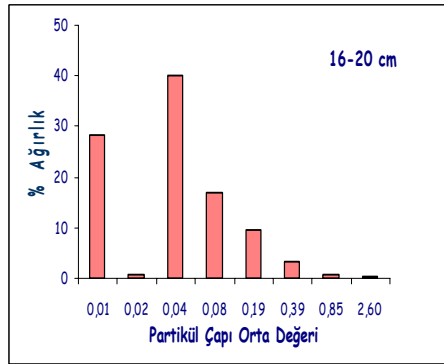
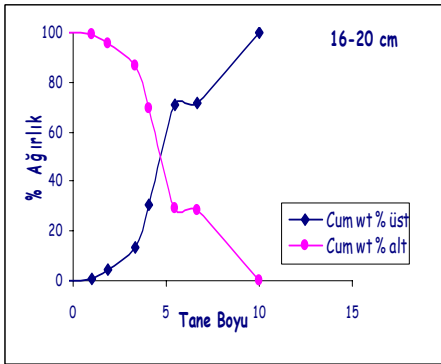
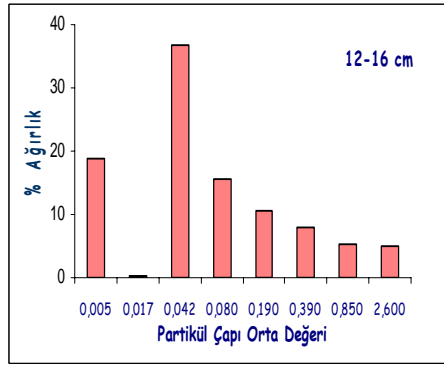
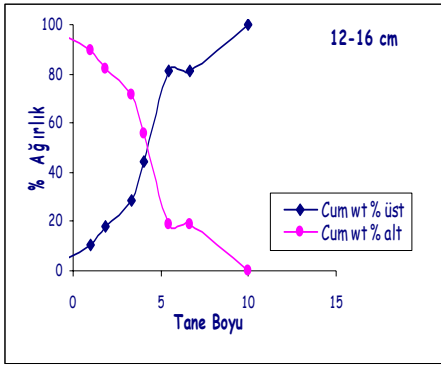
Ek 5. İstasyon 5'de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



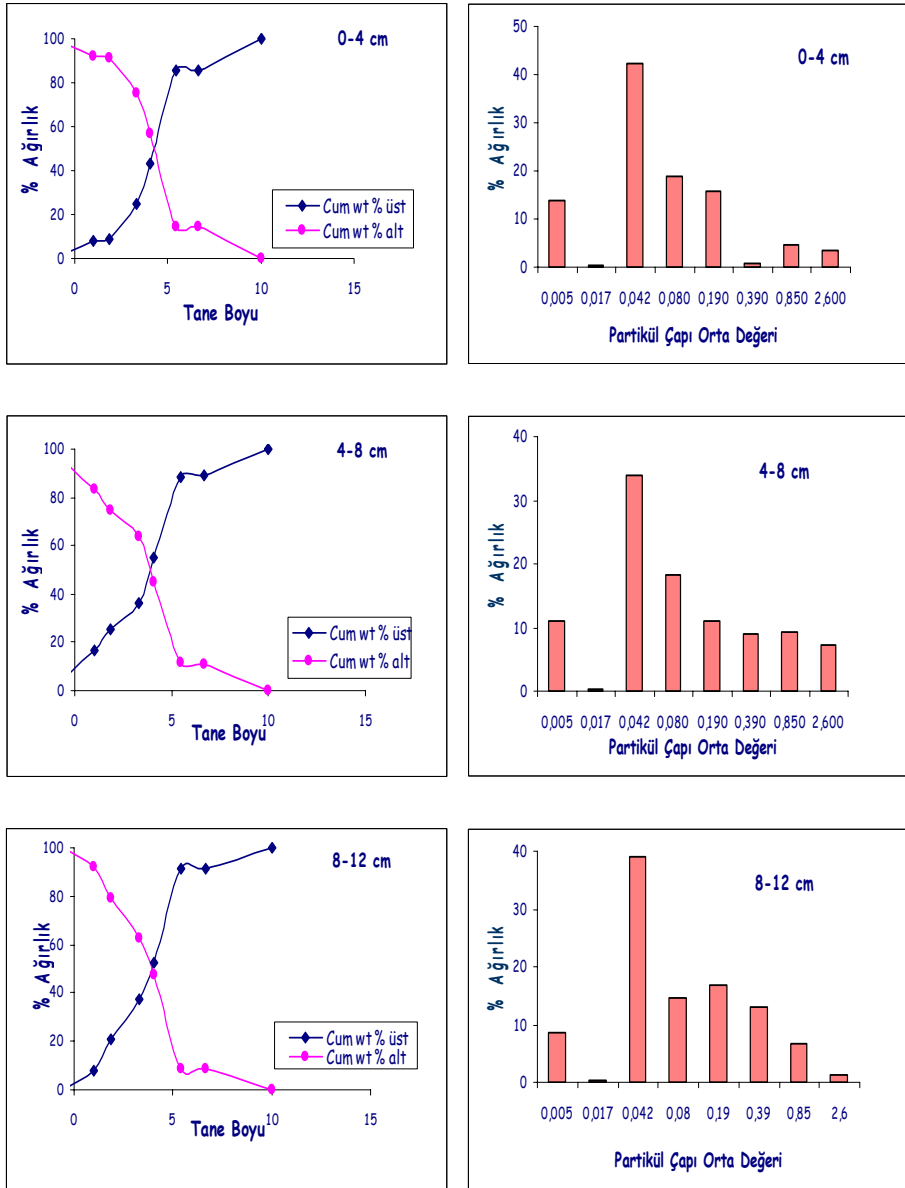
Ek 5'in devamı



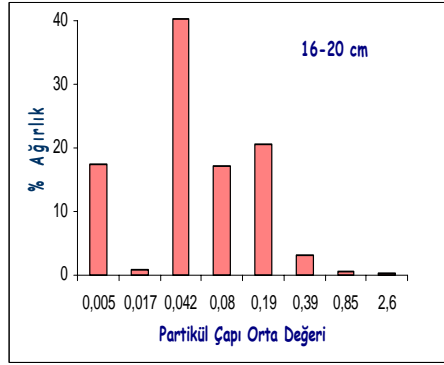
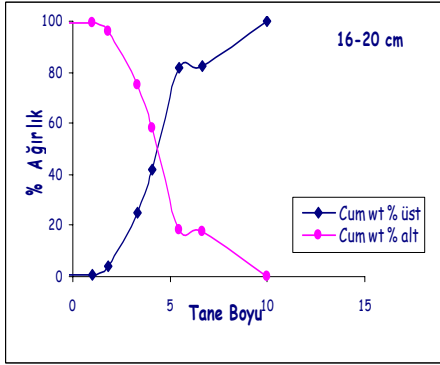
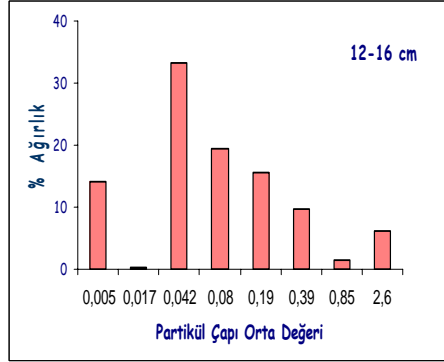
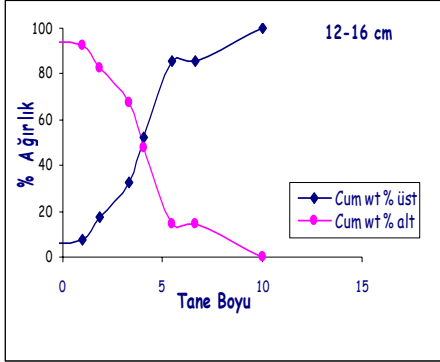
Ek 6. İstasyon 6'da farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



