

**Doğu Akdeniz'de Mevcut Farklı Ekosistemlerin – Upwelling Bölgeleri, Açık
Deniz ve Kıta Sahanlığı Suları - Dinamikleri, Bakteriyel ve Birincil Üretim
Potansiyelleri, Üst Trofik Seviyelere Yansımaları**

Program Kodu: 1001

Proje No: 111Y023

Proje Yürütücüsü:

Prof. Dr. Zahit UYSAL

Prof. Dr. Süleyman Tuğrul

Doç. Dr. Ali Cemal Gücü

Doç. Dr. Barış Salihoğlu

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Koçak

Dr. Arife Zenginer Yılmaz

Yrd. Doç. Dr. Nebil Yücel

Y.L. Öğrencisi Elif Yılmaz

Prof. Dr. Semal Yemenicioğlu

Prof. Dr. Ferit Bingel

Prof. Dr. Emin Özsoy

Yrd. Doç. Dr. Bettina Fach Salihoğlu

Ekim 2014

ERDEMLİ – MERSİN

ÖNSÖZ

Tübitak desteğinde 111Y023 proje numarası ile yürütülen “**Doğu Akdeniz’de Mevcut Farklı Ekosistemlerin – Upwelling Bölgeleri, Açık Deniz ve Kıta Sahanlığı Suları - Dinamikleri, Bakteriyel ve Birincil Üretim Potansiyelleri, Üst Trofik Seviyelere Yansımaları**” adlı araştırma projesi ODTÜ - Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü’nde gerçekleştirilmiştir. Deniz çalışmaları, Kilikya baseninde belirlenen 62 istasyonda Deniz Bilimleri Enstitüsü’ne ait *Bilim-2* araştırma gemisi ile yürütülmüştür. Öncelikle yüksek maliyetli deniz araştırmaları alanında projemize yapmış oldukları önemli ve bizim için çok değerli maddi ve manevi katkıları nedeni ile TÜBİTAK’a, proje başlangıcından sonuna değin deniz ve laboratuvar çalışmalarında yardım ve katkılarından dolayı ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü ve araştırma gemisi *Bilim-2* personeline teşekkür ederiz.

Yukarıda adı geçen proje çalışmalarıyla ilgili gelişme ve faaliyetleri içeren bu rapor, Temmuz 2012-Mayıs 2013 döneminde Kilikya baseninde gerçekleştirilen dört adet mevsimlik sefer sırasında toplanan materyalin analizlerinin sonuçlarını ve bu sonuçlara ait yorumları içermektedir.

İÇİNDEKİLER	Sayfa
Önsöz	ii
İçindekiler	iii
Tablo listesi	v
Şekil listesi	vi
Özet	xvii
Abstract	xviii
1. Giriş	1
2. Literatür özeti	5
3. Gereç ve yöntem	8
4. Bulgular ve tartışma	17
4.1 Heterotrofik bakteriler	17
4.2 Siyanobakteri (<i>Synechococcus</i> spp.)	22
4.3 Küçük kamçılılar	27
4.4 Fitoplankton	31
4.4.1 Temmuz 2012 dönemi fitoplankton dağılımı ve kompozisyonu	31
4.4.2 Eylül 2012 dönemi fitoplankton dağılımı ve kompozisyonu	34
4.4.3 Mart 2012 dönemi fitoplankton dağılımı ve kompozisyonu	37
4.4.4 Mayıs 2012 dönemi fitoplankton dağılımı ve kompozisyonu	41
4.5 Fitoplankton boyar maddeleri (pigmentleri)	50
4.6 Yüzey klorofil ve sıcaklık dağılımı	55
4.7 Zooplankton	60
4.8 Akustik çalışmaları	67
4.9 Atmosfer çalışmaları	84
4.10 Birincil üretim seviyeleri ve farklı boy gruplarının katkıları	94
4.10.1 Temmuz 2012 sefer sonuçları	94
4.10.2 Eylül 2012 sefer sonuçları	97
4.10.3 Mart 2013 sefer sonuçları	100
4.10.4 Mayıs 2013 sefer sonuçları	103
4.11 Bakteriyel üretim hızları	106
4.12 Sınırlayıcı besin elementleri ekleme deney sonuçları	110
4.13 Kimyasal parametreler	120
4.13.1 Temmuz 2012 dönemi sonuçları	120

	Sayfa
4.13.2 Eylül 2012 dönemi sonuçları	139
4.13.3 2012 yılı nehir ve yağmur suları analiz sonuçları	149
4.13.4 Mart –Mayıs 2013 dönemi sonuçları	160
4.13.5 2013 yılı nehir ve yağmur suları analiz sonuçları	175
4.14 Fiziksel oşinografik gözlem sonuçları	202
4.14.1 Mersin Körfezi Temmuz 2012 sefer sonuçları	202
4.14.2 Mersin Körfezi Eylül 2012 sefer sonuçları	209
4.14.3 Mersin Körfezi Mart 2013 sefer sonuçları	216
4.14.4 Mersin Körfezi Mayıs 2013 sefer sonuçları	223
4.14.5 Rodos civarı Temmuz 2012 sefer sonuçları	230
4.14.6 Rodos civarı Eylül 2012 sefer sonuçları	232
4.14.7 Rodos civarı Mart 2013 sefer sonuçları	234
4.14.8 Rodos civarı Mayıs 2013 sefer sonuçları	237
4.15.Model çalışmaları	241
4.15.1 Model sonuçlarının doğrulanması	243
4.15.2 Mersin Körfezi ve Rodos Çukuru model sonuçlarının karşılaştırılması	245
4.15.3 Birincil üretim ve üst trofik seviyelere aktarımı	251
5. Sonuç	255
Kaynaklar	267

Tablo Listesi	Sayfa
Tablo 1. Çalışma alanında saptanan fitoplankton türleri	45
Tablo 2. Atmosferik aerosol ve yağmur örnekleri için uygulanan analitik teknik ve ölçülen parametreler	85
Tablo 3. Seferler esnasında toplanan atmosferik aerosol örneklerde belirlenen suda çözülebilir türler için istatistiksel özet	86
Tablo 4. Saf-su ve deniz-suyunda ölçülen besin tuzları için aritmetik ortalamalar, standart sapmalar, ilişki ve % değişim	91
Tablo 5. Atmosferik kuru ve yağ çökeller için hesaplanan besin tuz girdileri ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{g}^{-1}$) ve molar oranlar	93
Tablo 6. Sınırlayıcı besin elementi deney düzeneği	110
Tablo 7. Mersin Körfezi ve Rodos Bölgesi su kolonunda Temmuz 2012 döneminde ölçülen kimyasal parametrelerin sonuçları	133
Tablo 8. Mersin Körfezi ve Rodos Bölgesi su kolonunda Temmuz 2012 döneminde ölçülen Partikül Organik Madde (N:Azot, C:Karbon) ölçüm sonuçları	138
Tablo 9. Eylül 1012 döneminde Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi istasyonlarındaki ölçümlerin sonuçları	153
Tablo 10. Doğu Akdeniz Bölgesi Nehir sularında ölçülen kirlilik parametreleri	157
Tablo 11. Mersin-Erdemli Bölgesinde (ODTÜ-DBE Yerleşkesi) toplanan yağmur sularında ölçülen besin tuzları derişimleri	159
Tablo 12. Mart 2013 Dönemi Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi istasyonlarındaki ölçümlerin sonuçları	183
Tablo 13. Mayıs 2013 dönemi Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi istasyonlarındaki ölçümlerin sonuçları	189
Tablo 14. Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya açık deniz bölgesinde Mart 2013 dönemi partikül organik madde ölçüm sonuçları	196
Tablo 15. Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya açık denizde Mayıs 2013 dönemi partikül organik madde ölçüm sonuçları	197
Tablo 16. Doğu Akdeniz bölgesi nehir sularında ölçülen kirlilik parametreleri	198
Tablo 17. Doğu Akdeniz- Erdemli (ODTÜ-DBE yerleşkesi) istasyonunda toplanan yağmur sularında 2013 döneminde ölçülen kirlilik parametre değerleri	200
Tablo 18. Şubat 2012 dönemi biyolojik, kimyasal ve fiziksel parametreler arası ilişkiler	263
Tablo 19. Eylül 2012 dönemi biyolojik, kimyasal ve fiziksel parametreler arası ilişkiler	264
Tablo 20. Mart 2013 dönemi biyolojik, kimyasal ve fiziksel parametreler arası ilişkiler	265
Tablo 21. Mayıs 2013 dönemi biyolojik, kimyasal ve fiziksel parametreler arası ilişkiler	266

Şekil Listesi	Sayfa
Şekil 1. Mersin Körfezi ve açık sular çalışma istasyonları	9
Şekil 2. Rodos civarı çalışma istasyonları	9
Şekil 3. Temmuz 2012 dönemi yüzey sularında mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı	17
Şekil 4. Temmuz 2012 dönemi su kolonunda mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı	18
Şekil 5. Eylül 2012 dönemi yüzey sularında mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı	18
Şekil 6. Eylül 2012 dönemi su kolonunda mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı	18
Şekil 7. Temmuz ve Eylül 2012 dönemleri su kolonunda mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı	19
Şekil 8. Mart 2013 dönemi su kolonunda mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı	20
Şekil 9. Mart 2013 dönemi su kolonunda mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı	20
Şekil 10. Mayıs 2013 döneminde yüzey sularında heterotrofik bakteri'nin mililitrede hücre sıklık dağılımı	21
Şekil 11. Mayıs 2013 dönemi su kolonunda mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı	21
Şekil 12. Temmuz 2012 dönemi yüzey sularında siyanobakteri <i>Synechococcus</i> sp.'nin mililitrede hücre sıklık dağılımı	22
Şekil 13. Temmuz 2012 dönemi su kolonunda mililitrede siyanobakteri hücre sıklık dağılımı	22
Şekil 14. Eylül 2012 dönemi yüzey sularında siyanobakteri <i>Synechococcus</i> sp.'nin mililitrede hücre sıklık dağılımı	23
Şekil 15. Eylül 2012 dönemi su kolonunda mililitrede Siyanobakteri hücre sıklık dağılımı	23
Şekil 16. Eylül ve Temmuz 2012 su kolonunda mililitrede Siyanobakteri hücre sıklık dağılımı	24
Şekil 17. Mart 2013 dönemi yüzey sularında siyanobakteri <i>Synechococcus</i> sp.'nin mililitrede hücre sıklık dağılımı	25
Şekil 18. Mart 2013 dönemi su kolonunda mililitrede siyanobakteri hücre sıklık dağılımı	25
Şekil 19. Mayıs 2013 dönemi yüzey sularında siyanobakteri	

	Sayfa
<i>Synechococcus</i> sp.'nin mililitrede hücre sıklık dağılımı	26
Şekil 20. Mayıs 2013 dönemi farklı bölgelerde su kolonunda mililitrede siyanobakteri hücre sıklık dağılımı	26
Şekil 21. Temmuz 2012 dönemi yüzey sularında küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı	27
Şekil 22. Temmuz 2012 dönemi su kolonunda farklı bölgelerde küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı	27
Şekil 23. Eylül 2012 dönemi yüzey sularında küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı	28
Şekil 24. Eylül 2012 dönemi su kolonunda farklı bölgelerde küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı	28
Şekil 25. Mart 2013 dönemi yüzey sularında küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı	29
Şekil 26. Mart 2013 dönemi su kolonunda farklı bölgelerde küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı	29
Şekil 27. Mayıs 2013 dönemi yüzey sularında küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı	30
Şekil 28. Mayıs 2013 dönemi su kolonunda farklı bölgelerde küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı	30
Şekil 29. Temmuz 2012 dönemi yüzey fitoplankton sıklık (hücre sayısı/litre) dağılımı	32
Şekil 30. Temmuz 2012 dönemi farklı bölgeler için derinlikle litrede fitoplankton sıklık dağılımı	32
Şekil 31. Temmuz 2012 dönemi farklı istasyonlarda derinlikle fitoplankton sıklık dağılımı	33
Şekil 32. Temmuz 2012 dönemi istasyonlar arası benzerliğe (a) dayalı kümelenmeye (b) sıcaklık (c) ve tuzluluğun (d) etkileri	34
Şekil 33. Eylül 2012 dönemi yüzey fitoplankton sıklık (hücre sayısı/litre) dağılımı	35
Şekil 34. Eylül 2012 dönemi farklı bölgeler için derinlikle litrede fitoplankton sıklık dağılımı	35
Şekil 35. Eylül 2012 dönemi farklı istasyonlarda derinlikle fitoplankton sıklık dağılımı	36
Şekil 36. Eylül 2012 dönemi istasyonlar arası benzerliğe (a) dayalı kümelenmeye (b) sıcaklık (c) ve tuzluluğun (d) etkileri	37
Şekil 37. Mart 2013 dönemi yüzey fitoplankton sıklık (hücre sayısı/litre) dağılımı	38
Şekil 38. Mart 2013 dönemi farklı bölgeler için derinlikle litrede fitoplankton sıklık dağılımı	38
Şekil 39. Mart 2013 dönemi farklı istasyonlarda derinlikle fitoplankton sıklık dağılımı	39
Şekil 40. Mart 2013 dönemi istasyonlar arası benzerliğe (a) dayalı kümelenmeye (b) sıcaklık (c) ve tuzluluğun (d) etkileri	40

	Sayfa
Şekil 41. Mayıs 2013 dönemi yüzey fitoplankton sıklık (hücre sayısı/litre) dağılımı	42
Şekil 42. Mayıs 2013 dönemi farklı bölgeler için derinlikle litrede fitoplankton sıklık dağılımı	42
Şekil 43. Mayıs 2013 dönemi farklı istasyonlarda derinlikle fitoplankton sıklık dağılımı	43
Şekil 44. Mayıs 2013 dönemi istasyonlar arası benzerliğe (a) dayalı kümelenmeye (b) sıcaklık (c) ve tuzluluğun (d) etkileri	44
Şekil 45. Temmuz 2012 dönemi su kolonunda farklı gruplara ait pigment konsantrasyon dağılımları	51
Şekil 46. Eylül 2012 dönemi su kolonunda farklı gruplara ait pigment konsantrasyon dağılımları	52
Şekil 47. Mart 2013 dönemi su kolonunda farklı gruplara ait pigment konsantrasyon dağılımları	53
Şekil 48. Mayıs 2013 dönemi su kolonunda farklı gruplara ait pigment konsantrasyon dağılımları	54
Şekil 49. Temmuz 2012 gemi hattı boyunca yüzey klorofil dağılımı	55
Şekil 50. Temmuz 2012 gemi hattı boyunca yüzey sıcaklık dağılımı	56
Şekil 51. NASA Uydusundan 4 Temmuz 2012 tarihli yüzey klorofil dağılımı	56
Şekil 52. NASA Uydusundan 4 Temmuz 2012 tarihli yüzey sıcaklık dağılımı	56
Şekil 53. Eylül 2012 seyir hattı boyunca yüzey klorofil dağılımı	57
Şekil 54. Eylül 2012 seyir hattı boyunca yüzey sıcaklık dağılımı	57
Şekil 55. Mart 2013 seyir hattı boyunca yüzey klorofil dağılımı	58
Şekil 56. Mart 2013 seyir hattı boyunca yüzey sıcaklık dağılımı	58
Şekil 57. Mayıs 2013 seyir hattı boyunca yüzey klorofil dağılımı	59
Şekil 58. Mayıs 2013 seyir hattı boyunca yüzey sıcaklık dağılımı	59
Şekil 59. Dönemlere göre ortalama bolluk miktarı (a) ve biyohacim değerleri	60
Şekil 60. İstasyonlara göre zooplankton bolluk dağılımı	61
Şekil 61. Zooplanktona ait toplam biyohacim değerleri	62
Şekil 62. Dönemlere ait mezozooplankton ana grupların yüzde kompozisyonu	63
Şekil 63. Dönemlere ait mezozooplankton ana grupların yüzde kompozisyonu; a. Temmuz 2012, b. Temmuz 2012, c. Mart 2013, d. Mayıs 2013	64
Şekil 64. Temmuz 2012 seferinde izlenen rota boyunca 38 kHz transduser ile toplanan -85 dB eşik değerinin üstünde kalan hedeflerin ellişer metrelik ortalamalara göre alansal (göreceli) dağılımı	69
Şekil 65. Temmuz 2012 seferinde izlenen rota boyunca yüzey suyunda sürekli olarak ölçülen fluoresans değerlerindeki değişimler	69

	Sayfa
Şekil 66. Temmuz 2012 seferinde izlenen rota boyunca yüzey suyunda sürekli olarak ölçülen sıcaklık değerlerindeki değişimler	70
Şekil 67. 8 Temmuz 2012 tarihine ait dikey akustik kesit (dikey pembe çizgiler gemi hareket halindeyken pervane ve motor gürültüsüdür)	71
Şekil 68. Şekil 67’de verilen akustik profilin alındığı transektler	72
Şekil 69. Eylül 2012 dönemi akustik profilin alındığı transektler	73
Şekil 70. 3 Eylül 2012 tarihine ait dikey akustik kesit	74
Şekil 71. Mart 2013 seferinde dikkate alınan akustik hatlar	75
Şekil 72. Mart 2013 tarihine ait dikey akustik kesit	76
Şekil 73. Mart 2013 seferinde filtrelenmiş median göç derinliği	77
Şekil 74. Mart 2013 seferinde hesaplanmış alçalma hızı	78
Şekil 75. Mart 2013 seferinde hesaplanmış yükselme hızı	78
Şekil 76. Akustik verinin toplandığı hat. Kırmızı kısım kıta sahanlığı içinde kalan 600m’den sığ bölge olduğu için analize dahil edilmemiştir, işlenen kısım ise mavi ile gösterilmiştir	79
Şekil 77. Akustik verinin toplandığı 3 güne ait 38khz geri yansıma ekogramı	80
Şekil 78. Gece ve gündüz dikey geri yansıma dağılım grafikleri	81
Şekil 79. Tek bireylere ait hedef yansıma şiddetinin (TS) derinliklere göre gece - gündüz dağılımı	81
Şekil 80. Erdemli ODTÜ-DBE yerleşkesinde konuşlandırılmış atmosfer kulesinin coğrafi konumu	85
Şekil 81. Suda-çözünebilir iyonların ikili boy dağılımı	87
Şekil 82. Besin tuzları için aylık aritmetik ortalamalar ve karşılık gelen standart sapmalar. (a) PO_4^{3-} , (b) Si_{diss} , (c) NO_3^- and (d) NH_4^+	88
Şekil 83. Üç günlük hava kütlelerinin geri yörüngeleri ve TOMS-AI (Air masses back trajectories and Total Ozone Mapping Spectrometer Aerosol Index). 05 Mart 2002 (a), 11 Mart 2002 (b) ve 12 Mart 2002 (c). 1 km (Siyah Daire), 2 km (Siyah Yıldız), 3 km (Siyah Kare) ve 4 km (Siyah Üçgen)	89
Şekil 84. Üç günlük hava kütlelerinin geri yörüngeleri ve TOMS-AI (Air masses back trajectories and Total Ozone Mapping Spectrometer Aerosol Index). 17 Ekim 2002 (a), 18 Ekim 2002 (b) ve 19 Ekim 2002 (c). 1 km (Siyah Dire), 2 km (Siyah Yıldız), 3 km (Siyah Kare) ve 4 km (Siyah Üçgen)	90
Şekil 85. Saf-su ve deniz-suyu arasındaki dağılım grafikleri. (a) PO_4^{3-} , (b) Si_{diss} , (c) NO_3^- and (d) NH_4^+	92
Şekil 86. Temmuz 2012 dönemi farklı istasyonlarda su kolonunda birincil üretim hızları	95
Şekil 87. Temmuz 2012 dönemi farklı istasyonlarda toplam ve gruplara ait	

	Sayfa
klorofil miktarları	96
Şekil 88. Eylül 2012 dönemi farklı istasyonlarda su kolonunda birincil üretim hızları	98
Şekil 89. Eylül 2012 dönemi su kolonunda toplam ve gruplara ait klorofil miktarları	99
Şekil 90. Mart 2013 dönemi farklı istasyonlarda su kolonunda birincil üretim hızları	101
Şekil 91. Mart 2013 dönemi su kolonunda toplam ve gruplara ait klorofil miktarları	102
Şekil 92. Mayıs 2013 dönemi farklı istasyonlarda su kolonunda birincil üretim hızları	104
Şekil 93. Mayıs 2013 dönemi su kolonunda toplam ve gruplara ait klorofil miktarları	105
Şekil 94. Üretim hızı ölçüm deney örneklerinin farklı derinliklere indirme anı	107
Şekil 95. Temmuz 2012 dönemi farklı istasyonlarda su kolonu bakteriyel üretim Miktarları	107
Şekil 96. Eylül 2012 dönemi su kolonunda bakteriyel üretim miktarları	108
Şekil 97. Mart 2013 dönemi su kolonunda bakteriyel üretim miktarları	108
Şekil 98. Mayıs 2013 dönemi su kolonunda bakteriyel üretim miktarları	109
Şekil 99. Farklı besin tuzu karışımlarında in-situ klorofil içeriklerinde zamanla değişimler	110
Şekil 100. Sınırlayıcı besin elementlerinin birincil üretim üzerine etkisi	111
Şekil 101. Sınırlayıcı besin elementlerinin bakteriyel üretim üzerine etkisi	111
Şekil 102. Sınırlayıcı besin elementlerinin heterotrofik bakteri bolluğu üzerine etkisi	111
Şekil 103. Sınırlayıcı besin elementlerinin Siyanobakteri bolluğu üzerine etkisi	112
Şekil 104. Sınırlayıcı besin elementlerinin küçük kamçılı bolluğu üzerine etkisi	112
Şekil 105. Sınırlayıcı besin elementlerinin fitoplankton pigment dağılımı üzerine etkisi	112
Şekil 106. Farklı besin tuzu karışımlarında in-situ klorofil içeriklerinde zamanla Değişimler	113
Şekil 107. Sınırlayıcı besin elementlerinin birincil üretim üzerine etkisi	113
Şekil 108. Sınırlayıcı besin elementlerinin bakteriyel üretim üzerine etkisi	114
Şekil 109. Sınırlayıcı besin elementlerinin heterotrofik bakteri bolluğu üzerine etkisi	114
Şekil 110. Sınırlayıcı besin elementlerinin Siyanobakteri bolluğu üzerine etkisi	114
Şekil 111. Sınırlayıcı besin elementlerinin küçük kamçılı bolluğu üzerine etkisi	115
Şekil 112. Sınırlayıcı besin elementlerinin fitoplankton pigment dağılımı üzerine etkisi	115
Şekil 113. Farklı besin tuzu karışımlarında in-situ klorofil içeriklerinde zamanla değişimler	116
Şekil 114. Sınırlayıcı besin elementlerinin heterotrofik bakteri bolluğu üzerine etkisi	116
Şekil 115. Sınırlayıcı besin elementlerinin Siyanobakteri bolluğu üzerine etkisi	116
Şekil 116. Sınırlayıcı besin elementlerinin küçük kamçılı bolluğu üzerine etkisi	117
Şekil 117. Sınırlayıcı besin elementlerinin fitoplankton pigment dağılımı üzerine etkisi	117
Şekil 118. Farklı besin tuzu karışımlarında in-situ klorofil içeriklerinde zamanla	

	Sayfa
değişimler	118
Şekil 119. Sınırlayıcı besin elementlerinin heterotrofik bakteri bolluğu üzerine etkisi	118
Şekil 120. Sınırlayıcı besin elementlerinin Siyanobakteri bolluğu üzerine etkisi	118
Şekil 121. Sınırlayıcı besin elementlerinin küçük kamçılı bolluğu üzerine etkisi	119
Şekil 122. Sınırlayıcı besin elementlerinin fitoplankton pigment dağılımı üzerine etkisi	119
Şekil 123. Temmuz 2012 de Rodos-Antalya Körfezi arasında ve Mersin Körfezi kıyı ve açıklarında yüzey suyu sıcaklığı değişimi	121
Şekil 124. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu tuzluluk değişimi	122
Şekil 125. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu amonyum (NH ₄ -N) derişiminin bölgesel dağılımı.	123
Şekil 126. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu nitrit derişiminin bölgesel dağılımı	124
Şekil 127. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında nitrit ve nitrat+nitrit derişimlerinin bölgesel dağılımı	125
Şekil 128. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında reaktif fosfat (PO ₄) derişimlerinin bölgesel dağılımı	126
Şekil 129. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında reaktif fosfat (PO ₄) derişimlerinin bölgesel dağılımı	127
Şekil 130. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasındaki yüzey sularında klorofil-a derişiminin bölgesel dağılımı	128
Şekil 131. Mersin Körfezi kıta sahanlığı su kolonunda Temmuz 2012 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle derişimleri	130
Şekil 132. Mersin Körfezi açık sularında (Kilikya Baseni) su kolonunda Temmuz 2012 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle derişimleri	131
Şekil 133. Rodos Bölgesi su kolonunda Temmuz 2012 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle derişimleri	132
Şekil 134. Eylül 2012'de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasındaki açık bölgede yüzey suyu sıcaklığı derişimi	140
Şekil 135. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu tuzluluk dağılımı.	141
Şekil 136. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu amonyum (NH ₄ -N) derişiminin bölgesel dağılımı.	142
Şekil 137. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu nitrit derişiminin bölgesel dağılımı.	143

	Sayfa
Şekil 138. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında nitrit ve nitrat+nitrit derişimlerinin bölgesel dağılımı	144
Şekil 139. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında reaktif fosfat (PO ₄) derişimlerinin bölgesel dağılımı	145
Şekil 140. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında reaktif fosfat (PO ₄) derişimlerinin bölgesel dağılımı	146
Şekil 141. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasındaki yüzey sularında klorofil-a derişiminin bölgesel dağılımı	147
Şekil 142. Mersin Körfezi kıta sahanlığı su kolonunda Eylül 2012 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle derişimleri	150
Şekil 143. Mersin Körfezi açık sularında (Kilikya Baseni) su kolonunda Eylül 2012 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle derişimler	151
Şekil 144. Rodos Bölgesi su kolonunda Eylül 2012 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle derişimleri	152
Şekil 145. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasındaki açık bölgede yüzey suyu sıcaklığı derişimi	161
Şekil 146. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu tuzluluk dağılımı	162
Şekil 147. Mart ve Mayıs 2103'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu amonyum (NH ₄ -N) derişiminin bölgesel dağılımı	164
Şekil 148. Mart ve Mayıs 2103'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu nitrit (NO ₂) derişiminin bölgesel dağılımı	165
Şekil 149. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında nitrat+nitrit (NO ₂ +NO ₃) derişimlerinin bölgesel dağılımı	167
Şekil 150. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında reaktif fosfat (PO ₄) derişimlerinin bölgesel dağılımı	168
Şekil 151. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında Toplam Fosfor (TP) derişimlerinin bölgesel dağılımı	169
Şekil 152. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında silikat (Si) derişimlerinin bölgesel dağılımı	170
Şekil 153. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasındaki yüzey sularında klorofil-a derişiminin bölgesel dağılımı	172
Şekil 154. Mart ve Nisan 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasındaki yüzey sularında Çözünmüş Oksijen (Ç.O) derişiminin bölgesel dağılımı	174
Şekil 155. Mersin Körfezi kıta sahanlığı su kolonunda Mart 2013 döneminde ölçülen	

	Sayfa
kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri	177
Şekil 156. Mersin Körfezi açık sularında (Kilikya Baseni) su kolonunda Mart 2013 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimler	178
Şekil 157. Rodos Bölgesi su kolonunda Mart 2013 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri	179
Şekil 158. Mersin Körfezi kıta sahanlığı su kolonunda Mayıs 2013 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimler	180
Şekil 159. Mersin Körfezi derin bölgesi (Kilikya Baseni) su kolonunda Mayıs 2013 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri	181
Şekil 160. Rodos Bölgesi su kolonunda Mayıs 2013 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri	182
Şekil 161. Nehir su analizleri için kullanılan istasyonların haritası	200
Şekil 162. Mersin Körfezi istasyonlarının ve dikey kesitlerinin konumları	202
Şekil 163. Mersin Körfezi'nden Temmuz ve Eylül 2012 seferlerinde tüm istasyonlardan alınan fiziksel verilerin sıcaklık-tuzluluk diyagramı üzerinde dağılımı	203
Şekil 164. Temmuz 2012 Mersin Körfezi sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c) yüzey dağılımları	204
Şekil 165. Temmuz 2012 Mersin Körfezi 1-4 numaralı kesitlerde (a-d) dikey sıcaklık dağılımı	206
Şekil 166. Temmuz 2012 Mersin Körfezi 1-4 numaralı kesitlerde (a-d) dikey tuzluluk dağılımı	207
Şekil 167. Temmuz 2012 Mersin Körfezi 1-4 numaralı kesitlerde (a-d) dikey yoğunluk dağılımı	209
Şekil 168. Eylül 2012 Mersin Körfezi sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c) yüzey dağılımları	210
Şekil 169. Eylül 2012 Mersin Körfezi 1-4 numaralı kesitlerde (a-d) dikey sıcaklık dağılımı	212
Şekil 170. Eylül 2012 Mersin Körfezi 1-4 numaralı kesitlerde (a-e) dikey tuzluluk Dağılımı	214
Şekil 171. Eylül 2012 Mersin Körfezi 1-4 numaralı kesitlerde (a-d) dikey yoğunluk Dağılımı	215
Şekil 172. Mart 2013 Mersin Körfezi sıcaklık (a), tuzluluk (psu) (b) ve yoğunluk (kg/m^3) (c) yüzey dağılımları	217
Şekil 173. Mart 2013 Mersin Körfezi 1-5 numaralı kesitlerde (a-d) dikey sıcaklık dağılımı	219

	Sayfa
Şekil 174. Mart 2013 Mersin Körfezi 1-5 numaralı kesitlerde (a-d) dikey tuzluluk (psu) dağılımı	221
Şekil 175. Mart 2013 Mersin Körfezi 1-5 numaralı kesitlerde (a-d) dikey yoğunluk dağılımı	222
Şekil 176. Mayıs 2013 Mersin Körfezi sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c) yüzey dağılımları	224
Şekil 177. Mayıs 2013 Mersin Körfezi 1-5 numaralı kesitlerde (a-e) dikey sıcaklık dağılımı	226
Şekil 178. Mayıs 2013 Mersin Körfezi 1-5 numaralı kesitlerde (a-e) dikey tuzluluk dağılımı	228
Şekil 179. Mayıs 2013 Mersin Körfezi 1-5 numaralı kesitlerde (a-e) dikey yoğunluk dağılımı	229
Şekil 180. Rodos Çukuru istasyonlarının ve dikey kesitlerinin konumları	230
Şekil 181. Rodos Çukuru'ndan Temmuz ve Eylül 2012 seferlerinde tüm istasyonlardan alınan fiziksel verilerin sıcaklık-tuzluluk diyagramı üzerinde dağılımı	231
Şekil 182. Temmuz 2012 Rodos Çukuru kesiti üzerinde sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluğun (c) dikeyde dağılımı	232
Şekil 183. Eylül 2012 Rodos Çukuru kesiti üzerinde sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluğun (c) dikeyde dağılımı	233
Şekil 184. Mart 2013 Rodos Çukuru sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c) yüzey dağılımları	235
Şekil 185. Mart seferi için kesit	235
Şekil 186. Mart 2013 Rodos Çukuru için belirlenen kesitte sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c)	236
Şekil 187. Mayıs 2013 Rodos Çukuru sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c) yüzey dağılımları	238
Şekil 188. Mayıs seferi için kesit	239
Şekil 189. Mayıs 2013 Rodos Çukuru için belirlenen kesitte sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c)	240
Şekil 190. Mersin körfezi (a) ve Rodos çukuru (b) karşım tabakası derinliğinin yıl içindeki dağılımı	241
Şekil 191. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru (b) ışık değerlerinin yıl içindeki dağılımı	242
Şekil 192. 10–20 m (a) ve 20-40 m (b) derinlikleri arasında Mersin Körfezi'ndeki ortalama NO ₃ değerleri. (siyah çizgi model sonuçlarını, kırmızı noktalar ise sefer verilerini temsil etmektedir.)	243

	Sayfa
Şekil 193. 10–20 m (a) ve 20-40 m (b) derinlikleri arasında Mersin Körfezi'ndeki ortalama PO ₄ değerleri. (siyah çizgi model sonuçlarını, kırmızı noktalar ise sefer verilerini temsil etmektedir.)	244
Şekil 194. 10–20 m (a) ve 20-40 m (b) derinlikleri arasında Mersin Körfezindeki ortalama Si değerleri. (siyah çizgi model sonuçlarını, kırmızı noktalar ise sefer verilerini temsil etmektedir.)	245
Şekil 195. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) su kolonundaki NO ₃ değerlerinin karşılaştırılması	246
Şekil 196. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) su kolonundaki PO ₄ değerlerinin karşılaştırılması	247
Şekil 197. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) su kolonundaki Si değerlerinin karşılaştırılması	248
Şekil 198. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) su kolonundaki çözünmüş organik azot (DON) değerlerinin karşılaştırılması	249
Şekil 199. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) su kolonundaki çözünmüş organik fosfor (DOP) değerlerinin karşılaştırılması	250
Şekil 200. Mersin Körfezi'nde (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) toplam birincil üretim Değerleri	252
Şekil 201. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) küçük zooplankton miktarları	253
Şekil 202. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'ndaki (b) büyük zooplankton miktarları	254

Özet

Türkiye denizleri, su bütçesi, atmosferik ve karasal girdiler, taban topoğrafyası, iklimsel evrim gibi temel etkenlerin belirlediği fiziksel, kimyasal, biyolojik özellikler bakımından büyük farklılıklar içeren zengin ve değişken deniz ekosistemlerini barındırmaktadır. Birincil üretim potansiyelleri açısından Karadeniz'in özellikle kuzeybatı kıta sahanlığı ötrofik, Marmara Denizi ve körfezleri ileri derecede ötrofik, Ege Denizi ve Doğu Akdeniz oligotrofik yapı sergilemektedir. Özgün bir dinamiği olan Doğu Akdeniz, genelde bir uç oligotrofik sistem olarak tanımlansa da, kendi içinde önemli bölgesel farklılıklar göstermektedir. Özellikle karasal tatlı su ve besin girdilerinden etkilenen kuzeydoğu kıta sahanlığı (Mersin ve İskenderun Körfezleri) ve 'upwelling' dinamiğinden etkilenen Rodos döngüsünde önemli düzeylerde birincil üretim potansiyeline sahiptirler ve daha yoksul olan açık denizden farklıdırlar. Aktif dinamik yapıya ve zengin biyolojik çeşitliliğe sahip kıyusal denizlerimizin sürekli gözlem, analiz ve model öngörülerini aracılığıyla araştırılmasının sürdürülmesi, büyük stratejik önemi haizdir.

Çalışma O.D.T.Ü. Deniz Bilimleri Enstitüsü Araştırma Gemisi Bilim-2 ile anılan sahalarda ve istasyonlarda mevsimsel bazda gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile fonksiyonel olarak üç farklı ekosistemi teşkil eden alanlarda bakteriden balıklara uzanan besin zincirinde olası yapısal farklılıklar, üretim potansiyelleri, dinamikleri karşılaştırılmış, toplanan diğer çevre faktörleri ile etkileşimleri irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Ekosistem, Üretim, Trofik Seviye, Dinamikleri, Açık Sular, Rodos Girdabı, Mersin Körfezi.

Abstract

Turkish seas accommodate rich and varied marine ecosystems which are diverse in their physical, chemical, biological characteristics as a result of differences in basic driving factors such as the water budget, atmospheric and land-based inputs, bottom topography, climatic evolution. In terms of primary production potential, the Black Sea especially the northwestern continental shelf exhibits eutrophic characteristics, while Marmara Sea and its bays are highly eutrophic, and Aegean and Eastern Mediterranean Seas display oligotrophic structure. Although the Eastern Mediterranean with its rather unique characteristics is often defined as an ultra-oligotrophic system, there are significant regional differences within the system. The northeastern continental shelf (Mersin and İskenderun Bays) influenced by land-based fresh water and nutrient sources and the Rhodes Gyre influenced by 'upwelling' dynamics have potential for high primary production, while the open sea is relatively poor. Continued research through continuous observations, analyses and model predictions have immense strategic importance for the well being of our coastal seas possessing energetic dynamics and rich biological diversity. It is proposed that the physical-biochemical variability of the diverse northern Levantine Sea ecosystems be investigated through systematic observations during oceanographic cruises, as well as model-based predictions.

Study has been conducted seasonally aboard Research Vessel Bilim-2 of the Institute of Marine Sciences of Middle East Technical University in the referred areas and stations. Throughout the study, in areas that represent the three different functional ecosystems, possible structural differences, productivity potential, and dynamics were compared in the food chain spanning bacteria to fish, and their interactions with the other environmental factors were investigated.

Key Words: Ecosystem, Production, Trophic level, Dynamics, Offshore Waters, Rhodes Gyre, Mersin Bay.

1. GİRİŞ

Türkiye denizleri biyolojik, kimyasal, hidrodinamik ve jeolojik farklılaşmanın getirdiği birbirinden farklı ve zengin ekosistemleri barındırmaktadır. Birincil üretim potansiyelleri açısından Karadeniz özellikle kuzeybatı kıta sahanlığı ötrofik, Marmara Denizi ve körfezleri ileri derecede ötrofik, Ege Denizi ve Doğu Akdeniz oligotrofik yapı sergilemektedir. Bu yapılar arasında Doğu Akdeniz açık suları genelde uç oligotrofik basen olarak tanımlansa da özeldir özellikle kuzeydoğu Akdeniz sığ ve geniş kıta sahanlığı sularında (Mersin ve İskenderun Körfezlerini içeren ÇKS alanı) ve Rodos döngüsünde önemli düzeylerde birincil üretim potansiyeline sahiptir.

Besin tuzu girdileri açısından birinci derecede karasal girdiler (nehirler) yanısıra kış konvektif karışımlarından beslenen Çukurova Kıta Sahanlığı (ÇKS) öfotik sularında bakteriyel ve birincil üretim düzeyleri yüksek olmakta, bitkisel ve hayvansal planktonun nicel ve nitel zenginliği direkt olarak ortamda mevcut balık stoklarına olumlu olarak yansımaktadır. Rodos döngüsünde upwelling oluşumları ile derinlerden ışıklı tabakaya doğru besin tuzu taşınımı bölgede çevre oligotrofik sulara oranla daha üretken suların oluşmasını sağlamaktadır. Verimsiz doğu Akdeniz açık sularına oranla bu sulara besin piramidinin alt basamaklarında ve üst trofik seviyelerde yoğunlaşma ve farklılaşım gözlenmektedir. Besin tuzları açısından çok fakir açık sularda ise birincil üretim bütünü ile bitkisel planktonun en küçük formlarını içeren piko ve nanoplanktonik hücrelerce kısır bir döngü içinde (mikrobiyal loop) gerçekleştirilmekte olup üst trofik düzeylere enerji aktarımları yetersiz kalmaktadır.

Anılan bu üç farklı ekosistem içinde Çukurova Kıta Sahanlığı kıyısal sistemi son otuz yıl içinde endüstri ve nüfus artışı bakımından aşırı patlama yaşanan, insan ve doğal kaynaklı değişimlerden birinci derecede etkilenen, buna karşılık önemli ulusal kaynakları barındıran ve aynı ölçüde karmaşık atmosfer-deniz-kara etkileşimlerini içeren bir bölge özelliğini kazanmıştır. İskenderun ve Mersin körfezleri ve çevresi, Türkiye'nin Akdeniz kıyısında en geniş kıta sahanlığı bölgesini oluşturur. Mersin, İskenderun, Taşucu limanlarına bağlı deniz taşımacılığı, kıyısal alanlarda yoğun nüfus ile tarım ve turizm aktiviteleri önemli çevresel baskılar yaratmaktadır. Karasal kaynakların beslediği kıyısal bölge ile besin sınırlaması bulunan açık deniz arasında keskin bir ayırım bulunmakta ve bu ortamda kıyısal ekosistemdeki değişimleri ve ötrofikasyon süreçlerini kıyı / açık deniz etkileşimleri belirlemektedir. Kıyısal kaynaklara ek olarak atmosferle etkileşim de bu süreçlerde önemli rol oynamaktadır. ÇKS doğu Akdeniz'in besince yoksul koşullarında hiç bir yerde olmadığı kadar çok tatlı su girdisi almaktadır. Göksu, Seyhan, Ceyhan, Asi nehirleri ve sayısız küçük çay ve

dereler, yeraltı suyu girişleri KS'na önemli bir 'Tatlı Su Etki Bölgesi' (Regions of Freshwater Influence - ROFI) karakteri kazandırmaktadır. Dolayısı ile tatlı su kaynakları ile yoğun bir şekilde beslenen yüksek verimlilikteki sığ kıyusal bölge 'mavi çöl' olarak adlandırılan doğu Akdeniz'in verimsiz açık suları ile büyük tezat oluşturmaktadır.

Kıyusal ve açık deniz arasındaki keskin ayrımlar, besin maddelerinin ve kirliliğin yayılımı ile buna bağlı ekosistem davranışının ötrofikasyon etkileri de dahil olarak incelenmesi bakımından bölgeyi ilginç kılmaktadır. Kıyusal yüzey suları nitrat ve silikat bakımından zengin, fosfat bakımından ise en az açık deniz kadar yoksuldur. Debinin arttığı ilkbahar aylarında fosfat nehirlerde kısa süreli olarak artar. Prensipte olarak azot/Fosfor (N/P) oranının nehir ve yağmur sularında çok yüksek olması, açık denizde olduğu gibi kıyusal sularda da fosfatça sınırlanmış birincil üretimin nedenidir. Nehir ve yağmur sularına oranla daha düşük N/P oranına sahip bulunan Mersin ve İskenderun'un arıtılmamış atık suları da sığ körfez sularının dolaşımı yeterli olmayan bölgelerinde birincil üretime ve ötrofikasyona yol açan besin kaynaklarıdır.

Değişimi belgeleyecek yeterli veri olmamasına rağmen büyük olasılıkla son otuz yıldaki girdiler körfezlerde ötrofikasyonun artmasına neden olmuştur. Karasal girdilerin yanısıra doğu Akdeniz'in besin tuzları (fosfat ve nitrat) bütçesine atmosfer katkısının belirlenmesi de önemlidir. Aerosoller jeofizik ve jeokimya döngülerini etkileyerek küresel süreçlerde önemli roller oynamaktadırlar. Atmosferik partiküller dünyanın ışınım bütçesini ve iklimini, yeryüzüne ulaşan radyasyonu saçarak ve soğurarak direkt olarak etkilemekte, yağmurun doğasını, yağışını ve dağılımını belirleyebilmektedir. Bunlara ek olarak, azot, fosfor ve demir gibi besin tuzlarının atmosfer yoluyla deniz yüzey sularına girişiyle denizlerin biyokimyasında, yüzey sularının üretkenliğinde çok önemli roller oynamaktadır. Son dönemlerde Çukurova Kıta Sahanelik sularında yapılan çalışmalar özellikle besin tuzlarının hem atmosferden hem de nehirlerden önemli girdi yaptıklarını göstermiştir. Bu alanda öncü bazı araştırmalar yapılmış olmakla birlikte halen miktarı ve değişimi yeterince bilinmeyen atmosferik çökeltme konusundaki çalışmalar sürdürölmektedir. Sahanelik sularında giderek artış gösteren ötrofikasyona paralel olarak geçmişte yaygın olarak gerçekleştirilen dip trolü ile iri boylu, kaliteli, ekonomik değeri yüksek taban balığı avcılığı yerine son yıllarda çevirme (gırgır) ağları ile küçük boylu, çoğunluğu ıskarta, pelajik balıkların avcılığı ağırlık kazanmıştır.