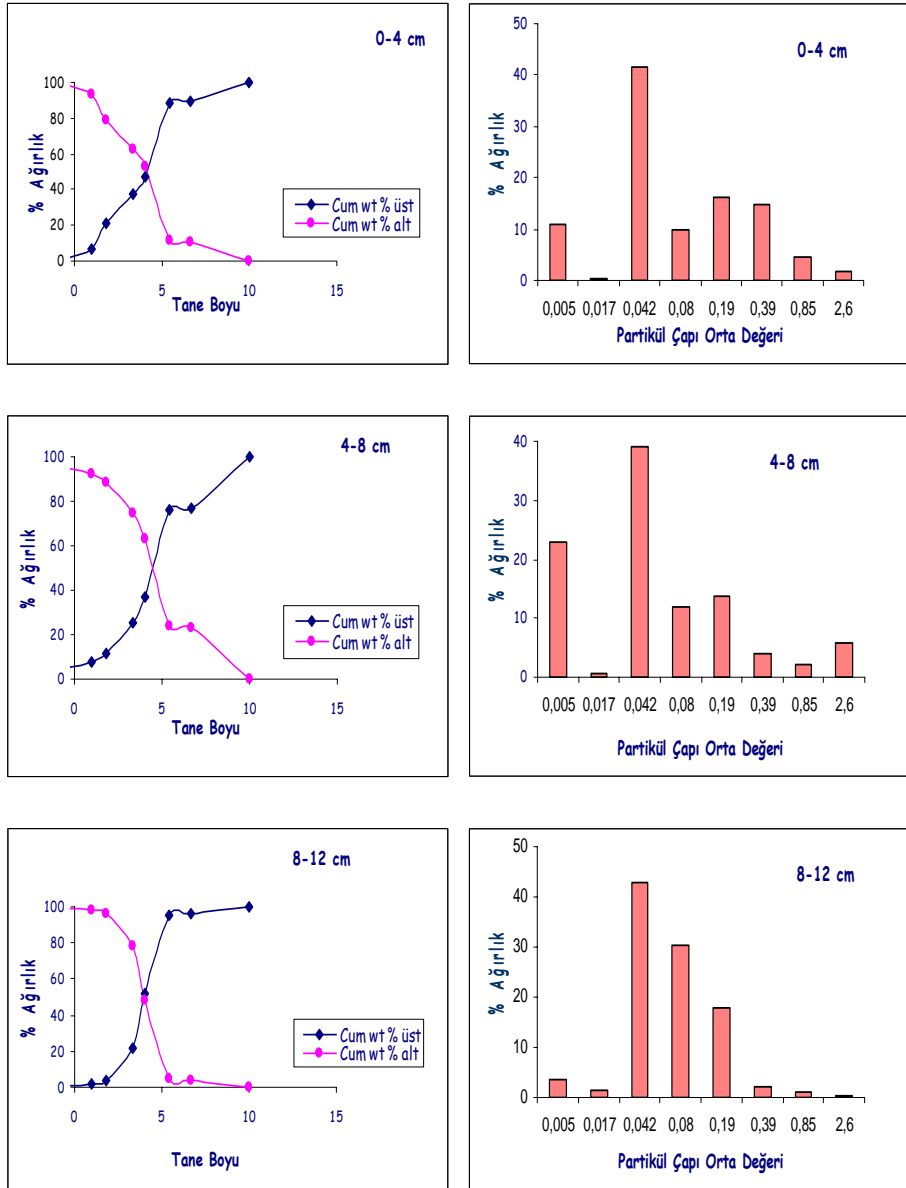
Ek 6'nın devamı



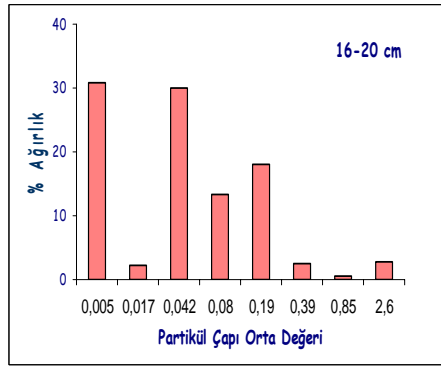
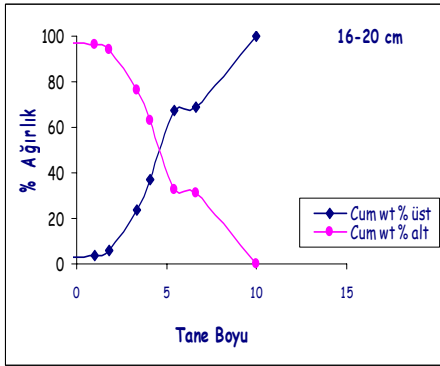
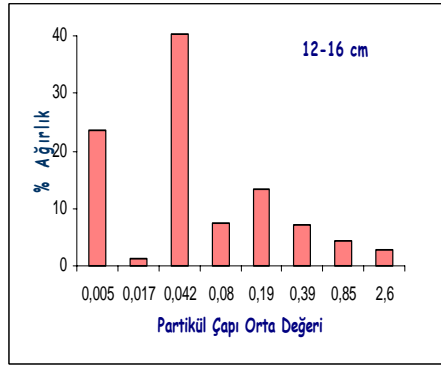
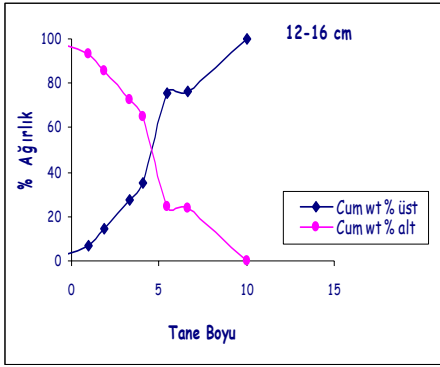
Ek 7. İstasyon 7'de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



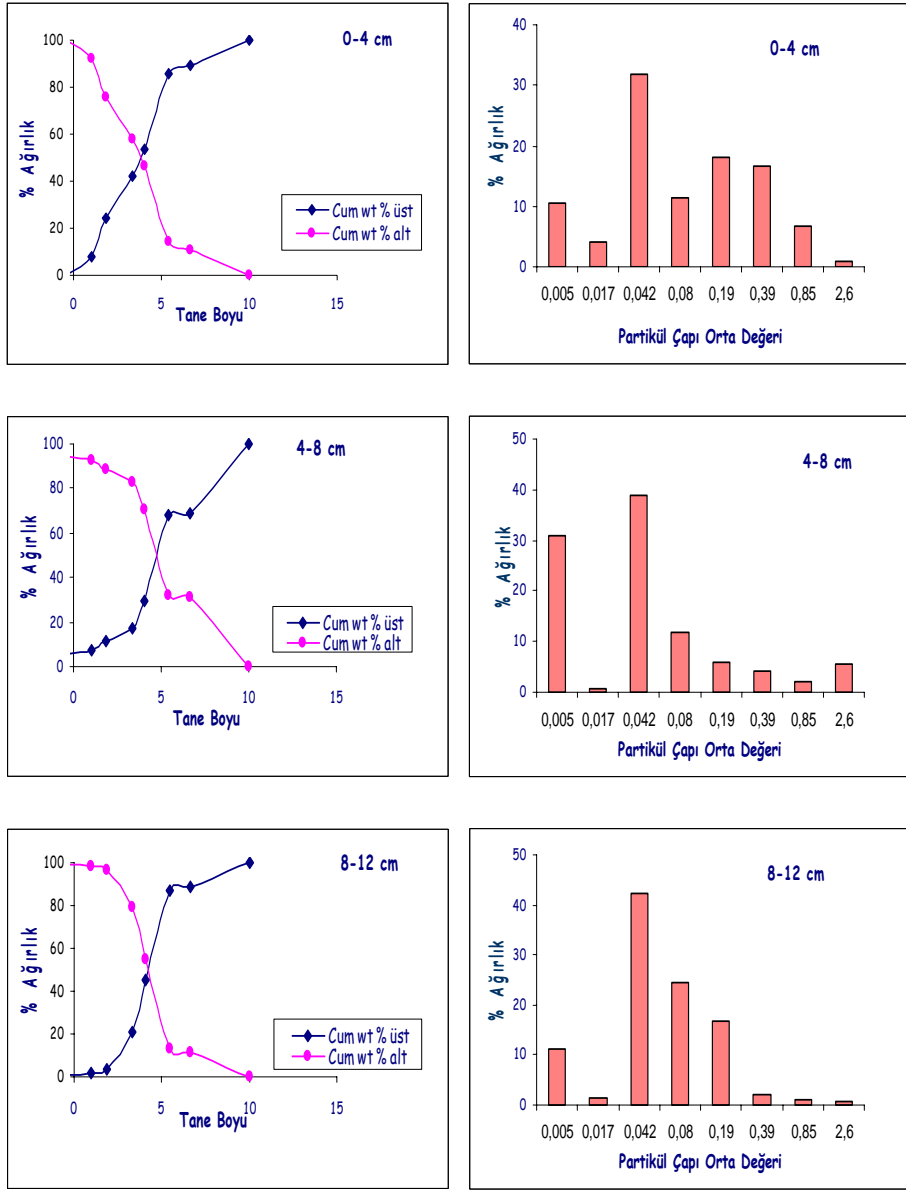
Ek 7'nin devamı



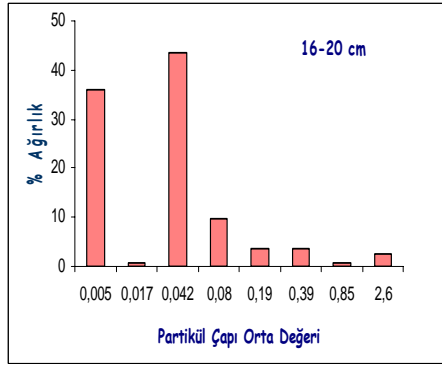
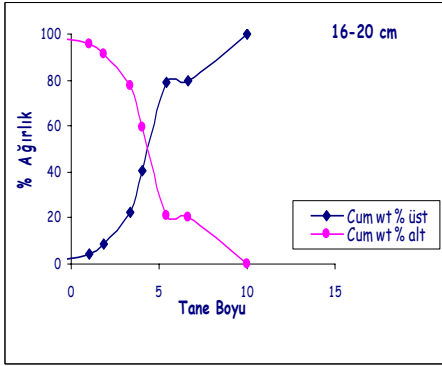
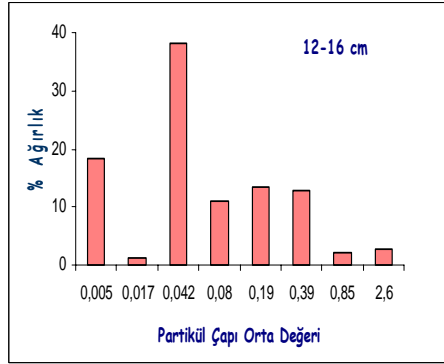
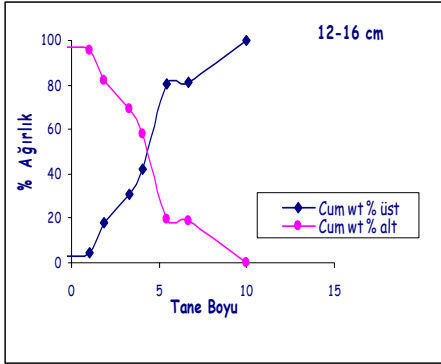
Ek 8. İstasyon 8'de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



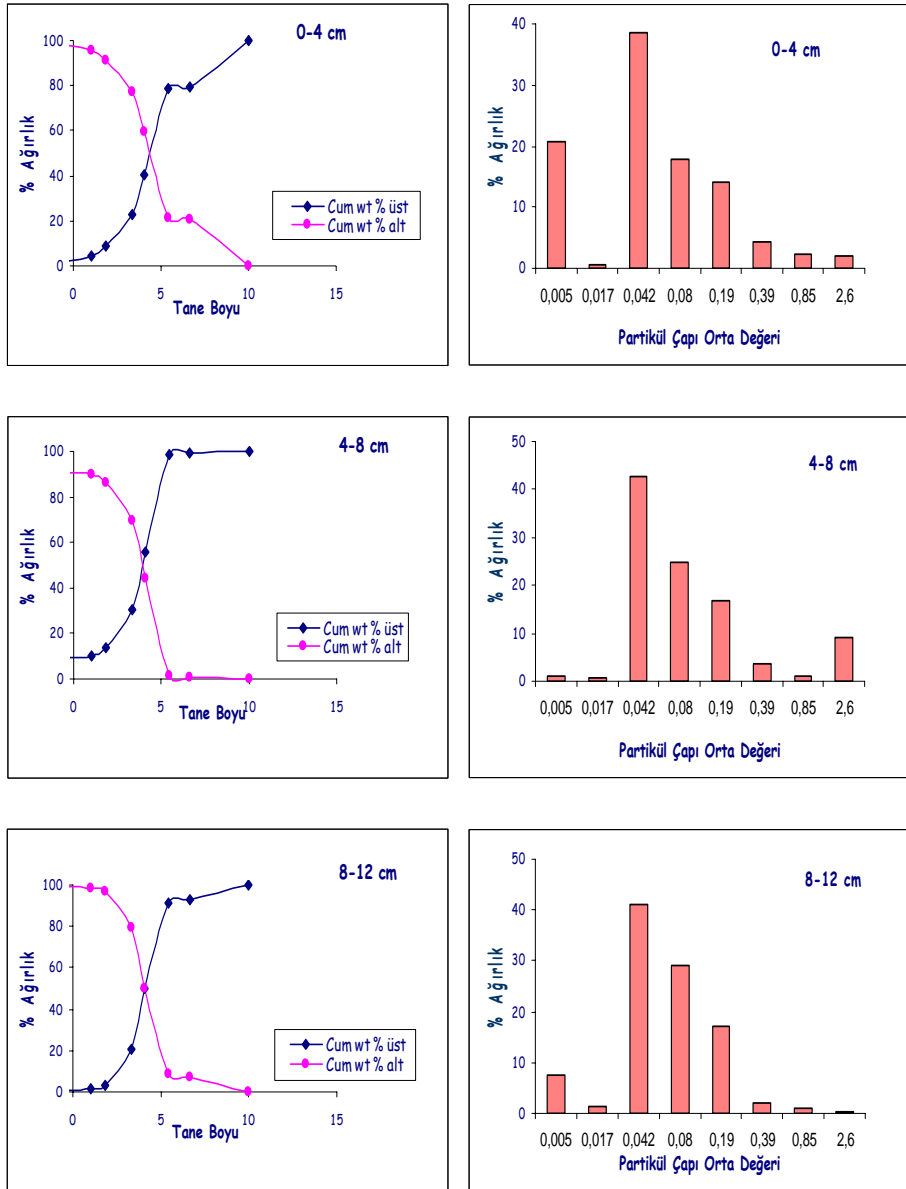
Ek 8'in devamı



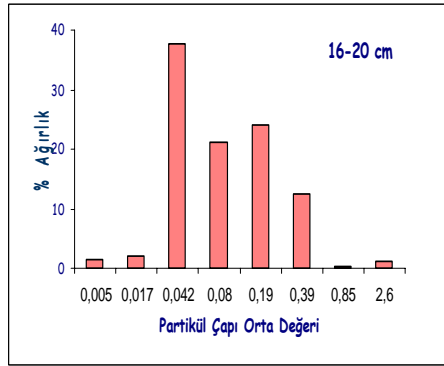
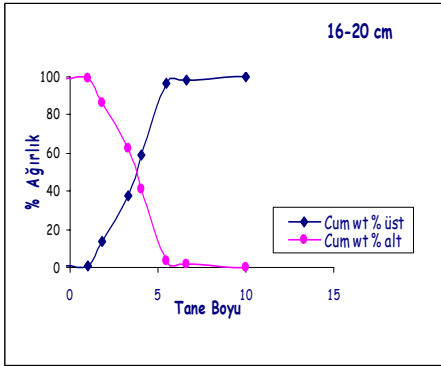
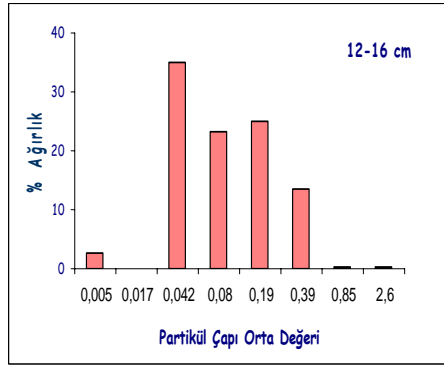
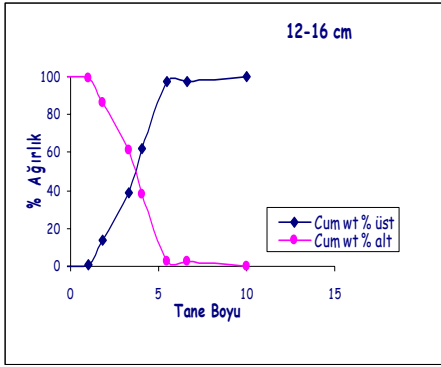
Ek 9. İstasyon 9'da farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