O.D.T.Ü. Deniz Bilimleri Enstitüsü'nün 1986-1996 yılları arasında TÜBİTAK, Ulusal Deniz Ölçme, İzleme ve Araştırma Programı, Akdeniz Alt Projesi kapsamında Kuzey Levant Denizi'nde gerçekleştirdiği çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre "Rodos-Finike-Kıbrıs

Üçgeni" olarak adlandırılabilir ve siklonik Rodos döngüsü ve bağlı sistemlerin sürekli olarak gözlemlendiği bölgenin birincil ve bağlı üretimler ile yenilebilir deniz canlıları bolluğu bakımından ayrıcalıklı bir potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir. Bu bölgede birincil üretimi oluşturan ototrofik organizmaların (piko-nano-mikro fitoplankton) biyokütlesinin ve üretim hızlarının dinamik yapıya bağlı olarak batı Akdeniz hatta Karadeniz seviyesinde olduğu tespit edilmiştir. Rodos siklonik bölgesinde nutriklin ışıklı tabakanın tabanıyla çakışmakta ve sığ bir derinlikte (50 – 100m) yer almaktadır ve bu bölgede birincil üretim oligotrofik açık sulara oranla daha yüksek düzeylerde olmaktadır. Nutriklin antisiklonik açık sularda ise ışıklı tabakanın çok altında yaklaşık 200 – 700m aralıklarda yer almaktadır. Rodos siklonik alanında besin tuzlarınca zengin dip suların ışıklı yüzey sularına (öfotik zon) taşınması (upwelling) sonucu mevcut ototrofik organizmaların fotosentez kabiliyeti artmakta, oluşan yüksek birincil üretime bağlı olarak üst trofik seviyelerde nicel ve nitel zenginleşme görülmektedir. Dip suların yüzeye karışarak yükselmesi ve daha sonra siklonun kenarlarına yönelmesi nedeniyle Rodos döngüsünün kenar hatlarında (peripherals, fronts) üretim daha da yoğunlaşmaktadır. Kış koşullarının sert olması durumunda Rodos döngüsü merkezinde su kolonunda kuvvetli bir karışım ile homojen bir yapı oluşmaktadır. Bu yapı basende çok derinlere (büyük olasılıkla tabana kadar) kadar etkisini göstermekte ve tüm su kolonu besin tuzları konsantrasyonu bakımından da homojen hale gelmektedir. Böyle yapılar ışıklı tabakanın besin tuzlarınca zenginleşmesine ve döngünün kenarlarına olduğundan fazla miktarda besin tuzu pompalanmasına neden olmaktadır. Sonuç olarak Rodos baseni farklı dinamiği nedeniyle oligotrofik Levant Denizi'nde ve hatta tüm Akdeniz'de nadir açık deniz üretim alanlarından birisini oluşturmaktadır. Sistemin farklı bir dinamizme sahip olması bölgede biyojeokimyasal dönüşümlerin de farklı olmasına neden olmaktadır. Örneğin Doğu Akdeniz'de birincil üretimde fosforun sınırlayıcı besin elementi olduğu bilinmektedir ancak azot ve fosfor biyojeokimyasal döngülerinin mekanizmaları tam olarak anlaşılmalı değildir. Sert kış koşullarında gözlenen ve ışıklı tabakanın besin tuzlarıyla yüklendiği durumlarda fitoplanktonda azota oranla fazla fosfor kullanımı nedeniyle azot/fosfor oranı normal oranın (Redfield N/P oranı) çok altına düşmektedir. Diğer yandan ortamdaki fosfor çekilmesi nedeniyle inorganik besin elementleri oranları, inorganik/organik, çözünmüş/partikül besin elementleri dönüşüm mekanizmaları değişmektedir. Bölgede upwelling kökenli yüksek birincil üretim üst trofik seviyelerde de etkisini göstermekte, zooplanktondan balığa uzanan üst trofik seviyelerde çeşitlilik ve yoğunlaşma gözlenmektedir. Bölgede deneysel amaçlı gece orta suları çekimlerinde zengin faunaya [çeşitli balık ve yılan balığı (*Anguilla anguilla*) larvaları, kalamar (*Todarodes sagittatus*)] rastlanmıştır.

Doğu Akdeniz'in açık suları her zaman oligotrofik sistemlere örnek gösterilmiştir. Genelde Akdeniz yüzey sularında inorganik besin tuzlarının (nitrat +nitrit, amonyum azotu- orto-fosfat, reaktif silikat) başlıca kaynakları, özellikle nitrat ve silikatça zengin akarsular ve yağışlı dönemlerde de nitrat ve çözünmüş amonyum iyonlarınca zengin yağmur suları ve atmosfer tozlarıdır. Direkt olarak karasal girdilerden yoksun açık sularda ise bütünü ile yağmur ve atmosfer yoluyla karadan taşınan tozlar açık deniz için azot ve fosfor kaynağı olup, bu girdiler özellikle kurak yaz-sonbahar döneminde yüzey sularında net birincil üretim için ana kaynak oluşturmaktadır. Diğer taraftan besin tuzlarının artış gösterdiği "nütriklin" in başlangıç derinliği siklonik ve antisiklonik döngülere bağlı olarak Kilikya baseni açık sularında 100 metrelerden başlayıp alt sınırı 500 m derinliklere kadar uzanmaktadır (Uysal vd. 2008). Nutriklin olarak adlandırılan bu tabakadaki inorganik azot ve fosfor artışının kaynağı yüzey sularından çökelen partikül maddenin havalı ortam bakterilerince parçalanması ve besin tuzlarının su fazına karışmasıdır. Su kolonunda benzer değişimler reaktif fosfat ve silikat derişimleri için de geçerlidir. Ancak, fosfat artışı 250 m'den sonra belirgin olmaktadır. Alt sulardaki N/P oranının, Redfield oranı olarak bilinen klasik N/P=16'lık değerden belirgin yüksek olması, doğu Akdeniz yüzey sularındaki birincil üretimin ortamdaki reaktif fosfat iyonlarınca öncelikle kontrol edildiğini işaret etmektedir. Açık sularda tüm bu kısıtlayıcı ortam koşullarında fitoplanktonun ana bileşenlerini bakteriler, cyanobakteriler (*Synechococcus* sp.) proklorofitler (*Prochlorococcus* sp.), kokkolitoforitler, küçük kamçılılar ve ökaryotik küçük hücreler oluşturur. Fitoplanktonun bu komponentinin (<20 mikron) baskın olmasının nedenlerinden biri küçük hücrelerin yani yüzey/hacim oranları büyük olanların düşük besin tuzu ortamlarında büyük hücrelere oranla besin tuzu kullanımında daha favori olmalarından kaynaklanmaktadır. Mikrobiyal döngünün (microbial loop) baskın olduğu bu ortamlarda birim alan ve zamanda üretilen karbon miktarları farklı kaynaklardan sürekli geri beslenimin sözkonusu olduğu kıta sahanlık suları ve upwelling bölgelerine oranla çok düşük düzeylerde gerçekleşmektedir. Düşük üretim doğal olarak üst trofik seviyelerde yer alan faunanın yeterince gelişmesine olanak vermemektedir.

Anılan üç farklı ekosistemde birincil üretimin sürekliliğini sağlayan katı ve çözünmüş organik madde döngüleri çok önemlidir. İnorganik ve organik maddelerin karşılıklı dönüşümünde ve üst trofik seviyelere taşınımında bakteriler anahtar rol oynarlar. Heterotrofik bakteriler, denizlerde üretimle oluşmuş partikül maddeleri (ölü organizmalar, fitodetritüs, fekal peletler) parçalarlar ve aynı zamanda da plankton tarafından ortama bırakılan çözünmüş organik maddeyi kullanırlar. Denizlerde üretimle oluşan organik maddenin önemli bir kısmı ortama çözünmüş organik madde olarak bırakılır, dolayısı ile üst trofik seviyelere direkt olarak taşınmaz. Bakteriler ortama bırakılan bu çözünmüş organik maddenin yaklaşık %50'sini

kullanarak toplam üretimin %20-30'una karşılık gelen partikül organik maddeyi oluştururlar. Deniz ekosistemi model çalışmalarında üretimin ilk aşamalarında madde dönüşümünü, enerji kullanım ve transferini irdeleyebilmek için ekosistemin mikrobiyal boyutunu ve dinamiklerini her yönü ile tanımlamak gerekir. Yukarıda anılan 3 farklı ekosistemin oluşturdukları kendine özgü besin piramitlerinin detaylıca araştırılması bu ekosistemlerin rehabilitasyonu yanısıra doğal ve sürdürülebilir üretim açısından önem arz etmektedir. Artan nüfusa paralel olarak artan protein gereksiniminin denizlerimizden karşılanabilmesinde doğal proseslerin, üretim mekanizmalarının işleyişi ve sunabilecekleri maksimum potansiyelin bilinmesi önemli katkı yapacaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

İklim projeksiyonlarında ve deniz ekosistemlerinin ilerideki durumlarının öngörülmesindeki belirsizliklerin azaltılması için, önemli fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişkenlerin ilgili zaman ve uzay ölçeklerinde uzun vadeli, sürekli gözlemlerle belirlenmesi gerekmektedir. Birkaç onyıllı aşan zaman serilerini kapsayan sürekli ölçümler, yıllar içerisinde tekrarlanan örgülerden olası trendleri, tek seferde oluşabilen veya aşırı olayları belirleyebilmek ve insan etkisinden kaynaklanan değişim ile doğal iklim değişkenliğini birbirinden ayırabilmek için son derece gereklidir. Araştırma gemilerinin oşinografik seferleri kadar, uydu ve sualtı ve üstü çeşitli otonom platformları içeren yeni gözlem ve örnekleme teknolojileri, kıyı ve açık deniz ortamlarında sürekli örnekleme ile denizlerin durumu hakkında uzun süreli bilgileri sağlama yeteneğine sahiptir (Hoepfner, 2006; CIESM, 2008).

Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinin iklimleri karmaşık kıtalar arası alanda yakından birleşmiştir ve hem doğal yollu hem de insan kaynaklı değişimlere savunmasızdır. Akdeniz'de gözlemevi geliştirmek, deniz-bilim için Akdeniz ülkelerinde hizmet sunmak gerekli iken, ayrıca bölge boyunca gözlem sistemlerinin entegrasyonu da gerekmektedir (Özsoy, 1999; Gündüz ve Özsoy, 2004; Özsoy, 2005; Lionello vd. 2006; Özsoy, 2008; CIESM, 2008). Bölgesel iklim doğu Akdeniz'e özgü sıcak ve nemli yaz mevsimi ile kısa süren yağışlı ve ılıman bir kış mevsiminden oluşur. Rüzgar genellikle kışın kuzey ağırlıklı ve siklon geçişlerinde güneybatılıdır, yazın ise denizden karaya esen meltemlerden oluşur. Doğu-batı yönünde uzanan dağ sıralarının sınırladığı 'riviera' tipi kıyıyı dikine kesen Göksu nehir vadisi ve İskenderun yakınındaki vadilerde kışın fırtına şiddetinde kuzeyli ve doğulu rüzgarlar oluşur (Reiter, 1975; Özsoy, 1981).

Levant Denizi genellikle oligotrofik bir ekosisteme sahip olmakla birlikte nehir ağızları yakınında üretken nişler bulunur. Nehir girdilerinin sığ kıta sahanlığı bölgelerine sınırlanması ile bu bölgelere sağlanan besinler üretimin yerel olarak artmasına neden olur. Sürekli debileri olan Göksu, Lamas, Tarsus, Seyhan, Ceyhan ve Asi nehirleri ile bazı küçük nehirler toplam $27 \text{ km}^3/\text{yr}$ ($870 \text{ m}^3/\text{s}$) tatlı su akısı sağlarlar ve Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyıları boyunca olan girdilerin yaklaşık yarısını oluştururlar; debisinin 1990'lı yıllardan sonra %90 azaldığı bilinen Nil nehrinin mevcut debisine oranla ($540 \text{ m}^3/\text{s}$, Pinardi vd. 2005) Levant Denizi'ne daha büyük katkı yaparlar.

Girdaplar ve menderesli akımlar, rüzgarların etkilediği akıntılar, topoğrafik kıta sahanlığı dalgaları, iç dalgalar ve eylemsizlik salınımları, temelde siklonik olan kuzey Levant akıntı örgüsünü değiştirirler (POEM Group, 1992; Özsoy vd. 1993). Tüm Akdeniz'de termohalin dolaşımı birinci derecede etkileyen Levant Ara Suları (Levantine Intermediate Water – LIW) kuzey Levant Denizi'nde oluşur; özellikle Rodos döngüsü ve Anadolu kıyılarında oluşan konveksiyon etkilerinin bunda rol oynadığı bilinmektedir (POEM Group, 1992; Özsoy vd. 1993).

Doğu Akdeniz'in yüzey suları, dünyanın besince en yoksul, oligotrofik denizlerine örnek teşkil etmektedir (Salihoğlu vd. 1990; Yılmaz ve Tuğrul, 1998; Ediger ve Yılmaz, 1996, Ediger vd. 2005; Krom vd. 1991, 1992, 2004; Herut vd. 1999a,b, 2002). Akdeniz'in morfolojisi, kıt su kaynakları ve yeterli yenilenme sağlayamayan upwelling olayları yeterli miktarda besinin biyolojik çevrime girmesine olanak vermemektedir. Genelde Akdeniz yüzey sularında inorganik besin tuzlarının (nitrat + nitrit, amonyum azotu- orto-fosfat, reaktif silikat) başlıca kaynakları, özellikle nitrat ve silikatça zengin akarsular ve yağışlı dönemlerde de nitrat ve çözünmüş amonyum iyonlarınca zengin yağmur suları ve atmosfer tozlarıdır (Herut vd. 1999a,b, 2002; Markaki vd. 2003; Martin vd. 1989; Migon vd. 1999; Koçak vd. 2010). Direkt olarak karasal girdilerden yoksun açık sularda ise bütünü ile yağmur ve atmosfer yoluyla karadan taşınan tozlar açık deniz için azot ve fosfor kaynağı olup, bu girdiler özellikle kurak yaz-sonbahar döneminde yüzey sularında net birincil üretim için ana kaynak oluşturmaktadır (Herut vd. 1999a,b, 2002; Markaki vd. 2003; Kress vd. 2005; Yılmaz ve Tuğrul, 1998; Ediger vd. 2005). Doğu Akdeniz yüzey sularında birincil üretimin ortamdaki reaktif fosfat iyonlarınca kontrol edildiği vurgulanmıştır (Yılmaz ve Tuğrul, 1998; Ediger vd. 2005; Krom vd. 2005; Ridame vd. 2003; Moutin ve Raimbault, 2002; Bethoux vd. 1992). Farklı su kütlelerinde azot ve fosfat oranları üzerine bulgular toplanmış (Ediger vd. 2005; Çoban-Yıldız vd. 2000; Ridame vd. 2003) ve hangisinin daha sınırlayıcı özellikte olduğu yapılan biyo-deney sonuçlarıyla açıklanmıştır (Kress vd. 2005; Zohary ve Robarts, 1998; Moutin ve Raimbault.,

2002; Zohary ve Robarts, 2005, Eker vd. 2006). Açık sularda tüm bu kısıtlayıcı ortam koşullarında fitoplanktonun ana bileşenlerini bakteriler, cyanobakteriler (*Synechococcus* sp.), proklorofitler (*Prochlorococcus* sp.), kokkolitoforitler, küçük kamçılılar ve ökaryotik küçük hücreler oluşturur (Li vd. 1993). Buna karşın tatlı su girdilerinden yoğun şekilde etkilenen Çukurova Kıta Sahanlığı kıyı sularında büyük boylu diatomeler ve dinoflagellatların fitoplanktonda baskın grupları oluşturduğu gözlenmiştir (Eker ve Kideyş, 2000, Uysal vd. 2003a,b; 2008; Yücel, 2008). Dolayısı ile sahanlık sularında son otuz yılda hem doğal hem de antropojenik yoğun besin tuzları girdileri ile giderek ivmelenen ötrofikasyon ve sonuçta yüksek düzeylerde depolanan organik yük bakterilerden başlayarak üst trofik seviyelerde (Yücel vd. 2009; Zoppini vd. 2009, 2010; Kovalev vd. 1999; Uysal vd. 2002, 2003c, 2004; Ak Örek vd. 2005, 2007; Ak Örek ve Uysal., 2008; Uysal ve Vantsetti., 2005; Uysal ve Köksalan, 2006; Akoğlu, 2011; Bayındırlı, 2007) ve hatta küresel ısınma ve Lesepsiyan göç baskısı altındaki sahanlık balık stoklarında açık sulara oranla nicel ve nitel artışlara, farklılaşmaya neden olabilmektedir (Gücü, 1995; Gücü vd. 1994; 2010; Gücü ve Gücü, 2002; Gücü ve Bingel (basımda). Sahanlık sularında izlenen yüksek verimlilik düzeyleri kadar olmasa bile son yıllarda Kuzey Levant Denizi'nde "Rodol-Finike-Kıbrıs Üçgeni" olarak adlandırılabilir ve siklonik Rodol döngüsü ve bağlı sistemlerin sürekli olarak gözlemlendiği bölgede birincil ve bağlı üretimler ile yenilebilir deniz canlıları bolluğu bakımından ayrıcalıklı bir potansiyelin var olduğu gözlenmiştir (Ediger, 1995; Ediger ve Yılmaz, 1996; Yılmaz ve Tuğrul, 1998). Doğu Akdeniz'de nutriklin bölgesel bazda ve döngü sistemleri içerisinde farklı derinliklerde yer almakta, ancak aynı yoğunluk ($\sigma_t=29.00-29.05$ ve 29.15) eğrilerini takip etmektedir (Yılmaz ve Tuğrul, 1998). Rodol siklonik bölgesinde nutriklin çok daha keskindir ve ışıklı tabakanın tabanıyla çıkışacak şekilde diğer alanlara oranla daha sığ bir derinlikte (50 -100 m) yer almaktadır. Bu bölgede ve çevresindeki cephesel (frontal) sistemlerde besin tuzu taşınımının daha etkin olması nedeniyle üretim bağıl olarak daha yüksektir (Ediger, 1995; Ediger ve Yılmaz, 1996). Doğu Akdeniz'in dinamik yapısı ve iklimsel koşulların etkisiyle derin basenlerinde (Rodol gibi) çok güçlü düşey karışımlar gözlenebilmektedir. 1992, 1993 ve 1995 kış koşullarının sert geçmesi nedeniyle Rodol baseninde "BACA" oluşumu gözlenmiş ve su kolonu fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından homojen hale gelmiştir. Bu özel koşullarda Doğu Akdeniz'de fitoplankton biyo-kütlesi ve ilk üretim Rodol baseni ve çevresindeki cephe sistemlerinde 5-10 kat düzeyinde artmıştır (Sur vd. 1993; Ediger ve Yılmaz, 1996; Yılmaz ve Tuğrul, 1998).

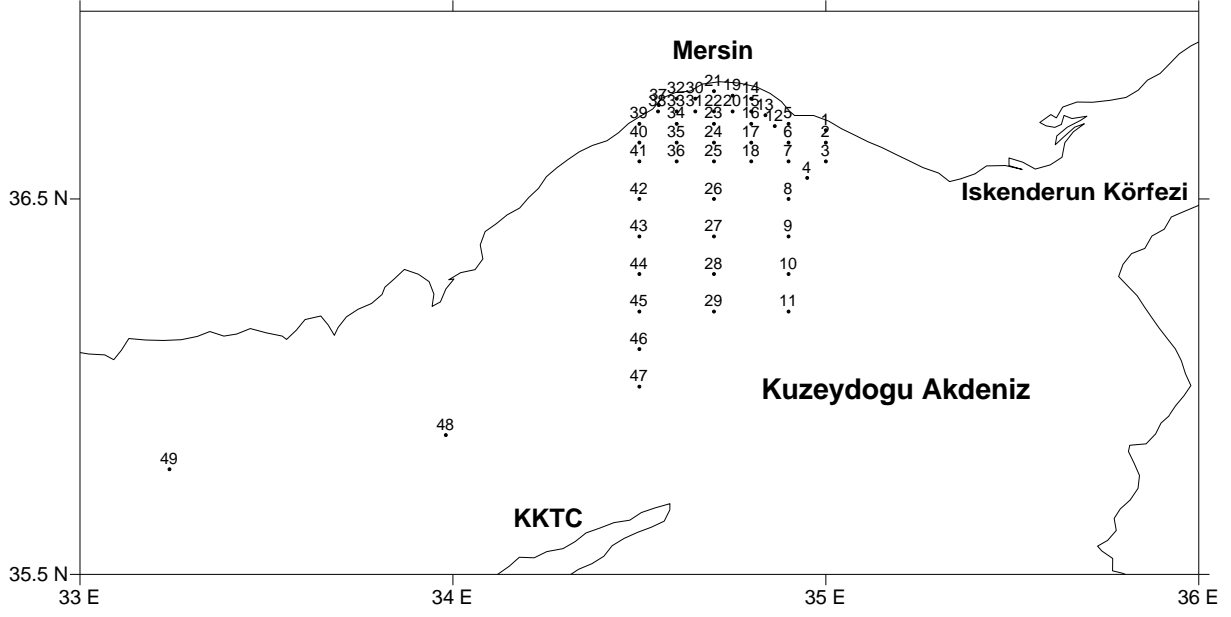
Yukarıda verilen kısa özetten de anlaşılacağı üzere kuzeydoğu Akdeniz'de yer alan bu üç farklı ekosistemde biyolojik, kimyasal ve fiziksel parametreler dönem dönem, ayrı ayrı ve bazen kısmen çalışılmış olup ekosistemin tüm bileşenlerinin eş zamanlı ve karşılaştırmalı

dinamikleri bir bütün halinde yeterince değerlendirilememiştir. Bu çalışma ile fonksiyonel olarak üç farklı ekosistemi teşkil eden alanlarda bakteriden balıklara uzanan besin zincirinde olası yapısal farklılıklar, üretim potansiyelleri, besin transferleri ve dinamikleri eş zamanlı olarak mevsimsel bazda karşılaştırılacak, toplanacak diğer çevre faktörleri ile etkileşimleri bir bütün içinde irdelenecektir. Sonuçta denizlerimize yönelik insan aktivitelerinin çevre dostu ve sürdürülebilir şekilde planlanmasında en gerekli veriler sağlanmış olacaktır.

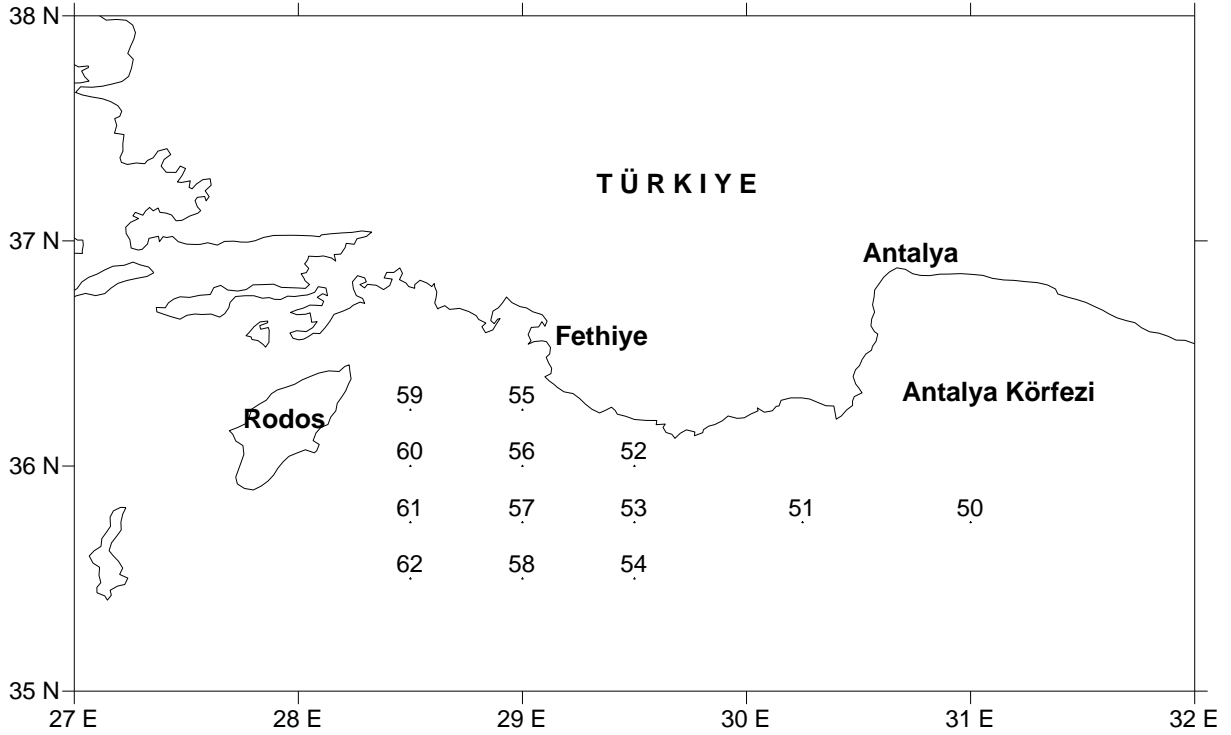
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Proje kapsamında ilki 3-10 Temmuz 2012, ikincisi 20-27 Eylül 2012, üçüncüsü 12-22 Mart 2013 ve dördüncüsü 6-14 Mayıs 2013 tarihlerinde olmak üzere toplam dört deniz seferi gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı ve seferler süresince ziyaret edilen istasyonların konumları Şekil 1-2 üzerinde gösterilmiştir. Anılan seferlerde tüm istasyonlar mümkün olduğunca ziyaret edilerek plan dahilinde fiziksel (tuzluluk, sıcaklık, yoğunluk, göreceli fluoresans yoğunluğu, optik özellikler, diğer CTD verileri), biyolojik (heterotrofik bakteri, cyanobakteri, fitoplankton, fitoplankton pigment, klorofil-a, kesintisiz yüzey klorofil değerleri, zooplankton, ihtiyoplankton, balık akustiği) ve kimyasal (pH, çözünmüş oksijen, besin elementleri, partikül organik madde – PON, POC, POP, askıda katı madde, atmosferik partiküller) parametrelerin laboratuvarında ölçüm ve analizleri için yeterli hacimlerde deniz suyu, plankton ağ ve atmosfer örnekleri alınmıştır. Proje kapsamında izlenmesi önerilen parametrelere ait yöntemler sırası ile açıklanmaktadır.

Heterotrofik bakteriler: Derinliğe göre yaklaşık 10-20 ml arası deniz suyu 0.2 mikrometre göz açıklı, siyah, nuklepor membran filtreler üzerine süzülür. Süzme aşamasında silindir içinde yaklaşık 5 ml su kaldığında 200 mikrolitre Acridine Orange eklenerek heterotrofik bakteri hücre DNA'ları boyanır, süzüm tamamlanarak, filtre lam lamel arasına immersiyon yağı ile fikse edilir



Şekil 1. Mersin Körfezi ve açık sular çalışma istasyonları.



Şekil 2. Rodos civarı çalışma istasyonları.

(Knap vd. 1996). Mikroskop analizlerine kadar derin dondurucuda saklanan örnekler Enstitü Biyoloji laboratuvarında mevcut epifluoresan mikroskopu altında sayılır. Sayımlarda B-2A (DM 505, EX 450-490, BA 520) filtre bloğu kullanılmaktadır. Bakteri sayımları belirlenen istasyonlarda yüzey ve alt derinlikler olmak üzere gerçekleştirilmiştir.

Cyanobakteri (*Synechococcus* spp.): Bu parametre için metod oturmuş ve rutin olarak kullanılmaktadır (Uysal, 2000, 2001). Heterotrofik bakteri sayımları için hazırlanan preparat üzerinde *Synechococcus* hücre sayımları yapılır. Sayımlarda G-1A (DM 575, EX 546/10, BA 580) filtre bloğu kullanılmıştır. Cyanobakteri için örnekleme heterotrofik bakteriler ile paralel olarak aynı istasyon ve derinliklerde yapılmıştır.

Kamçılılar ve küçük ökaryotlar: Bu hücrelerin de sayımları heterotrofik bakteriler ve *Synechococcus* hücrelerinde olduğu şekilde aynı filtre üzerinde yapılmıştır. Bakterilere ve Cyanobakterilere oranla daha az sayılarda temsil edildiklerinden filtrelerde tek tek görüntü alanı yerine yatay ve dikey hatlar şeklinde taranarak sayımları gerçekleştirilmiştir.

Fitoplankton: Seferler süresince fitoplankton örnekleri belirlenen istasyonlarda Rozet üzerine takılı kapama şişeleri aracılığı ile bakteri örneklerine paralel öfotik bölgenin alt sınırına değin farklı derinliklerden (yüzey karışım, klorofil maksimum ve klorofil minimum içeren) alınmış ve üzerlerine 0.2 mikron göz açıklı filtreden geçirilmiş glutaraldehit eklenerek sabitlenmiştir. Laboratuvarda, mevcut fitoplankton yoğunluğuna göre farklı hacimlerdeki çöktürme kaplarında (Hydro-Bios fitoplankton çöktürme silindirleri) bırakılarak, nicel ve nitel incelemeler ters faz-kontrast mikroskop altında yapılmıştır. Örnek içinde başlıca diatomeler, dinoflagellatlar ve kokkolitler olmak üzere mevcut tüm gruplara ait hücreler tür düzeyinde tanımlanmaya çalışılmıştır.

Fitoplankton pigment: Pigment ölçümleri seçilen istasyonlarda maksimum 4 veya 5 derinlikten alınan örneklerde yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemiyle yapılmıştır. Cam fiberinden yapılmış filtrelere süzölmüş ve sıvı azotta saklanmış örnekler 3 ml % 90'lık aseton içerisine atılarak ultrasonikatör ile 30 saniye süresince parçalanır, bu sırada fitoplankton hücreleri de patlatılarak hücre içeriğindeki boyar maddeler sıvı faza alınmış olur. Daha sonra sıvı kromatografi cihazına verilmeden önce en az 8 saat +4 derecede karanlıkta bekletilir. Sonrasında bu örnekler 5000 rpm hızda santrifüj edilerek katı partiküller tabana çökertilir (Kullanılan bu method Barlow vd. 1993' belirttiği ve Mantoura ve Llewellyn, 1983'nin ters-faz metodunun modifiye edilmiş halidir). Pigment analizleri C8 kolon kullanılarak sıvı kromatografi cihazında (HPLC-Agilent 1100) yapılır. Yürütücü fazda %80metanol ve %20 1M amonyum asetat (A solventi) ile %100 metanol (B solventi) olmak üzere iki solvent kullanılır. Cihazın çalışma koşulları; akış hızı dakikada 1 ml ve solventlerden kullanım miktarı (dakika; %A solvent;%B solvent (0;75;25), (1;50;50), (20;30;70), (25;0;100), (32;0;100). Ardından kolonun tekrar normal koşullara dönmesi için 2.5 dakika beklenir. Santrifüj edilen örnek bir enjektör yardımıyla çekilerek filtreden geçirilir ve 500 µl örnek

viallere alınır ve üzerine 500 µl 1 M amonyum asetat eklenerek çalkalanır. Daha sonra bu karışımdan 100 µl cihaza enjekte edilerek analiz başlatılır (her bir analiz yaklaşık 39 dakika sürmektedir). Sıvı kromatografi cihazının kalibrasyonu için farklı firmalardan satın alınan standartlar kullanılır (klorofill-a, b: Sigma Chemicals; karotenoidler ve klorofil c: VKI Water Quality Institute, Danimarka). Analizi biten pigmentler daha sonra birçok literatürde bahsedilen ve belirli gruplar için belirteç pigment olarak kullanılan pigmentlere göre gruplanırlar (Fucoxanthin –diatom; 19'hexonoloyxyfucoxanthin - Prymnesiophyceae (Kokkolitoforidler); peridinin-Dinoflagellatlar; chlorophyll-b – Chlorophytes; zeaxanthin - Cyanophyta, buthanoloy fucuxanthin – Chrysophyta; Divinyll chlorophyll-a – Prochlorophyceae) (Jeffrey vd. 1997;

Yüzey klorofil ölçümleri: Proje kapsamında alınan Turner 10AU Saha Fluorometresi aracılığı ile ölçülmektedir. Bu alet ile şu ana değin deniz çalışmalarımızda büyük eksikliği hissedilen seyir süresince gemi hattı boyunca kesintisiz yüzey sıcaklık ve klorofil ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ötrifikasyonun iç körfezden dış körfeze gelişiminde, dağılımında fikir vermesi açısından çok büyük katkı yapmış olup metodun geniş sahayı kapsamasi nedeni ile uydu çıktılı yüzey klorofil dağılımları ile karşılaştırılması da yapılabilmektedir. Ölçümler sefer seyir hattı boyunca yapılmıştır.

Zooplankton: Örneklemeler 200 µm göz genişliğine sahip WP2 ağı ile belirlenen istasyonlarda dikey çekimlerle yapılmıştır. Örnekler %5'lik formaldehitte fiksasyon işlemine tutulduktan sonra nicel ve nitel tanımlamaları ve hacimleri Enstitüde mevcut Hydroptic-Zooscan cihazında gerçekleştirilmiştir. Bunun için %5'lik formaldehitte muhafaza edilen örnekler, formaldehitten uzaklaştırılır. Sayma miktarına göre (her bir örnek için genellikle 500 birey) örnek alt örneklere ayrılır. Bu aşamada örneği yıkamak için saf su kullanılır. Alt örnekleme işi bittikten sonra örnek temizlenir. Yani, organizma dışındaki materyaller örnekten uzaklaştırılır. Sonra, örnek zooscan cihazının tepsisine dökülür. Saf su dışında herhangi bir şey kullanılmamalıdır. Cihaza, belirtilen yüksekliğe kadar saf su eklenir ve organizmalar birbirinden ayrılır. Birbirine temas eden organizmalar tek bir birey olarak algılanacağı için bu işlem çok önemlidir. Bu işlemden sonra scan (tarama) işi yapılır. Taramadan sonra, işleme (convert and process, image processing) denilen yöntemle elde edilen fotoğraf verisi rakamlara dönüştürülür. Her bir organizma için data seti oluşturulur. Daha önce oluşturulan 'learning set' denilen işleme data seti okutulur. Okumanın doğru olup olmadığı manuel olarak kontrol edilir (Bu işlem her bir organizmanın doğru grupta olup olmadığı kontrol edilerek yapılır, bunun için XnView denilen fotoğrafları inceleme programı kullanılır). Yanlış eşleşmeler varsa düzeltilir. Data setinde, organizmaların miktarı yani, bolluk datası hesaplanmaktadır. Biyohacim datası hesaplamak için bu veriler, gerçek parametre

değerlerine dönüştürülür (Buradaki işlem esnasında 1 pixel değeri 0,01058 mm olarak hesaplanmaktadır). Bu işlemden sonra, küresel biyohacim hesaplaması için $SBV=4/3\pi$ (Area/ π)^{3/2} elipsoidal biyohacim hesaplaması için $EBV=4/3\pi(Major/2)(Minor/2)^2$ formülleri kullanılır.

Akustik (balık ve Zooplankton üzerine) çalışmaları: Bu çalışmada BIOSONICS marka 120 kHz bilimsel ekosounder kullanılarak sürdürülmüştür. Genelde balıkçılık amaçlı 38 ile 1000 kHz arasında değişen frekanslarda transduserler kullanılmaktadır. Transduserde frekans artışına karşın sinyalin dalga boyu düşmekte ve dolayısı ile hedef kütlemin minimum boyu azalmakta, diğer bir deyişle ölçüm hassasiyeti artmaktadır. Diğer yandan frekans düştükçe sinyalin ulaşabildiği menzil (derinlik anlamında) artmaktadır. Bu çalışmada özellikle öfotik (ışıklı) tabakadaki canlı yaşam ve karbon içeriği söz konusu olduğu için alt sınır yaklaşık 200 metre derinlik kabul edilip, örneklenecek minimum balık boyu da dikkate alınarak 120 kHz'in uygun bir frekans olacağına karar verilmiştir. Her çalışma öncesinde sistem standard 120 kHz'lik bakır küreler kullanılarak kalibre edilmiştir (Foote, 1996). Balık bolluğu akustik veriler değerlendirilerek yansıma entegrasyonu (Echo integration) yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır (Ehrenberg, 1980).

Atmosferik Parçacıklar: Parçacıkların toplandığı atmosfer kulesi ODTÜ-DBE yerleşkesine konuşlandırılmış olup Erdemli (Mersin) kırsalında bulunmaktadır. Örnekleme istasyonu herhangi bir endüstriyel aktiviteden doğrudan etkilenmemektedir (Kubilay ve Saydam, 1995). Yüksek debili örnekleme cihazıyla 1520 aerosol örneği toplanırken Kuru/Yaş çökel cihazıyla yaklaşık 300 yağmur örneği toplanmıştır. Diğer yandan, seferler esnasında Gent tipi aerosol filtre örnekleme sistemi atmosferik parçacıkları iri ve ince olmak üzere iki değişik büyüklükte toplamak amacı ile kullanılmıştır (Koçak vd. 2007). Filtre kasetlerinin yerleştirildiği kaset tutucu 10 µm'den büyük parçacıkların örnekleme sistemine girmesine mani olan bir ön-engelleyici ihtiva edecek şekilde tasarlanmıştır. Dakikada 16 L akış hızında çalıştırılan örnekleyici atmosferik partikülleri seri olarak iri (10-2.5 µm) ve ince (< 2.5 µm) olarak iki ayrı fraksiyonda toplamaktadır. İki-kademeli filtre ünitesi ardışık olarak kullanılan 47 mm çapında iki tane filtre kasetinden oluşmaktadır. Kaset tutucunun ilk bölümüne 8 µm (Whatman Tracket Etched, daire çapı: 47 mm, 8 µm) gözenek açıklığına sahip filtre yerleştirilirken ikinci bölüme 0.4 µm (Whatman Tracket Etched, daire çapı: 47 mm, 0.4 µm) gözenek açıklığına sahip polikarbonat filtre yerleştirilmiştir (Hopke vd. 1997; Koçak vd. 2007). Polikarbonat filtrelerin parlak yüzeyleri yukarıya (hava giriş yönü) gelecek şekilde yerleştirilip örnekleme her gün sabah saat 9 sularında başlatılmıştır. Ayrıca, saf-su ve deniz suyu çözünürlük deneylerini gerçekleştirmek amacıyla 34 tane aerosol örneği seçilip saf-su ve kuzey-doğu Akdeniz yüzey

suyu kullanılarak ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuştur. Ölçümler DEKOSİM DPT alt yapı projesi kapsamında alınan ICS-5000 kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Suda-çözünmeyen katyonlar CS12A kolonu ve metan-sülfonik asit hareketli fazı kullanılarak anyonlar ise AS11-HC kolonu ve KOH hareketli fazı uygulanarak belirlenmiştir. Suda çözünebilir besin tuzları 4 kanallı Technicon Model oto-analizör kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Yılmaz ve Tuğrul, 1998).

Atmosferik kuru (Formül 1) ve yağ (Formül 2) girdileri aşağıda formülleri verilen yöntem kullanılarak hesaplanmıştır. Kuru çökel girdisi (G_k); atmosferik besin tuzu derişimi (D_k) ve karşılık gelen çökelme hızları (H_k) kullanılarak hesaplanabilir. Atmosferik kuru çökel girdisi saf-su ve deniz-suyu çözünlükleri arasındaki istatistiksel ilişki ve PO_4^{3-} , $Si_{\text{çöz}}$, NO_3^- ve NH_4^+ besin tuzları için karşılık gelen 1.56, 1.59, 1.84 ve 0.14 çökelme hızları kullanılarak hesaplanmıştır (Koçak vd. 2010). Diğer yandan, yıllık yağmur miktarı (Y_y) ve hacim ağırlıklı ortalama derişimler (HA_y) kullanılarak atmosferik yağ çökel (G_y) miktarları hesaplanmıştır.

$$G_k = D_k \times H_k \quad [1]$$

$$G_y = HA_y \times Y_y \quad [2]$$

Erdemli'ye ulaşan hava kütlelerinin 3 gün geriye dönük yörüngeleri 1, 2, 3 ve 4 km için HYSPLIT Dağılım modeli aracılığıyla hesaplanmıştır (HybridSingle Particle Lagrangian Integrated Trajectory; Draxler ve Rolph, 2003).

Klorofil a: Güneş ışığının ulaştığı en alt derinliğe kadar olan tabakadan istenilen aralıklarla örnekler alınır. 1-5 litrelik plastik şişelere aktarılan deniz suyu örnekleri en kısa sürede, zayıf ışık altında GF/F tipi filtre kağıtlarından süzülür. Filtre üzerinde tutulan plankton içerikli partikül maddeler analize kadar derin dondurucuda saklanır. Klorofil a ölçümleri aseton ekstraksiyonu yöntemiyle yapılır. Örneğin alındığı derinliğe ve plankton yoğunluğuna bağlı olarak 1-5 litre arasında süzüntü örneği içeren filtre kağıtları, %90'lık aseton çözeltisi içinde homojen hale getirilir. Yaklaşık 20 saat süreyle karanlıkta ve soğukta tutulan filtreler, santrifüj edilir ve çözeltinin son hacmi %90'lık asetonla 5 veya 10 ml'ye tamamlanır. Floresans spektrometrede (Hitachi Model 3000) okuma yapılır ve standartlarla karşılaştırılarak çözeltideki klorofil a miktarı bulunur. Bu değer süzüntü hacmine bölünerek sonuçlar mikrogram klorofil/litre birimine dönüştürülür. Belirlenen istasyonlarda yüzey ve alt derinliklerden olmak üzere dikey dağılımları çalışılmıştır.

Göreceli floresans yoğunluğu: Deniz ortamında yerinde (in-situ) floresans ölçümleri, Sea Bird CTD Prob sistemi ile birlikte kullanılan in-situ fluorometresi ile yapılmıştır. Klorofil dalga boyuna ayarlanan algılayıcıya gelen sinyaller kesintisiz olarak bilgisayar disketlerine kayıt edilir. Bu ölçüm sonucu bize, üretken yüzey sularındaki klorofil a miktarının göreceli dikey dağılımını verir. Ölçümler tüm istasyonlarda gerçekleştirilmiştir.

Birincil üretim deneyleri: Belirlenen istasyonlarda fotosentetik aktif ışığın yüzey değerinin farklı yüzde oranlarına (100, 75, 50, 25, 10, 1, 0.1, ek olarak Dip Klorofil Maksimum Derinliği) indirildiği derinliklerden alınan su örneklerine düşük radyoaktiviteye sahip karbon 14 (¹⁴C) eklenmiş ve tekrar aynı derinliklere bir ip yardımı ile indirilmiştir. Örnekler yaklaşık 3 saat yerinde inkübe edilmiş, akabinde farklı göz genişliğine sahip (0.2, 2 ve 5µm) membran filtreler kullanılarak süzölmüştür. Filtreler etiketlenmiş ve içinde HCl bulunan sintilasyon şişelerine konularak 8 saat bekletilmiş ve daha sonra üzerine 10 ml sintilasyon kokteyli eklenerek Enstitüde mevcut Perkin-Elmer Tricarb 2810TR sıvı sintilasyon sayıcıda ölçümleri yapılarak, birim süreçte üretim hızları hesaplanmıştır.

Bakteriyel üretim: Belirli derinliklerden alınmış deniz suyu örnekleri küçük santrifüj tüplerine aktararak üzerlerine trityum ile işaretlenmiş leusin eklenmiş, daha sonra bu tüpler suya dayanıklı malzemedan yapılmış siyah ceplere konularak örneklerin alındığı derinliklere indirilerek yaklaşık üç saat inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra çıkarılan örnekler fikse edilip laboratuara getirilerek protein ekstraksiyonu yapılmış ve üzerlerine sintilasyon kokteyli eklenerek ölçüme hazır hale getirilmiştir. Olası bir hataya karşı her örnek için 3'er paralel yedek ile aynı işlemler yapılmıştır. Bu örneklerin ölçümleri Perkin-Elmer Tricarb 2810TR sıvı sintilasyon sayıcıda yapılarak bakteriyel üretim miktarları hesaplanmıştır.

Biyo-deneyler: Bu amaçla laboratuara getirilen deniz suyu örneklerinde öncelikle içerdiği besin tuzu, klorofil-a, bakteri sayısı vb. parametreler ölçülerek deney seti için başlangıç değerleri ortaya çıkarılmıştır. Alınan bu deniz suyu cam beherlere belirli miktarlarda konularak üzerine farklı konantrasyonlarda besin tuzu ve karbonu işaretli bikarbonat eklenerek deney başlatılmıştır. Sonuçta farklı besin tuzu kompozisyonlarının birincil üretime etkileri ortaya çıkarılmıştır.

Çözünmüş oksijen (ÇO): Yüzeyden tabana kadar uzanan su kolonunun belirlenen derinliklerinden alınan deniz suyu örnekleri, özel yapılmış 150 ml'lik kapaklı cam şişeler içerisine plastik hortum aracılığı ile hava kabarcıkları oluşturmadan aktarılır. Deniz suyu örneklerinin havadaki oksijenle kirlenmesini önlemek için boş cam şişeler, örnekleme

yapmadan önce bir dakika kadar argon gazı ile yıkanır ve örnekleme anına kadar ağzı kapalı tutulur. Oksijen tutucu kimyasal reaktifler eklenen örnekler, ağzı kapalı olarak, karanlıkta ve oda sıcaklığında 1-2 saat kadar bekletilir. Çözünmüş oksijen ölçümleri Winkler titrasyon metodu ile yapılır. Özel cam şişelere alınan ve ortamdaki oksijen miktarıyla orantılı olarak oluşan mangan çökelekleri, asit ilavesi ile çözündürülür ve örneğe eklenmiş olan iyodür çözeltisi ile tepkimeye girer. Açığa çıkan iyot, standart tiosülfat çözeltisi ile titre edilir. Titrasyonun dönüm noktası nişasta çözeltisi veya redoks potansiyel elektrodu kullanılarak belirlenir. Karanlıkta korunan örneklerin analizi normal olarak iki saat içerisinde tamamlanır. Ölçümlerin hassasiyet derecesi ± 0.05 ppm'dir.

Besin elementleri: Çözünmüş oksijen ile aynı derinliklerden örnekleme yapılır. Reaktif silikat, nitrat, nitrit ve orto-fosfat analizleri için deniz suyu örnekleri 100 ml'lik plastik (HDPE; seyreltik HCL ile yıkanmış) şişelere alınır. Koruyucu kimyasal eklemesi yapmadan silikat örnekleri buzdolabında, fosfat ve nitrat örnekleri ise derin dondurucuda analiz zamanına kadar saklanır. Ayrı şişelere alınan nitrit örnekleri ise bekletilmeden analiz edilir. Besin elementleri (NO_3 , NO_2 , $\text{Si}(\text{OH})_4$ ve o-PO_4) ölçümünde iki kanallı Technicon A II model oto-analizörü kullanılır. Çok sayıda örneğin devamlı analizine olanak veren bu otomatik sistemde kullanılan ölçüm yöntemleri Technicon firmasının geliştirilmiş ve uluslararası standart ölçüm metodları olarak kabul edilmiştir. Bu standart yöntemlerin hassasiyeti fosfat için 0.02, nitrat için 0.05 ve silikat için de 0.1 μM mertebesindedir.

Partikül Organik Madde: Partikül organik karbon (POK), partikül organik azot (POA) ve partikül fosfor (PF) analizleri için toplanan 5-10 litre deniz suyu örnekleri, en kısa sürede ve düşük emme basıncı uygulayarak GF/F tipi filtre kağıtlarından süzülür. Daha sonra 5-10 ml destile su ile yıkanır ve alüminyum folyo içerisinde derin dondurucuda analize kadar korunur. Süzmede kullanılan filtre kağıtları kullanılmadan önce 450-500 °C'de bir saat yakılarak filtre yapısında bulunan organik madde oksitlenir.