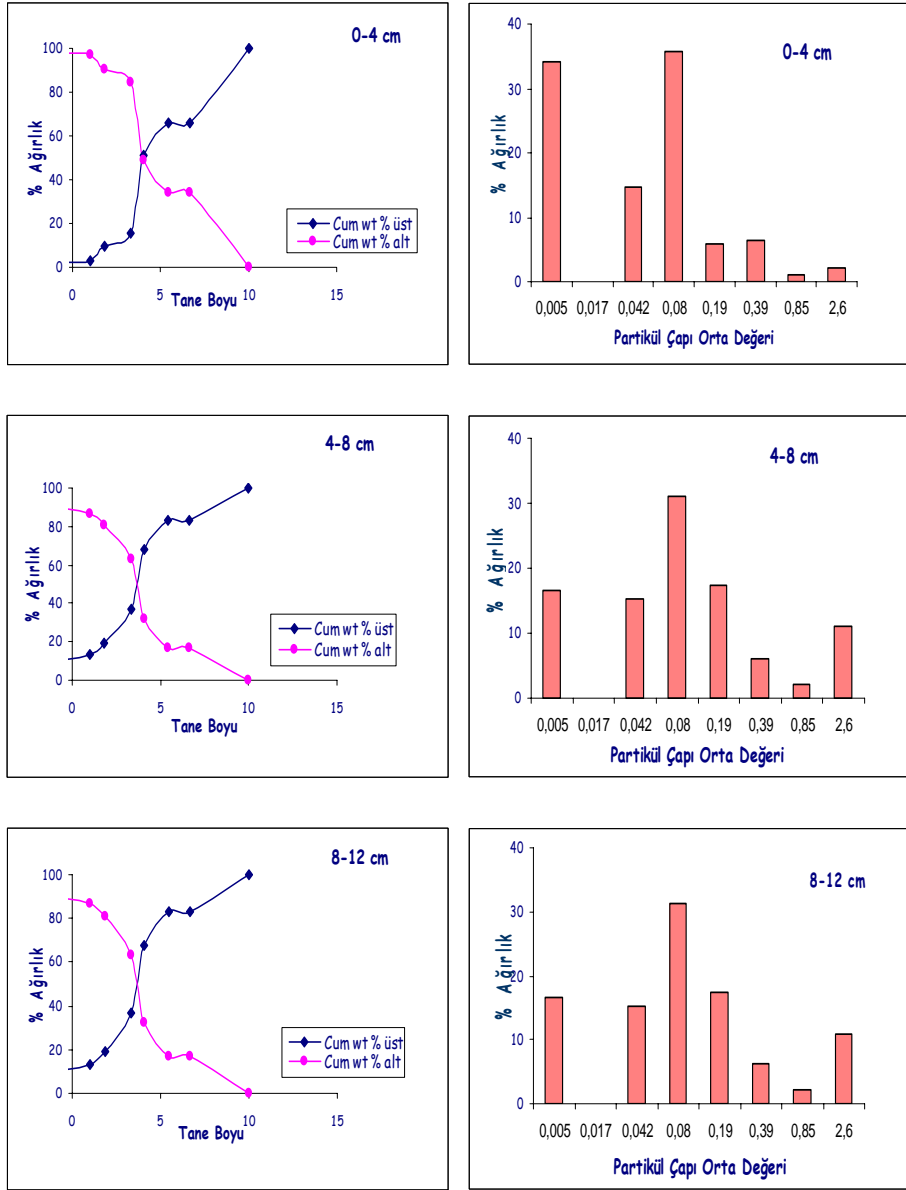
Ek 9'un devamı



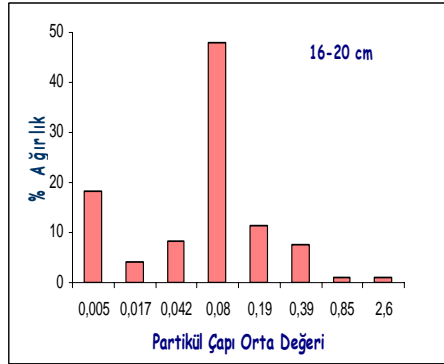
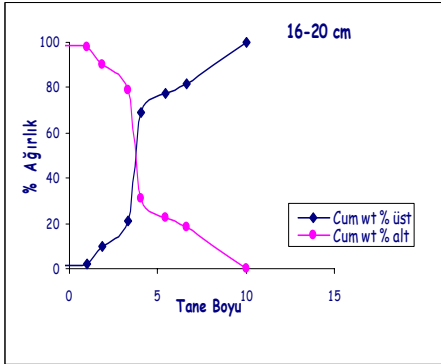
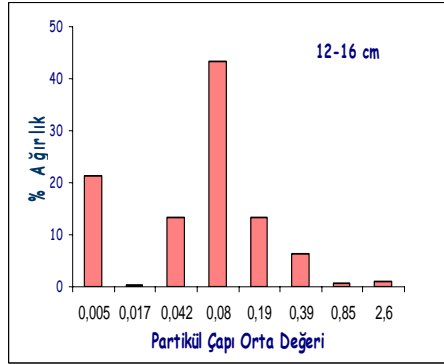
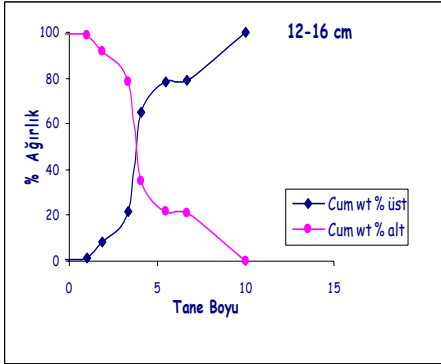
Ek 10. İstasyon 10'da farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



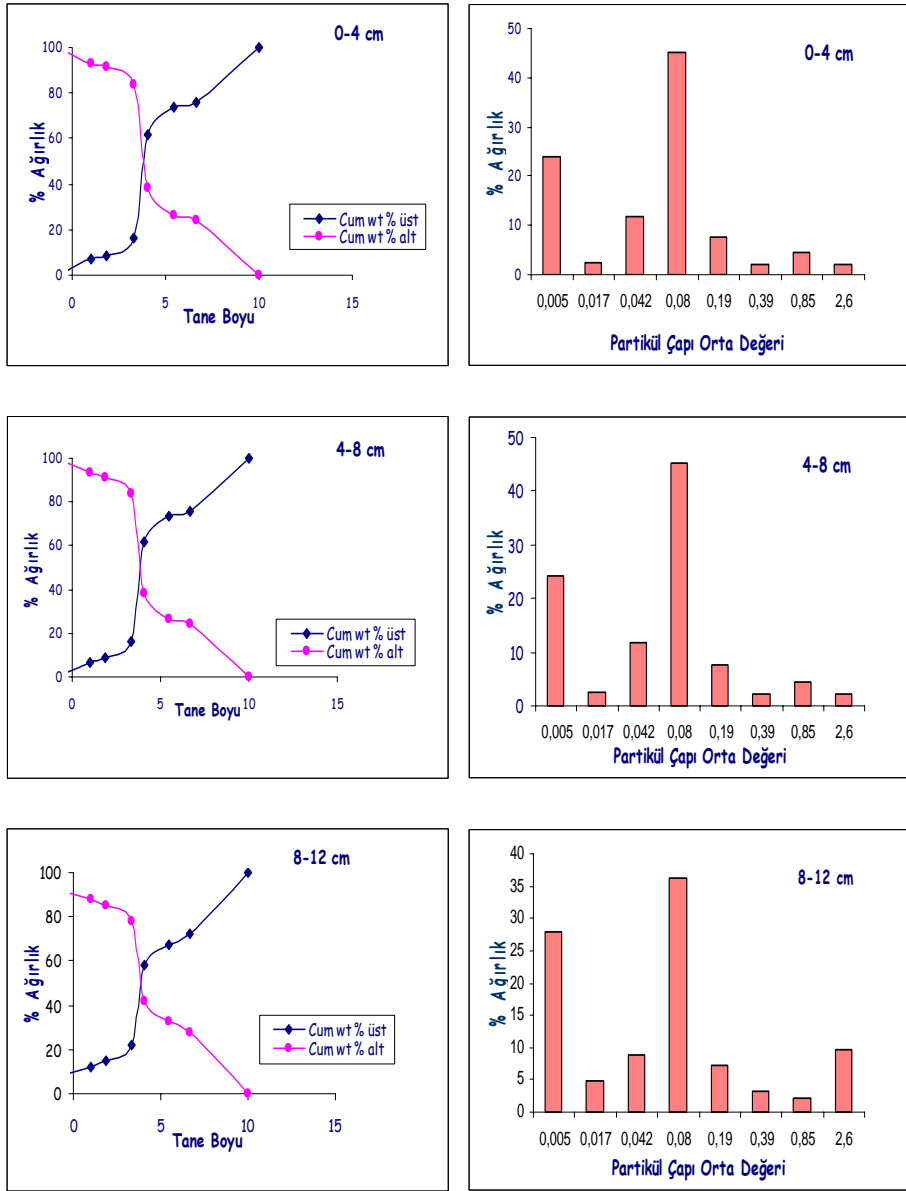
Ek 10'un devamı



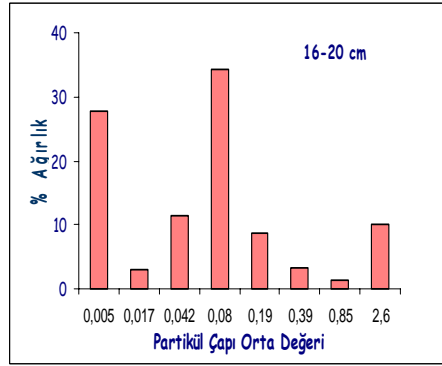
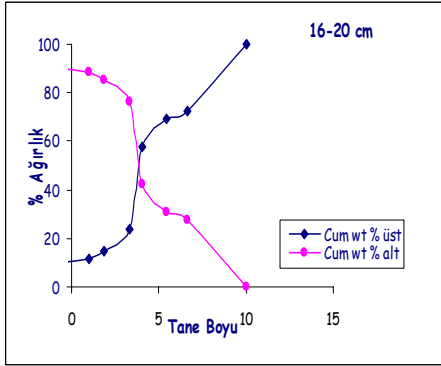
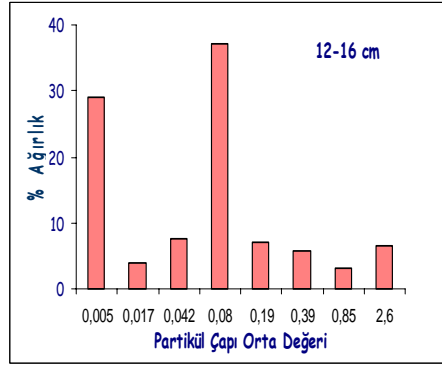
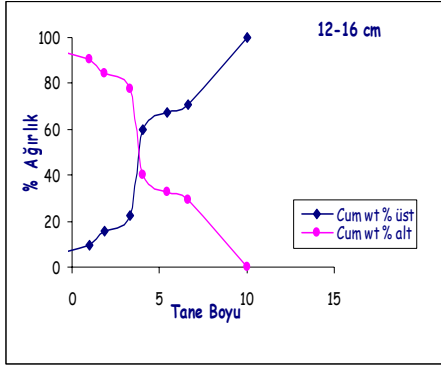
Ek 11. İstasyon 11'de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



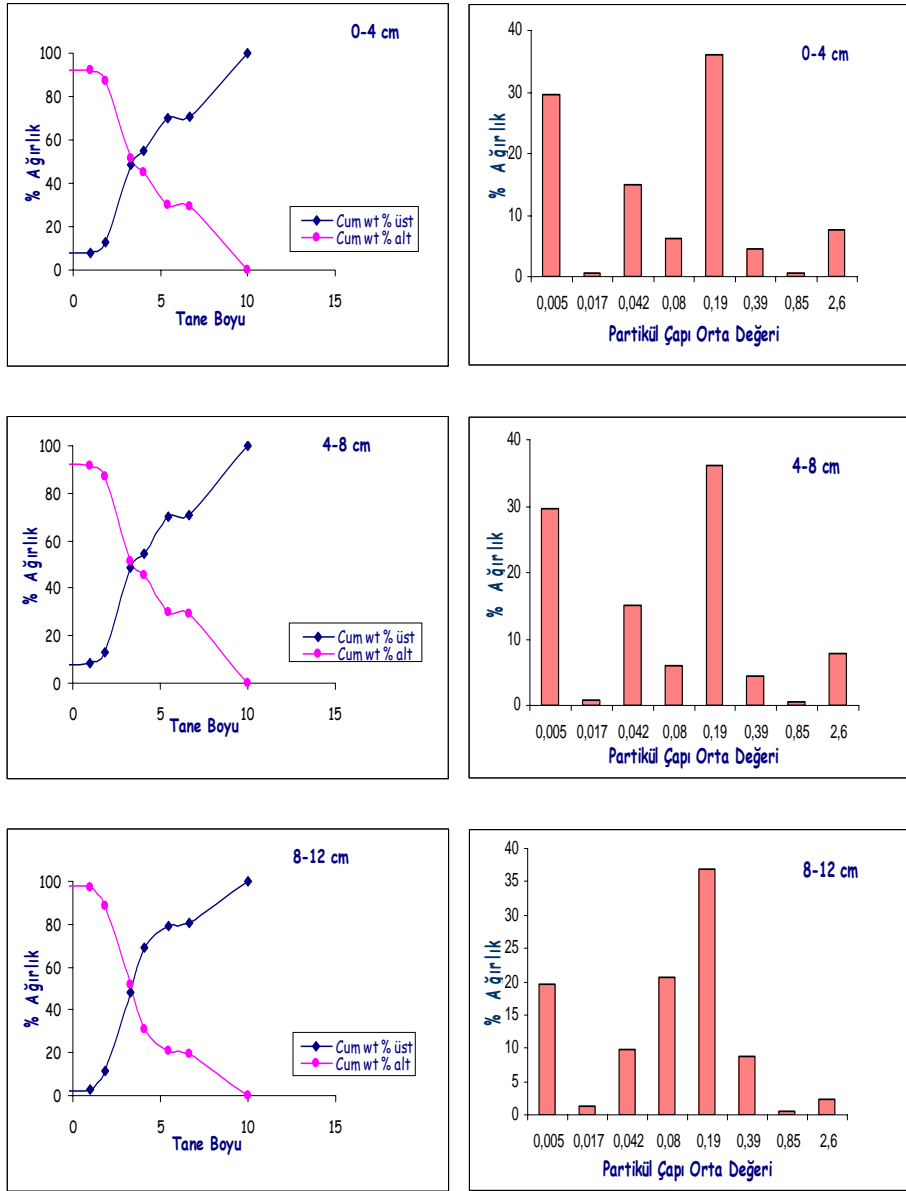
Ek 11'nin devamı



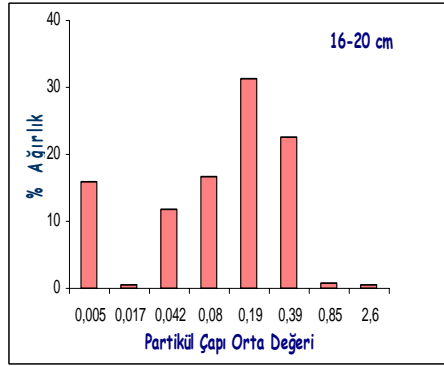
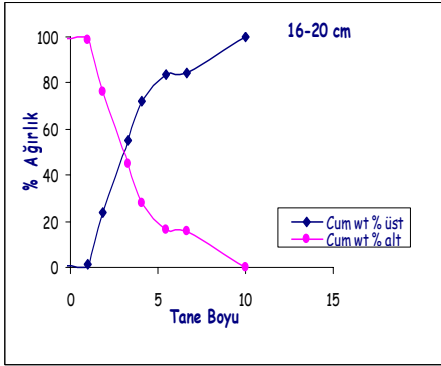
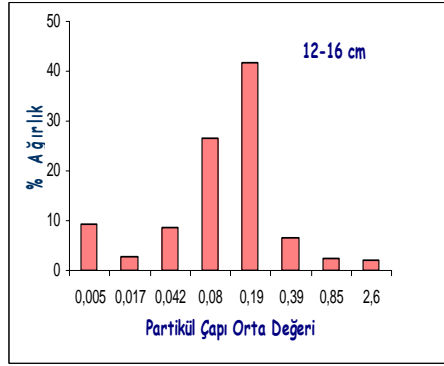
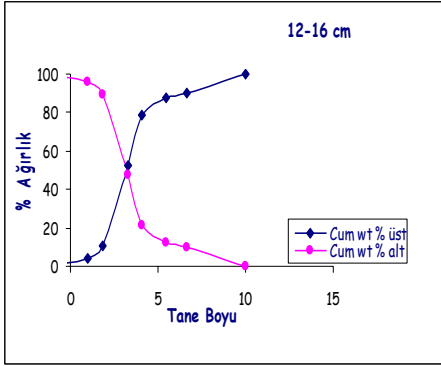
Ek 12. İstasyon 12’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