Partikül organik karbon (POK) ve partikül organik azot (POA) analizlerinde Carlo Erba 1108 Model CHN analiz cihazı kullanılır. Analiz öncesinde dondurulmuş filtreler önce 50-60 derecede kurutulur, daha sonra kısa bir süre HCl buharında tutularak filtre üzerindeki karbonat bileşikler uzaklaştırılır. Desikatör içerisinde vakumlanarak tekrar kurutulan filtreler 15-20 mg'lık 4-5 parçaya ayrılarak kalay kapsüller içerisine yerleştirilir ve kapsüllerin ağzı kapatılır. Cihazın örnek haznesi bölümüne yerleştirilen filtre örnekleri, sırayla cihazın oksitleme kolonuna düşer ve oksijen gazı yardımıyla 1020 °C'de ısıtılır. Açığa çıkan gazlar ve uçucu organikler sırasıyla, cihazın oksitleme ve indirgeme kolonlarından geçer. Metan ve azot gazına dönüştürülen organik madde içerisindeki karbon ve azot bileşikler, TCD

dedektörü yardımıyla kantitatif olarak ölçülür. Bulunan değerler süzülen su hacmine bölünerek birim hacimdeki POK ve POA miktarları hesaplanır. Elde edilen POK ve POA miktarlarının oranı, örnek içerisindeki organik yapıdaki C/N oranını verir.

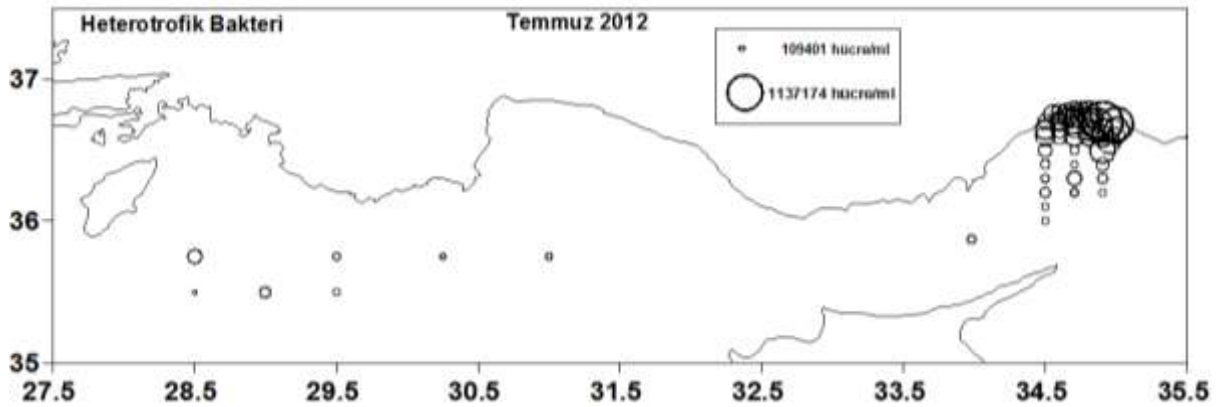
Partikül fosfor (PF) tayini için filtre kağıdı üzerine toplanan organik içerikli partikül madde 450 °C'de ısıtılarak organik fosfor bileşikleri anorganik yapıya dönüştürülür. Seyreltik HCl ile 90 °C'de çözeltiye geçirilen fosfat iyonları çözeltinin pH'sı 7'ye ayarlandıktan sonra son hacim 20 ml'ye tamamlanır. Anorganik fosfat analiz metodu kullanılarak spektrofotometrik yöntemle fosfor ölçümü yapılır. Şahit ve fosfat standartları kullanarak örneklerin içerdiği fosfor miktarları hesaplanır. Bu değerler süzülen örnek hacmine bölünür ve birim hacimdeki PF miktarı hesaplanır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

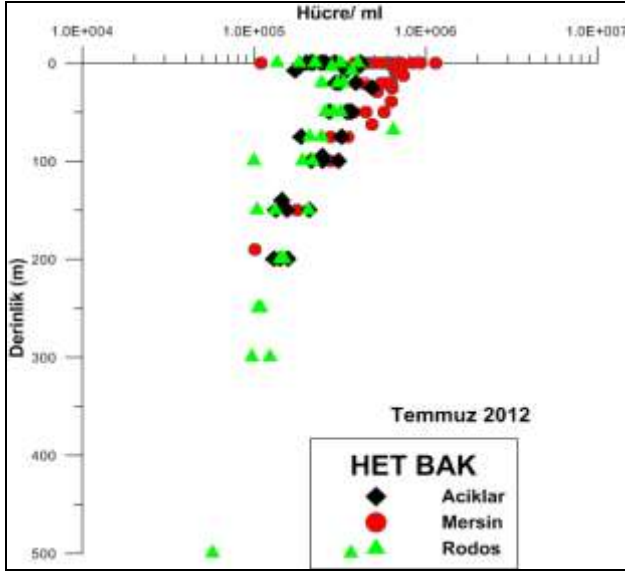
4.1 Heterotrofik Bakteriler

Temmuz 2012 döneminde heterotrofik bakteriler (HB) genelde Mersin Körfezi Seyhan Nehri civarı (5 ve 13 no'lu istasyonlar) yüzey sularında en yüksek sayılara ulaşmış, iç körfez sığ sularında ise görece düşük kalmıştır (Şekil 3). Körfez açığı derin istasyonlarda ise belirgin bir düşüş söz konusudur. Rodos civarı görece soğuk yüzey sularının bulunduğu istasyonlarda (upwelling alanı) yüksek değerlere ulaşılmıştır. Genel olarak hücre sıklığı su kolonunda derinlikle birlikte azalmaktadır (Şekil 4). En düşük bolluk ise 57210 hücre/ml ile 53 no'lu istasyonda 500 metre derinlikte bulunmuştur. Diğer yandan Eylül ayında Mersin kıyı sularında mililitrede daha fazla heterotrofik bakteri ölçülürken, Temmuz ayında Rodos ve civarında daha çok hücre sayılmıştır. Yüzey ortalama hücre sıklıkları kıyaslandığında Eylül ayının ortalama hücre sıklığı Temmuz ayındakinden % 25 daha yüksek bulunmuştur.

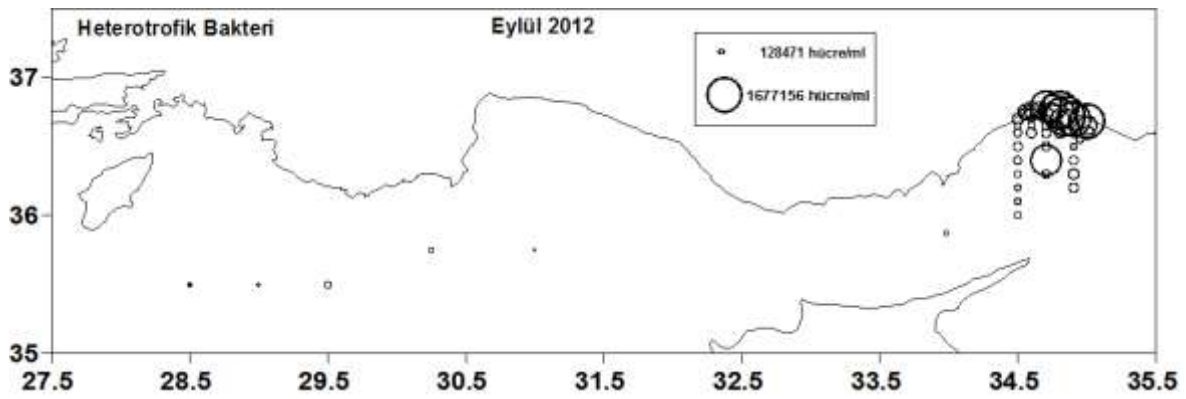
Eylül döneminde Mersin Körfezi kıyı sularında en yüksek hücre sıklıkları saptanmıştır (Şekil 5). Açık sular ve Rodos civarındaki istasyonlarda ölçülen HB sayım sonuçları ise birbirine çok yakın çıkmıştır. Açık istasyonların su kolonundaki populasyon içeriği Rodos civarı populasyon yoğunluğuna oranla görece biraz daha fazla çıkmıştır (Şekil 6). Su kolonundaki HB sıklık dağılımları kıyaslandığında Eylül populasyonunun Temmuz'a oranla daha geniş bir aralıkta ölçüldüğü gözlenmiştir (Şekil 7). Su kolonu ortalamaları Temmuz ayında 380638 ve Eylül ayında 359360 hücre/ml bulunmuştur.



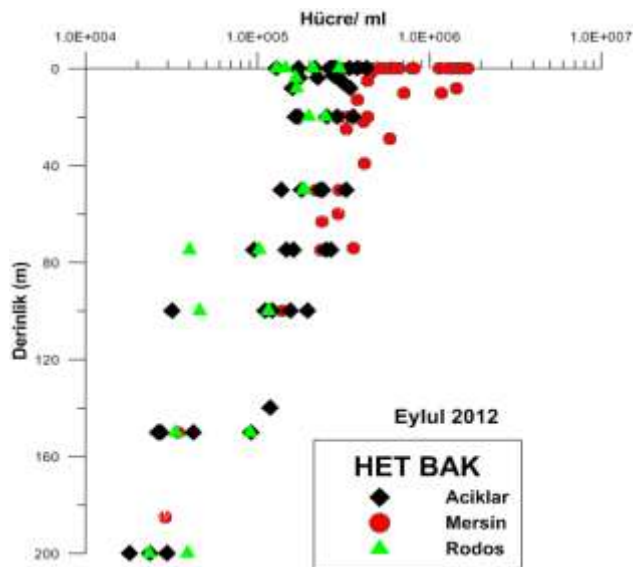
Şekil 3. Temmuz 2012 dönemi yüzey sularında mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı.



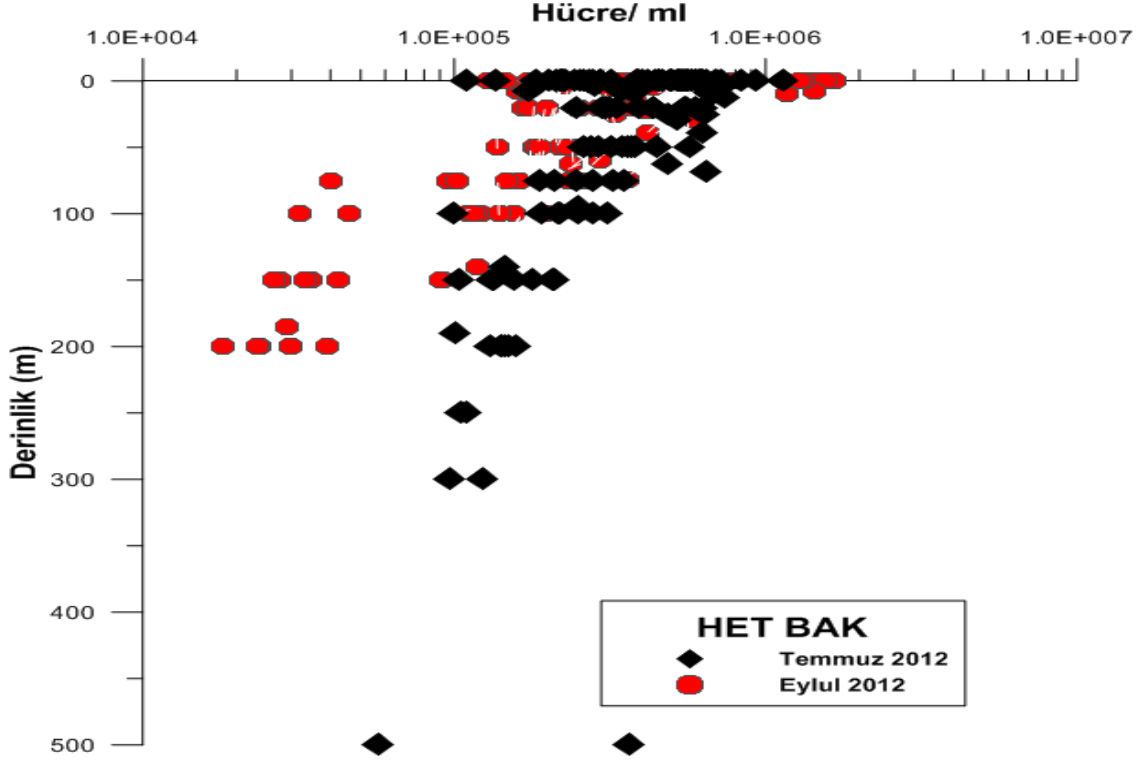
Şekil 4. Temmuz 2012 dönemi su kolonunda mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklığı dağılımı.



Şekil 5. Eylül 2012 dönemi yüzey sularında mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklığı dağılımı.

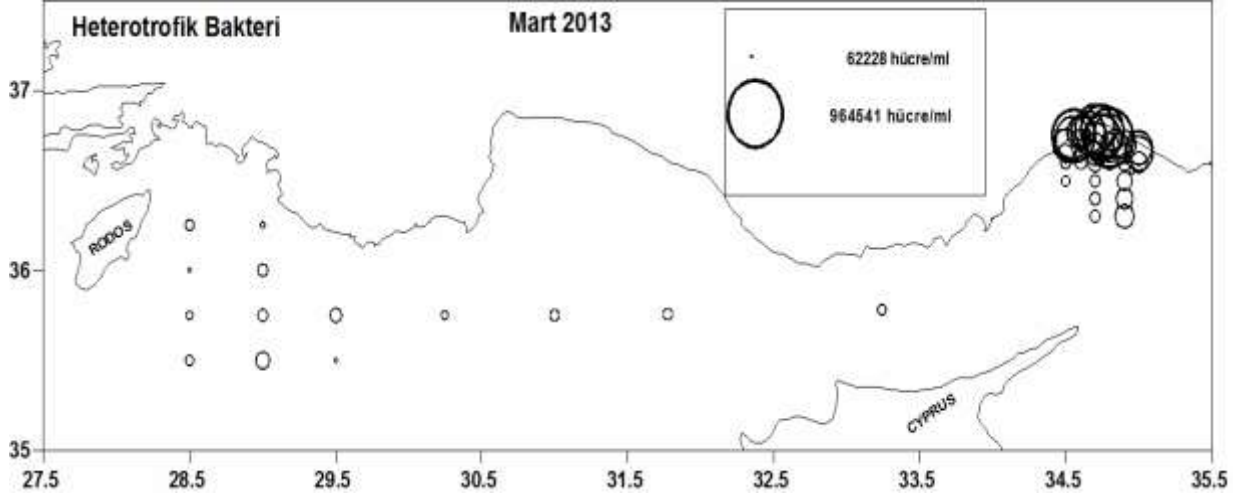


Şekil 6. Eylül 2012 dönemi su kolonunda mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklığı dağılımı.

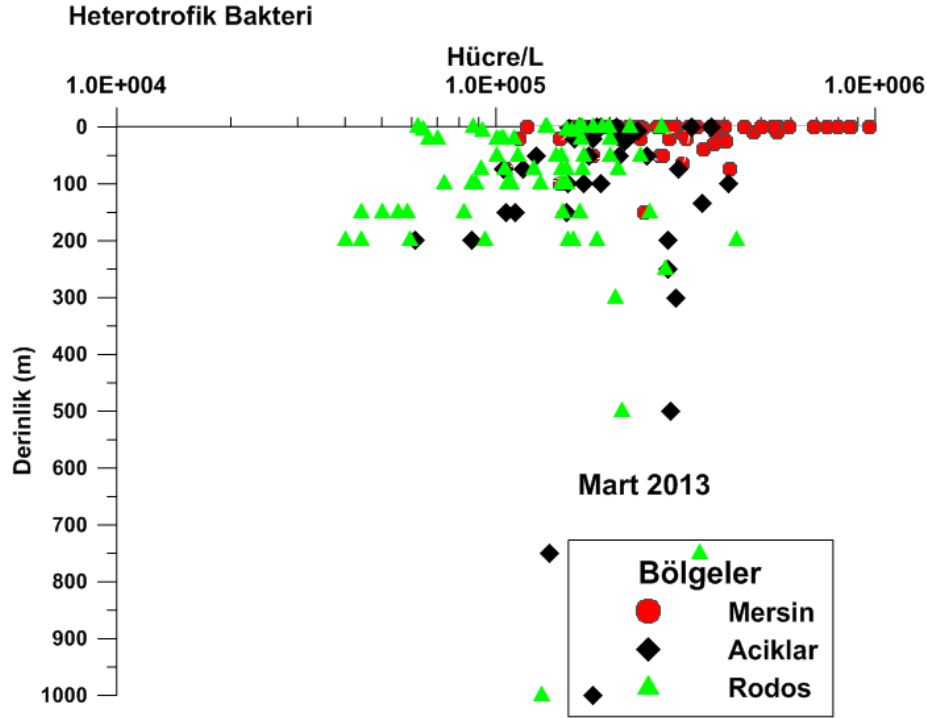


Şekil 7. Temmuz ve Eylül 2012 dönemleri su kolonunda mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı.

Mart 2013 döneminde heterotrofik bakteriler genelde Mersin Körfezi Seyhan Nehri civarı yüzey sularında en yüksek sayılara ulaşmış, iç körfez sığ sularından kıta sahanlığı sonlarına doğru giderek azalma göstermiştir (Şekil 8). Körfez açığı derin istasyonlarda ve açık sularda ise belirgin bir düşüş söz konusudur. Rodos civarı görece soğuk yüzey sularının (upwelling bölgesi) bulunduğu istasyonlarda Mart ayında oligotrofik açık sulara oranla görece biraz yüksek değerlere ulaşmıştır. Mart ayında en yüksek HB bolluğu Seyhan Nehri önlerindeki istasyonda (15 numaralı istasyonda 964541 hücre/ml) yüzey sularında ölçülmüştür. En düşük bolluk ise 40147 hücre/ml ile 53 no'lu istasyonda 200 metre derinlikte bulunmuştur. Genel olarak hücre sıklığı su kolonunda derinlikle birlikte azalmaktadır (Şekil 9). Mersin Körfezi kıyı sularında en yüksek hücre sıklıkları saptanmıştır. Açık sular ve Rodos civarındaki istasyonlarda ölçülen HB sayım sonuçlarının ortalaması kıyaslandığında açık suların Rodos istasyonlarından % 30 daha fazla olduğu saptanmıştır.



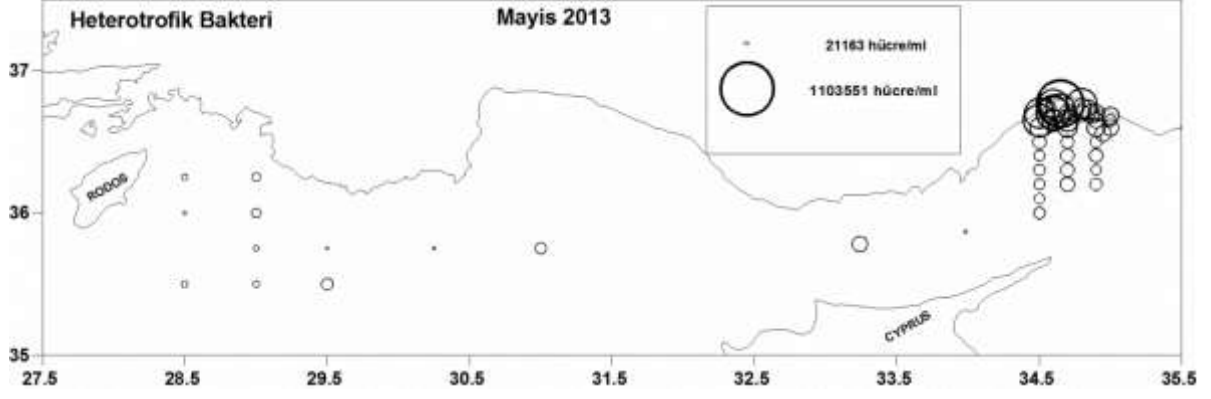
Şekil 8. Mart 2013 dönemi su kolonunda mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı.



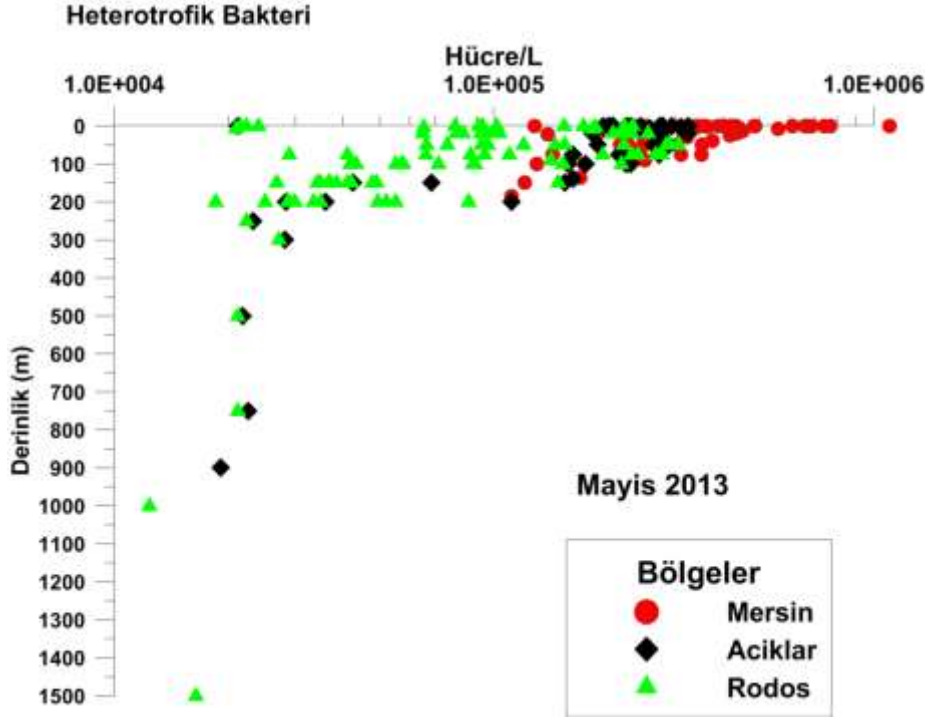
Şekil 9. Mart 2013 dönemi su kolonunda mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı.

Mayıs 2013 döneminde heterotrofik bakteriler (HB) genelde Mersin Körfezi kıyı yüzey sularında en yüksek sayılara ulaşmış, iç körfez sığ sularından kıta sahanlığı sonlarına doğru giderek azalma göstermiştir (Şekil 10). Körfez açığı derin istasyonlarda ve açık sularda ise belirgin bir düşüş söz konusudur. Mayıs ayında en yüksek HB bolluğu 30 numaralı istasyonda (1103551 hücre/ml) yüzey sularında ölçülmüştür. En düşük bolluk ise 21163 hücre/ml ile 48 no'lu istasyonda yüzey suyunda bulunmuştur. Genel olarak hücre sıklığı su

kolonunda derinlikle birlikte azalmaktadır (Şekil 11). Mersin Körfezi kıyı sularında en yüksek hücre sıklıkları saptanmıştır. Açık sular ve Rodos civarındaki istasyonlarda ölçülen HB sayım sonuçlarının ortalaması kıyaslandığında açık suların Rodos istasyonlarından daha fazla hücre içerdiği saptanmıştır.



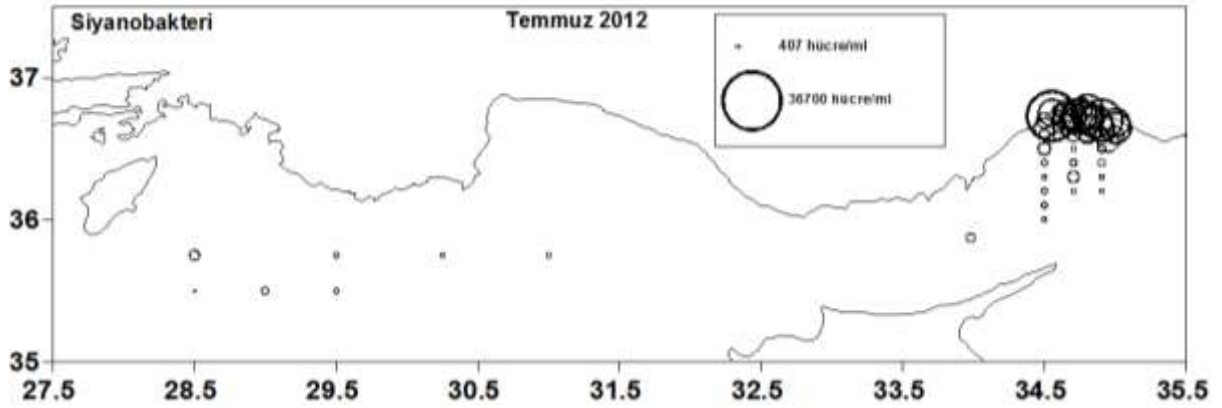
Şekil 10. Mayıs 2013 döneminde yüzey sularında heterotrofik bakteri'nin mililitrede hücre sıklık dağılımı.



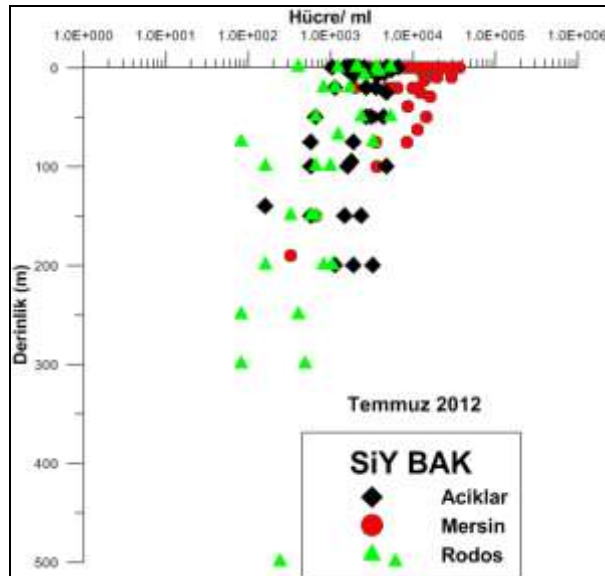
Şekil 11. Mayıs 2013 dönemi su kolonunda mililitrede heterotrofik bakteri hücre sıklık dağılımı.

4.2 Siyanobakteri (*Synechococcus* spp.)

Heterotrofik bakterilere paralel olarak aynı preparat üzerinde Siyanobakteriler de sayılmıştır. Temmuz 2012 döneminde populasyon en yoğun olarak Mersin iç körfez sularında bulunmuştur (Şekil 12). Mersin Körfezi'nde Temmuz ayında ölçülen maksimum bolluk 36700 hücre/ml iken Rodos civarında 5382 hücre/ml ölçülmüştür. Bölgeler arasında derinlikle dağılıma bakıldığında Mersin iç körfezden açık sulara doğru giderek belirgin bir azalma, Antalya körfezi açık sularından Rodos döngüsüne doğru ise göreceli olarak populasyon yoğunluğunda giderek bir artış görülmektedir (Şekil 13).

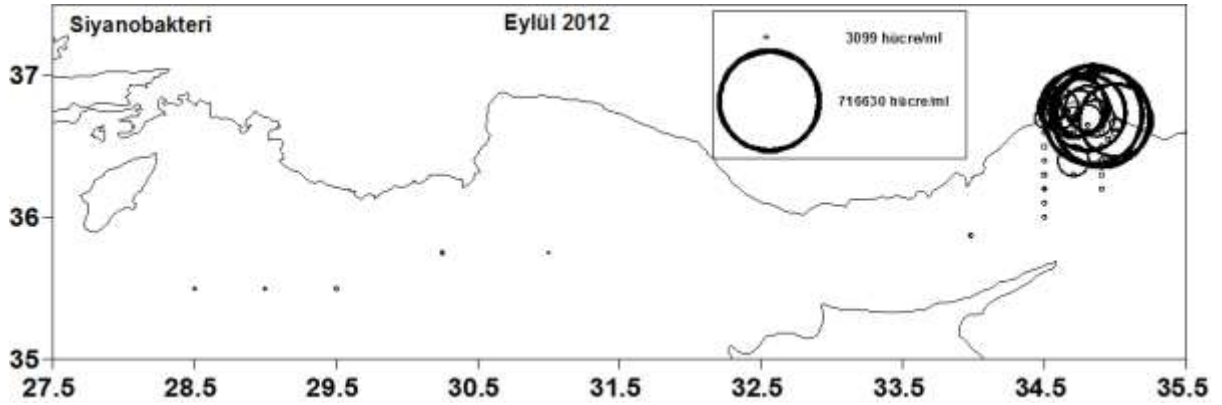


Şekil 12. Temmuz 2012 dönemi yüzey sularında siyanobakteri *Synechococcus* sp.'nin mililitrede hücre sıklık dağılımı.

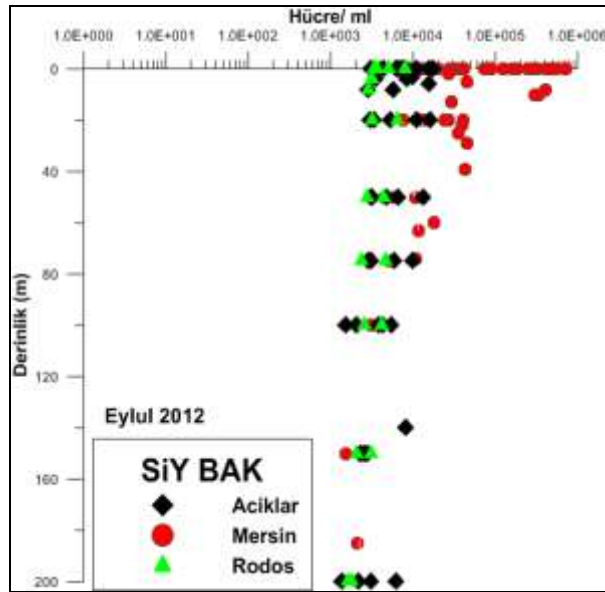


Şekil 13. Temmuz 2012 dönemi su kolonunda mililitrede Siyanobakteri hücre sıklık dağılımı.

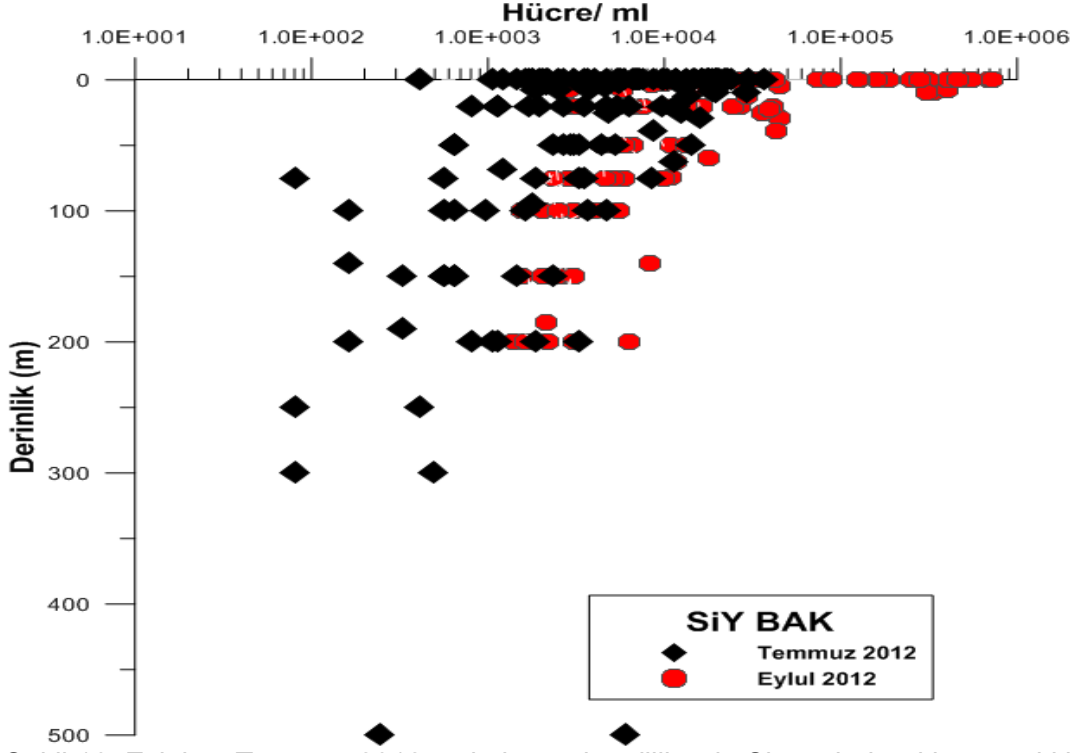
Eylül ayında ise maksimum bolluk 716631 hücre/ml ile Seyhan nehri yakınlarında ölçülmüştür (Şekil 14). Populasyon yoğunluğu derinlikle Mersin iç körfez sularında daha belirgin ve ani düşüşler kaydetmesine karşın açık ve Rodos civarı istasyonlarda daha az bir eğimle azalma göstermişlerdir (Şekil 15). Derinlikle Eylül ayında Rodos ve açık sularda Siyanobakteri bollukları çok düşük değerlerde ölçülmüş olsa da bu değerler Temmuz ayı ile kıyaslandığında Eylül ayının yaklaşık 2 kat fazla yoğun olduğu gözlenmiştir. Derinliğe bağlı siyanobakteri bolluk sonuçlarına göre hücre yoğunlukları her iki sezonda da derinlikle azalmıştır. Eylül ayında siyanobakteri hücre bolluğu daha yüksek bulunmuştur. Özellikle Mersin körfezi kıyı yüzey sularında. Rodos ve civarında hücre bollukları Temmuz ayında geniş bir aralıkta ölçülürken Eylül ayında daha dar bir aralıkta değişmiştir (Şekil 16).



Şekil 14. Eylül 2012 dönemi yüzey sularında siyanobakteri *Synechococcus* sp.'nin mililitrede hücre sıklık dağılımı.

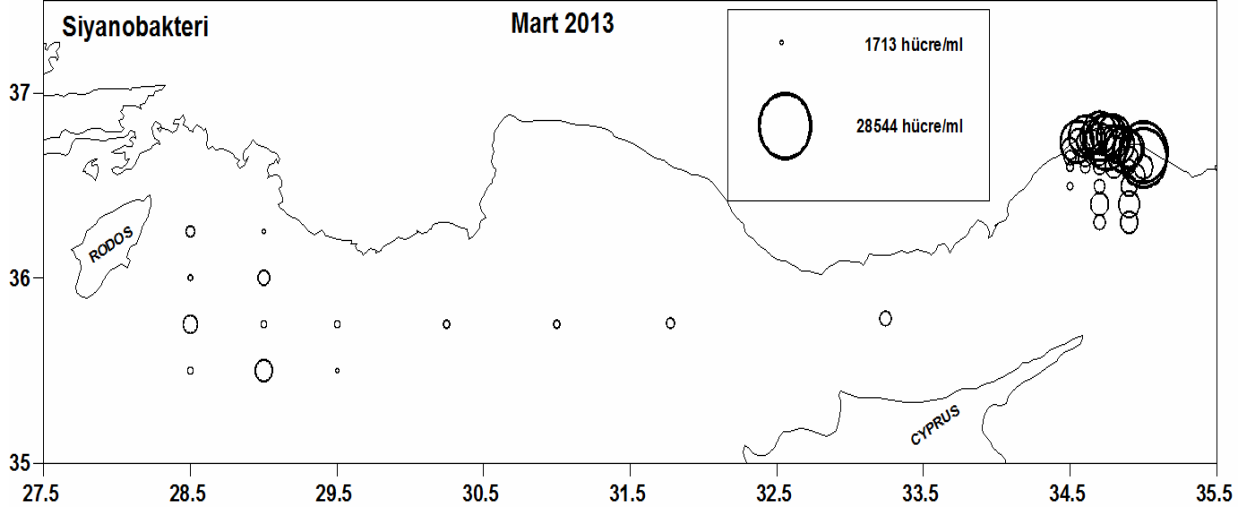


Şekil 15. Eylül 2012 dönemi su kolonunda mililitrede Siyanobakteri hücre sıklık dağılımı.

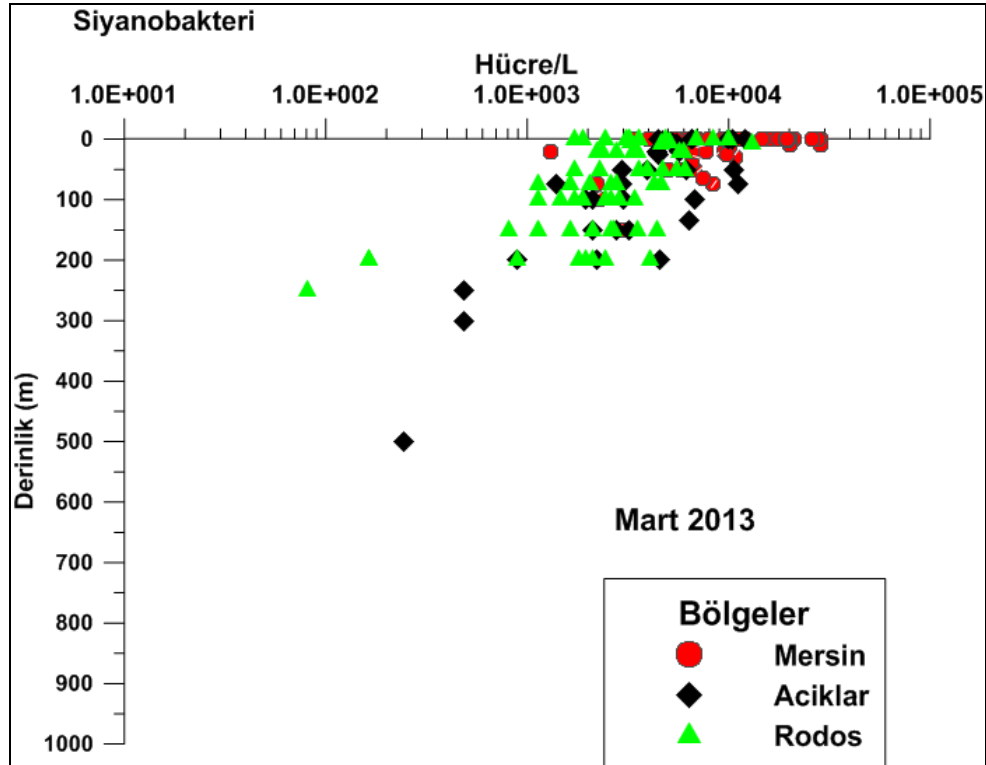


Şekil 16. Eylül ve Temmuz 2012 su kolonunda mililitrede Siyanobakteri hücre sıklık dağılımı.

Mart 2013 döneminde en yüksek bolluk yine nehir önlerinde ve Rodos civarında ölçülmüştür (Şekil 17). Mersin Körfezi'nde Mart ayında ölçülen maksimum bolluk 28544 hücre/ml ile Seyhan ve Ceyhan Nehir'leri arasında kalan siğ istasyonun yüzey sularında bulunmuştur. Açık sular ve bazı Rodos istasyonlarında çok düşük bolluklar ölçülmüştür. Derinliğe bağlı siyanobakteri bolluk sonuçlarına göre hücre yoğunlukları genel olarak artan derinlikle birlikte azalmaktadır (Şekil 18). Özellikle Mersin körfezi kıyı yüzey sularında yüksek bolluklar bulunmuştur. Açık sularda bazı istasyonlarda 300 metre derinliğin altında siyanobakteriye rastlanmamıştır.



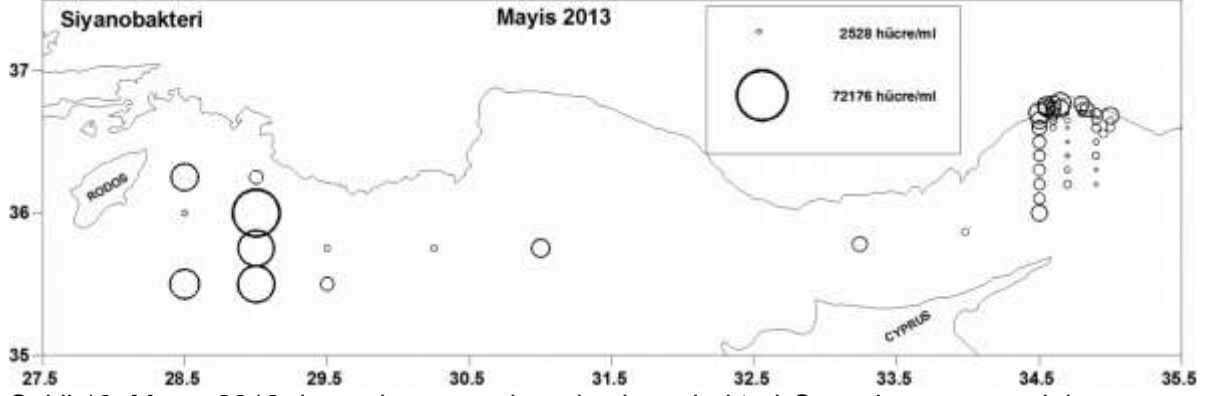
Şekil 17. Mart 2013 dönemi yüzey sularında siyanobakteri *Synechococcus* sp.'nin mililitrede hücre sıklık dağılımı.



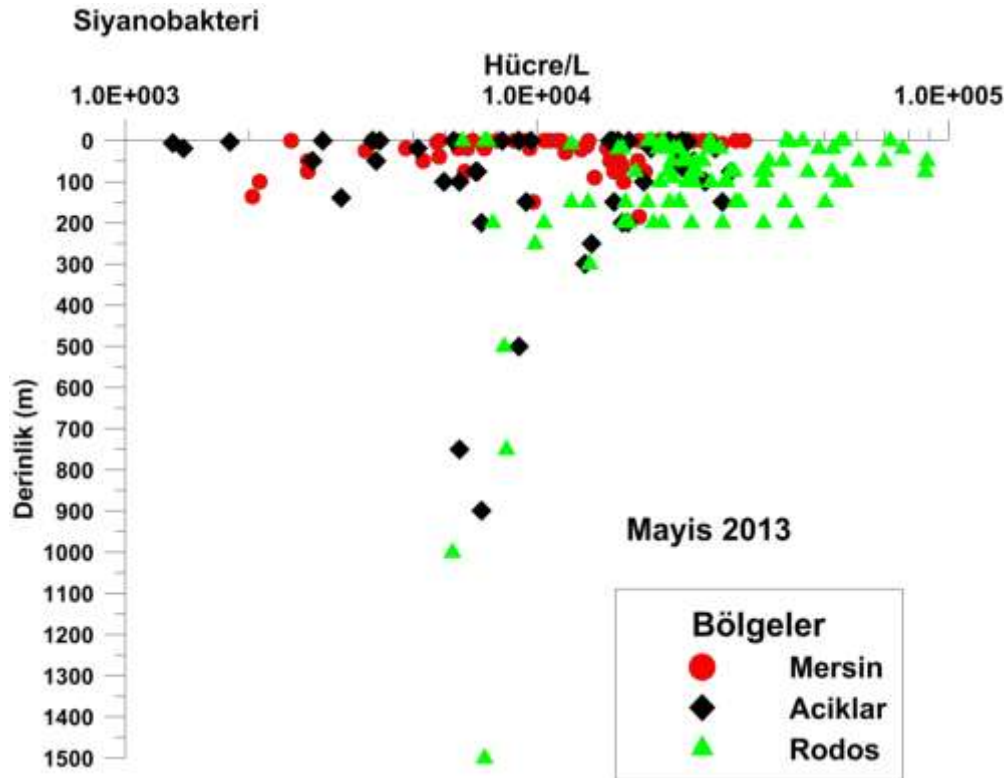
Şekil 18. Mart 2013 dönemi su kolonunda mililitrede siyanobakteri hücre sıklık dağılımı.

Mayıs 2013 döneminde populasyon en yoğun olarak Rodos civarı upwelling bölgesinde yüzey sularında bulunmuştur (Şekil 19). Mersin Körfezi sahil kesimlerinde açıklara göre yüksek konsantrasyonlar ölçülmüşse de ortalamalar kıyaslandığında genel olarak çok önemli bir fark gözlenmemiştir. Mayıs ayında ölçülen maksimum bolluk 72176 hücre/ml ile Rodos civarı 56 numaralı istasyonda, en düşük bolluk ise 2528 hücre/ml ile 26 numaralı istasyonun yüzey sularında bulunmuştur. Derinliğe bağlı siyanobakteri bolluk sonuçlarına göre hücre

yoğunlukları genel olarak artan derinlikle birlikte azalmaktadır (Şekil 20). Özellikle Rodos civarı istasyonlarda yüksek bolluklar bulunmuştur (Şekil 6).



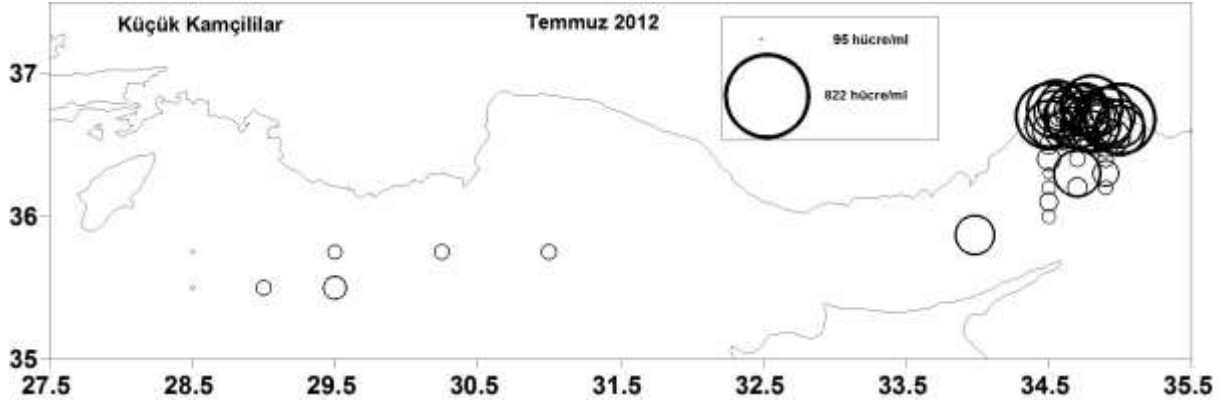
Şekil 19. Mayıs 2013 dönemi yüzey sularında siyanobakteri *Synechococcus* sp.'nin mililitrede hücre sıklık dağılımı.