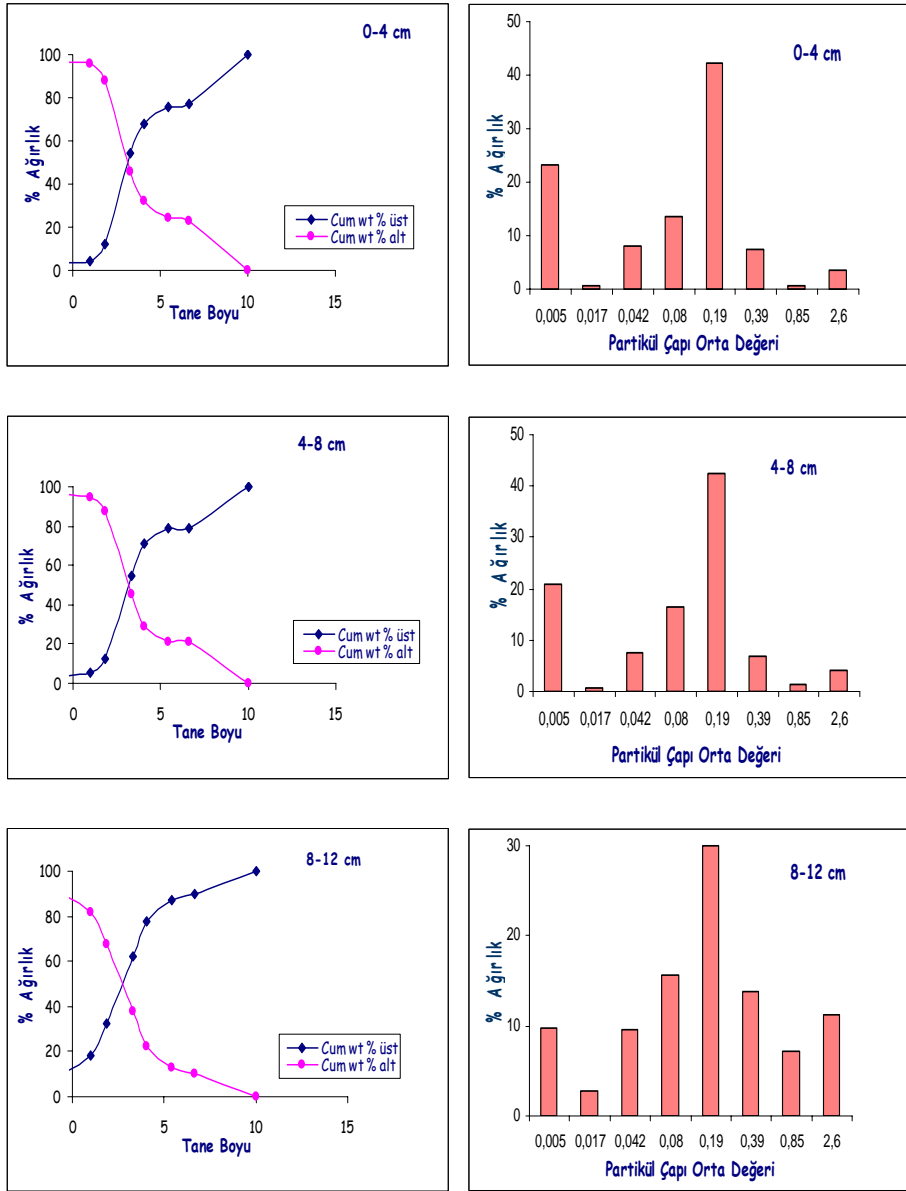
Ek 12'nin devamı



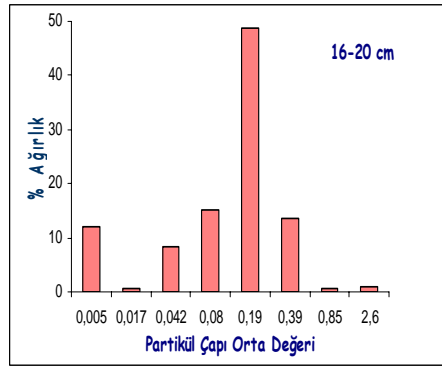
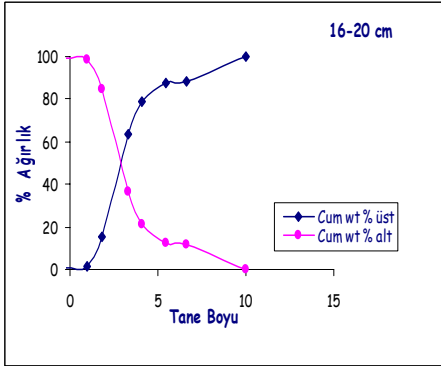
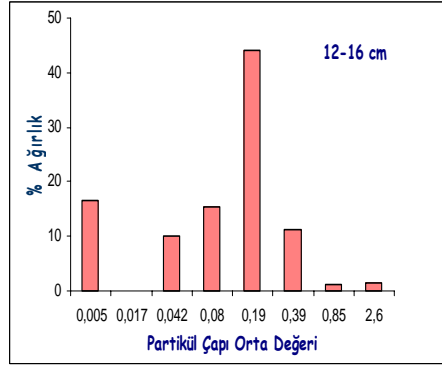
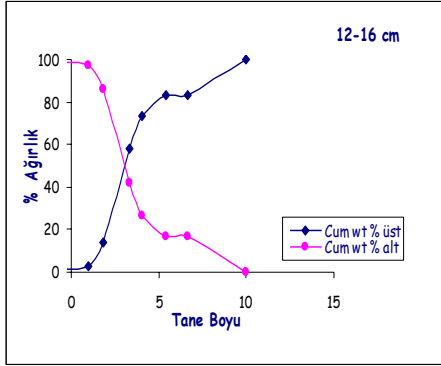
Ek 13. İstasyon 13’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