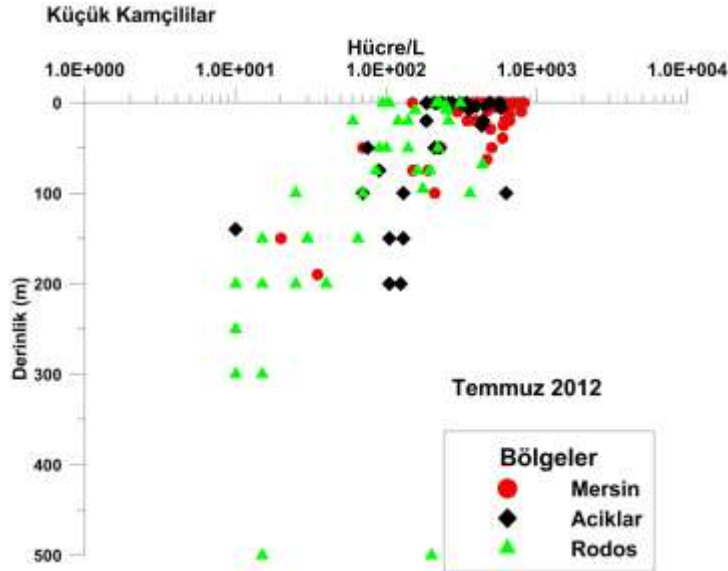
Şekil 20. Mayıs 2013 dönemi farklı bölgelerde su kolonunda mililitrede siyanobakteri hücre sıklık dağılımı.

4.3 Küçük Kamçılılar

Heterotrofik Bakteri ve Siyanobakteri ile birlikte aynı preparat üzerinde epifluoresan mikroskobu kullanılarak çapraz hat hat sayımları yolu ile küçük kamçılı organizmaların sayımı yapılmıştır. Temmuz 2012 döneminde en yüksek bolluğa 822 hücre/ml ile Mersin Körfezi'nde 1 no'lu istasyonun yüzey sularında (Şekil 21), Rodos civarında ise 58 nolu istasyonda 436 hücre/ml ile 68 metre derinlikte rastlanmıştır (Şekil 22).

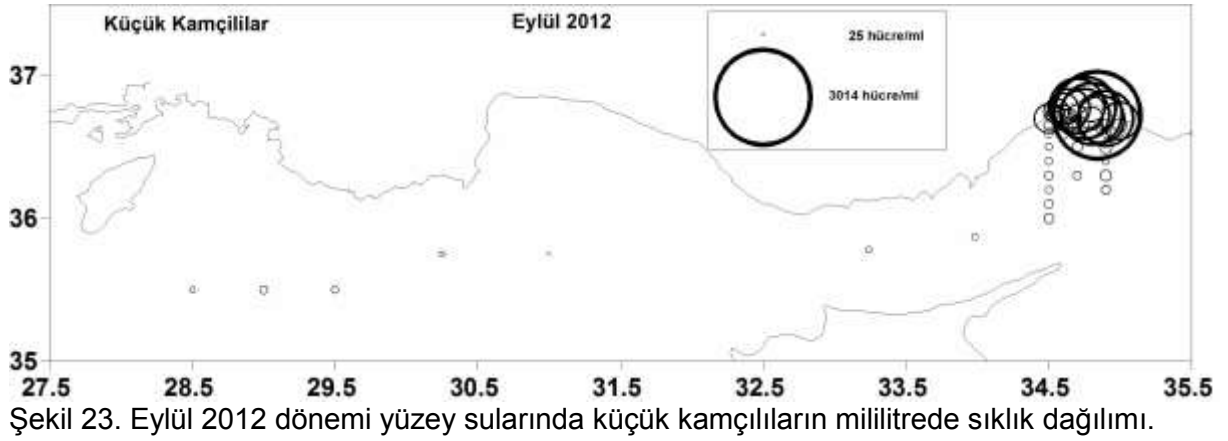


Şekil 21. Temmuz 2012 dönemi yüzey sularında küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı.

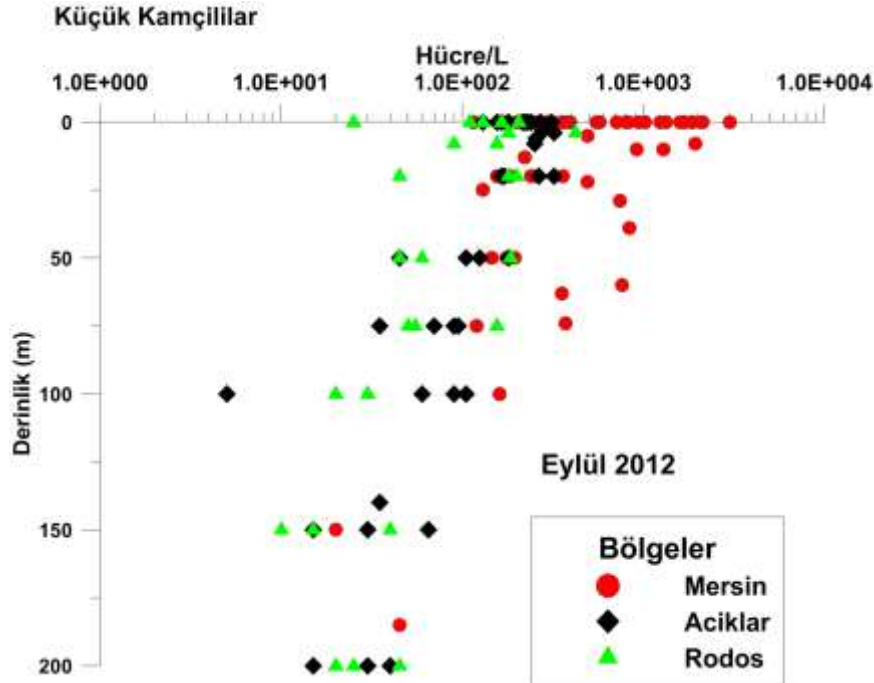


Şekil 22. Temmuz 2012 dönemi su kolonunda farklı bölgelerde küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı.

Eylül 2012 döneminde en yüksek kamçılı populasyonu 3014 hücre/ml ile Seyhan nehri önlerinde 13 no'lu istasyonda ölçülmüştür (Şekil 23). Açık sular ve Rodos civarı populasyonun derinlikle dapılımı benzer yapı göstermiştir (Şekil 24). Açık sular ve Rodos civarı yüzey suları kıyaslandığında Temmuz ayındaki hücre bolluğu Eylül ayından daha fazla ölçülmüştür. Derinliğe bağlı Küçük Kamçılı organizma bolluğu Mersin körfezinde en yüksek değerlere ulaşmıştır. Su kolonunda yüzeye yakın kısımlar da Eylül ayı hücre bolluğu daha fazla iken derin sularda Temmuz ayında hücre sıklığı daha fazla bulunmuştur.

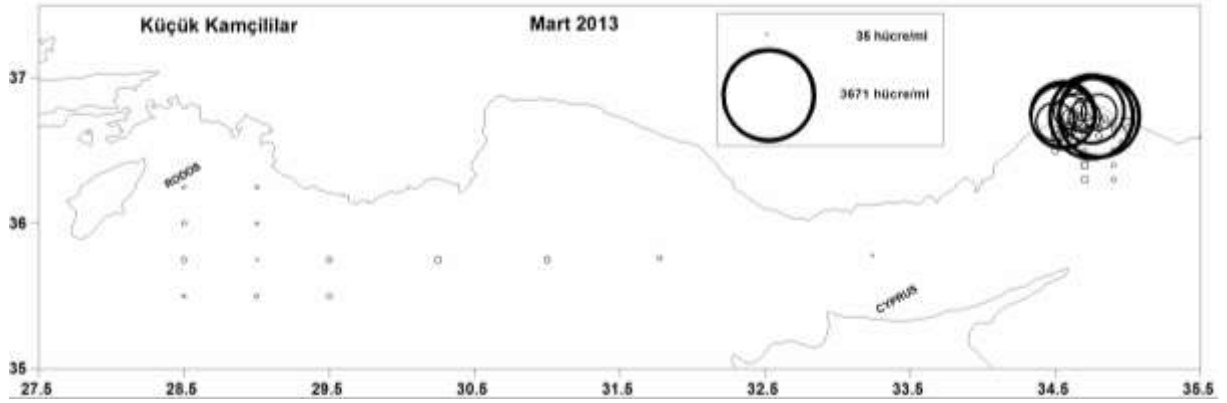


Şekil 23. Eylül 2012 dönemi yüzey sularında küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı.

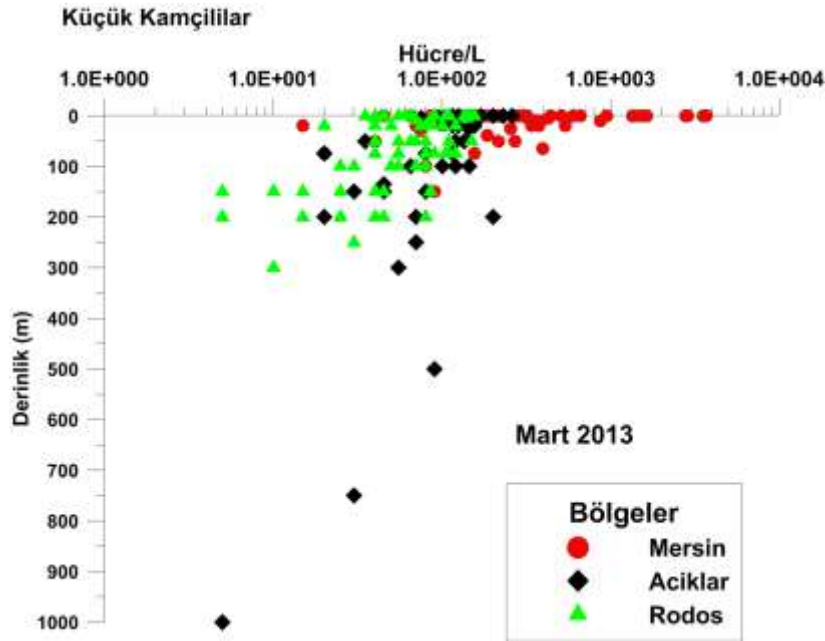


Şekil 24. Eylül 2012 dönemi su kolonunda farklı bölgelerde küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı.

Mart ayında en yüksek bolluğa 3671 hücre/ml ile Mersin Körfezi'nde 20 no'lu istasyonun yüzey sularında rastlanmıştır (Şekil 25). Bu yüksek rakamlar genelde körfezin iç kısımlarında kıyisal bölgelerde ölçülmüştür. Açık sular ve Rodos civarı yüzey sularında ise çok düşük konsantrasyonlarda ölçülmüştür. Derinliğe bağlı Küçük Kamçılı organizma bolluğu Mersin körfezinde en yüksek değerlere ulaşmıştır (Şekil 26). Diğer yandan çok düşük değerler de Mersin körfezi yüzey sularında rastlanmıştır. Minimum bolluk Rodos bölgesi derin sularında bulunmuştur.

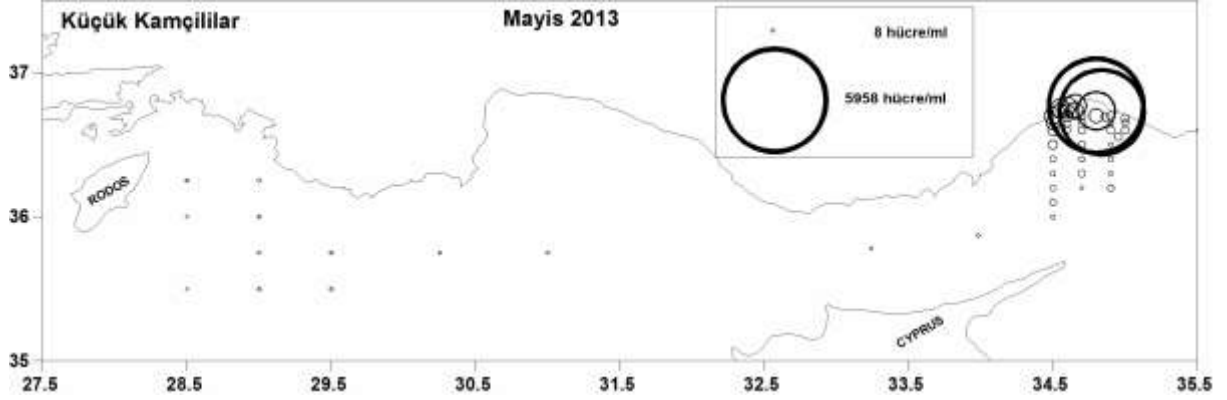


Şekil 25. Mart 2013 dönemi yüzey sularında küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı.

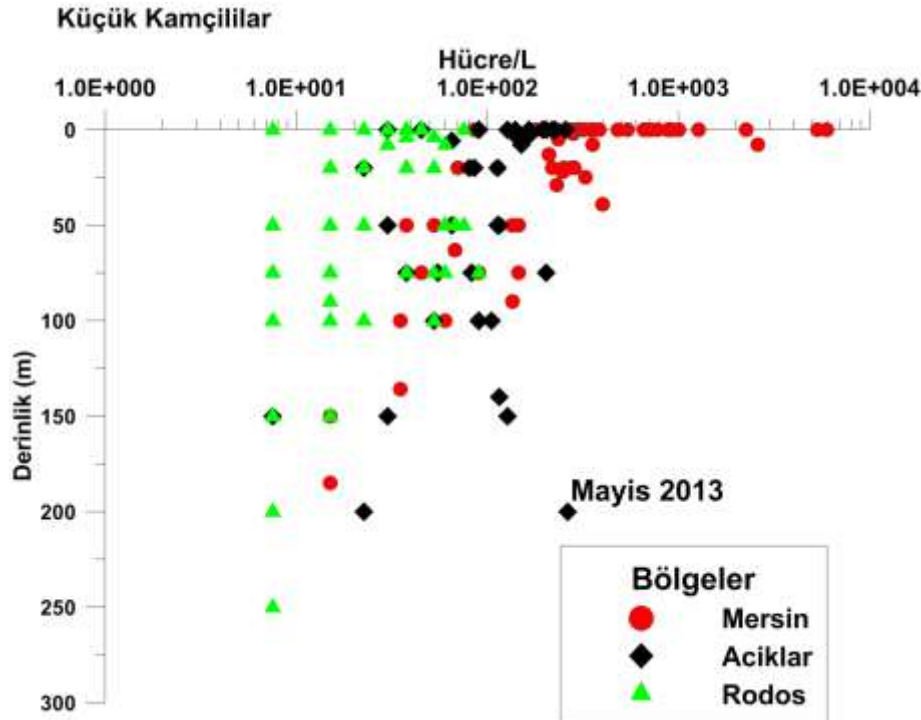


Şekil 26. Mart 2013 dönemi su kolonunda farklı bölgelerde küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı.

Mayıs ayında en yüksek bolluğa 5958 hücre/ml ile Mersin Körfezi'nde 14 no'lu istasyonun yüzey sularında rastlanmıştır (Şekil 27). Yüksek değerler genelde körfezin iç kıyısı bölgelerinde ölçülmüştür. Açık sular ve Rodos civarı yüzey sularında ise çok düşük konsantrasyonlarda ölçülmüştür. Derinliğe bağlı Küçük Kamçılı organizma bolluğu Mersin körfezinde en yüksek değerlere ulaşmıştır (Şekil 28). Minimum bolluk Rodos bölgesi derin sularında bulunmuştur.



Şekil 27. Mayıs 2013 dönemi yüzey sularında küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı.

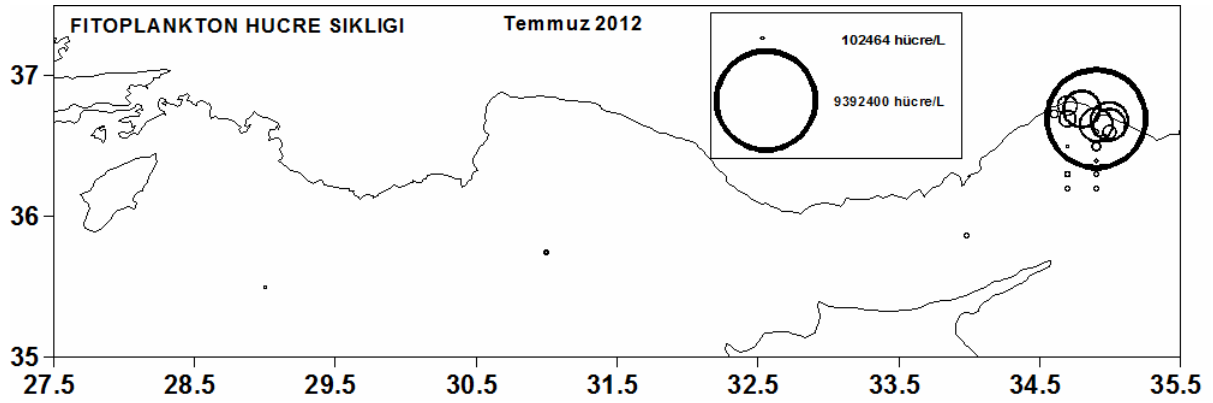


Şekil 28. Mayıs 2013 dönemi su kolonunda farklı bölgelerde küçük kamçılıların mililitrede sıklık dağılımı.

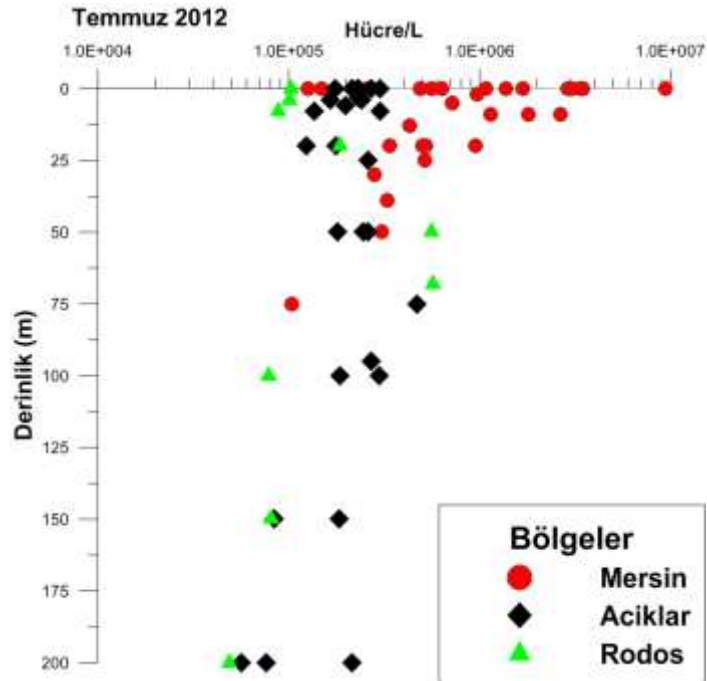
4.4 Fitoplankton

4.4.1 Temmuz 2012 dönemi fitoplankton dağılımı ve kompozisyonu

Fitoplankton saha çalışmalarında öncelik üretim deneylerinin gerçekleştirildiği istasyon ve derinliklere verilmiş olup Temmuz 2012 seferinde fitoplankton yüzey sıklık dağılımı Şekil 29, farklı bölgeler için derinlikle karşılaştırmalı olarak Şekil 30 ve ana istasyonlarda derinlikler bazında Şekil 31 üzerinde verilmiştir. Mersin Körfezi Seyhan nehri ağzı ve civarı (sırası ile 5, 1, 14, 6 ve 2 numaralı istasyonlar) en yoğun fitoplankton popülasyonuna sahip olmuştur. Yüzeyde en düşük hücre sayısına ise 1.02×10^5 hücre/l ile Rodos civarı 58 numaralı istasyonda ulaşılmıştır. Yüzey fitoplanktonu tür çeşitliliği açısından bakıldığında 1,2 ve 3 no'lu istasyonlarda yaklaşık 35 tür elde edilmesine karşın 10, 29 ve 58 no'lu açık istasyonlarda en fazla 12 tür gözlemlenebilmiştir. Seyhan önü 5 no'lu istasyonda yüzeyde hücre sayıları yaklaşık 9.4×10^6 hücre/l seviyesine ulaşmıştır. Yüzey sularında bu artışa en büyük katkıları bütünü ile zincir oluşturan sentrik diatomelerden *Chaetoceros curvisetus*, *C. gracilis*, *C. spp.*, yanısıra *Pseudonitzschia delicatissima* türleri vermiştir. Bu dönemde küçük kamçılılar ve kokkolitoforid *Emiliana huxleyi* 'de hem kıta sahanlık sularında hem de açık sularda önemli katkılar yapmışlardır. Şekil 51'de verilen uydu klorofil görüntüsünden de fitoplanktonun belirgin bir şekilde nehirlerle beslenen Mersin Körfezi doğu kıyı sularında yoğunlaştığı görülebilir. Doğu kıyılarına oranla iç körfez ve batı yakası yüzey popülasyonu daha düşük seviyelerde kalmış, açık sularda ise belirgin bir azalma olmuştur (Şekil 29). Körfez istasyonlarının yüzey sularında hücre yoğunlukları geniş bir bant üzerinde dağılırken açık istasyonlarda yüzey ve alt derinliklerde daha homojen bir dağılım söz konusu olmuştur (Şekil 30). Rodos civarında 50-75 m civarında yüzeye oranla popülasyonda bir artış söz konusudur (Şekil 31). Yüzey fitoplanktonu üzerine yapılan Çok-Boyutlu Ölçümlendirme (Multi-Dimensional Scaling –MDS) analizleri sonucu Mersin Körfezi doğu ve batı yakaları yanısıra açıklar ve Rodos civarı olmak üzere dört farklı gruplaşmanın olduğu görülmüştür. Yüzey sıcaklık ve tuzluluk değişimlerinin bu farklılaşmaya etkileri çok düşük seviyede kalmış olup (Şekil 32) asıl farklılığı yeterli besin tuzlarının bu ortamlarda bulunup bulunmadığı belirlemektedir. Açık sularda öncelikle fosfor, azot ve silikatın yetersiz düzeylerde bulunması fitoplankton sıklığı ve çeşitliliği üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Açık sularda yıl boyunca sınırlı ve yetersiz düzeydeki besin tuzları varlığı pico-nano fitoplanktonu öne çıkarmış, büyük hücreli diatome ve dinoflagellatların ortamda gelişmelerine izin vermemiştir. Kokkolitoforid *Emiliana huxleyi* her iki ortamda da yoğun olarak bulunma özelliği ile dikkati çekmektedir.



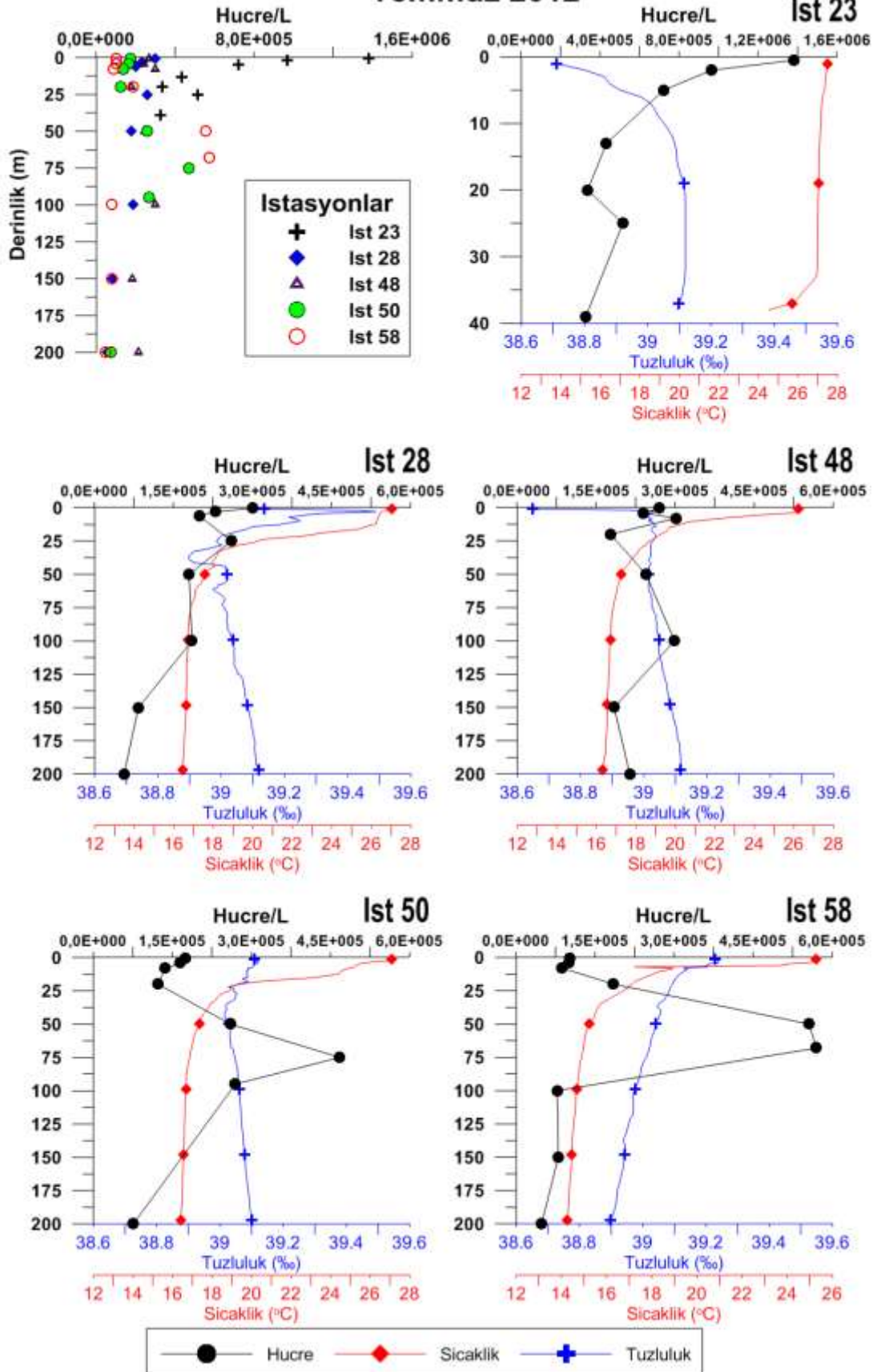
Şekil 29. Temmuz 2012 dönemi yüzey fitoplankton sıklık (hücre sayısı/litre) dağılımı.



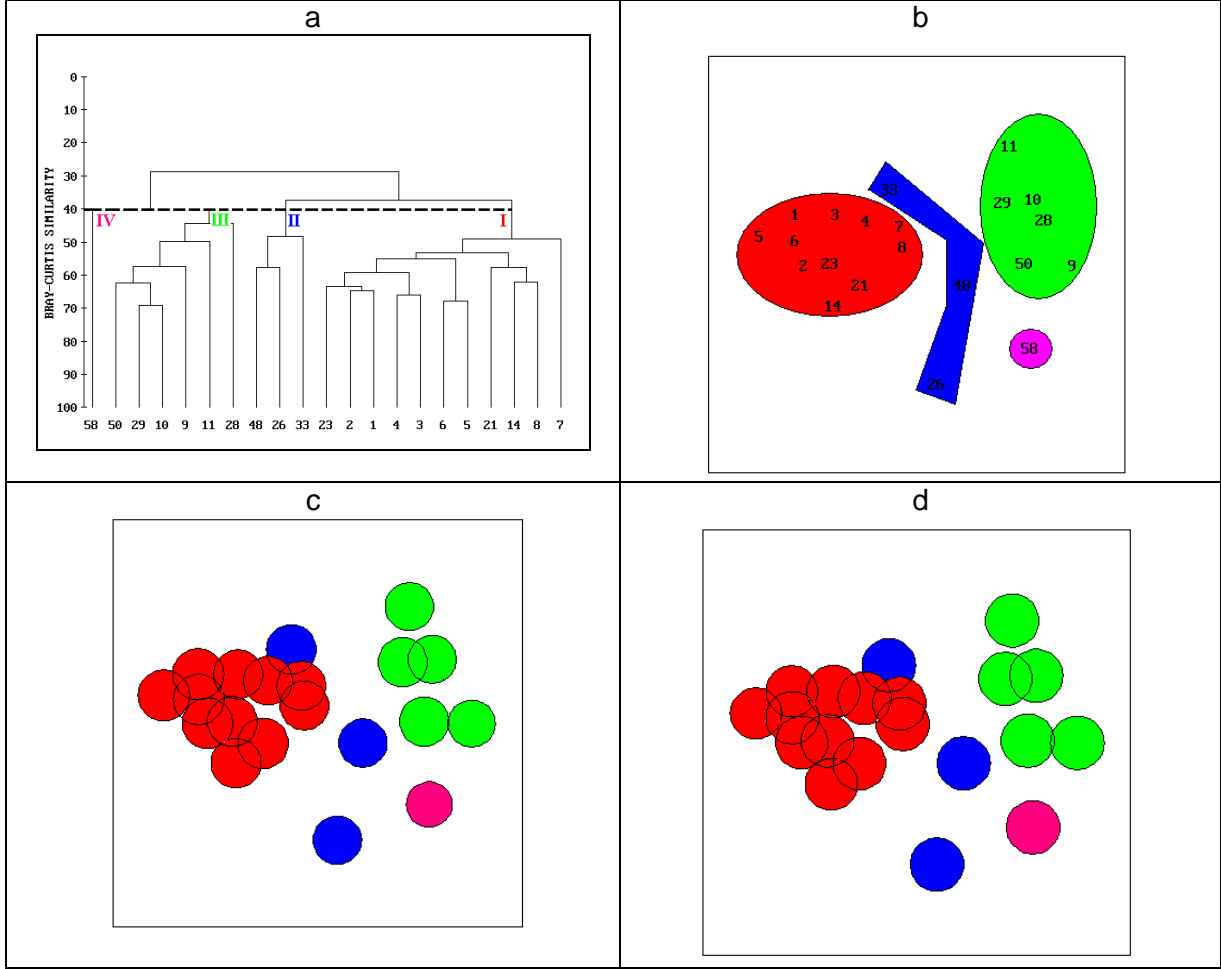
Şekil 30. Temmuz 2012 dönemi farklı bölgeler için derinlikle litrede fitoplankton sıklık dağılımı.

FITOPLANKTON HUCRE SIKLIGI

Temmuz 2012



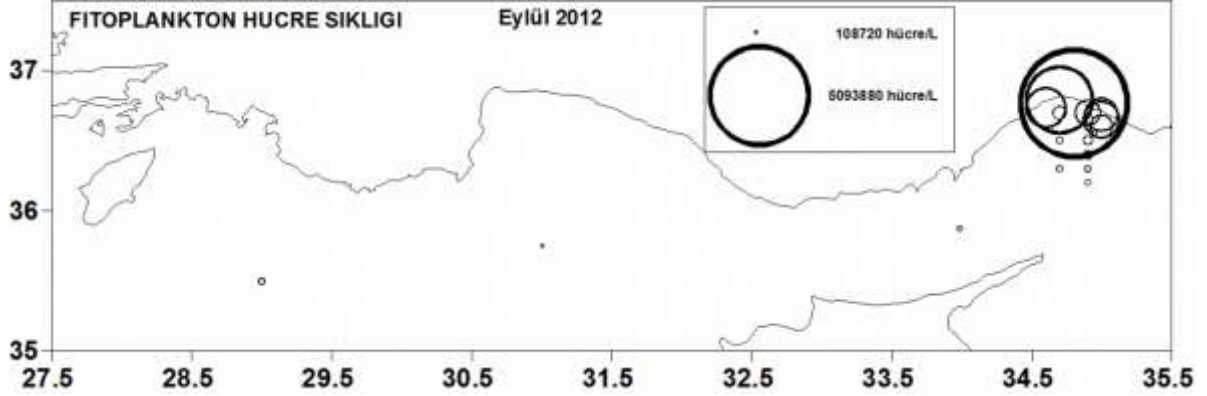
Şekil 31. Temmuz 2012 dönemi farklı istasyonlarda derinlikle fitoplankton sıklık dağılımı.



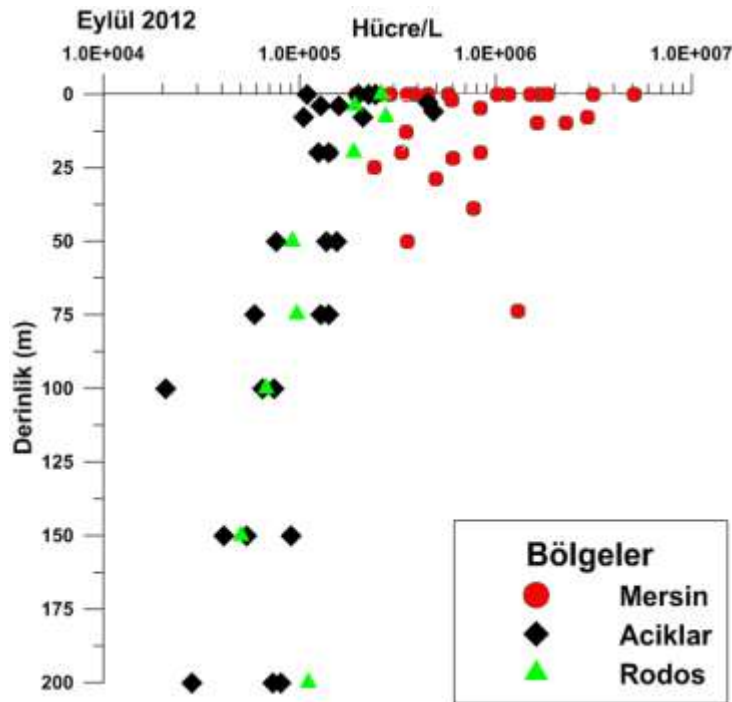
Şekil 32. Temmuz 2012 dönemi istasyonlar arası benzerliğe (a) dayalı kümelenmeye (b) sıcaklık (c) ve tuzluluğun (d) etkileri.

4.4.2 Eylül 2012 dönemi fitoplankton dağılımı ve kompozisyonu

Eylül 2012 seferinde fitoplankton yüzey sıklık dağılımı Şekil 33, farklı bölgeler için derinlikle karşılaştırmalı olarak Şekil 34 ve ana istasyonlarda derinlikler bazında Şekil 35 üzerinde verilmiştir. Mersin Körfezi Seyhan nehri ağzı civarı ve iç körfez yakın kıyı istasyonlarında (batıdan doğuya 1,5,14, 21 ve 33 numaralı istasyonlar) en yoğun fitoplankton popülasyonuna sahip olmuştur (Şekil 33). Bu alanlarda mevcut yoğun fitoplanktonun varlığı o dönemde elde edilen uydu klorofil değerleri ile de örtüşmektedir (Şekil 53). Tarsus ırmağı önü 14 no'lu istasyonda yüzeyde hücre sayıları yaklaşık 5.1×10^6 hücre/l seviyesine ulaşmıştır. Yüzey sularında bu artışa en büyük katkıları kokkolitofrid *Emiliana huxleyi* yanısıra diatomelerden *Nitzschia tenuirostris*, *Pseudo-nitzschia delicatissima* ve *Rhizosolenia imbricata shrubsolei* türleri vermiştir. Yüzeyde en düşük hücre sayısına ise 1.09×10^5 hücre/l ile Antalya Körfezi açıkları 50 numaralı istasyonda ulaşılmıştır. Yüzey fitoplanktonu tür çeşitliliği açısından bakıldığında iç körfez yakın kıyı 14 ve 21 no'lu istasyonlar 35 ve 32 tür ile en yüksek



Şekil 33. Eylül 2012 dönemi yüzey fitoplankton sıklık (hücre sayısı/litre) dağılımı.

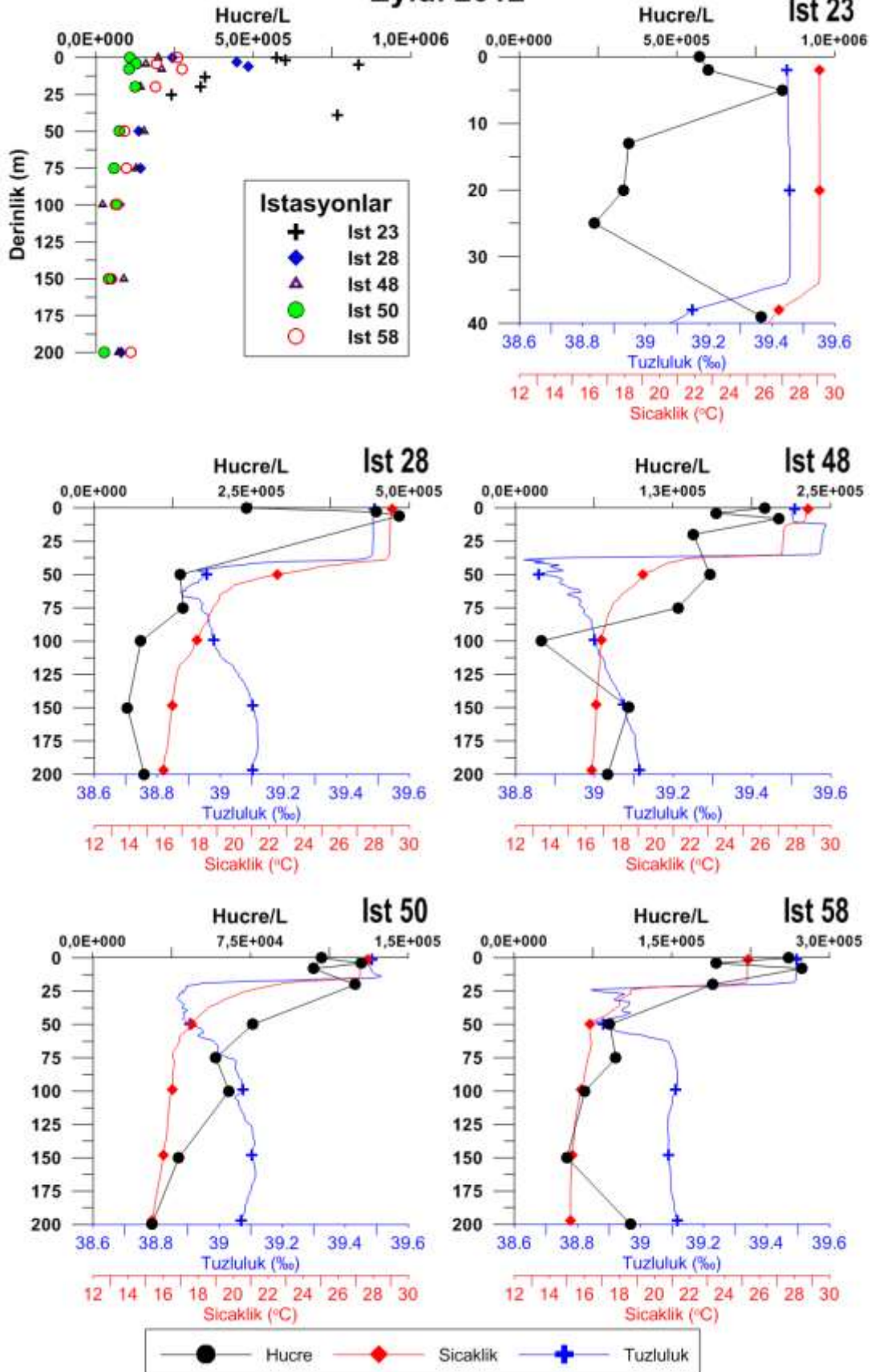


Şekil 34. Eylül 2012 dönemi farklı bölgeler için derinlikle litrede fitoplankton sıklık dağılımı.

çeşitliliğe, 50 ve 58 no'lu açık istasyonlar ise 9 ve 8 tür ile en düşük tür çeşitliliğine sahip olmuşlardır. Derinlikle fitoplankton dağılımına bakıldığında istasyon 23 dışında tüm istasyonlarda derinlikle belirgin bir azalma söz konusudur. 23 no'lu istasyonda yaklaşık 35 metrelerde gözlenen termoklinin hemen altında 39 metre derinlikte yüzeye eşdeğer fitoplankton sıklığına rastlanmış olup (Şekil 35) bu derinlikte baskın türler olarak kokkolitoforid *Emiliana huxleyi* ve diatome *Nitzschia tenuirostris* saptanmıştır. Yüzey fitoplanktonu üzerine yapılan Çok-Boyutlu Ölçümlendirme (Multi-Dimensional Scaling –MDS) analizleri sonucu en yoğun fitoplankton popülasyonuna sahip Mersin Körfezi iç ve batı yakası sığ suları birinci grubu, körfezin diğer alanları ve açıklar diğer grubu ve en son üçüncü grubu da Antalya Körfezi açığı 50 ve Rodos civarı 58 no'lu istasyonlar oluşturmuştur. Yüzey

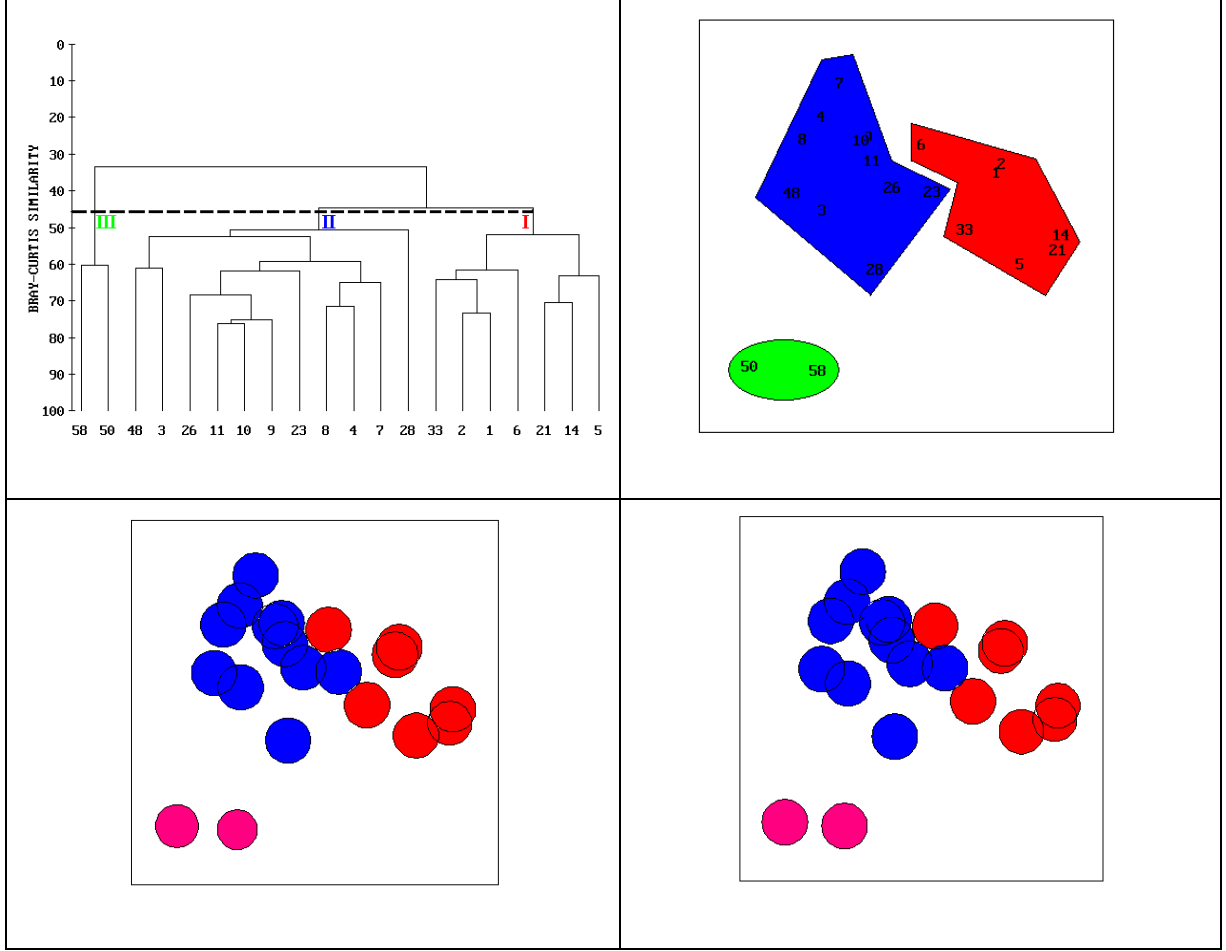
FITOPLANKTON HUCRE SIKLIGI

Eylül 2012



Şekil 35. Eylül 2012 dönemi farklı istasyonlarda derinlikle fitoplankton sıklık dağılımı.

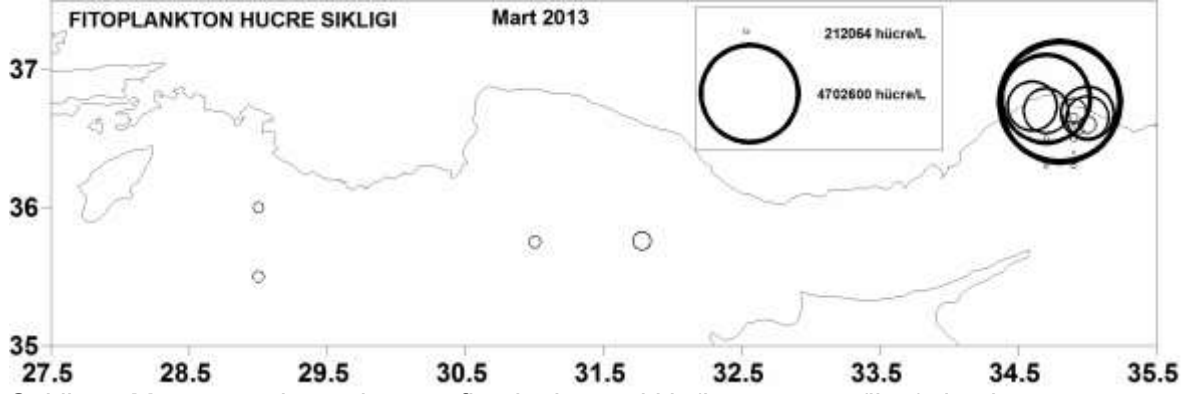
sıcaklık ve tuzluluk değişimlerinin bu farklılaşmaya etkileri çok düşük seviyede kalmış olup (Şekil 36) asıl farklılığı yeterli besin tuzlarının bu ortamlarda bulunup bulunmadığı belirlemektedir.



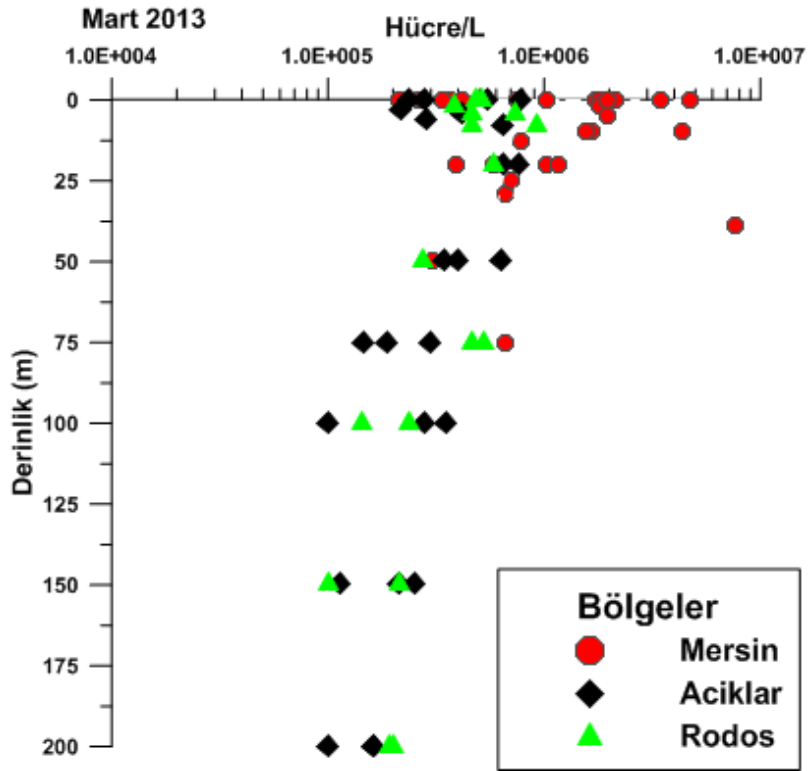
Şekil 36. Eylül 2012 dönemi istasyonlar arası benzerliğe (a) dayalı kümelenmeye (b) sıcaklık (c) ve tuzluluğun (d) etkileri.

4.4.3 Mart 2013 dönemi fitoplankton dağılımı ve kompozisyonu

Mart 2013 seferinde fitoplankton yüzey sıklık dağılımı Şekil 37, farklı bölgeler için derinlikle karşılaştırmalı olarak Şekil 38 ve ana istasyonlarda derinlikler bazında Şekil 39 üzerinde verilmiştir. Yüzey dağılımlarına bakıldığında en yoğun populasyonun Mersin iç körfez doğu ve batı yakaları yakın kıyı bölgesinde (yoğunluk sırası ile 14,21,33, 23 ve 5 no'lu istasyonlar) yer aldığı görülür. Açıklara oranla bol besin tuzları içeren nehir kaynaklı daha soğuk suların bulunduğu (Şekil 56) bu alanlarda populasyon (Şekil 37) ve dolayısı ile klorofil (Şekil 55) miktarları yoğun çıkmaktadır. Eylül 2012 döneminde gözleendiği şekilde Tarsus ırmağı önü 14 no'lu istasyonda yüzeyde hücre sayıları yaklaşık 4.7×10^6 hücre/l seviyesine ulaşmıştır. Yüzey sularında bu artışa en büyük katkıyı boyları 15 mikron altı küçük kamçılılar vermiştir. Bunlara *Emiliana huxleyi* yanısıra kriptomonad *Hillea fusiformis* önemli katkı yapmışlardır.



Şekil 37. Mart 2013 dönemi yüzey fitoplankton sıklık (hücre sayısı/litre) dağılımı.

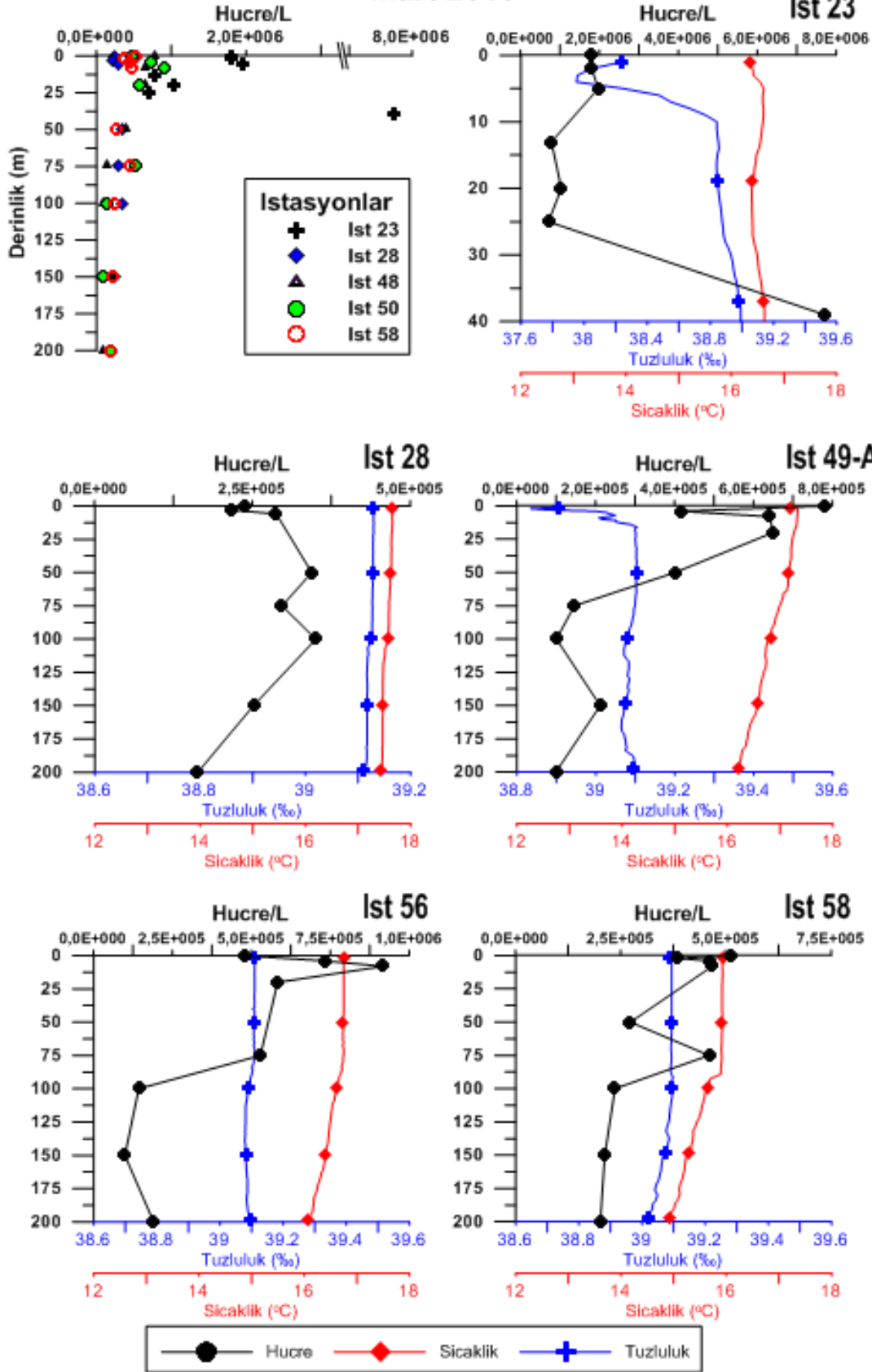


Şekil 38. Mart 2013 dönemi farklı bölgeler için derinlikle litrede fitoplankton sıklık dağılımı.

Yüzeyde en düşük hücre sayısına ise 2.1×10^5 hücre/l ile 9 numaralı Mersin Körfezi açık istasyonda ulaşılmıştır. Yüzey fitoplanktonu tür çeşitliliği açısından bakıldığında Mersin körfezi doğu kıyı ve açıklarını içeren 10,1,6 ve 16 numaralı istasyonlarda sırası ile 40, 38 ve 36'şar tür tespit edilmiştir. Tür çeşitliliği 18,20 ve 19 no'lu istasyonlarda 9,11 ve 12 türle en düşük düzeylerde kalmıştır. Mart dönemi kış konvektif karışımının etkisi altında olup sıcaklık ve tuzluluk profilleri homojen bir yapı sergilemektedir. İstasyon 23 nehir girdilerinden etkilenmekte olup yüzeye yakın derinliklerde ortalama 1.8×10^6 hücre/ml hücre yoğunluğundan derinlere doğru giderek bir düşüş ve tabana yakın sularda yaklaşık 39 m derinlikte yüzey ortalamasının yaklaşık 4.2 katı (7.7×10^6 hücre/l) hücre sayısına ulaşılmıştır.

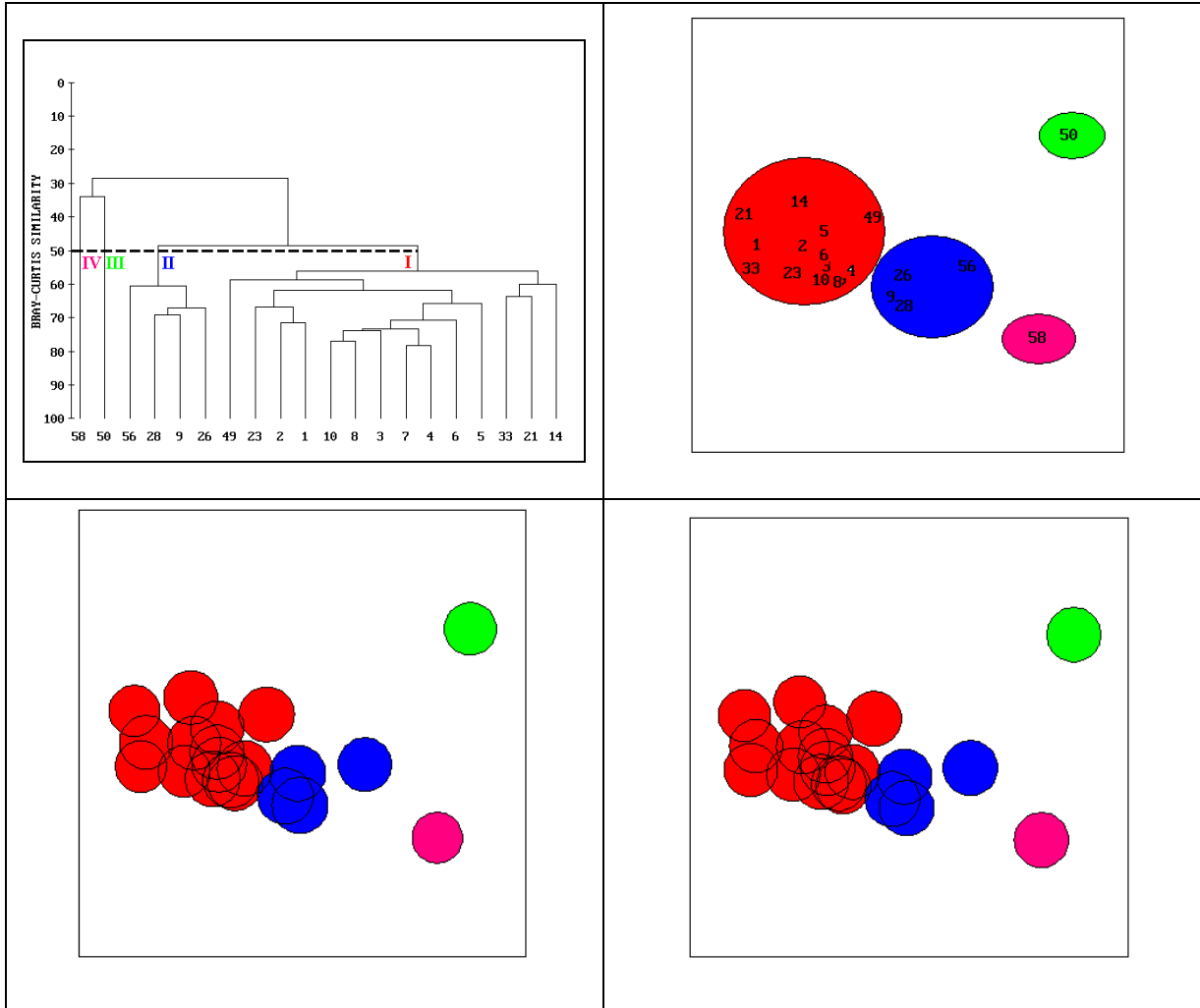
FİTOPLANKTON HUCRE SIKLIĞI

Mart 2013



Şekil 39. Mart 2013 dönemi farklı istasyonlarda derinlikle fitoplankton sıklığı dağılımı.

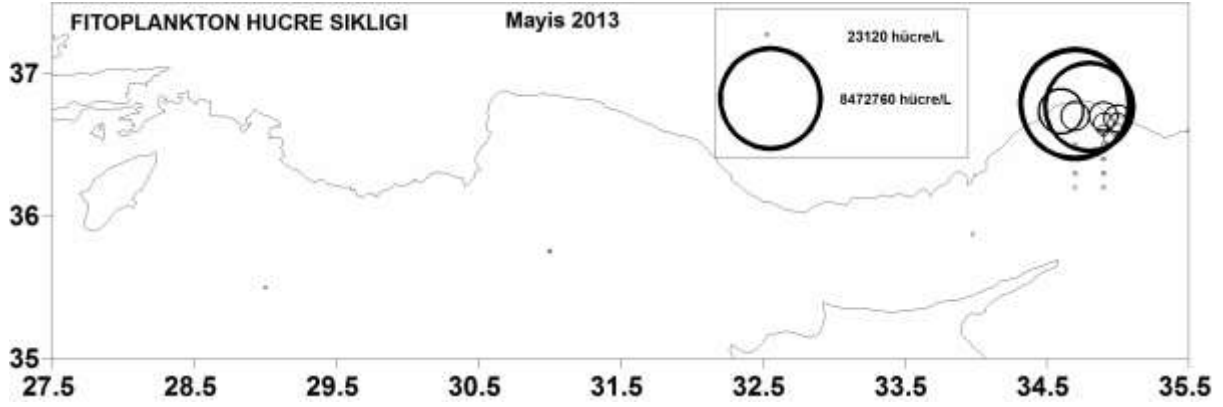
Farklı bölgelerde derinlikle fitoplanktonun dağılımına bakıldığında Mersin Körfezi istasyonlarını Rodos civarı istasyonların izlediğini ve en fakir bölgeleri ise açık suların oluşturduğunu görmekteyiz (Şekil 38). İstasyon 23 dışında tüm istasyonlarda derinlikle belirgin bir azalma sözkonusudur (Şekil 39). Yüzeysel fitoplanktonu üzerine yapılan Çok-Boyutlu Ölçümlendirme (Multi-Dimensional Scaling –MDS) analizleri sonucu en yoğun fitoplankton popülasyonuna sahip Mersin Körfezi birinci grubu, Körfez açıkları ikinci grubu ve Antalya Körfezi açıklığı ve Rodos civarı 3. ve 4. grupları oluşturmuştur (Şekil 40). Mersin Körfezi istasyonlarını kapsayan kırmızı renkli büyük grup içinde mevcut 4,7,8,10 ve açıklarda yer alan 49 numaralı istasyonlar her ne kadar bu grup içinde yer alsalar da iki boyutlu çizimde mavi renkli ikinci gruba daha yakın pozisyonda bulunmaktadır. Bunun nedeni batılı akımlarla gelen görece sıcak açık yüzeysel sularının bu alanlarda da gözlenmesidir (Şekil 56). Yüzeysel sıcaklık ve tuzluluk değişimlerinin bu farklılaşmaya etkileri bir düzeye kadar mevcut olmuş, asıl farklılığı yeterli besin tuzlarının bu ortamlarda bulunup bulunmadığı belirlemektedir.



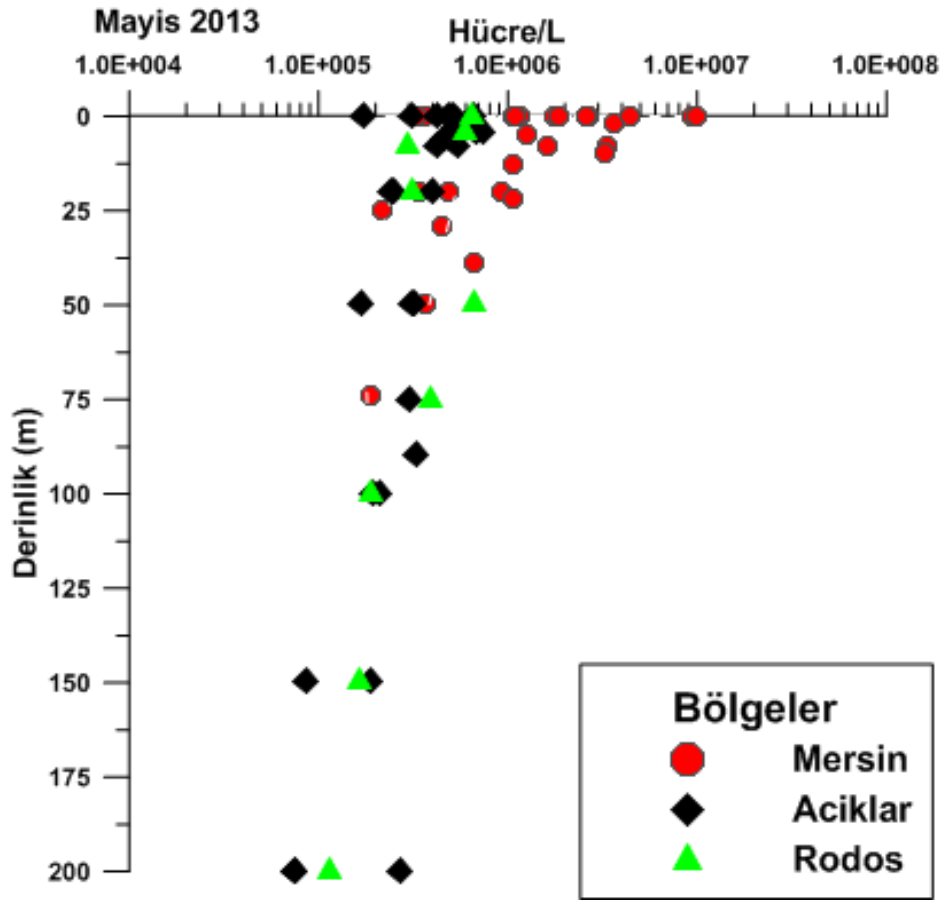
Şekil 40. Mart 2013 dönemi istasyonlar arası benzerliğe (a) dayalı kümelenmeye (b) sıcaklık (c) ve tuzluluğun (d) etkileri.

4.4.4 Mayıs 2013 dönemi fitoplankton dağılımı ve kompozisyonu

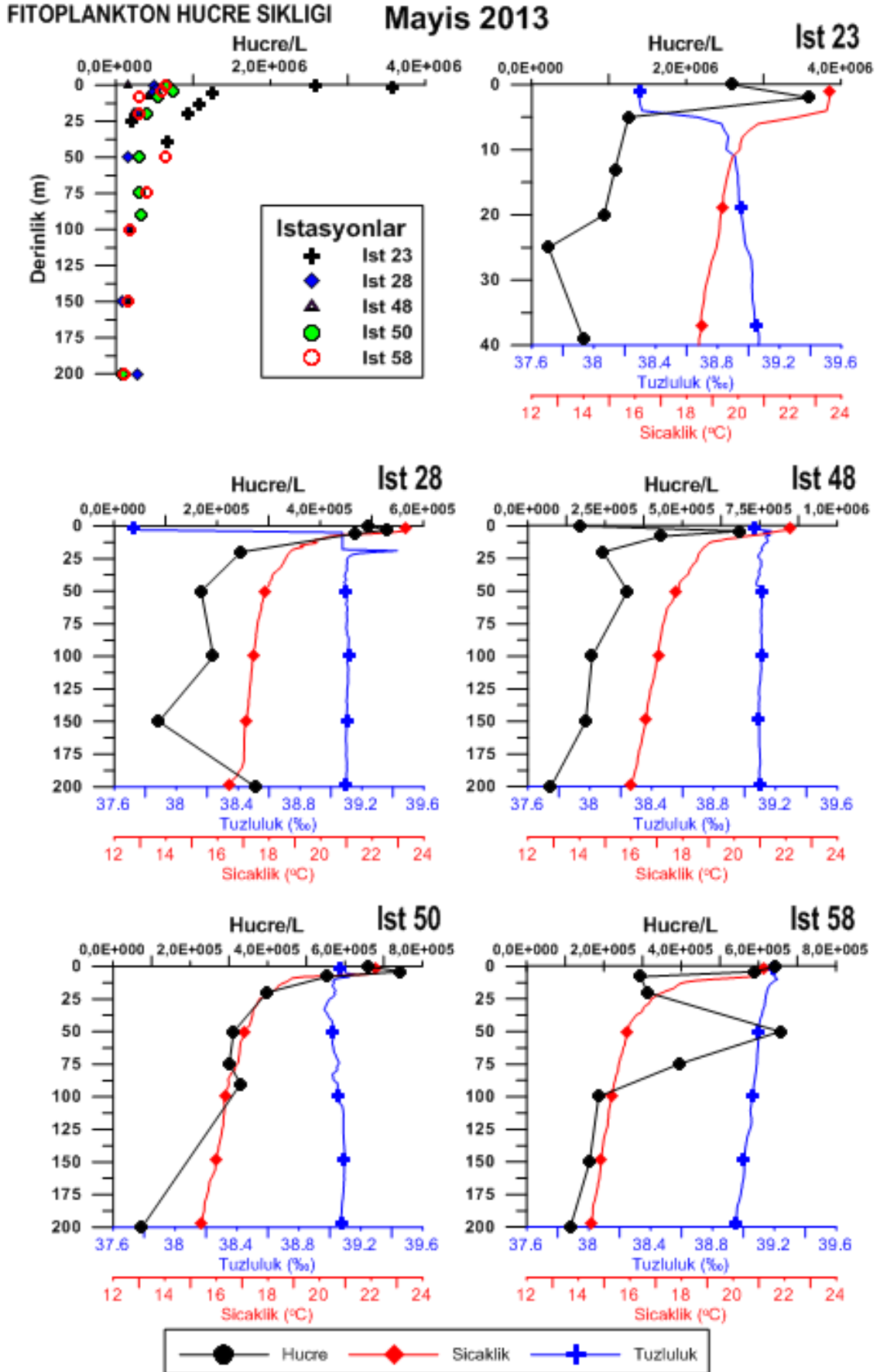
Mayıs 2013 seferinde fitoplankton yüzey sıklık dağılımı Şekil 41, farklı bölgeler için derinlikle karşılaştırmalı olarak Şekil 42 ve ana istasyonlarda derinlikler bazında Şekil 43 üzerinde verilmiştir. Yüzey dağılımlarına bakıldığında en yoğun popülasyonun Mersin iç körfez doğu ve batı yakaları yakın kıyı bölgesinde (yoğunluk sırası ile 21,14,33,5 ve 23 no'lu istasyonlar) yer aldığı görülür ve bu sonuçlar Şekil 57'de verilen *in-situ* yüzey klorofil dağılımları ile uyum göstermektedir. Nehir girdilerinden ve şehir kanalizasyon atıklarından direkt etkilenen ve açık sular ile değişimi çok düşük düzeylerde olan iç körfez sığ 21 no'lu istasyonda yüzeyde hücre yoğunluğu 8.5×10^6 hücre/l düzeyinde bulunmuştur. Yüzey sularında bu artışa en büyük katkıyı diatome *Chaetoceros gracile*, *C. spp.* *Pseudo-nitzschia delicatissima* ve tanımlanması zor, boyları 15 mikron altı küçük kamçılılar yapmıştır. Yüzeyde en düşük hücre sayısına ise 2.3×10^4 hücre/l ile 48 numaralı açık istasyonda ulaşılmıştır. Yüzey fitoplanktonu tür çeşitliliği açısından bakıldığında Mersin körfezi doğu kıyı ve açıklarını içeren 4,1,14,6 ve 7 numaralı istasyonlarda 4 no'lu istasyonda 48 tür olmak üzere hepsinde 40'ın üzerinde tür tespit edilmiştir. Tür çeşitliliği 48,50 ve 58 no'lu açık istasyonlarda 15 civarında kalmıştır. Farklı bölgelerde derinlikle fitoplanktonun dağılımına bakıldığında Mersin Körfezi istasyonlarını Rodos civarı istasyonun izlediğini ve en fakir bölgeleri ise açık suların oluşturduğunu görmekteyiz (Şekil 42). Mayıs dönemi yüzey suları giderek ısınarak yüzeye yakın sularda sıcak bir tabaka oluşturmuştur (Şekil 43). İstasyon 23'de yüzeye yakın sıcak sularda ortalama litrede hücre sayısı 3 milyondan tabana yakın sularda 6.6×10^5 hücre/l'ye düşmüştür. İstasyon 58 dışında tüm istasyonlarda derinlikle belirgin bir azalma sözkonusudur (Şekil 43). Yüzey fitoplanktonu üzerine yapılan Çok-Boyutlu Ölçümlendirme (Multi-Dimensional Scaling –MDS) analizleri sonucu en yoğun fitoplankton popülasyonuna sahip Mersin Körfezi birinci grubu, körfez açıkları ikinci grubu ve Antalya Körfezi açıkları ve Rodos civarı son grubu oluşturmuştur (Şekil 44). Yüzey sıcaklık ve tuzluluk değişimlerinin bu farklılaşmaya etkileri bir düzeye kadar mevcut olmuş, asıl farklılığı yeterli besin tuzlarının bu ortamlarda bulunup bulunmadığı belirlemektedir.



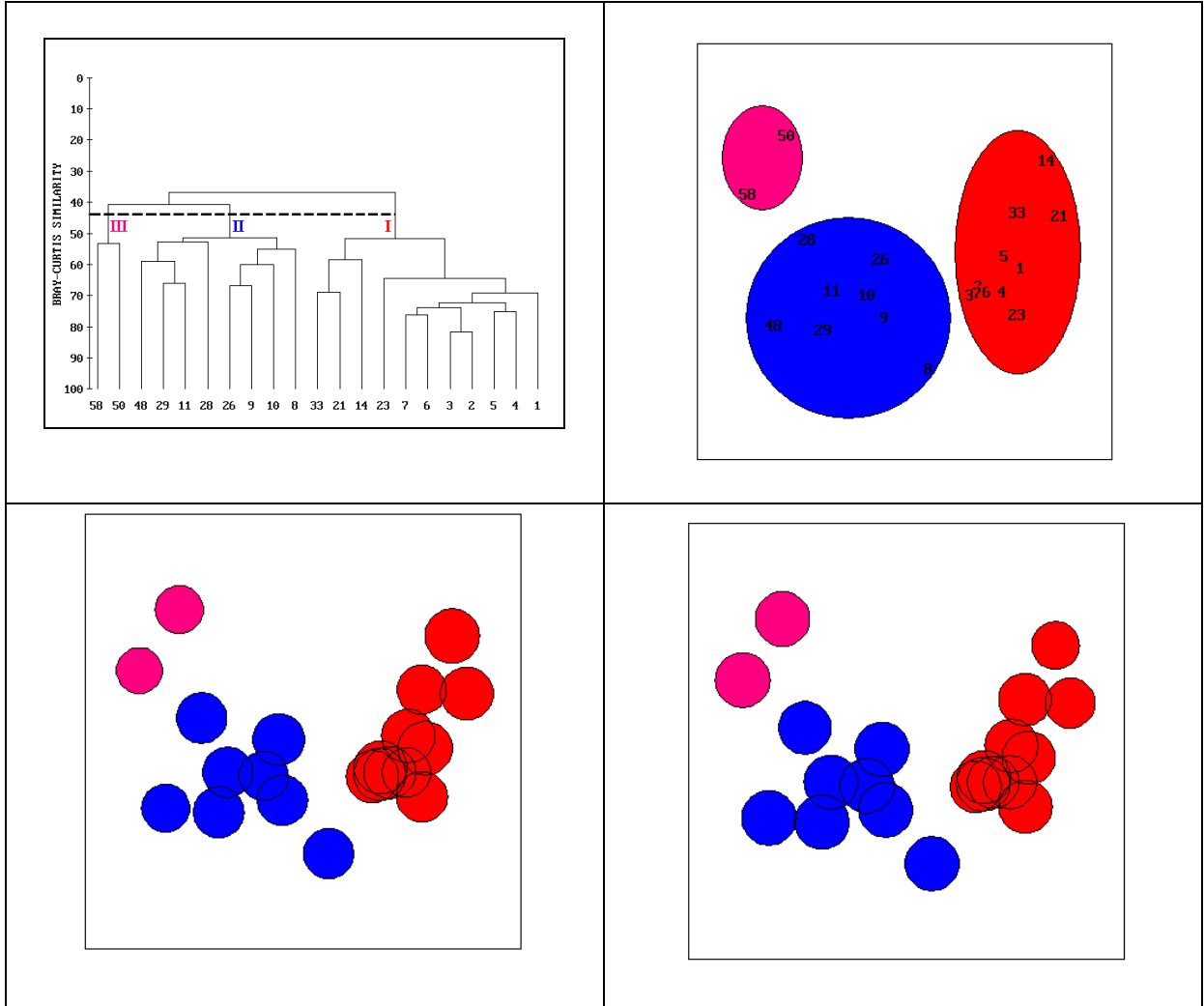
Şekil 41. Mayıs 2013 dönemi yüzey fitoplankton sıklık (hücre sayısı/litre) dağılımı.



Şekil 42. Mayıs 2013 dönemi farklı bölgeler için derinlikle litrede fitoplankton sıklık dağılımı.



Şekil 43. Mayıs 2013 dönemi farklı istasyonlarda derinlikle fitoplankton sıklık dağılımı.



Şekil 44. Mayıs 2013 dönemi istasyonlar arası benzerliğe (a) dayalı kümelenmeye (b) sıcaklık (c) ve tuzluluğun (d) etkileri.

Fitoplankton çalışmaları kapsamında tüm dönemlerde tanımlanan türlerin dönemler bazında varlık yoklukları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma alanında saptanan fitoplankton türleri.

Tür Adı	Temmuz	Eylül	Şubat	Mayıs
Bacillariophyta (Diyatomlar)				
<i>Amphiprora alata</i> (Ehrenberg) Kützing			√	
<i>Amphiprora</i> sp.	√	√	√	√
<i>Asterionella formosa</i> Hassall		√		
<i>Asterionella japonica</i> Cleve & Möll	√	√	√	√
<i>Asteromphalus flabellatus</i> (Brebisson) Greville			√	
<i>Asteromphalus heptactis</i> (Brebisson) Ralfs		√		
<i>Asteromphalus parvulus</i> Karsten		√		√
<i>Asteromphalus</i> sp.		√		
<i>Bacteriastrium comosum</i> Pavillard				√
<i>Bacteriastrium delicatulum</i> Cleve	√	√	√	√
<i>Bacteriastrium elongatum</i> Cleve	√			
<i>Bacteriastrium hyalinum</i> Lauder			√	√
<i>Biddulphia alternans</i> (J.W. Bailey) Van Heurck			√	
<i>Biddulphia aurita</i> (Lyngbye) Brebisson		√		
<i>Biddulphia mobiliensis</i> (J.W. Bailey) Grunow		√		
<i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendeby	√	√	√	√
Centric diyatom (Tanımlanamayan)		√		
<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder			√	√
<i>Chaetoceros anastomosans</i> Grunow in Van Heurck	√		√	√
<i>Chaetoceros atlanticus</i> Cleve			√	√
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve	√	√	√	√
<i>Chaetoceros dadayi</i> Pavillard			√	√
<i>Chaetoceros danicus</i> Cleve	√		√	√
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve	√		√	√
<i>Chaetoceros dicaeta</i> Ehrenberg	√			
<i>Chaetoceros didymus</i> Ehrenberg	√	√	√	
<i>Chaetoceros diversus</i> Cleve	√		√	√
<i>Chaetoceros gracilis</i> Schütt	√		√	√
<i>Chaetoceros messanensis</i> Castracane	√			
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell	√		√	√
<i>Chaetoceros similis</i> Cleve	√			√
<i>Chaetoceros</i> sp.	√	√	√	√
<i>Chaetoceros teres</i> Cleve			√	√
<i>Chaetoceros tortissimus</i> Gran	√	√	√	
<i>Coscinodiscus excentricus</i> Ehrenberg			√	
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg	√	√		
<i>Coscinodiscus</i> sp.	√	√	√	
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Lewin & Reimann	√	√	√	√
<i>Cymbella</i> sp.		√	√	√
<i>Dactyliosolen blavyanus</i> Hasle	√	√	√	√
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (Bergon) Hasle apud G.R.Hasle & Syvertsen	√	√	√	√
<i>Dactyliosolen phuketensis</i> (B.G. Sundström) G.R. Hasle			√	
<i>Dactyliosolen</i> sp.	√	√	√	√
<i>Diploneis</i> sp.	√	√	√	√
<i>Fragilaria</i> sp.		√		
<i>Guinardia delicatula</i> (Cleve) Hasle	√			
<i>Guinardia flaccida</i> (Castracane) H. Peragallo	√		√	√

<i>Guinardia striata</i> (Stolterfoth) Hasle		√	√	√
<i>Haslea wawriake</i> (Hustedt) Simonsen			√	√
<i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow in Van Heurck	√	√	√	√
<i>Lauderia annulata</i> Cleve			√	
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve	√	√	√	√
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i> (H. Peragallo) Hasle	√	√	√	√
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran	√	√	√	√
<i>Licmophora</i> sp.	√		√	
<i>Lioloma pacificum</i> (Cupp) Hasle comb. nov.	√		√	√
<i>Melosira</i> sp.			√	
<i>Meuniera membranacea</i> (Cleve) P.C.Silva		√	√	√
<i>Navicula</i> sp.	√	√	√	√
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Smith	√	√	√	√
<i>Nitzschia</i> sp.	√	√	√	√
<i>Nitzschia tenuirostris</i> Mer.	√	√	√	√
<i>Nitzschia reversa</i> W. Smith				√
<i>Phaeodactylum tricornutum</i> Bohlin		√		
<i>Planktoniella sol</i> (Wallich) Schütt.		√		√
<i>Pleurosigma elongatum</i> W. Smith				√
<i>Pleurosigma normanii</i> Ralfs in Pritchard	√	√	√	√
<i>Pleurosigma</i> sp.	√	√	√	√
<i>Podolampas palmipes</i> Stein	√			
<i>Podolampas spinifer</i> Okamura	√			
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundström	√	√	√	√
<i>Proboscia alata</i> forma <i>gracillima</i> (Cleve) Gran	√	√	√	√
<i>Proboscia indica</i> (Peragallo) Hernandez-Becerril			√	
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (Cleve) Heiden in Heiden & Kolbe	√	√	√	√
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> (Cleve) H. Peragallo	√			√
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i> (Schultze) Sundström	√	√	√	√
<i>Rhizosolenia alata</i> forma <i>indica</i> (H. Peragallo) Ostefeld			√	
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>semispina</i> (Hensen) Gran	√			
<i>Rhizosolenia imbricata</i> var. <i>shrubslei</i> (Cleve) Schröder		√	√	
<i>Rhizosolenia robusta</i> G. Norman ex Ralfs			√	
<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell	√		√	√
<i>Rhizosolenia stolterfothii</i> H. Peragallo	√			
<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell	√		√	√
<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve	√			√
<i>Striatella unipunctata</i> (Lyngbye) C.Agardh				√
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	√	√		√
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky	√	√	√	√
<i>Thalassiosira decipiens</i> (Grunow) Jorgensen	√	√	√	
<i>Thalassiosira pacifica</i> Gran & Angst		√		
<i>Thalassiosira</i> sp.	√	√	√	√
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> Grunow	√	√	√	√
Pyrrophyta (Dinoflagellatlar)				
<i>Achradina pulchra</i> Lohmann				√
<i>Alexandrium</i> sp.				√
<i>Ceratium arietinum arietinum</i> (Jörg.) Sournia				√
<i>Ceratium candelabrum</i> (Ehrenberg) Stein			√	
<i>Ceratium candelabrum</i> var. <i>candelabrum</i> Sournia	√			
<i>Ceratium candelabrum</i> var. <i>depressum</i> (Pouchet) Jörgensen	√		√	√

<i>Ceratium concilians</i> Jörgensen	√		√	
<i>Ceratium contortum</i> var. <i>karsteni</i> (Pavillard) Sournia			√	√
<i>Ceratium contortum</i> var. <i>robustum</i> (Karsten) Sournia				√
<i>Neoceratium declinatum</i> (Karsten) F.Gomez, D.Moreira & P.Lopez-Garcia	√			
<i>Ceratium declinatum</i> f. <i>brachiatum</i> Jorgensen				√
<i>Ceratium declinatum</i> f. <i>normale</i> Jørgensen	√			
<i>Ceratium euarcuatum</i> (Gourret) Cleve			√	
<i>Ceratium extensum</i> (Gourret) Cleve	√			
<i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg) Claparede & Lachmann			√	√
<i>Ceratium furca</i> var. <i>furca</i> (Ehrenberg) Claparède & Lachmann	√			
<i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujard	√			
<i>Ceratium fusus</i> var. <i>fuscus</i> Sournia	√			
<i>Ceratium fusus</i> var. <i>seta</i> (Ehrenberg) Schiller	√	√	√	√
<i>Ceratium gibberum</i> var. <i>dispar</i> (Pouchet) Sournia			√	√
<i>Ceratium horridum</i> var. <i>horridum</i> Sournia		√	√	
<i>Ceratium kofoidii</i> Jörgensen	√	√	√	√
<i>Ceratium longirostrum</i> Gourret				√
<i>Ceratium macroceros</i> var. <i>gallicum</i> (Kofoid) Sournia	√		√	
<i>Ceratium massiliense protuberans</i> (G.Karsten) Jörgensen				√
<i>Ceratium pentagonum</i> f. <i>subrobustum</i> Jørgensen	√			
<i>Ceratium</i> sp.	√	√		
<i>Neoceratium falcatum</i> (Kofoid) F.Gomez, D.Moreira & P.Lopez-Garcia		√		
<i>Neoceratium teres</i> (Kofoid) F.Gomez, D.Moreira & P.Lopez-Garcia	√			√
<i>Neoceratium trichoceros</i> (Ehrenberg) F.Gomez, D.Moreira & P.Lopez-Garcia		√	√	
<i>Ceratium tripos</i> var. <i>atlanticum</i> Ostenfeld			√	√
<i>Ceratocorys horrida</i> Stein	√	√		
<i>Ceratoperidinium yeye</i> Margalef	√			√
<i>Cladopyxis brachiolata</i> Stein	√			√
<i>Cladopyxis</i> sp.	√			
<i>Dicroerisma</i> sp.		√		
<i>Dinophysis caudata</i> Saville-Kent	√			
<i>Dinophysis ovum</i> Schütt	√			
<i>Dinophysis caudata caudata</i>				√
<i>Dinophysis rotundata</i> Claparede & Lachmann	√	√	√	√
<i>Dinophysis</i> sp.				√
<i>Dinophysis tripos</i> Gourret	√			
<i>Gonyaulax</i> sp.	√	√	√	√
<i>Gymnodinium abbreviatum</i> Kofoid & Swezy		√		
<i>Gymnodinium catenatum</i> H.W.Graham		√		
<i>Gymnodinium gracile</i> Bergh		√		
<i>Gymnodinium mikimotoi</i> Miyake & Kominami ex Oda	√			√
<i>Gymnodinium sanguineum</i> Hirasaka		√	√	
<i>Gymnodinium</i> sp.	√	√	√	√
<i>Gyrodinium estuariale</i> Hulburt		√	√	√
<i>Gyrodinium fusus</i> (Meunier) Akselman	√	√	√	√
<i>Gyrodinium</i> sp.	√	√	√	√
<i>Gyrosigma</i> sp.	√	√		
<i>Heterocapsa pygmaea</i> Loeblich III, Schmidt & Sherley	√			
<i>Heterocapsa rotundata</i> (Iohmann) G.Hansen				√
<i>Heterocapsa</i> sp.	√	√	√	√

<i>Heterodinium</i> sp.		√		
<i>Histioneis</i> sp.			√	
<i>Kofoidinium velelloides</i> Pavillard		√		√
<i>Micracanthodinium bacilliferum</i> (Schiller) Deflandre	√			
<i>Micracanthodinium setiferum</i> (Lohm.) Deflandre	√	√		√
<i>Micracanthodinium</i> sp.	√			
<i>Ornithocercus magnificus</i> Stein				√
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i> Kofoid	√	√	√	√
<i>Oxytoxum aceratum</i> Rampi		√	√	√
<i>Oxytoxum adriaticum</i> Schiller				√
<i>Oxytoxum brunellii</i> Rampi		√		
<i>Oxytoxum caudatum</i> Schiller				√
<i>Oxytoxum coronatum</i> Schiller	√	√		
<i>Oxytoxum crassum</i> Schiller	√	√	√	√
<i>Oxytoxum curvatum</i> Kofoid				√
<i>Oxytoxum depressum</i> Schiller			√	√
<i>Oxytoxum globosum</i> Schiller		√	√	
<i>Oxytoxum longiceps</i> Schiller		√		
<i>Oxytoxum longum</i> Schiller				√
<i>Oxytoxum milneri</i> Murray & Whitting			√	√
<i>Oxytoxum minutum</i> Rampi				√
<i>Oxytoxum mitra</i> Stein				√
<i>Oxytoxum parvum</i> Schiller			√	
<i>Oxytoxum sceptrum</i> (Stein) Schröder			√	√
<i>Oxytoxum scolopax</i> Stein	√	√	√	√
<i>Oxytoxum parvum</i> Schiller	√			
<i>Oxytoxum</i> sp	√	√	√	√
<i>Oxytoxum sphaeroideum</i> Stein	√	√	√	
<i>Oxytoxum tenuistriatum</i> Rampi		√		√
<i>Oxytoxum tessellatum</i> (Stein) Schütt	√	√		√
<i>Oxytoxum variabilis</i> Schiller	√	√	√	√
<i>Oxytoxum viride</i> Schiller		√	√	√
<i>Peridinium cerasus</i> (Paulsen) Balech				√
<i>Peridinium crassipes</i> Kofoid				√
<i>Peridinium</i> sp.	√	√	√	√
<i>Peridinium sphaericum</i> K.Okamura	√		√	
<i>Peridinium sphaeroides</i> (P.-A.Dangeard) Balech	√		√	
<i>Peridinium steini</i> Jörgensen	√	√	√	√
<i>Peridinium tristylum</i> Stein	√			
<i>Proto-peridinium depressum</i> (Bailey) Balech		√		√
<i>Proto-peridinium divergens</i> (Ehrenberg) Balech	√			√
<i>Proto-peridinium grande</i> (Kofoid) Balech	√			
<i>Proto-peridinium leonis</i> (Pavillard) Balech	√			
<i>Proto-peridinium mediterraneum</i> (Kofoid) Balech	√			√
<i>Proto-peridinium mite</i> (Pavillard) Balech				√
<i>Proto-peridinium ovum</i> (Schiller) Balech	√			√
<i>Proto-peridinium pellucidum</i> Bergh				√
<i>Pleurosigma</i> sp.		√		
<i>Podolampas elegans</i> Schütt			√	
<i>Podolampas palmipes</i> Stein				√
<i>Pronoctiluca pelagica</i> Fabre-Domergue	√	√	√	√