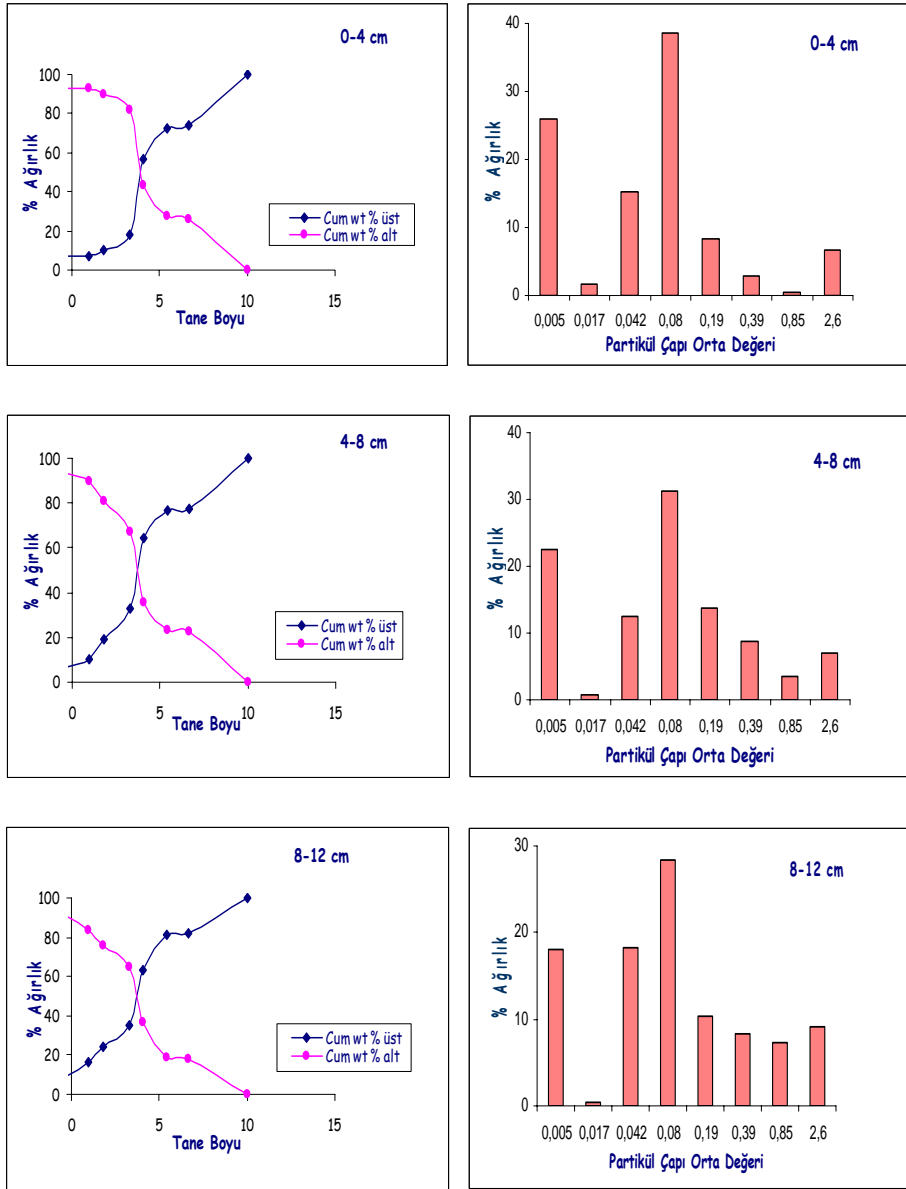
Ek 13'ün devamı



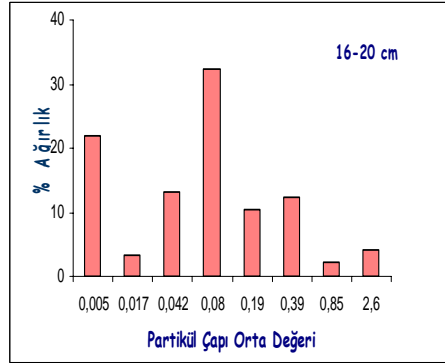
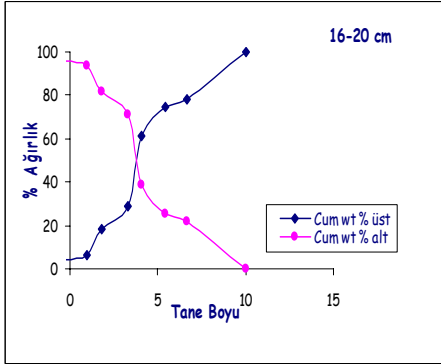
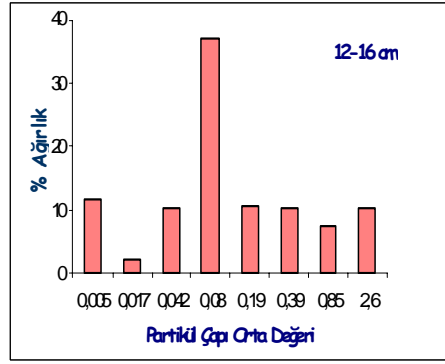
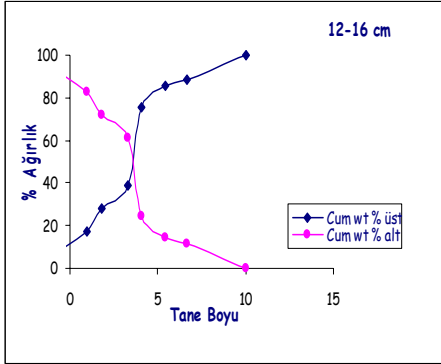
Ek 14. İstasyon 14’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



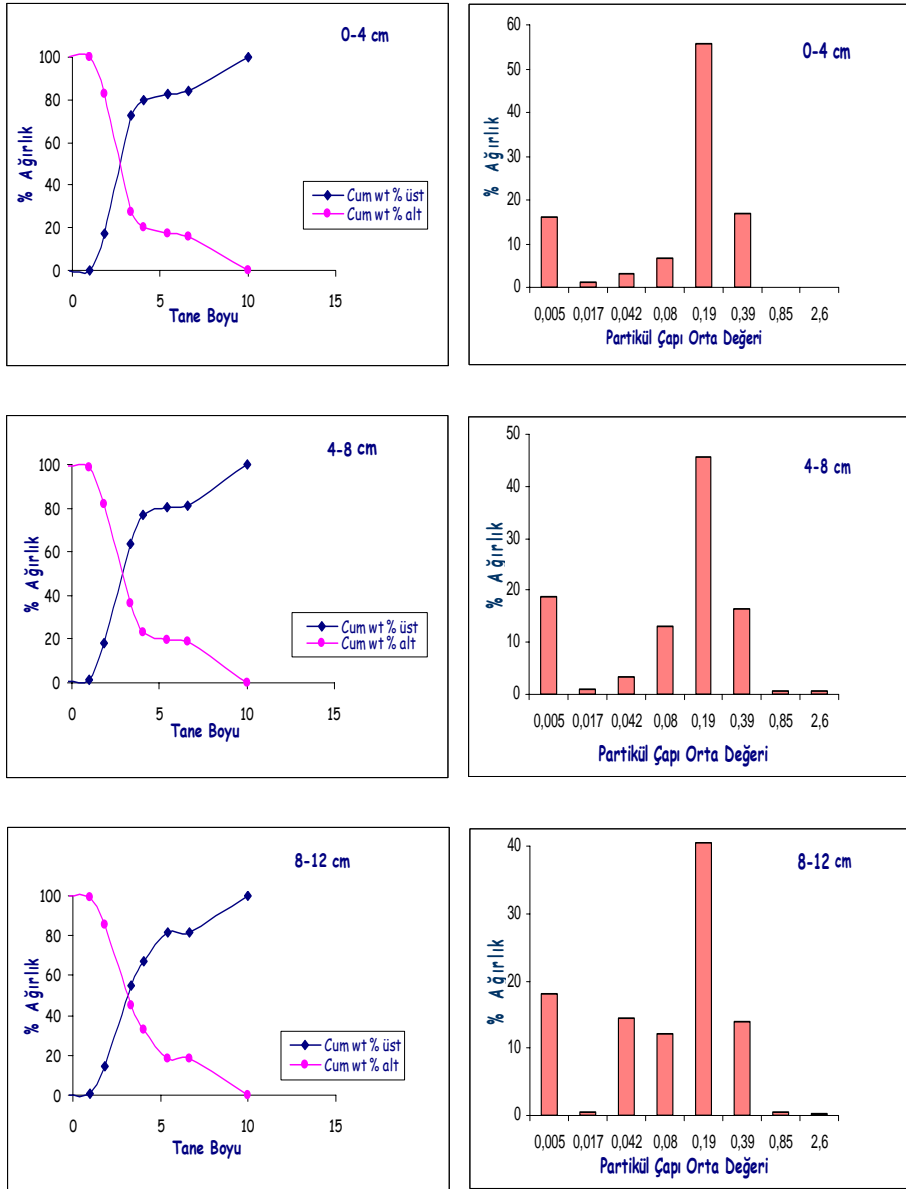
Ek 14'ün devamı



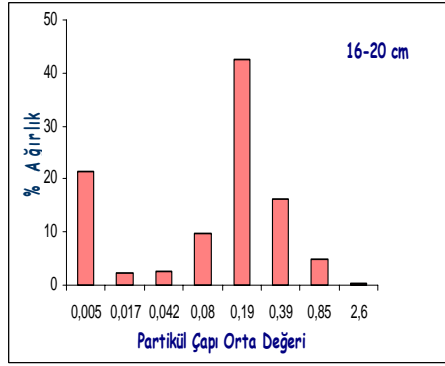
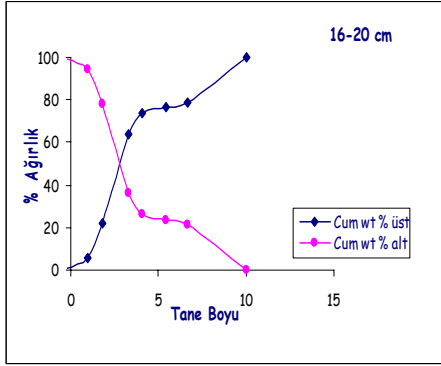
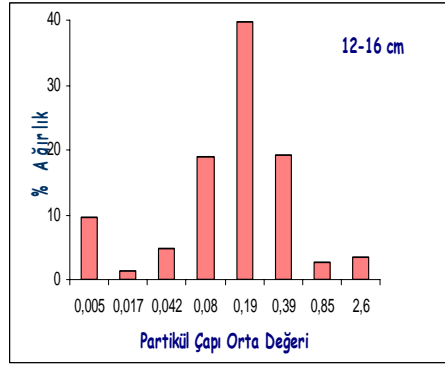
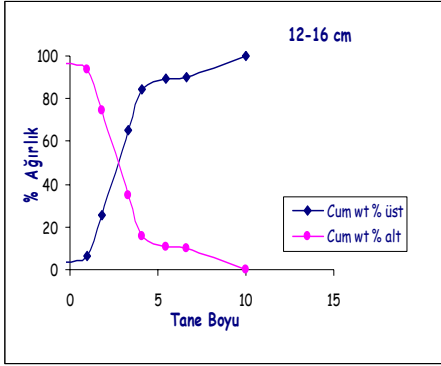
Ek 15. İstasyon 15’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



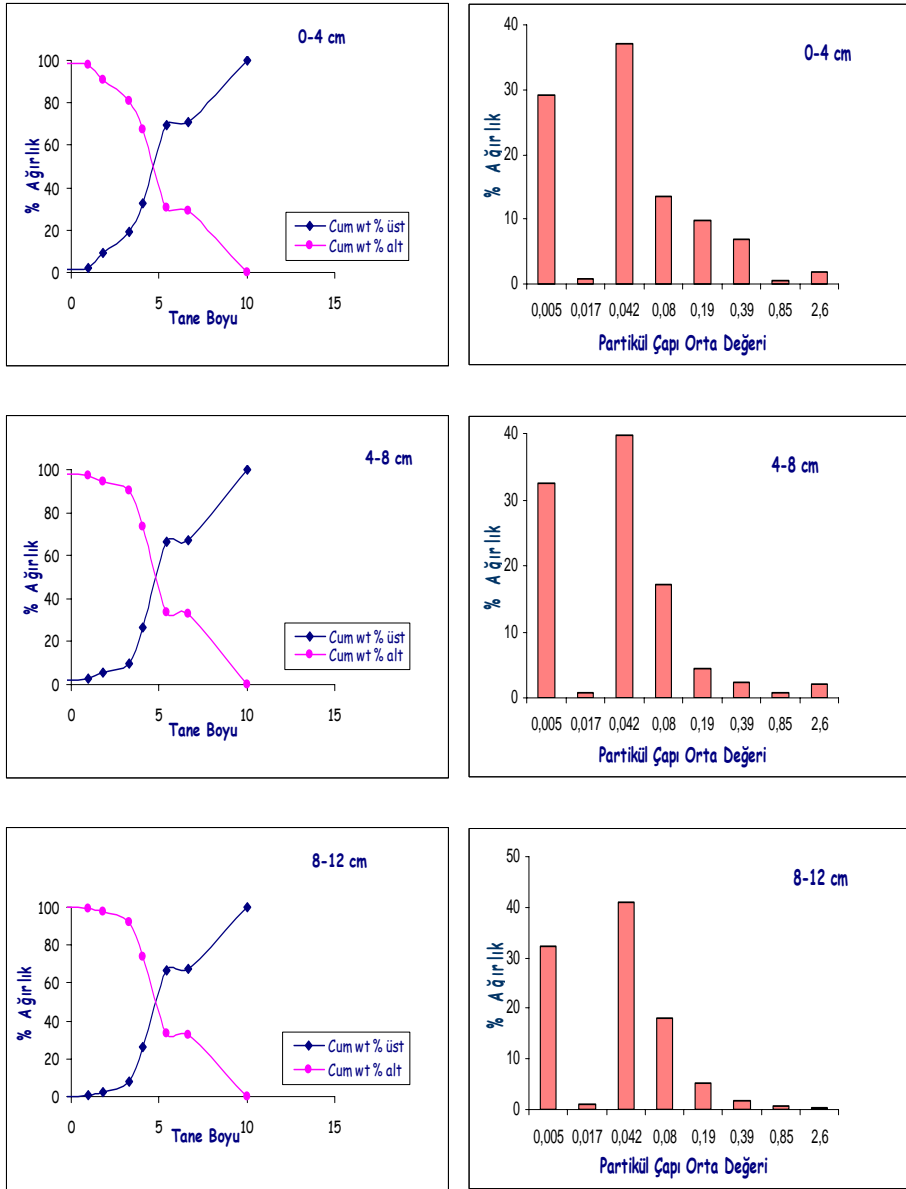
Ek 15'in devamı



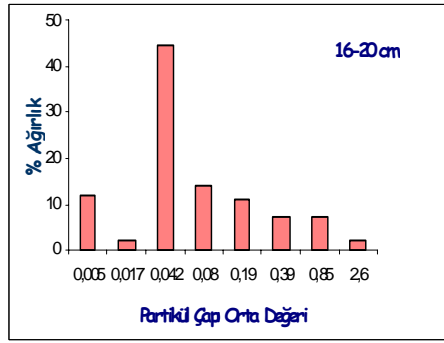
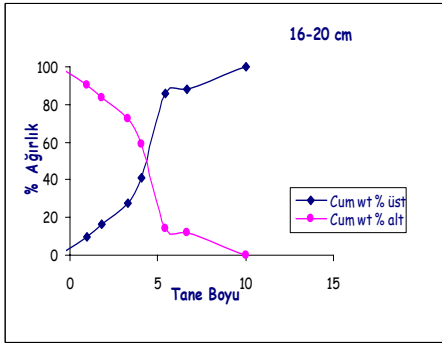
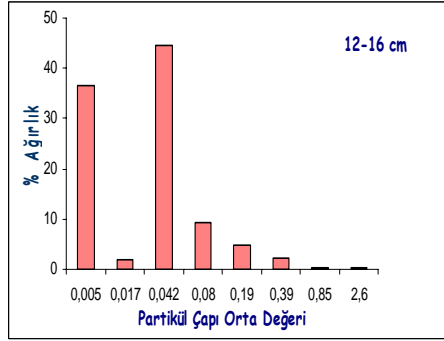
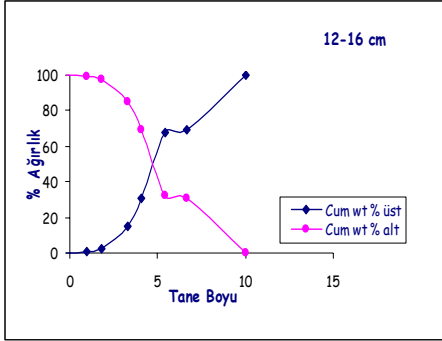
Ek 16. İstasyon 16'da farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



Ek 16'nın devamı



Ek 17. İstasyon 17’de farklı sediment derinliklerinde tane boyu-kümülatif ağırlık ilişkisi ve partikül çapı - % ağırlık histogramları



Ek 17'in devam

ÖZGEÇMİŞ

06 Ekim 1969'da Konya'da doğdu. İlkokulu, ortaokulu ve liseyi Konya'da tamamladı.

Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünü 1996'da bitirdi. Aynı yıl CBÜ'nde araştırma görevlisi olarak göreve başladı.

2000 yılında S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisansını tamamladı.

2001 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak göreve başlamış olup halen bu görevi devam ettirmektedir.