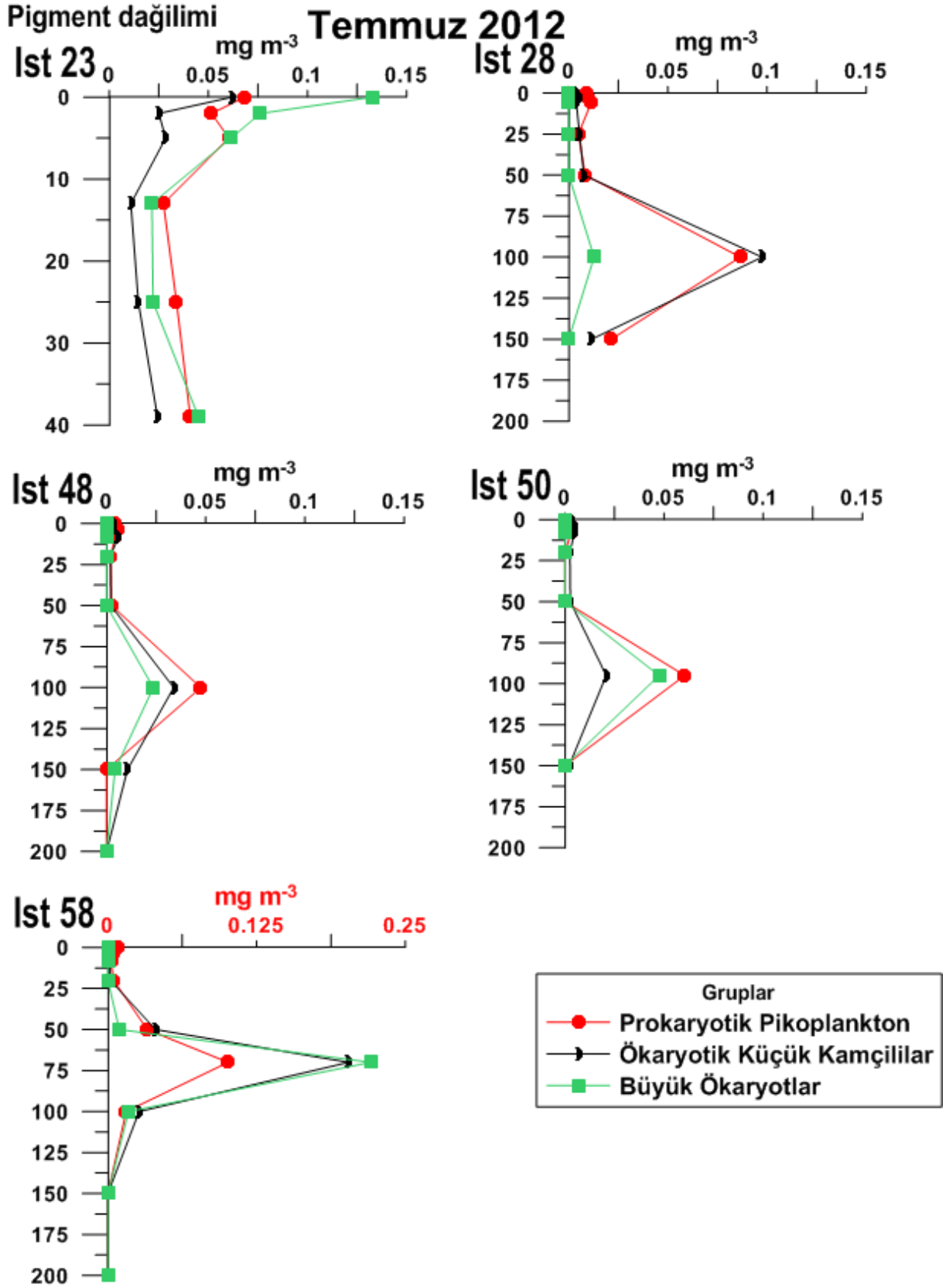
<i>Prorocentrum aporum</i> (Schiller) Dodge	√	√	√	√
<i>Prorocentrum compressum</i> (Bailey) Abe	√	√	√	√
<i>Prorocentrum dactylus</i> (Stein) Dodge			√	√
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg	√	√	√	√
<i>Prorocentrum minimum</i> (Pavillard) Schiller	√		√	√
<i>Prorocentrum ovum</i> (Schiller) Dodge	√			√
<i>Prorocentrum rostratum</i> Stein		√		
<i>Prorocentrum</i> sp.	√	√	√	√
<i>Prorocentrum triestinum</i> Schiller	√			√
<i>Pyrocystis fusiformis</i> (W.Thomson) Murray			√	
<i>Pyrophacus horologium</i> Stein	√			
<i>Pyrophacus</i> sp.				√
<i>Scrippsiella trochoidea</i> (Stein) Balech ex Loeblich III	√	√	√	√
<i>Spatulodinium pseudonociluca</i> (Pouchet) Cachon & Cachon ex Loeblich & Loeblich	√			
<i>Spatulodinium</i> sp.	√			
<i>Torodinium teredo</i> (Pouchet) Kofoid & Swezy	√	√	√	√
<i>Warnowia</i> sp.		√	√	√
Chrysophyta				
<i>Chrysochromulina parkae</i> J.C.Green & Leadbeater				√
<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg	√			
<i>Dictyocha</i> sp.			√	
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg			√	
<i>Distephanus</i> sp.	√			
<i>Distephanus speculum</i> (Ehrenberg) Haeckel		√	√	√
<i>Ebria tripartita</i> (Schumann) Lemmermann	√			√
<i>Emiliana huxleyi</i> (Lohmann) Hay & Mohler III	√	√	√	√
<i>Hillea fusiformis</i> (Schiller) Schiller	√	√	√	√
<i>Hermesinum adriaticum</i> Zacharias	√	√		√
<i>Syracosphaera</i> sp.	√	√		
Euglenophyceae				
<i>Euglena</i> sp.		√		√
<i>Eutreptia lanowii</i> Steur	√			
<i>Eutreptiella</i> sp.			√	√
Chlorophyta				
<i>Crucigenia</i> sp.				√
Pseudoplankton (Yalancı Plankton)				
Gymnospermous bisaccate pollen (Çam poleni)	√	√	√	√
Küçük kamçılılar	√	√	√	√

4.5 Fitoplankton Boyar Maddeleri (Pigmentleri)

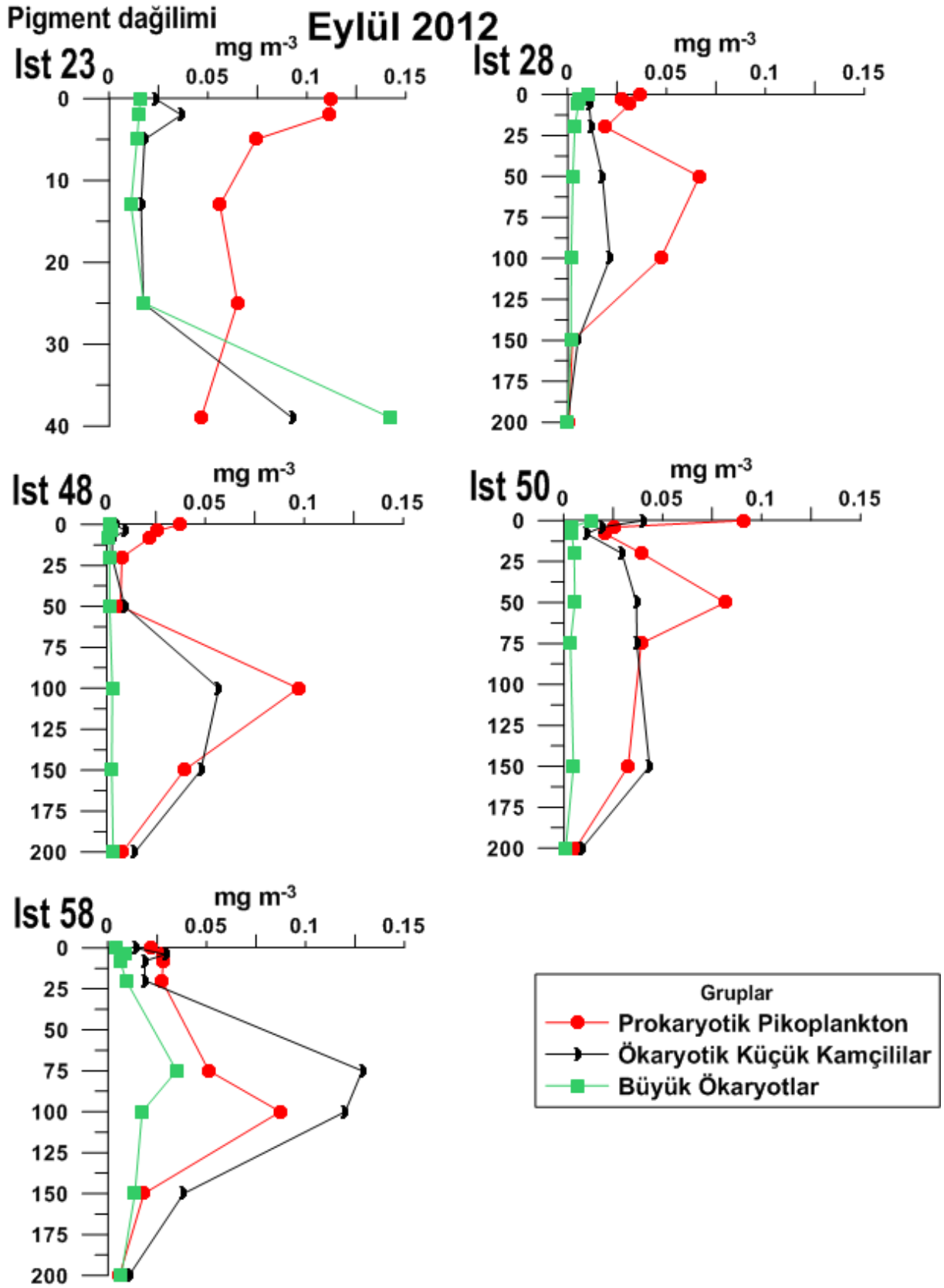
Birincil üretime paralel olarak aynı derinliklerden pigment örnekleri alınarak Sıvı Kromatografi cihazında (HPLC) ölçümleri yapılmıştır. Mevcut ölçülen değerler kullanılarak fitoplankton gruplarının birincil üretime yaptığı katkı hesaplanarak aşağıda verilmiştir. Enstitümüzde yapılan pigment analizlerinde klorofil a'da dahil 14 farklı pigment ölçülebilmektedir. Bu pigmentlerin bazıları fitoplankton grupları için belirteç pigment olarak kullanılmaktadır, örneğin; fucoxanthin – diyatom; 19'hexonoloxxyfucoxanthin - Prymnesiophyceae (Kokkolitoforidler); peridinin - dinoflagellatlar; chlorophyll-*b* – Chlorophytes; zeaxanthin - Cyanophyta, buthanoloxxy fucuxanthin – Chrysophyta; divinyl chlorophyll-*a* – Prochlorophyceae) (Jeffrey vd. 1997). Bunlar da büyük ökaryotlar (diyatom + dinoflagellat), ökaryotik küçük kamçılılar (Prymnesiophyceae + Chlorophytes + Chrysophytes) ve prokaryotik pikoplankton (Cyanophyta + Prochlorophyceae) olarak üç ana gruba ayrılmaktadır.

Temmuz ayında Mersin körfezi kıyı sularında yüzeye yakın derinliklerde fitoplankton kompozisyonu büyük hücrelerce domine edilmiştir (Şekil 45). Bu dönemde patlama yapan diyatome *Chaetoceros curvisetus*, *C. gracilis*, *C. spp.*, yanısıra *Pseudonitzschia delicatissima* türleri önemli katkı yapmıştır. Fakat daha sonra derinlikle birlikte baskınlık pikoplankton'a geçmiştir. Açık sular ve Rodos civarındaki sularda yüzey sularında gruplar düşük konsantrasyonlarda ölçülmüştür. Fakat 75-100 metre aralığında derin sularda gruplar en yüksek konsantrasyonlarına ulaşmışlardır. Bu kısımlarda baskınlık 28 no'lu istasyonda ökaryotik küçük kamçılı hücrelerde iken, 48 ve 50 no'lu istasyonlarda prokaryotik pikoplankton ve 58 no'lu istasyonda büyük ökaryotlar kompozisyonu domine etmiştir. Büyük ökaryotlar ve ökaryotik küçük kamçılı hücreler Rodos civarı 58 no'lu istasyonda 75 metre derinlikte Temmuz ayındaki en yüksek konsantrasyonlara ulaşmıştır.

Eylül ayında su kolonu genel olarak prokaryotik pikoplankton tarafından domine edilmiştir (Şekil 46) . Ökaryotik büyük hücreler en ez varlık gösteren grup olmuştur. 50 ve 58 no'lu istasyonlarda ökaryotik küçük kamçılı hücreler bazı alt derinliklerde kompozisyonu domine etmiştir. Temmuz ayında 75-100 metre arasında görülen ani artışlar Eylül ayında biraz daha geniş aralıklarda gözlenmiştir (25-150 metre). 23 no'lu kıyı istasyonunda üst kısımlarda baskın olan prokaryotik hücreler deniz tabanına yakın derinlikte yerini büyük ökaryotlara bırakmıştır.

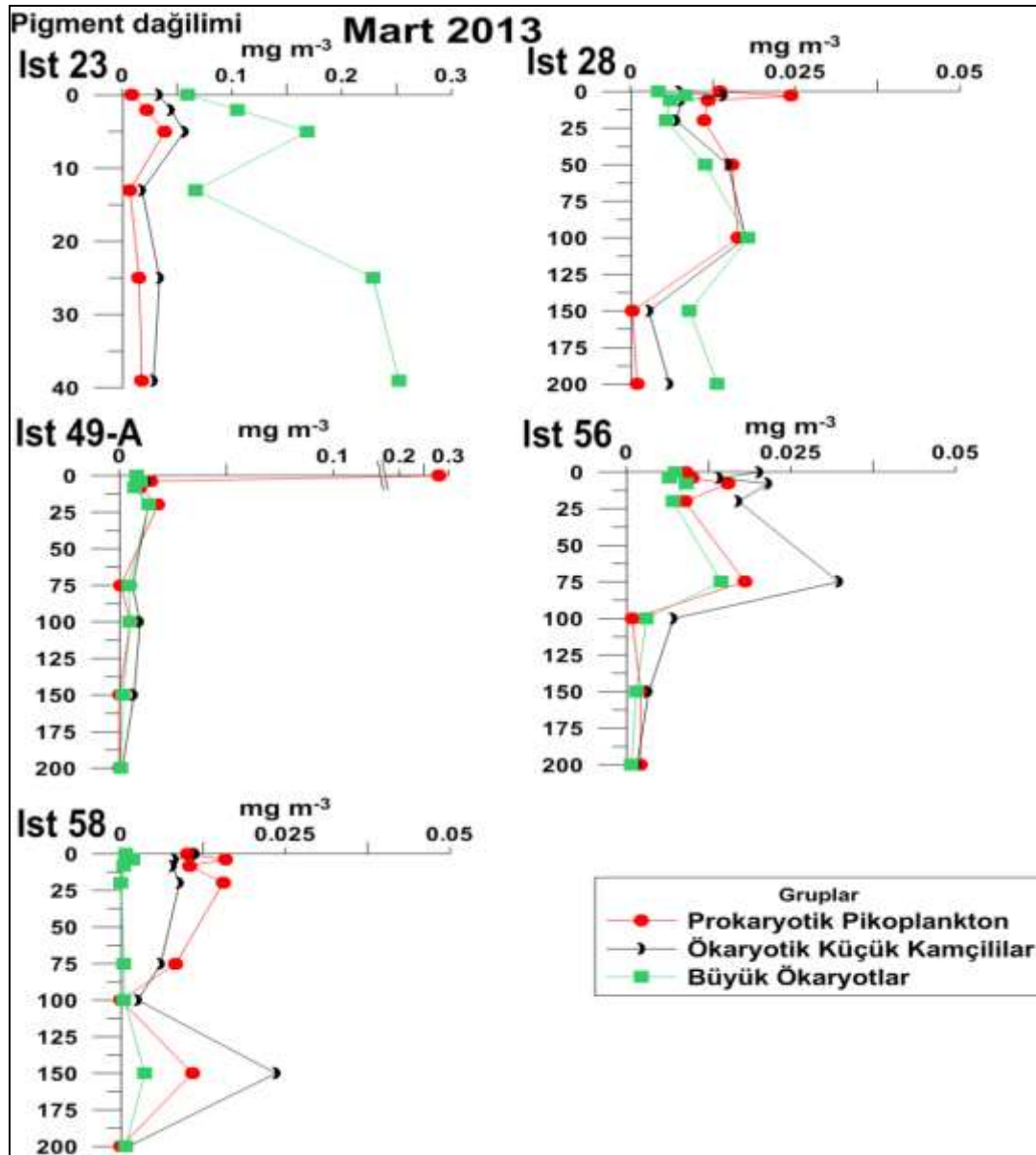


Şekil 45. Temmuz 2012 dönemi su kolonunda farklı gruplara ait pigment konsantrasyon dağılımları.



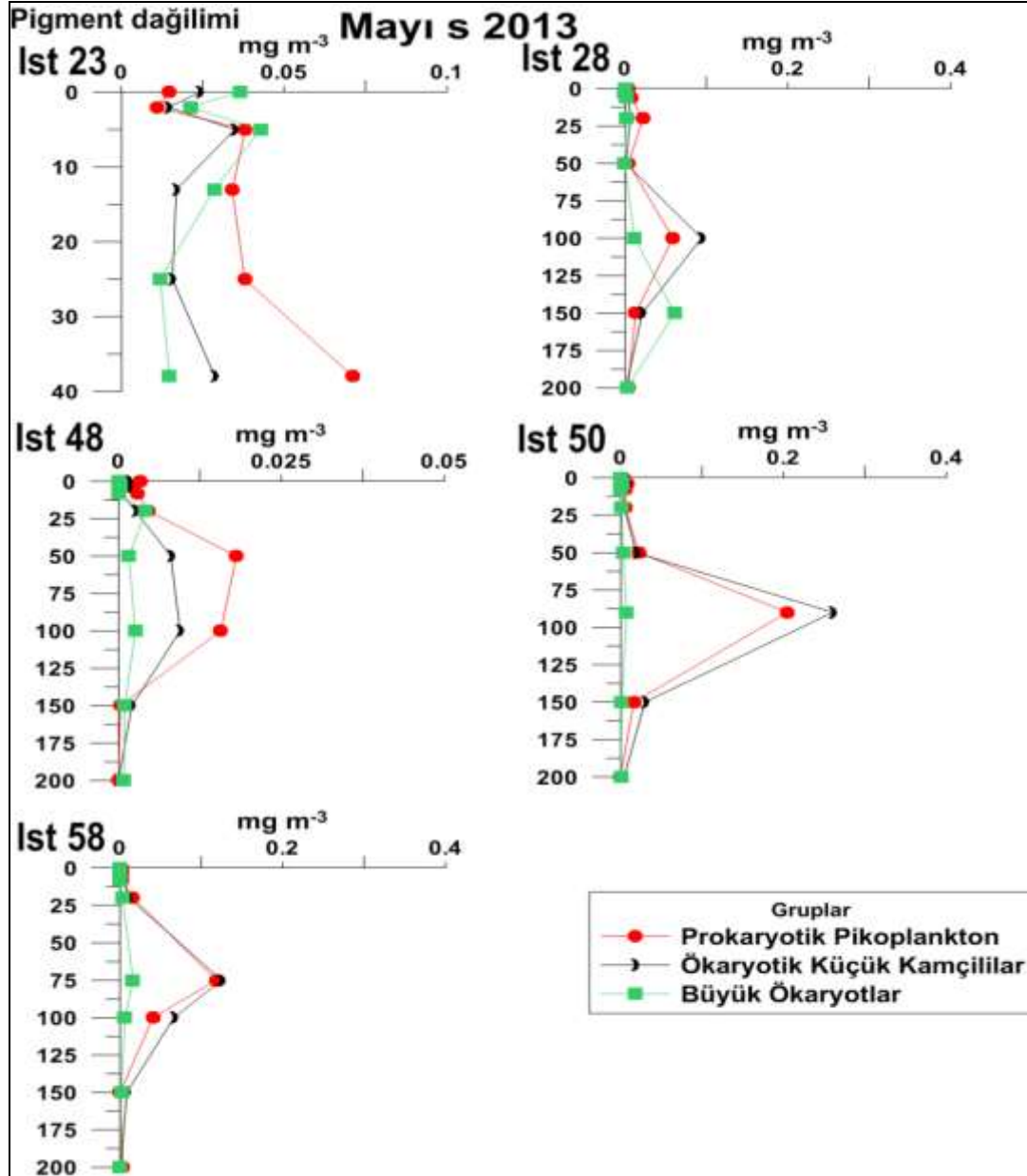
Şekil 46. Eylül 2012 dönemi su kolonunda farklı gruplara ait pigment konsantrasyon dağılımları.

Mart 2013 tarihinde yapılan seferde fitoplankton boyar madde miktarları aşağıdaki şekilde verilmiştir. En yüksek pigment yoğunlukları kıyı istasyonu olan 23 numaralı istasyonda gözlenmiştir. Büyük hücreler pigment kompozisyonunu domine etmiştir ve derinlikle artmıştır. Ayrıca 49-A numaralı istasyonun sadece yüzey sularında yüksek miktarda prokaryotic picoplankton katkısı gözlenmiştir. Diğer açık sularda kompozisyon derinlik ve bölgeye göre değişiklik göstermektedir. Fakat genel olarak 75-100 metre aralığında genel bir artış olduğu görülmüştür. Ayrıca Rodos civarındaki 58 numaralı istasyonun 150m derinliğinde de pigment miktarlarında gözardı edilebilecek artış tespit edilmiştir. Kıyı sularında büyük hücreler baskın iken açık sularda prokaryotik hücreler ile kamçılı hücreler arasında baskınlık değişim göstermektedir.



Şekil 47. Mart 2013 dönemi su kolonunda farklı gruplara ait pigment konsantrasyon dağılımları.

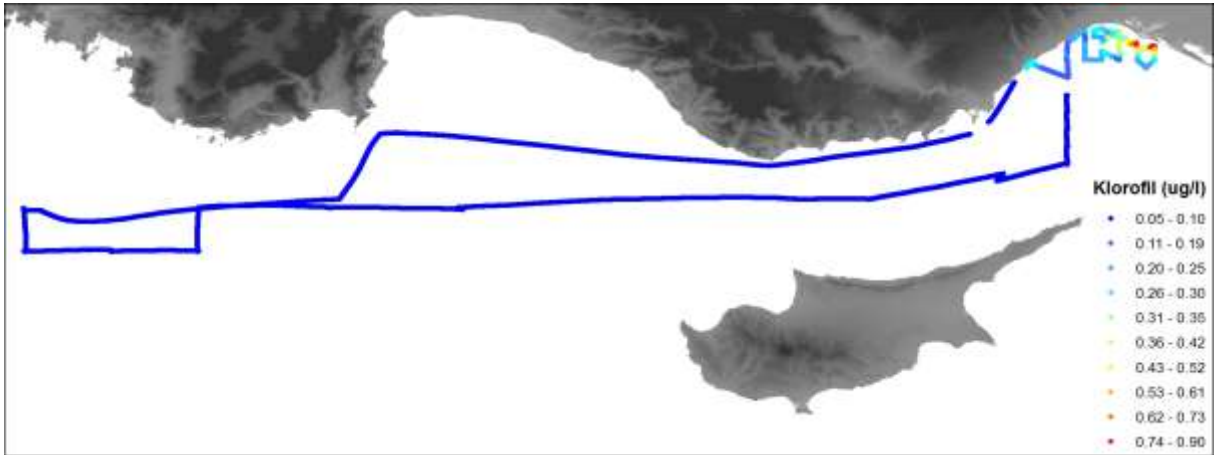
Mayıs 2013'te çıkılan seferde toplanan fitoplankton pigment sonuçları aşağıda değerlendirilmiştir. Kıyı yüzey suları büyük hücrelerce domine edilmiş fakat diğer bölgelerde ve derinliklerde genel olarak büyük hücreler varlık gösterememiştir. Baskınlık pikoplanktonik ve küçük kamçılılar arasında bölgesel ve su kolonunda değişiklikler göstermiştir.



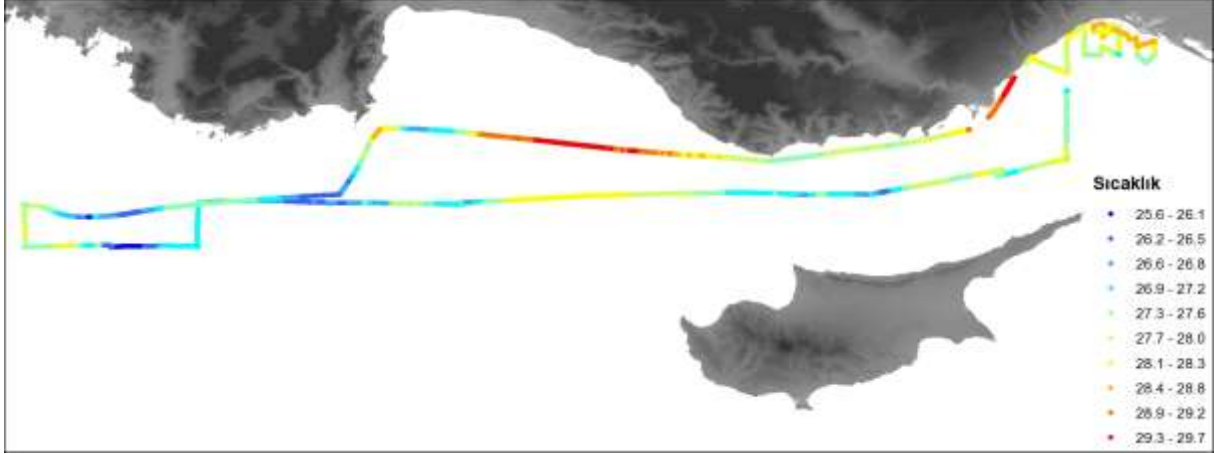
Şekil 48. Mayıs 2013 dönemi su kolonunda farklı gruplara ait pigment konsantrasyon dağılımları.

4.6 Yüzey Klorofil ve Sıcaklık Dağılımı

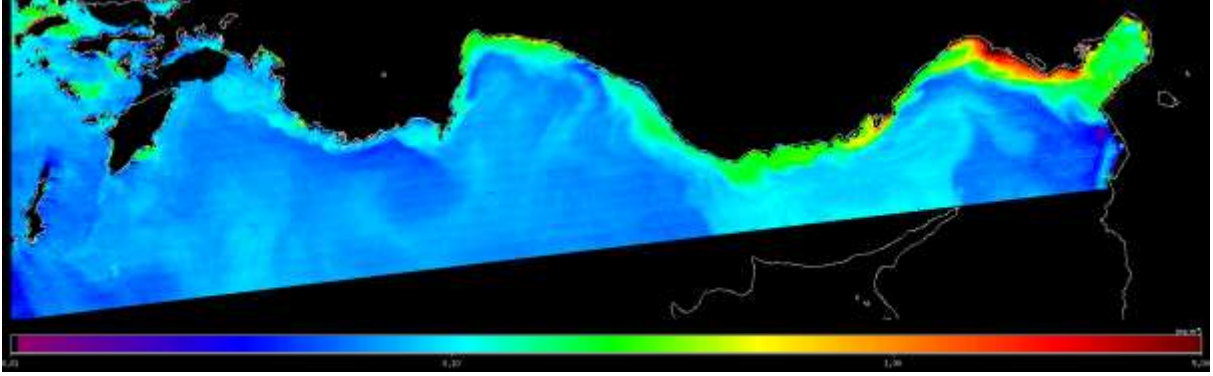
Turner 10AU Saha Fluorometresi aracılığı ile yüzeye yakın sularda (yaklaşık 3 metre derinlikten) güverte üzerine pompa aracılığı ile sürekli şekilde gemi hattı boyunca pompalanan suda mevcut in-situ (yerinde) klorofil içerikleri ve sıcaklık verileri toplanmıştır. Göreceli olarak toplanan klorofil değerleri farklı konsantrasyonlarda eş zamanlı alınan ekstrakte klorofil konsantrasyonları ile kalibre edilerek litrede mikrogram klorofil olarak verilmiştir. Özellikle bu kesintisiz veriler Mersin Körfezi'nde mevcut ötrifikasyonun iç körfezden dış körfeze gelişiminde, dağılımında fikir vermesi açısından çok büyük katkı yapmıştır. Verilerin geniş sahayı kapsamasi nedeni ile uydu çıktılı yüzey klorofil dağılımları ile de karşılaştırılması olasıdır. Temmuz 2012 dönemi Mersin Körfezi yüzey klorofil dağılımından görüleceği üzere Mersin Körfezi nehir girdilerinden direkt etkilenen sığ doğu kesimi yüksek klorofil içeriğine sahiptir (Şekil 49). Nehir debilerinin Temmuz ayında çok düşmesi denizde birincil üretimin kapsadığı alanı daha da kısıtlamıştır. Kıyı açık etkileşiminin daha net izlendiği görece soğuk batı yakasında (Şekil 50) ve açık sularda ise klorofil miktarı düşük düzeylerde kalmıştır. Gemiden toplanan verilerin uydu klorofil (Şekil 51) ve sıcaklık (Şekil 52) verileri ile örtüştüğü görülmektedir.



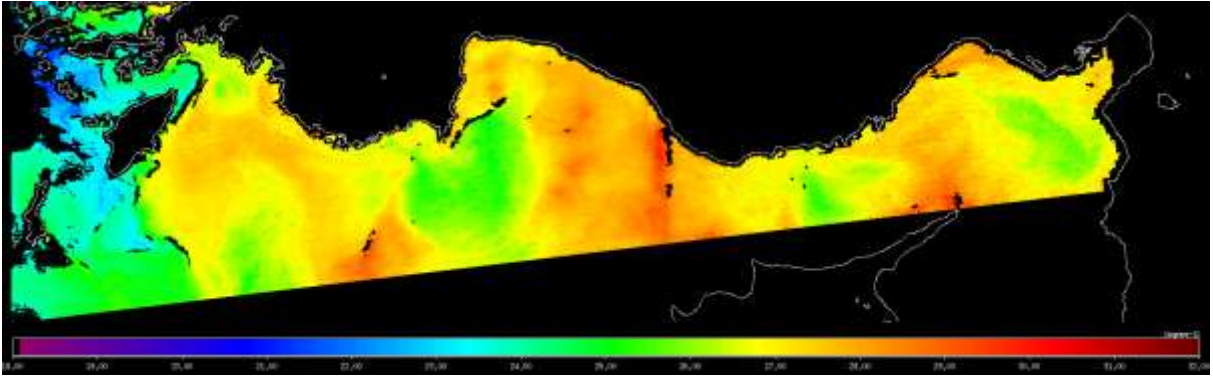
Şekil 49. Temmuz 2012 gemi hattı boyunca yüzey klorofil dağılımı.



Şekil 50. Temmuz 2012 gemi hattı boyunca yüzey sıcaklık dağılımı.



Şekil 51. NASA Uydusundan 4 Temmuz 2012 tarihli yüzey klorofil dağılımı.

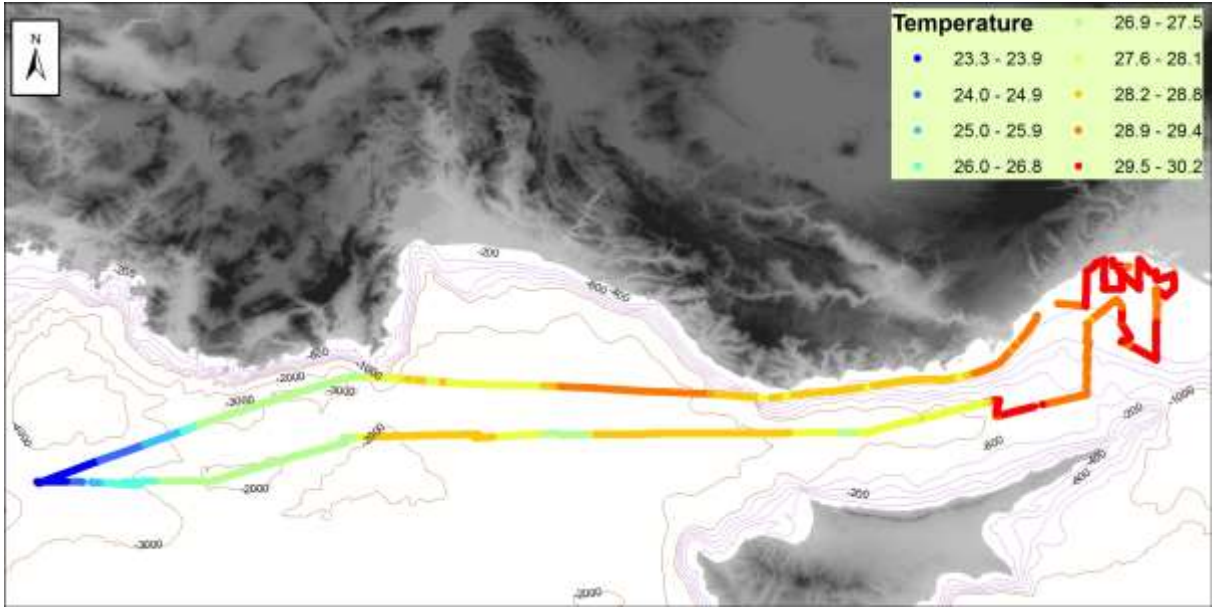


Şekil 52. NASA Uydusundan 4 Temmuz 2012 tarihli yüzey sıcaklık dağılımı.

Eylül 2012 döneminde gemi rotası üzerinde klorofil ve sıcaklık dağılımları Şekiller 53 ve 54 üzerinde verilmektedir. Eylül döneminde en düşük ve en yüksek yüzey klorofil ve sıcaklık değerleri 0.204 – 1.378 $\mu\text{g/l}$ ve 23.3 – 30.2 $^{\circ}\text{C}$ aralığında değişim göstermiştir.

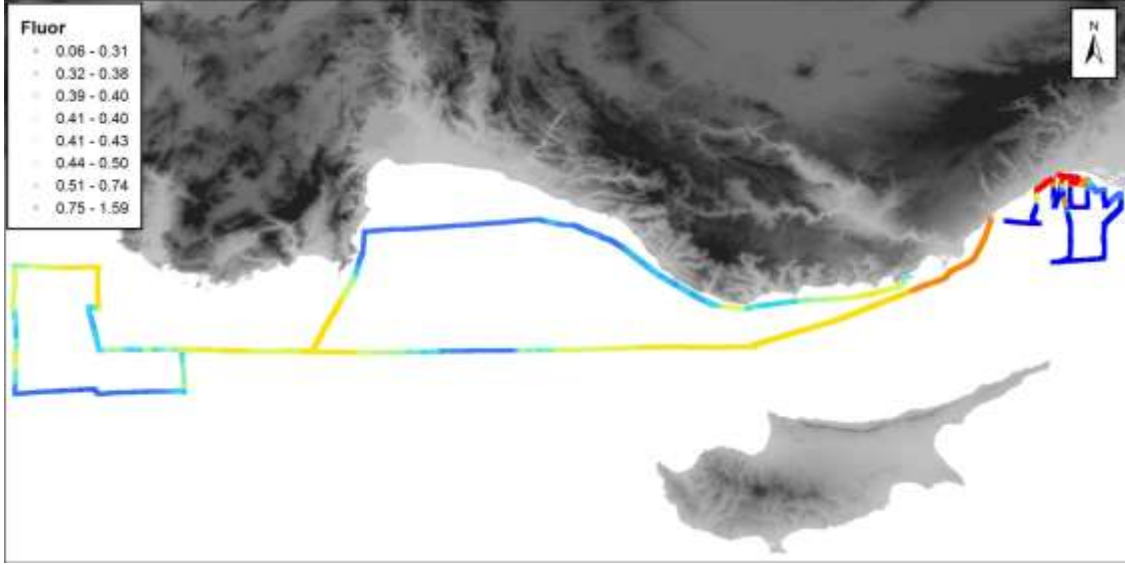


Şekil 53. Eylül 2012 seyir hattı boyunca yüzey klorofil dağılımı.

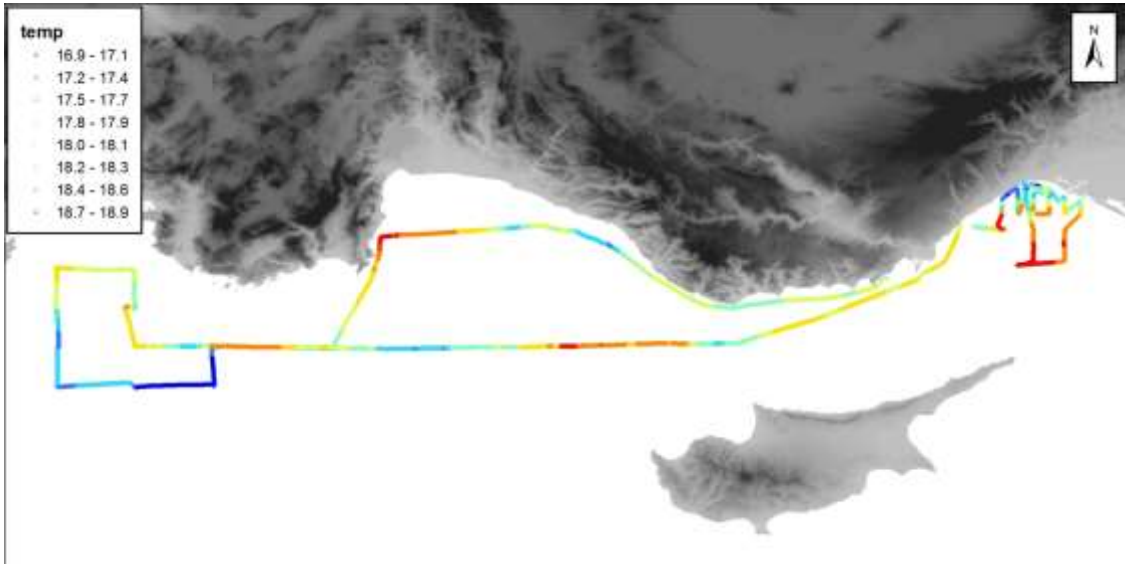


Şekil 54. Eylül 2012 seyir hattı boyunca yüzey sıcaklık dağılımı.

Mart 2013 döneminde taranan alanda yüzey klorofil ve sıcaklık değerleri 0.061 – 1.586 $\mu\text{g/l}$ ve 16.9 – 18.9 °C aralığında değişim göstermiştir (Şekil 55-56).

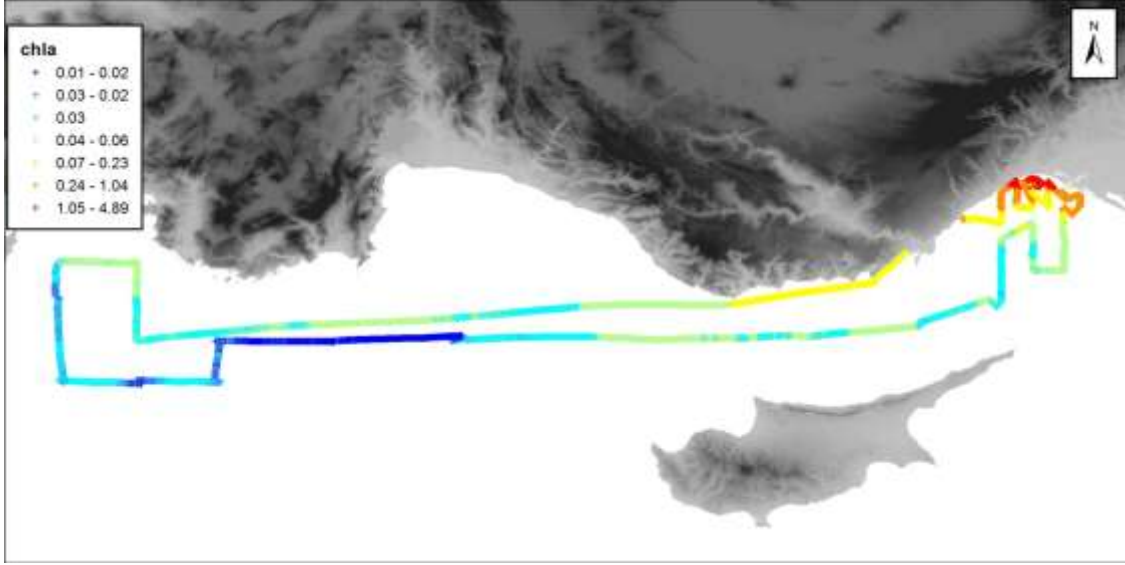


Şekil 55. Mart 2013 seyir hattı boyunca yüzey klorofil dağılımı.

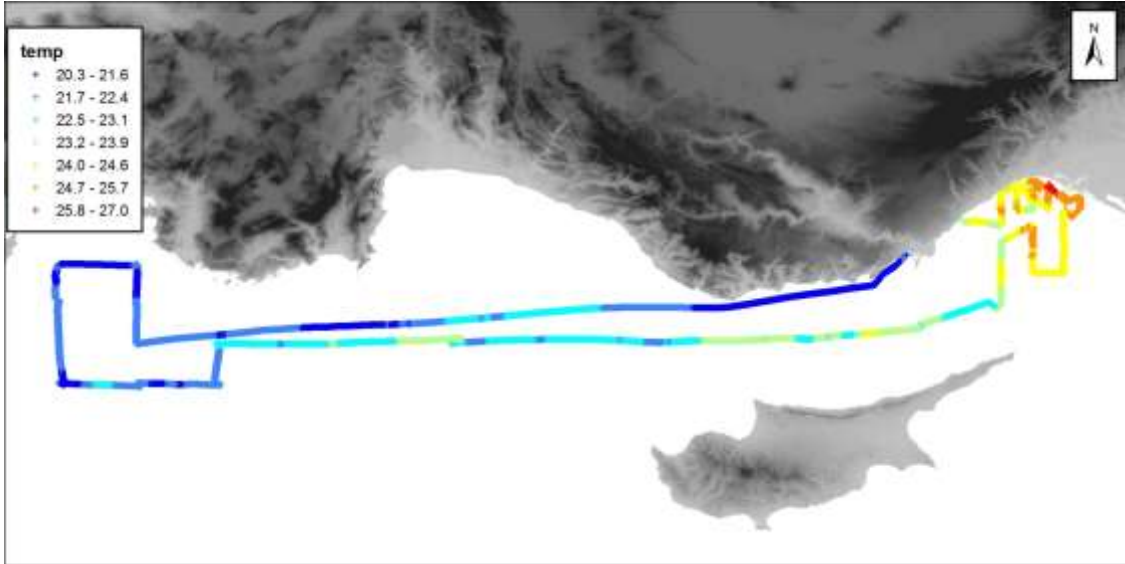


Şekil 56. Mart 2013 seyir hattı boyunca yüzey sıcaklık dağılımı.

Mayıs 2013 döneminde yüzey klorofil ve sıcaklık min. max. değerleri 0.01 – 4.889 $\mu\text{g/l}$ ve 20.3– 27 °C aralığında değişim göstermiştir (Şekil 57-58).



Şekil 57. Mayıs 2013 seyir hattı boyunca yüzey klorofil dağılımı.

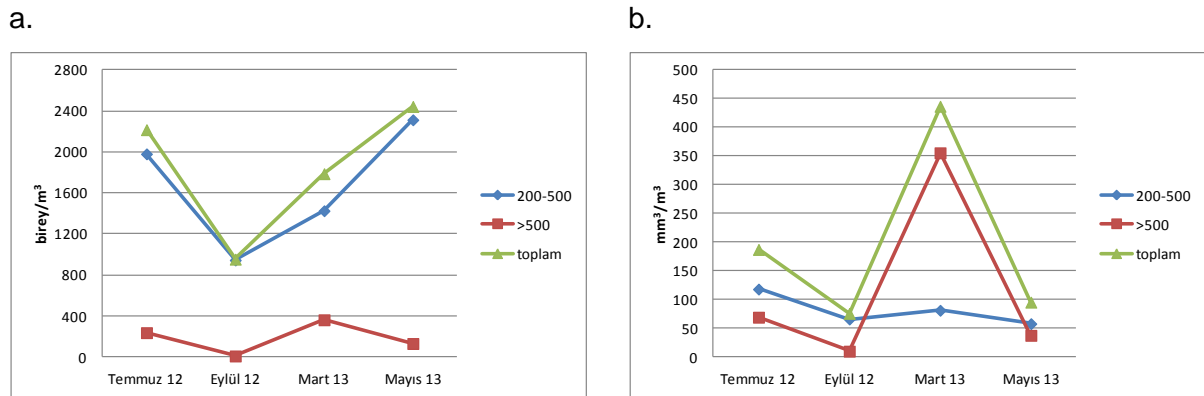


Şekil 58. Mayıs 2013 seyir hattı boyunca yüzey sıcaklık dağılımı.

4.7 Zooplankton

Mevsimplere göre zooplankton bolluk ve biyohacim dağılımları Şekil 59'da verilmektedir. 200-500µm ve >500µm boy grupları olmak üzere iki farklı boy grubuna ayrılmıştır. Aynı şekilde bu boy gruplarına ait değişimler de Şekil 59'da verilmektedir. En yüksek ortalama zooplankton bolluğu 2443 birey/m³ olurken, en düşük ortalama zooplankton bolluğu 953 birey/m³ bulunmuştur. Temmuz 2012 ve Mayıs 2013 bolluk değerleri diğer dönemlere kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Eylül 2012, tüm dönemler içinde ortalama bolluk değerleri (953 birey/m³) açısından en düşük çıkan dönem olmuştur. Mart 2013 döneminde, genelde bolluk değerleri yüksek olan 14 ve 33 no'lu istasyonlar örneklenememiştir, bu yüzden ortalama bolluk değeri yüksek çıkmamış olabilir. Boy gruplarına göre incelendiğinde 200-500µm boy grubu toplam zooplanktonun %91'ini oluşturmaktadır (Şekil 59). 200-500µm boy grubu ortalama 945 - 2313 birey/m³ arasında değişirken, >500µm boy grubu 8.4 - 362 birey/m³ arasında değişmektedir.

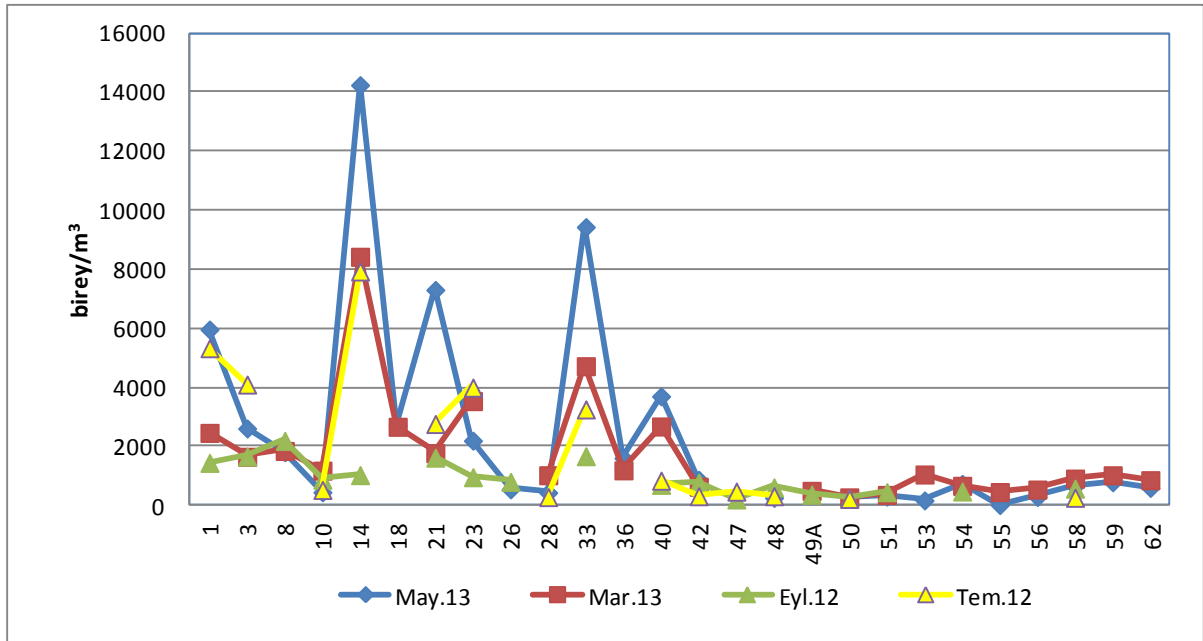
En yüksek ortalama zooplankton biyohacimi 436,5 mm³/m³ olurken, en düşük ortalama zooplankton biyohacimi 75,7 mm³/m³ bulunmuştur (Şekil 59). Mart 2013 dönemi zooplankton biyohaciminin en yüksek olduğu dönem olmuştur. Eylül 2012 ve Mayıs 2013 dönemleri en düşük biyohacim değerlerinin görüldüğü dönem olmuştur. 200-500µm boy grubu toplam zooplankton biyohaciminin %57'sini oluşturmuştur. 200-500µm boy grubu 54.5- 118 mm³/m³ arasında değişirken, >500µm boy grubu 9,8- 355.4 mm³/m³ arasında değiştiği gözlenmiştir.



Şekil 59. Dönemlere göre ortalama bolluk miktarı (a) ve biyohacim değerleri.

Şekil 60'da bu dört mevsimin istasyonlara göre bolluk dağılımı verilmiştir. Tüm istasyonlar arasında en yüksek bolluk değerleri Mayıs 2013 döneminde 14 (14275 birey/m³) ve 33 (9465 birey/m³) nolu istasyonlarda görülmüştür. Bu istasyonlarda bolluğun %92'sinden fazlasını 200-500µm boy grubu oluşturmaktadır. En düşük bolluk değerleri açık sularda gözlenmiştir.

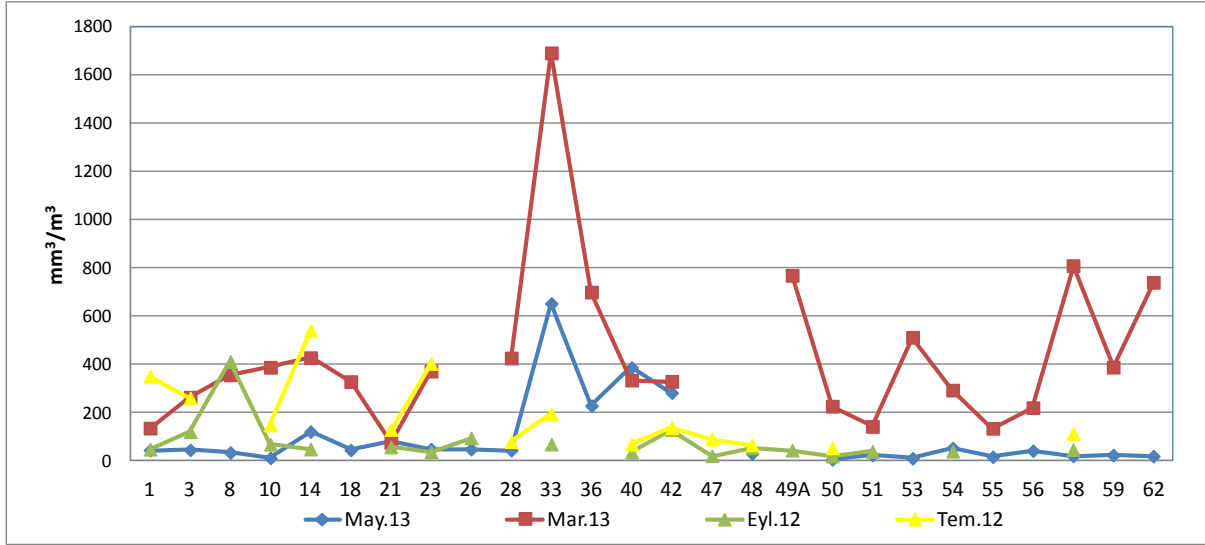
En düşük zooplankton bolluğu 10, 26, 28, 42 ve bu istasyondan sonraki tüm açık istasyonlarda gözlenmiştir. Temmuz 2013 döneminde de Mayıs 2013 döneminde olduğu gibi 14 nolu istasyonda en yüksek bolluk (7961 birey/m³) değerleri gözlenmiştir. Bu dönemde bolluk değerinin %89'unu 200-500µm boy grubu oluşturmaktadır. Aynı şekilde Mart 2013 döneminde de 14 nolu istasyonda en yüksek bolluk (8458 birey/m³) değerleri gözlenmiştir. Bu dönemde bolluk değerleri 304-8458 birey/m³ arasında değişmektedir. Eylül 2012 döneminde bolluk değerleri diğer dönemlere kıyasla daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu dönemde bolluk değerleri 234- 2219 birey/m³ arasında değişmektedir. Bu dönemde bolluk değerlerinin %99 gibi büyük çoğunluğunu 200-500µm boy grubu oluşturmaktadır.



Şekil 60. İstasyonlara göre zooplankton bolluk dağılımı.

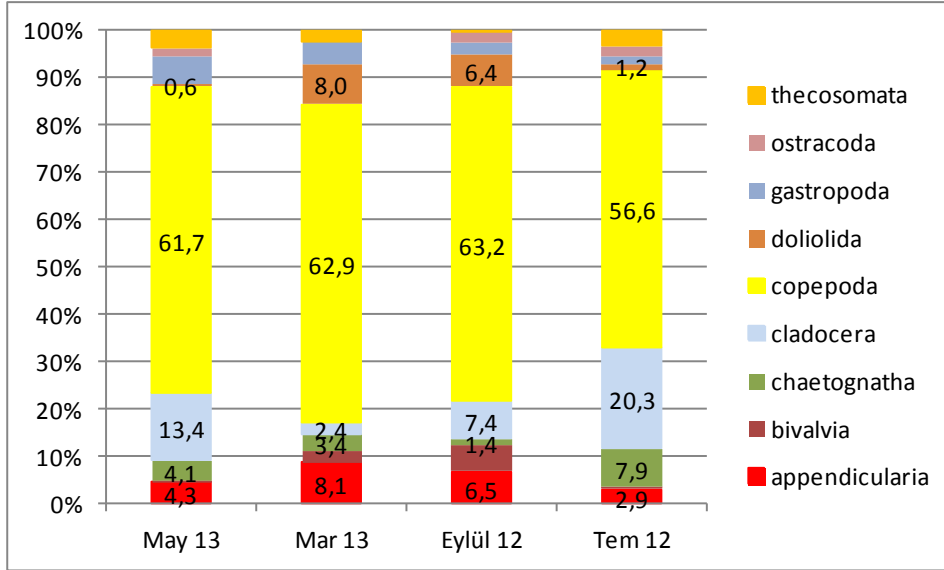
Mevsimsel olarak istasyonlara göre biyohacim dağılımına bakıldığında Mart 2013 döneminde yüksek biyohacim değerleri olduğu gözlenmektedir (Şekil 61). Bu dönemde 33 nolu istasyon en yüksek biyohacim (1691 mm³/m³) değerine sahip olmuştur. 33 nolu istasyonda biyohacmin 92%'sini >500µm boy grubu oluşturmuştur. Bu dönemde en düşük değer 75 mm³/m³ olarak ölçülmüştür. Genel olarak bu dönemde biyohacmin %75'ini >500µm boy grubu oluşturmuştur. Diğer dönemlerle kıyaslandığında bu dönemde >500µm boy grubu baskın olmuştur. Biyohacim değerlerinin bu kadar yüksek olması bu dönemde büyük organizmaların daha çok bulunmasından kaynaklanmaktadır. Mart 2013'de >500µm boy grubunda 362 birey/m³ bulunurken, Mayıs 2013, Eylül 2012 ve Temmuz 2012 dönemlerinde sırasıyla 130 birey/m³, 8 birey/m³ ve 236 birey/m³ bulunmuştur. Mayıs 2013 döneminde de 33 nolu istasyonda yüksek değerler (651 mm³/m³) gözlenmiştir. Bu dönemde en düşük

biyohacim değeri 50 nolu istasyonda $4,5 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ olarak ölçülmüştür. Bu dönemde, $>500\mu\text{m}$ boy grubu toplam zooplanktonun 51%ni oluşturmuştur. Zooplankton bolluk değerlerinde de görüldüğü üzere Eylül 2012 döneminde de biyohacim değerleri de diğer dönemlere kıyasla düşük çıkmıştır. Bu dönemde biyohacim değerleri $18,3 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ ile $411,4 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ arasında değişmektedir. Bu dönemde, $>500\mu\text{m}$ boy grubu toplam zooplanktonun %16'sını oluşturmuştur. Temmuz 2012 döneminde biyohacim değerleri $52,3 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ ve $540,5 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ arasında değiştiği gözlenmiştir. Bu dönemde, $>500\mu\text{m}$ boy grubu toplam zooplanktonun %49'ünü oluşturmuştur.



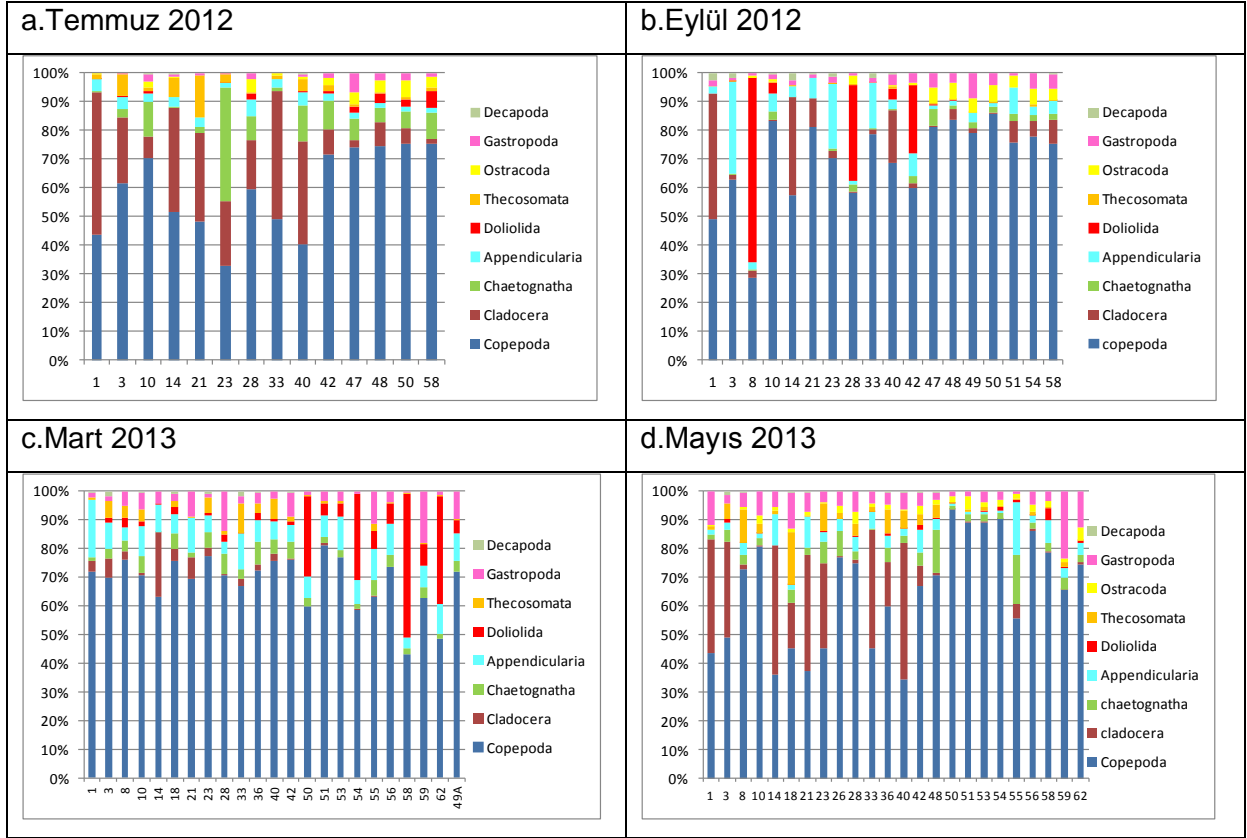
Şekil 61. Zooplanktona ait toplam biyohacim değerleri

Şekil 62'de dönemlere göre grupların yüzde kompozisyonu verilmiştir. Bunun için, dönemlere ait tüm istasyonların ortalama değerleri kullanılmıştır. Şekilden de görüleceği üzere toplam zooplankton büyük çoğunluğunu kopepod grubu oluşturmuştur. Kopepod grubundan sonra ikinci derecede önemli grup dönemden döneme değişiklik göstermektedir. Genel olarak kopepodlardan sonra önemli gruplar şu şekilde sıralanabilir: kladosera, appendicularia, chaetognatha, thecosomata doliolid gibi. Mayıs 2013 döneminde ikinci önemli grup 13,4%lük değerle cladocera grubu olmuştur. Mart 2013 döneminde doliolid ve appendicularia ikinci önemli gruplar olmuştur. Bu gruplar toplam zooplanktonun %8 gibi (her biri) bir bölümünü oluşturmuştur. Eylül 2012 döneminde kopepod grubundan sonra önemli gruplar doliolida, kladosera ve appendicularia olmuştur. Temmuz 2012 döneminde ikinci önemli grup %20,3 gibi yüksek bir yüzdeyle cladocera grubu olmuştur. Bu gruptan sonra chaetognatha grubu %7,9 değerle gelmektedir.



Şekil 62. Dönemlere ait mezozooplankton ana grupların yüzde kompozisyonu.

Şekil 63'de mezozooplankton gruplarının 4 dönemdeki yüzde kompozisyonları verilmektedir. Mezozooplankton ana gruplarından neredeyse tümüne örneklerde rastlanmıştır. Tanımlanan ana gruplar içerisinde baskın gruplar şu şekilde sıralanabilir: Copepoda, Cladocera, Appendicularia, Chaetognatha, Doliolida, Thecosomata, Ostracoda, Gastropoda ve Decapoda. Diğer grupların katkısı çok küçük olduğundan grafiklerde gösterilmemiştir. 4 dönemde de en baskın grup kopepod grubu olarak öne çıkmaktadır. Temmuz 2012'de kopepod grubundan sonra baskın olan gruplar cladocera, chaetognatha ve thecosomata grubu olmuştur. Eylül 2012 döneminde, ikincil derecede önem arz eden gruplar ketognat, gastropod ve ostracod olmuştur. Mart 2013 döneminde, açık istasyonlarda kopepod grubundan sonra ikincil derecede önem arz eden diğer grup doliolid olurken, sığ sularda sayıca çok az bulunmuştur. Kladosera grubu ise açık istasyonların çoğunda bulunmazken, sığ sularda önemli miktarlarda bulunmuştur. Mayıs 2013 döneminde, sığ istasyonlarda ikinci baskın grup kladoser olurken, açık sularda çok düşük değerlerde gözlemlenmiştir. Açık sularda kopepod grubunun yoğunluğu sığ sulara kıyasla çok daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Thecosomata gruba da cladocera grubu gibi sığ istasyonlarda açık istasyonlara kıyasla çok daha fazla gözlenmiştir (Şekil 63, a, c, d). Doliolida grubu genelde açık sularda çokca gözlenirken Eylül 2012 döneminde 8 nolu istasyonda (yaklaşık 75m) baskın grup olarak ortaya çıkmaktadır. Bu dönemde yüksek biyohacim değerlerine neden olmuştur.



Şekil 63. Dönemlere ait mezozooplankton ana grupların yüzde kompozisyonu; a. Temmuz 2012, b. Eylül 2012, c. Mart 2013, d. Mayıs 2013

Bu bölgede zooscan cihazını kullanarak görüntü işleme programıyla zooplankton analizleri ilk defa gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada, Zooscan cihazıyla elde edilen parametreler bolluk ve biyohacim parametreleridir. Çalışma sonuçları, zooscan kullanılarak yapılan çalışmalar Akdeniz'de kısıtlı olduğundan tartışmada mümkün olduğunca kullanılmaya çalışılmıştır. Bunun yanında, Akdeniz'de ve özellikle bu bölgede yapılan diğer zooplankton çalışmalarıyla birlikte tartışılmaya çalışılacaktır.

Terbiyık vd. (2010) Eylül ayında mezozooplankton bolluğunun 99,54 birey/m³ ile 492,52 birey/m³ arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmada ise, aynı dönemde bolluk değerleri 234- 2219 birey/m³ arasında değişmektedir. Bu ortalama değerlerin içerisinde bolluk değerleri yüksek olan sığ su istasyonları olduğu için ortalama bolluk değerlerini yükseltmiştir. Bu yüzden, görece çalışma alanına en yakın istasyona bakıldığında 50 numaralı istasyonda bolluk değerinin 256 birey/m³ olduğu gözlenmektedir. Uysal vd. (2008) Kilikya bölgesinde zooplankton bolluğunu 977±564 (Mart 2007) ile 2972±4272 birey/m³ (Kasım 2005) olarak rapor etmişlerdir. Yapılan çalışmada sadece sığ sulardaki istasyonların ortalaması (3452 birey/m³) alındığında sonuçların çok benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Yılmaz vd. (2010)

zooplankton bolluğunun yıllık ortalama 4968 ± 3538 and 603 ± 368 birey/m³ arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Kurt vd. (2012) İskenderun Körfezi'nde mezozooplankton bolluğunun 438 birey/m³ (sonbahar) ile 7163 birey/m³ arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Balerik Denizi'nde yapılan çalışmalarda zooplankton bolluğu 328- 2010 birey/m³ olarak rapor edilmiştir (Fernandez de Puellas vd. 2003). Gotsis-Skretas vd. (1999) çalışmasında Cretan Denizi'nde zooplankton bolluğunu 684 birey/m³ olarak rapor ederken, Ege Denizi'nde 305-4662 birey/m³ olarak not edilmiştir (Zervoudaki vd. 2006).

Yapılan çalışmada tüm dönemlerde (Temmuz, Eylül, Mart ve Mayıs) kopepoda grubu tüm zooplankton grupları içerisinde en baskın grup olarak bulunmuştur. İkincil derecede önemli gruplar arasında appendicularia, cladocera, doliolida ve chaetognatha yer almaktadır. Aynı şekilde, Levant ve Kilikya bölgesinde yapılan çalışmalarda kopepodlar baskın grup olarak bulunmuştur (Yılmaz vd. 2010; Uysal vd. 2008; Terbiyik vd. 2010). Kopepodlardan sonra cladocera ve appendicularia baskın olan gruplar arasında yer almaktadır (Yılmaz vd. 2010; Zervoudaki vd. 2006).

Boy gruplarına bakıldığında, 200-500µm boy grubunun hem zooplankton bolluğu hem de biyohacim değerleri açısından genel olarak baskın olduğu gözlemlendi. Zooplankton bolluğu açısından tüm dönemlerde 200-500µm boy grubu baskın olurken, biyohacim değerlerinde dönemsel farklılıklar gözlenmiştir. Mayıs 2013 ve Eylül 2012 dönemlerinde 200-500µm baskın olurken, Mart 2013 ve Temmuz 2012 dönemlerinde >500µm boy grubu baskın olmuştur. Aynı şekilde, Yılmaz vd. (2010), Champalbert, (1996) ve Uysal vd. (2008) çalışmalarında küçük boy gruplarının baskın olduğunu rapor etmişlerdir.

Zooscan cihazı ile görüntü işleme tekniği yarı-otomatik yapıldığında, yani cihaz çıktısının taksonomist tarafından birebir kontrol edildiğinde, sonuçlar tatmin edici olmaktadır (Gorsky vd. 2010). Yapılan çalışmada, biyohacim değerini (elipsoidal biyohacim) hesaplamak için kullanılan parametrelerin mezozooplanktonik grupların karbon ve nitrojen içerikleriyle orantılı olduğu rapor edilmiştir. Bu kapsamda, hesaplanan EBV (elipsoidal biyohacim) literatürdeki biyokütle değerleriyle kıyaslanabilir olmaktadır. Uysal vd. (2008) Kilikya baseninde toplam zooplankton biyokütlesinin 4.78 ± 4.4 (Eylül 2007) ile 10.1 ± 13.0 (Kasım 2005) mg/m³ arasında değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir. Balerik Denizi'nde yapılan çalışmalarda zooplankton biyokütlesi 1.4- 16.9 mg/m³ olarak rapor edilmiştir (Fernandez de Puellas vd. 2003). Champalbert (1996), doğu ve batı Akdeniz'de zooplankton biyokütlesinin 2-20 mg/m³ arasında değiştiğini belirtmiştir. Kurt vd. (2012) İskenderun körfezinde mezozooplankton biyokütlesini 2.2 mg/m³ (yaz) and 52.9 mg/m³ (sonbahar) olarak rapor etmişlerdir. Yukarıda

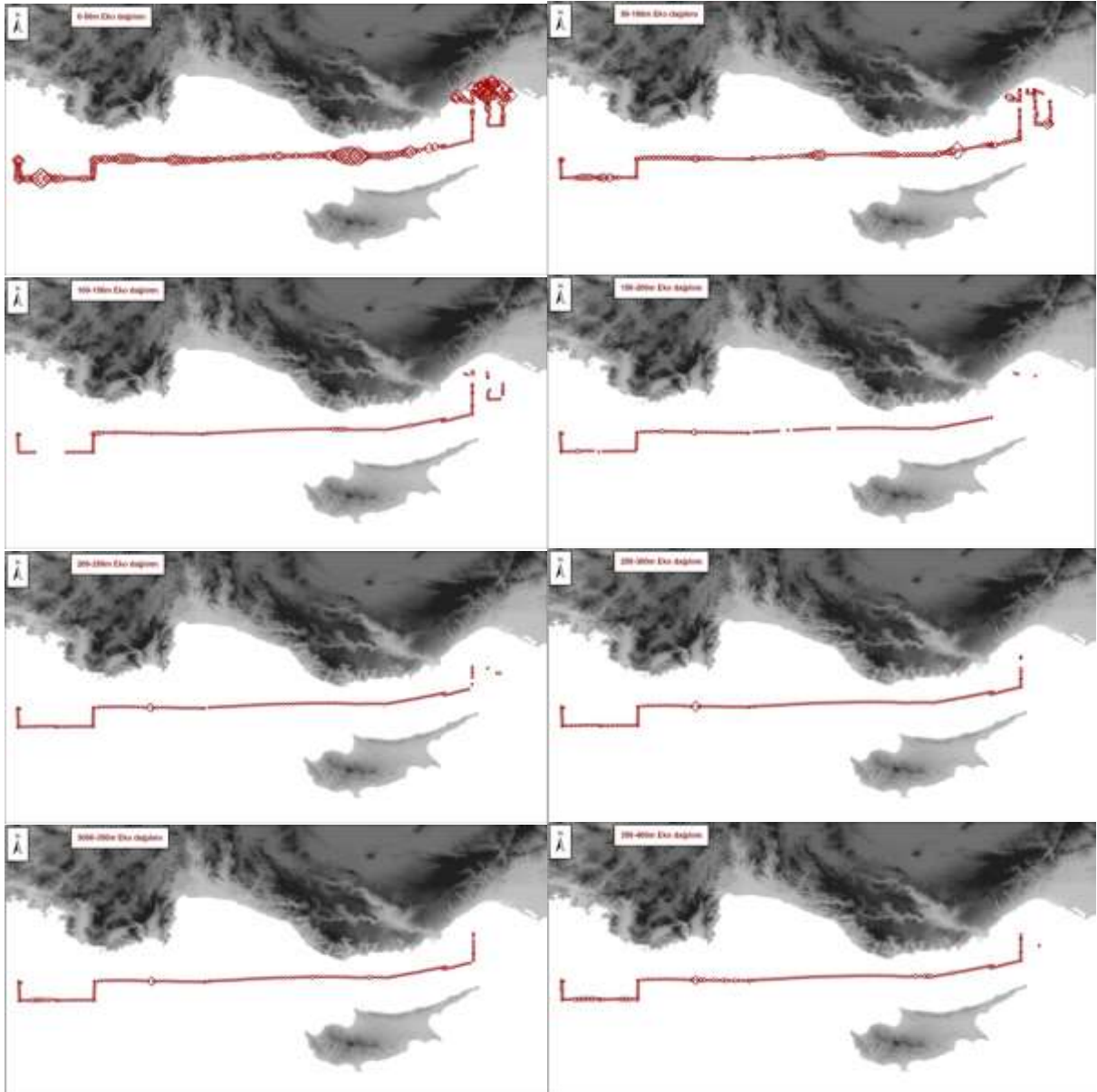
bahsi geçen çalışmalarda biyokütle hesaplama yöntemi farklı olduğundan anılan çalışma sonuçlarıyla kıyaslanamamaktadır. Daha nceki çalışmalarda biyokütle yöntemi olarak organizmaları filtre üzerinde toplayarak tartma işlemine dayanmaktaydı. Organizmanın bazı boy lleri kullanılarak hesaplanan bu yeni yöntem ile yapılan çalışmalar yeterli olmadığından kıyaslama yapılamamaktadır.

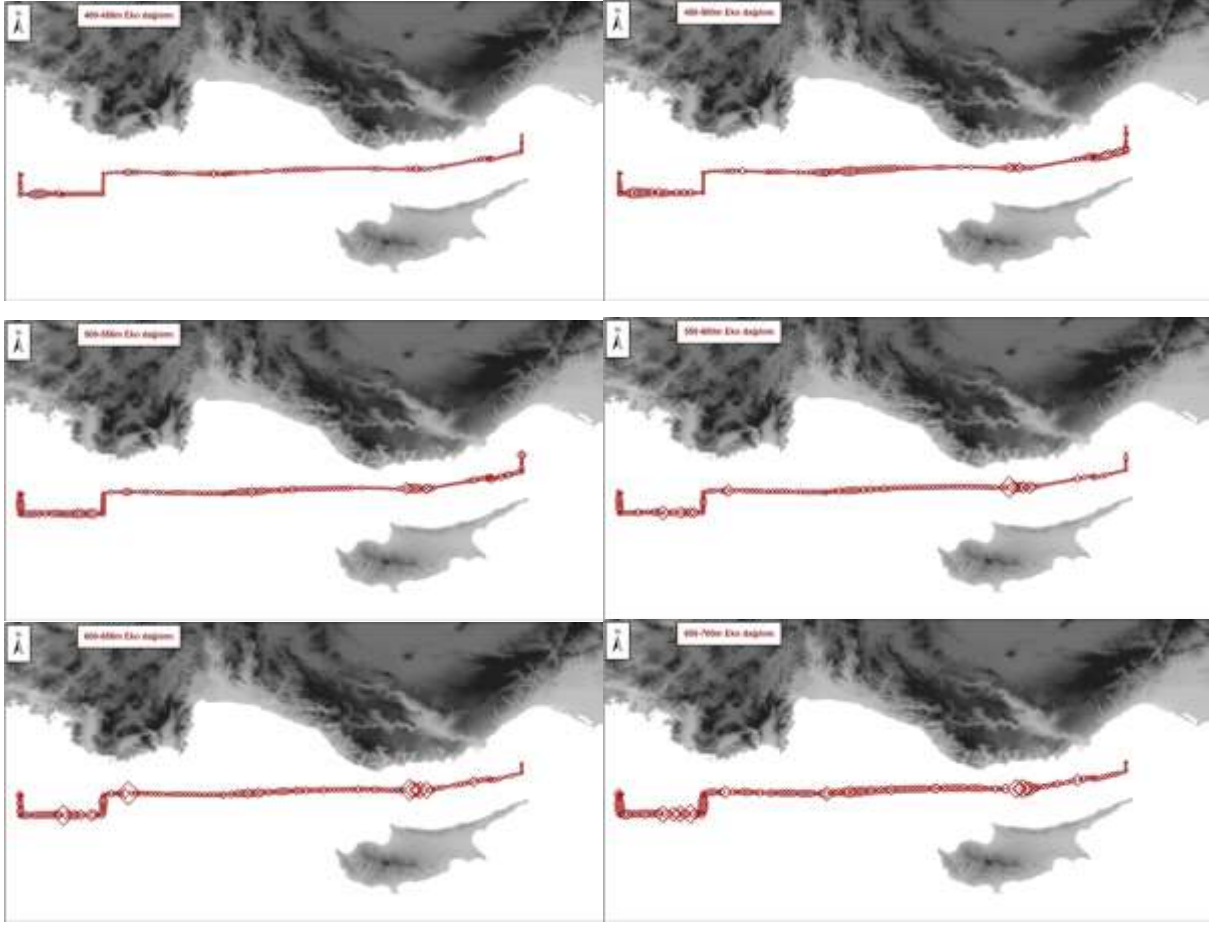
4.8 Akustik Çalışmaları

Temmuz 2012 seferinde SIMRAD EK60 bilimsel ekosounder ile toplanan akustik veriler EchoView yazılımı ile analiz edilmiştir. Analizde su içindeki hedeflerden gelen akustik yansımaların gürültüden ayrılabilmesi için -85 dB eşik değeri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçların yatayda 1 millik, dikeyde ellişer metrelik ortalamaları alınarak haritalandırılmıştır (Şekil 64). İlk 50 metrelik tabaka dikkate alındığında Mersin körfezinde oldukça yüksek konsantrasyonlarda akustik hedef gözlenmiştir. Bunun dışında Kıbrıs boğazında ve Antalya körfezinin batısında da yüksek yoğunluklara rastlanmıştır. Derine doğru inildikçe yoğunluklarda azalma gözlenmektedir. Ancak 400 metreden daha derin katmanlarda yoğunluklardaki artış dikkat çekicidir. 400 metrenin altında artış görülen bölgeler ile yüzeyde artış olan bölgeler karşılaştırıldığında aralarında yaklaşık 40 km'lik bir mesafe olduğu görülmektedir. Bu kaymanın zaman ile ilgili olduğu ve planktondaki dikey göç nedeni ile ortaya çıktığı düşünülmektedir. Aynı hat üzerinde yüzey suyunda yapılan sürekli fluoresans ölçümü sonuçları (Şekil 65) ve yüzey suyu sıcaklıkları (Şekil 66) haritalanmıştır. Buna göre kabaca yapılacak karşılaştırmadan da görüleceği üzere Kıbrıs boğazında en üst tabakada akustik olarak gözlenen yoğunluk fluoresans değerlerinin oldukça yüksek olduğu alan ile çakışmaktadır. Bu alandaki yüzey suyu sıcaklığı ise oldukça düşüktür. Akustik hedef yoğunluğunun yüksek olduğu Antalya Körfezinin batısında ise durum daha ilgi çekicidir. Burada yüzey sıcaklıklarına bakıldığında yüksek sıcaklık gözlenen yerlerde akustik hedefler yoğunlaşmakta, azaldığında ise azalmaktadır. Yüzek sıcaklıklarındaki değişim geminin izlediği rotanın siklonik döngünün içinden geçmiş olabileceğine işaret etmektedir. Siklonun ortasında sıcaklıklar düşmekte ve henüz güneş ışığı ile buluşmamış nütrientce zengin dip sularında da akustik hedef yoğunluğun düşük olabileceği düşünülmektedir.

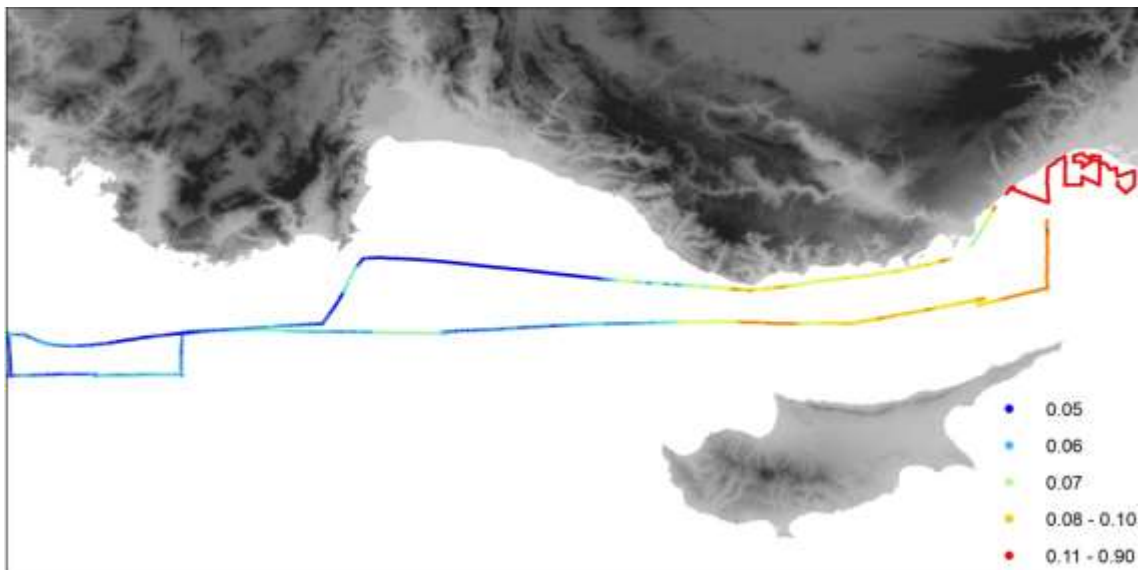
Farklı grupların göç hareketlerinin belirlenebilmesi için TVG (zamana bağlı kazanç) düzeltilmesi yapılmış ham Sv (geri yansıtma hacmi) değerlerinin -85 dB eşik değeri üzerinde kalan kısmı dikkate alınmıştır. Sinyal atım farkının standardizasyonu için akustik atımlar 45 saniye aralık için ağırlıklı ortalama ile yeniden hesaplanmıştır. Arka plan gürültü 1 metre TVG'de -115 dB olarak hesaplanmış ve ayıklanmıştır. Uygulanan filtreleme sonucu umut verici gelişmeler elde edilmiştir. Şekil 67, 7-8 Temmuz 2012 tarihinde Şekil 68'de gösterilen hat üzerinde alınmış dikey akustik kayıtları göstermektedir. Veriler 23:00 (GMT) ile 19:30 (GMT) saatleri arasını göstermektedir. Gün doğumunu takiben (02:00 GMT) derine doğru göçün başladığı görülmektedir. Ancak ilerleyen zamanda göçü 3 farklı grubun oluşturduğu gözlenmektedir. Burada sunulan kayıtlar hem gemi hareket halindeyken hem de istasyonlarda bekleme durumundayken toplanmıştır. O nedenle parçalı bir yapı gözlenmekle

birlikte bu üç farklı grubun zamana bağlı dikey değişimleri izlenebilmektedir. Buna göre günü farklı derinliklerde geçiren gruplar gün batımına yakın (yaklaşık olarak 16:00 GMT) tekrar yüzeye doğru hareketlenmektedir. Bu üç grubun hangi taksonomik gruplara ait olduğunun belirlenmesi için (pelajik trol örnekleme, tabakalı vertical zooplankton örnekleme vb) bu proje kapsamında gerek kaynak ve gerekse gemi zamanı öngörülmemiştir. Ancak bu grupların TS değerleri dikkate alındığından myctophid'ler, cephalopod'lar ve amphipod'lar olabilecekleri düşünülmektedir.

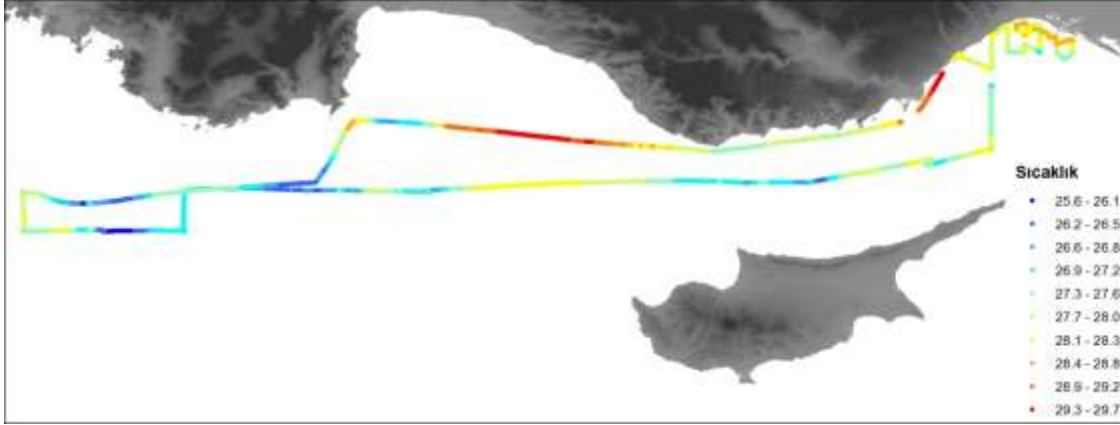




Şekil 64. Temmuz 2012 seferinde izlenen rota boyunca 38 kHz transduser ile toplanan -85 dB eşik değerinin üstünde kalan hedeflerin ellişer metrelik ortalamalara göre alansal (göreceli) dağılımı.



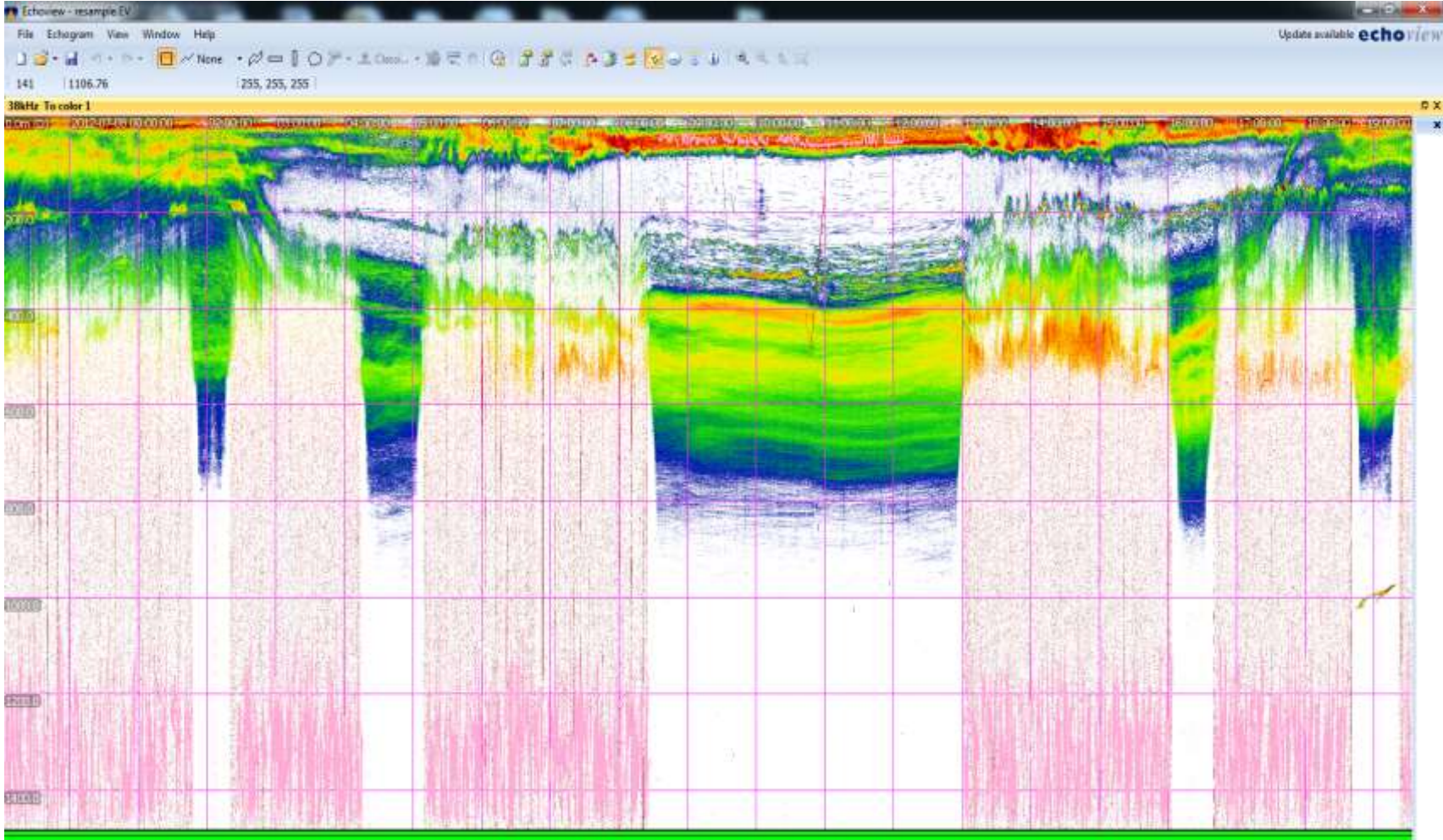
Şekil 65. Temmuz 2012 seferinde izlenen rota boyunca yüzey suyunda sürekli olarak ölçülen floresans değerlerindeki değişimler .



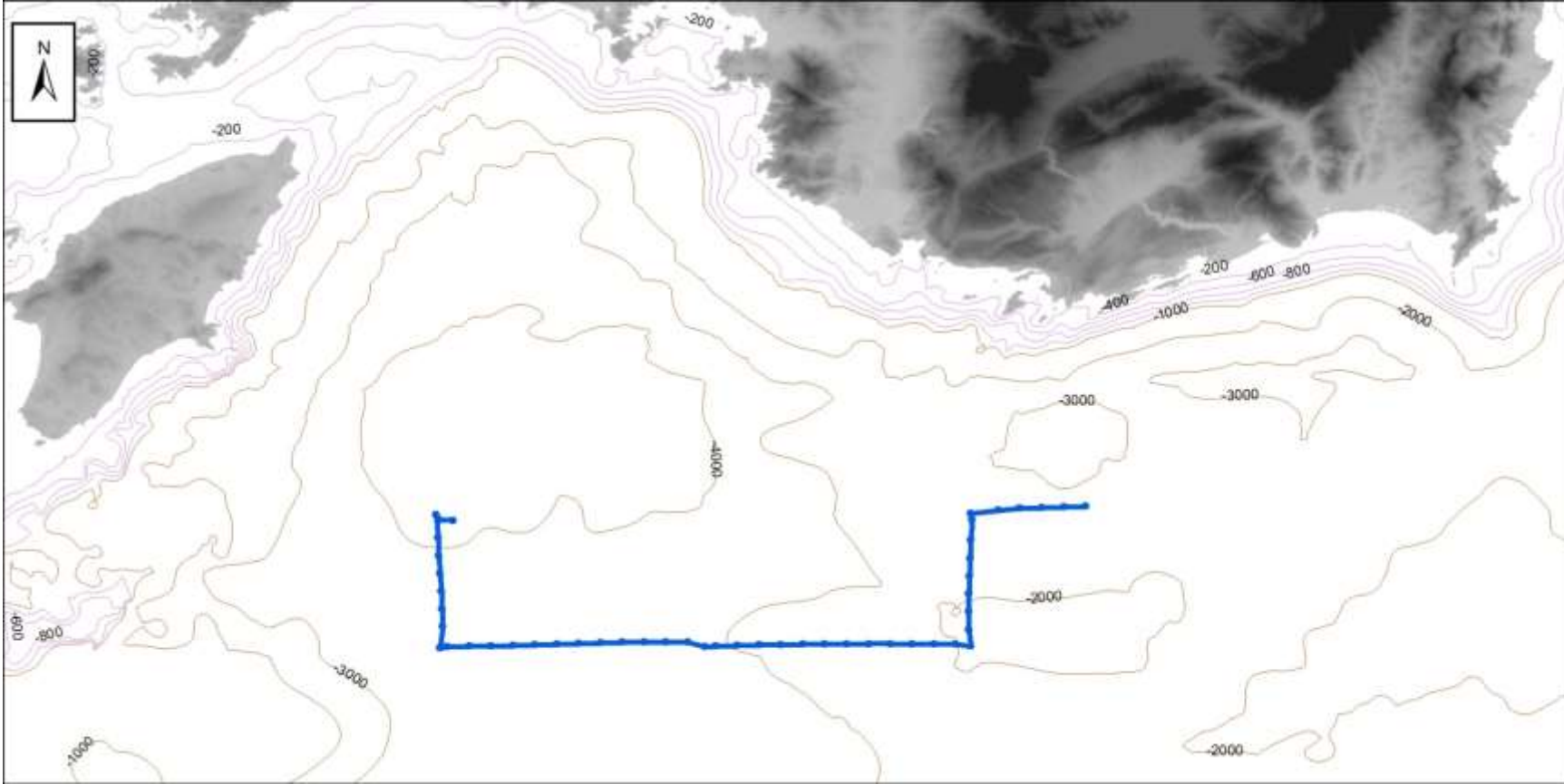
Şekil 66. Temmuz 2012 seferinde izlenen rota boyunca yüzey suyunda sürekli olarak ölçülen sıcaklık değerlerindeki değişimler.

Eylül 2012 döneminde Şekil 69'da gösterilen hat boyunca toplanan akustik veriler gündüz saatlerini farklı derinliklerde geçiren en az 3 farklı grubun olduğunu göstermektedir (Şekil 70). Örnekleme yapılan akustik hatların hemen hemen aynı bölgede olmasına karşın Eylül ayında dipte geçirilen sürenin daha kısa olması göçün beklendiği üzere gün ışığı ile yönlendirildiğinin göstergesidir.

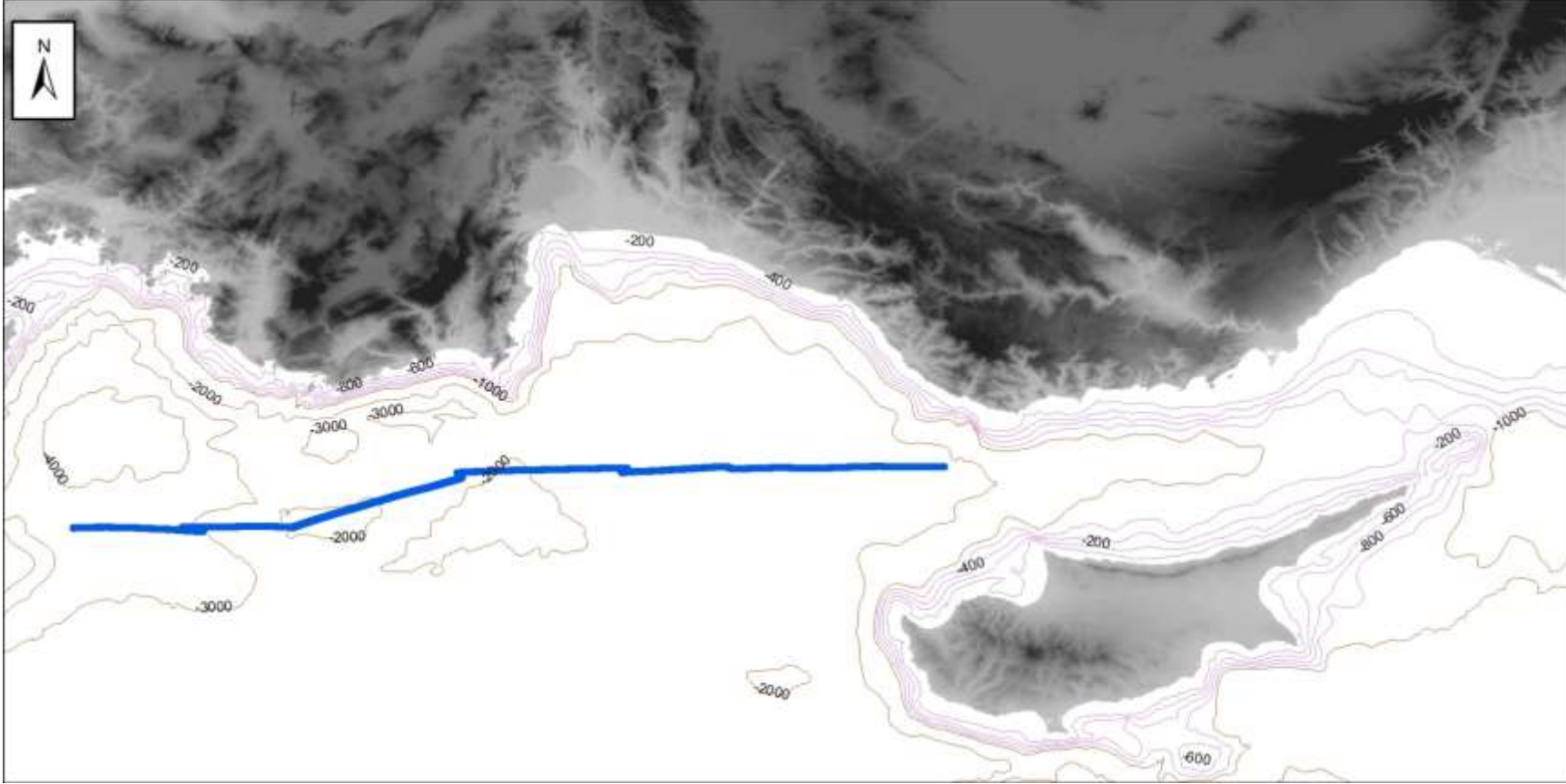
Mart 2013 seferinde diğer seferlerde dikkate alınan bölgeye yakın veriler üzerinde çalışılmış (Şekil 71) ve birbiriyle uyum gösteren sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 72). Ayrıca diğer seferlerde yapılan değerlendirmelere ek olarak ortalama göç hızları da hesaplanmıştır (Şekil 73). Buna göre alçalma hızı 4.3 m/dak (Şekil 74); yükselme hızı ise 3.0 m/dak (Şekil 75) olarak hesaplanmıştır. İlgili taksonomik grupların hızlı alçalıp yavaş yükseldikleri görülmektedir.



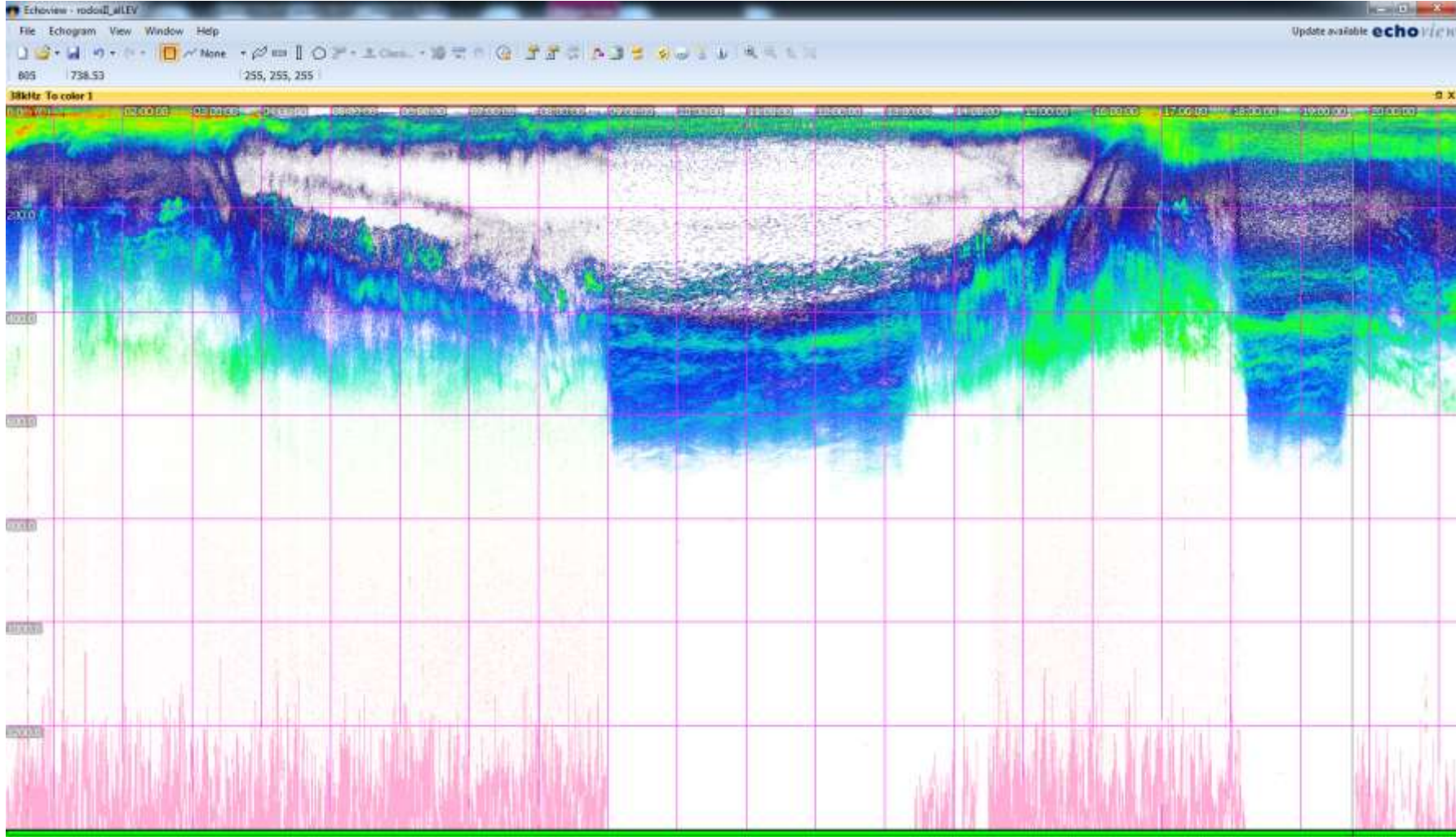
Şekil 67. 8 Temmuz 2012 tarihine ait dikey akustik kesit (dikey pembe çizgiler gemi hareket halindeyken pervane ve motor gürültüsüdür).



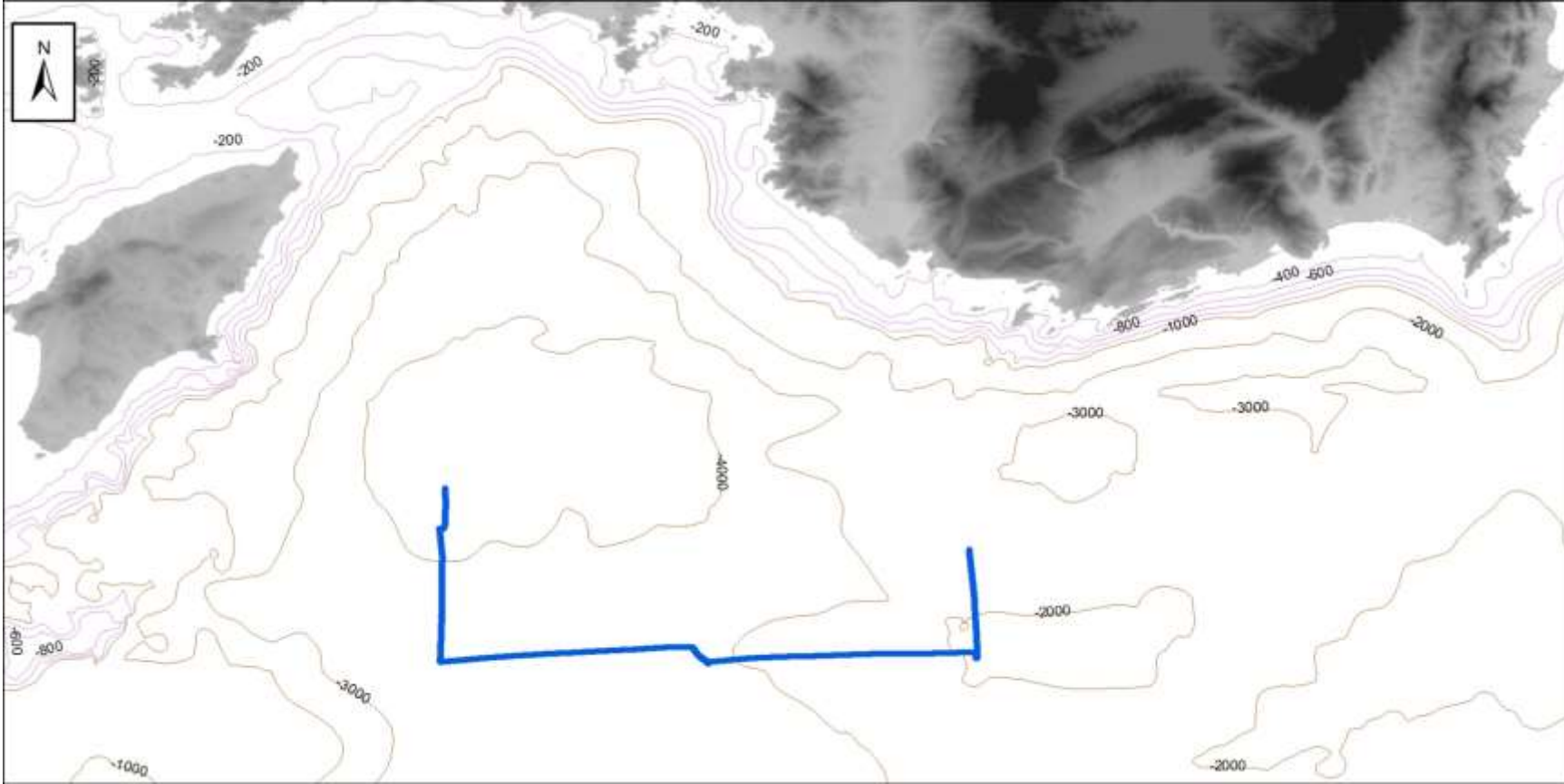
Şekil 68. Şekil 67'de verilen akustik profilin alındığı transektler.



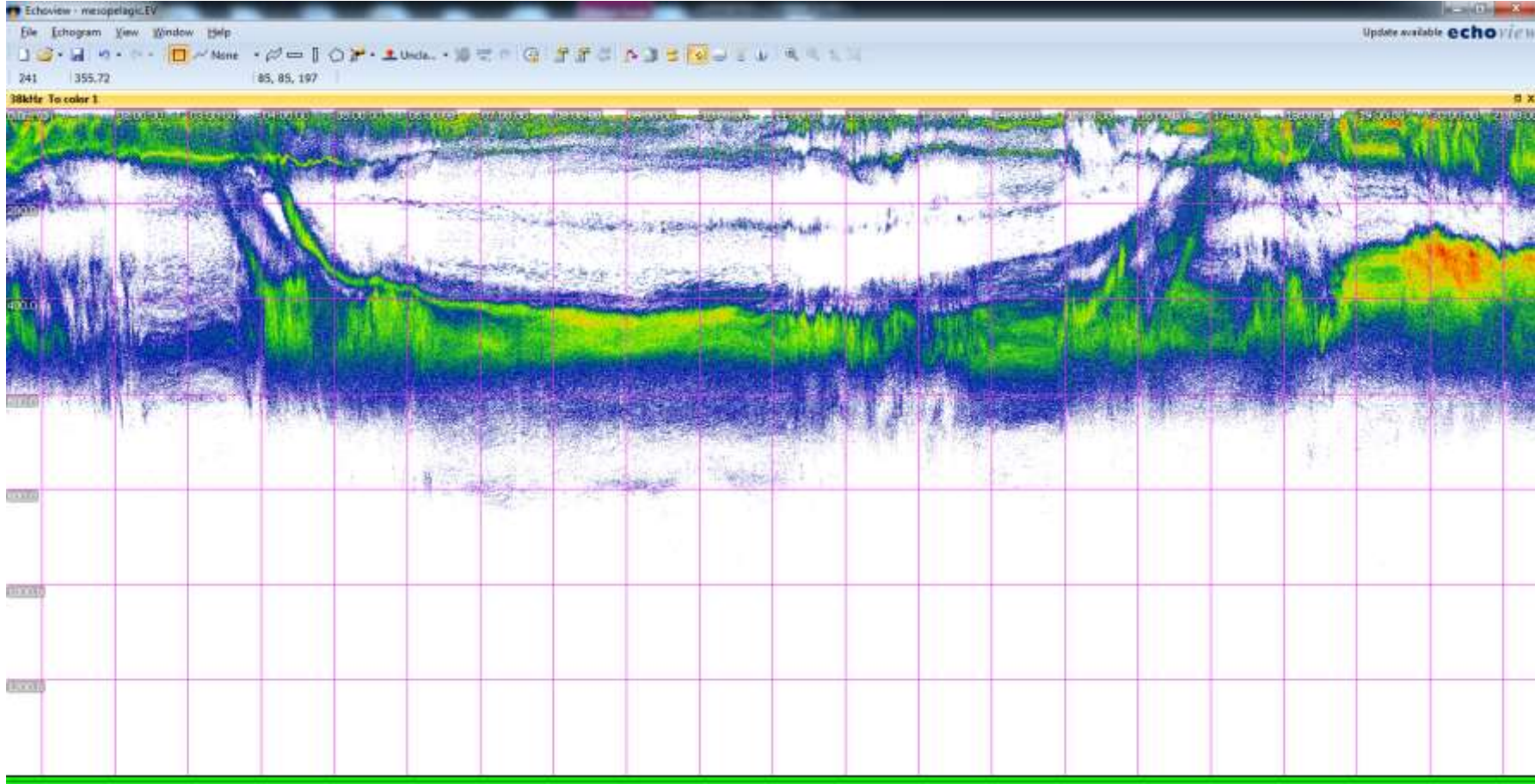
Şekil 69. Eylül 2012 dönemi akustik profilin alındığı transektler.



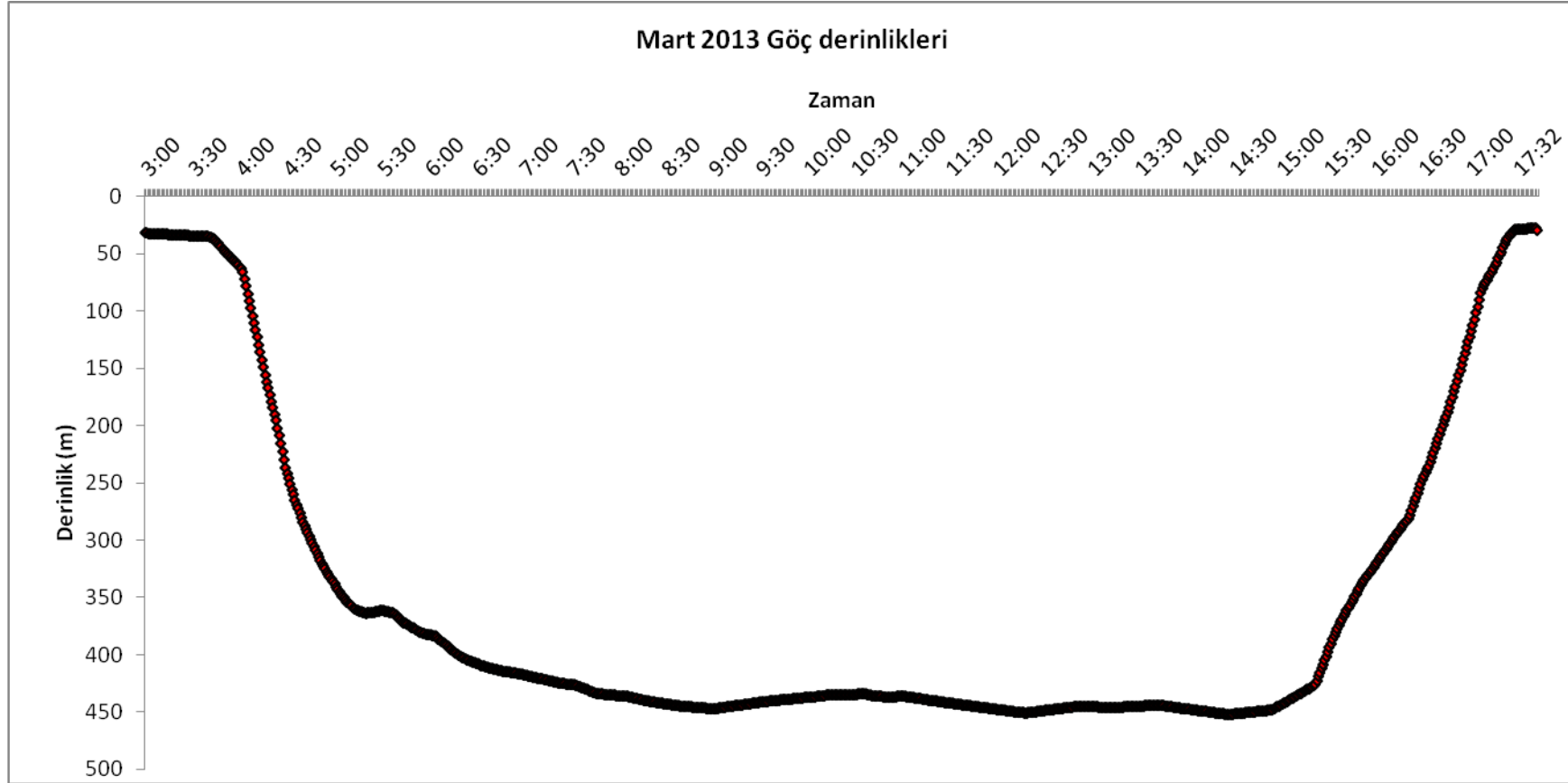
Şekil 70. 3 Eylül 2012 tarihine ait dikey akustik kesit.



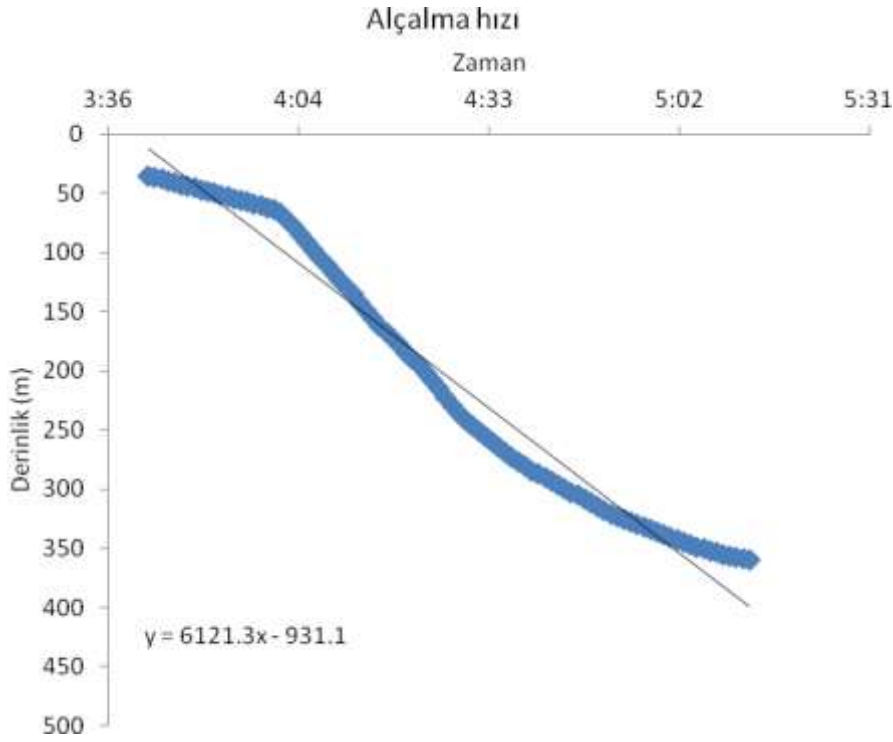
Şekil 71. Mart 2013 seferinde dikkate alınan akustik hatlar.



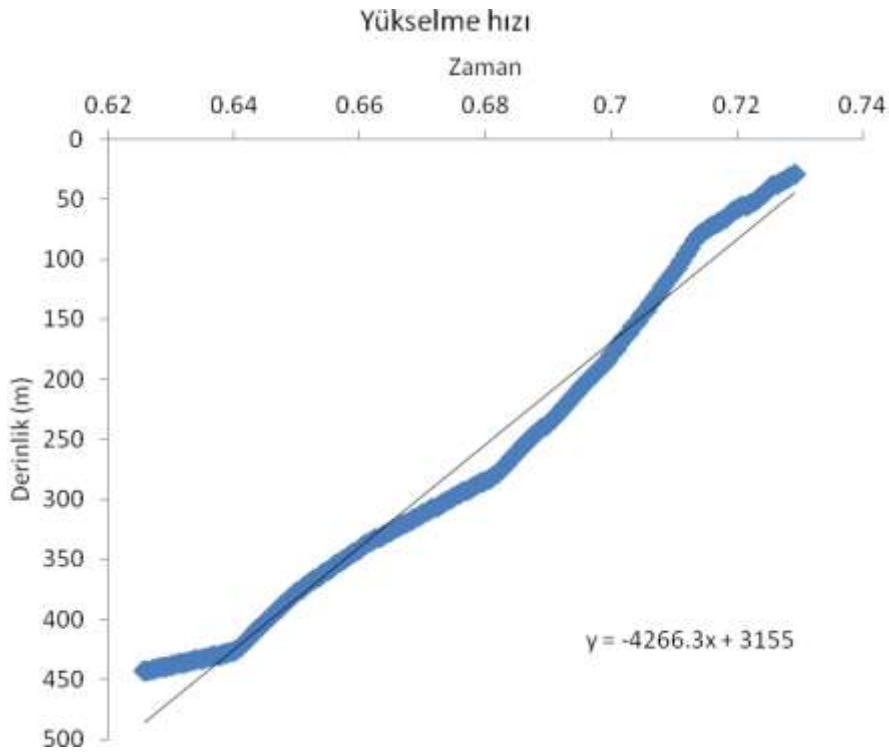
Şekil 72. Mart 2013 tarihine ait dikey akustik kesit.



Şekil 73. Mart 2013 seferinde filtrelendi median göç derinliği.

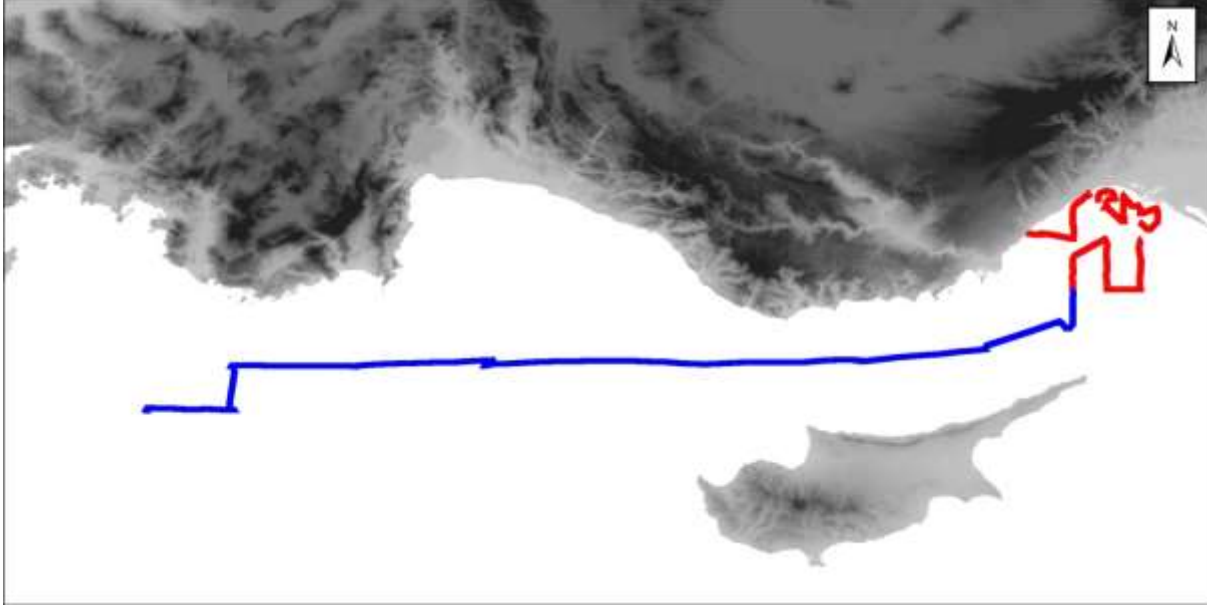


Şekil 74. Mart 2013 seferinde hesaplanmış alçalma hızı.



Şekil 75. Mart 2013 seferinde hesaplanmış yükselme hızı.

Belirgin akustik yansıma oluşturan biyolojik unsurlardan meydana gelen tabakalaşma daha önceki seferlerde de gözlemlendiği gibi, 0- 800m derinlikleri arasında bulunmakta ve iki ana tabaka ortaya koymaktadır. 120khz ve 200khz kanallarında çalışan ekosounder'lar bu derinlik aralığında efektif çalışmadığından sadece 38khz veri dikkate alınmıştır.



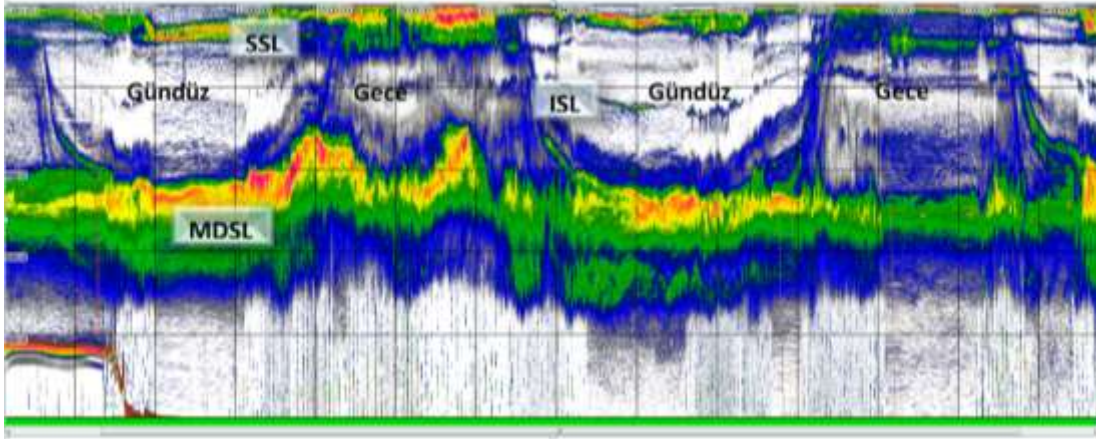
Şekil 76. Akustik verinin toplandığı hat. Kırmızı kısım kıta sahanlığı içinde kalan 600m'den sığ bölge olduğu için analize dahil edilmemiştir, işlenen kısım ise mavi ile gösterilmiştir.

Kıta sahanlığı içinde kalan 600m derinlikten daha sığ bölgeler, gece gündüz dikey göçü açısından dikkate alınmamıştır, dolayısıyla elde edilen veriler 3 günlük zaman dilimine tekabül etmektedir ve 310 deniz mili uzunluğunda bir alanı kapsamaktadır (Şekil 76). Veri Echoview programı kullanılarak analiz edilmiştir. Akustik veri, gürültü ayıklama işlemine tabi tutulmuş, daha sonra-85db eşik değeri uygulanmış, 2 dakikalık hürecikler şeklinde hücre içi ortalamaları alınarak yeniden örneklenmiş ve bu sayede dikey göçün belirgin olarak gözlenebildiği yeni ekogramlar oluşturulmuştur. Ayrıca TS analizi için gürültüsü ayıklanmış SV ekogramı, kalibrasyon parametreleri dikkate alınarak TS verisine çevrilmiş, beam aksis açıları, ve pulse uzunluğu farklılaşması olabildiğince küçük tutularak, TS verisi filtrelenmiş, ve TS grafikleri bu filtrelenmiş ekogramlar üzerinden oluşturulmuştur.

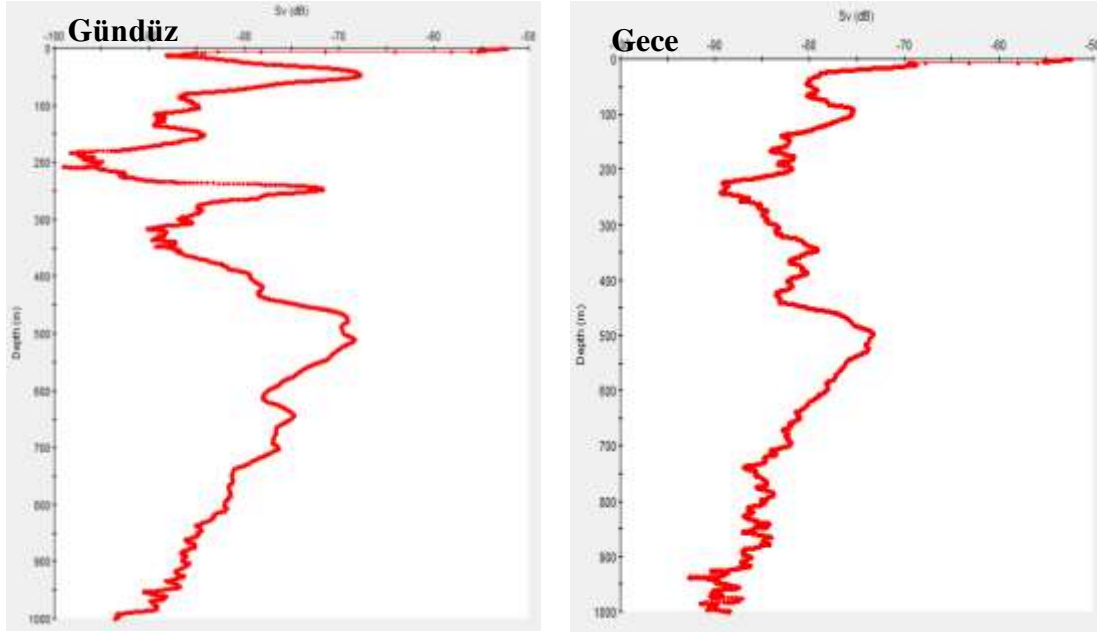
Birinci tabakalaşma yüzeyde (surface scattering layer (SSL)) 5-100 m arasına tekabül etmekte, diğer tabaka ise derinde (main deep scattering layer (MDSL)) 250 – 750 metre arasında gözlemlenmektedir (Şekil 77). Ekogram yatayda 2dk aralıklarla ortalama alınarak, yeniden

örneklenmiştir, U şeklindeki oluşum gece gündüz göçünü göstermekte, U nun iç kısmı gündüz, aralarında kalan bölge ise geceye karşılık gelmektedir.

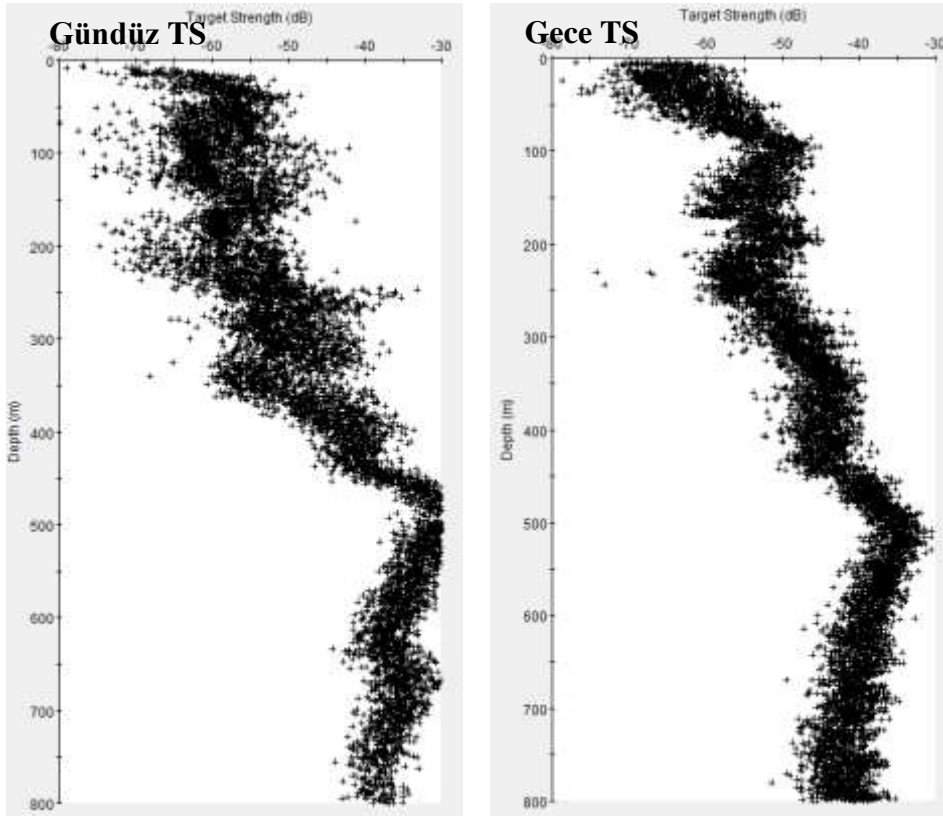
Tabakalaşmalardaki farklılıklar gözlenmektedir. MDSL tabakası gece ve gündüz devamlılığını korumuş ancak, gece şiddeti düşmüştür. ISL gece kaybolmuş, SSL daha sığ derinliklere kaymıştır. Her iki tabaka da gece gündüz farklılıkları göstermekte, dikey göçe bağlı olarak yoğunlukların niteliği değişmektedir (Şekil 78). SSL tabakasının en yüksek yoğunluğa sahip çekirdek kısmı 30-60m derinlikleri arasında değişirken, MDSL 350m – 500m arasında bulunmaktadır. Bu tabakalara ait dikey göçün izlenebildiği 3 güne ait veride (9 Mayıs – 11 Mayıs 2013) aşağı doğru olan sabah göçü GMT saatine göre 2:00 – 2:15 civarı başlamakta ve 4: 45 – 5:15 civarı son bulmaktadır. SSL derinliklerinden başlayıp MDSL ye kadar devam eden sabah göçü yaklaşık 500 metrelik derinlik farkına karşılık gelmekte, en yüksek göç hızı 0 – 250m arasında gözlemlenmektedir. Gündüz, özellikle öğlen saatlerinde 250m derinlikte yaklaşık 30m kalınlığa sahip diğer tabakalara nispeten daha ince 3. bir tabaka daha gözlemlenmekte (intermediate scattering layer (ISL), bu tabaka gece göçüyle birlikte belirginliğini kaybetmektedir.



Şekil 77. Akustik verinin toplandığı 3 güne ait 38kHz geri yansımaya ekogramı.



Şekil 78. Gece ve gündüz dikey geri yansıma dağılım grafikleri.



Şekil 79. Tek bireylere ait hedef yansıma şiddetinin (TS) derinliklere göre gece - gündüz dağılımı.

Gece göçü ise yaklaşık 13:30 (GMT) 'da başlayıp, 18:30(GMT) 'a kadar devam etmekte, yani sabah göçüne göre 2:30 saat daha uzun sürmektedir. Gece göçü ile birlikte MDSL tabakasının yoğunluğu azalmakta, ancak bu tabaka tamamen kaybolmamaktadır. Bu da bu derinlikte bulunan bazı türlerin göç etmediğini göstermektedir. Göçle ilgili bir diğer özellik ise, birbirinden farklı göç zamanlamasına ve derinlik tercihlerine ve geri yansıtma şiddetine sahip birden fazla grupların bulunmasıdır. Tek bireylere ait geri yansıtma hedef şiddeti (TS) 400 – 600 metre arasında hem gündüz hem de gece en yüksek değerleri bulmakta, ancak gece dikey olarak nispeten daha homojen bir yapı gözlemlenmektedir (Şekil 79).

Tartışma ve Öneriler

Akustik olarak gözlemlenen tabakaların farklı tür ve boylara sahip zooplankton türleri ve pelajik - mezopelajik balık – balık larvası türlerinden oluştuğu düşünülmektedir. Akustik olarak gözlemlenen bu tabakaların tür kompozisyonunun belirlenebilmesi ve dikey göç sayesinde oluşan yukarıdan aşağıya karbon transferinin anlaşılması ve dolayısıyla bölge ekosisteminin dinamiklerinin daha iyi anlaşılabilmesi için zooplankton ağ örnekleme sonuçları ile paralel bir analiz yapılmalıdır.

Örneğin Batı Akdeniz'de MDSL tabakasının bu çalışmadakiyle benzer derinlikte olduğu Olivar vd. 2012 tarafından yayımlanan çalışmada görülmekte ve bu tabakanın mesopelajik balıklar tarafından meydana geldiği ortaya konmaktadır. Bu balıkların çoğunluğu Myctophiform balıklardan oluştuğu ancak Stomiiform türlerin de bulunduğu ağ örneklemeyle ortaya konulmuştur (Olivar vd. 2012). Yine bu balıklardan bazıları dikey göç gerçekleştirerek geceleri üst tabakalara çıkarken, bazılarının ise göç etmeksizin aynı derinlikte kaldığı ortaya konmuştur (Olivar vd. 2012).

Bölgede akustik olarak tespit edilen tabakaların yapısı, derinlikleri ve gece-gündüz değişim karakteristikleri, Olivar vd. 2012'de olduğu gibi Batı Akdenizdeki yapıya benzemektedir. Ancak farklı oşinografik dinamiklerin etkisi altında olan bu bölgedeki besin ağı ve bunun diğer ekosistem komponentleriyle bağının anlaşılabilmesi için, farklı derinlik ve farklı saatleri kapsayacak şekilde, mezopelajik balıkların örnekleme gerekmektedir. Gece yüzeyde beslenip gündüz tekrar derinlere inen balıklar yukarıdan aşağıya karbon taşınımında önemli rol oynamaktadırlar. Özellikle besin elde edilebilirliği açısından dünyanın en fakir denizleri arasında

anılan bu bölgede açık deniz kalamarlarının bolca bulunması ve mavi orkinos balıkları tarafından üreme alanı olarak kullanılıyor olması bölgeyi ilginç kılmaktadır.

Bölgenin pelajik ekosistem karakteristiğinin daha iyi anlaşılabilmesi için akustik olarak gözlemlenen bu tabakalar, termohalin tabakalaşmalarla karşılaştırılarak değerlendirilmeli, akustik yansıma tabakalarını meydana getiren canlıların derinlik tercihlerini belirleyen faktörler incelenmelidir.

Derinliğin arttığı, özellikle 250m den daha derin bölgelerde göç hızının yavaşlamasının sebebi, bu derinliklerden sonra oldukça zayıflayan ışık miktarı olabilir, ancak oksijen seviyelerindeki değişkenlikde göz önünde bulundurularak, göç hızındaki değişkenlik analiz edilmelidir. Klorofil konsantrasyonundaki dikey değişiklikler ile akustik tabakalaşmalarla karşılaştırılmalı, aralarındaki ilişki analiz edilmelidir.

Atmosfer Çalışmaları

Özellikle son yirmi yılda atmosferik parçacık çalışmaları yer bilimleri, çevre mühendisliği, oşinografi, ekosistem modelleri ve atmosfer kimyası ile ilgilenen bilimciler tarafından büyük bir ilgi görmektedir. Bu ilginin başlıca sebebi atmosferik parçacıkların küresel döngülerde merkezi bir rol oynayabilmeleridir. Özellikle oşinograf gözüyle bakıldığında, atmosferik besin tuzu girdilerinin oligotrofik sularda gözlenen birincil üretim için hayati bir öneme sahip olduğu söylenebilir (Markaki vd. 2003, Herut vd. 2005, Paytan vd. 2009). Atmosferik çökeller bir yandan birincil üretim için gerekli majör ve minör besin tuzlarını yüzey sulara sağlarken diğer bir yandan besin tuzu içeriğine bağlı olarak normal denizsel Redfield oranından sapmak suretiyle fitoplankton popülasyonunu dramatik bir şekilde etkileyebilmektedir (Markaki vd. 2010; Koçak vd. 2010).

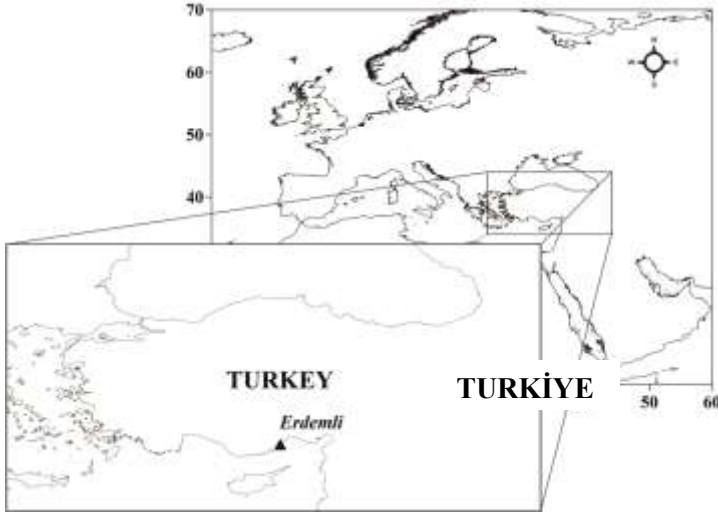
Akdeniz oligotrofik yüzey suları ve düşük birincil üretimiyle tanımlanmaktadır. Bahsi geçen özellikler anti-estuarik su dolanımınca belirlenirken, bu dolanıma bağlı olarak besin tuzu ve birincil üretim yoksunluğu batıdan doğuya doğru artış göstermektedir (Krom vd. 2004, Pitta vd. 2005). Ayrıca, hem Batı Akdeniz'e (22) ve hem de normal denizsel Redfield (16) N/P molar oranına kıyasla Doğu Akdeniz için N/P molar (25-28) oranı daha yüksek gözlenmektedir. Belirtilen vasıflar dikkate alınarak, Doğu Akdeniz'deki birincil üretimin sınırlanması makro besin tuzu fosfora atfedilmektedir (Yılmaz ve Tuğrul, 1998).

Akdeniz atmosferinde besin tuzlarının derişimini ve denizsel ortama etkisini belirlemek amacıyla bir çok çalışma yapılmıştır (Loye-Pilot vd. 1993; Guerzoni vd. 1999; Herut vd. 1999, 2002; Kouvarakis vd. 2001; Markaki vd. 2003; 2010; Koçak vd. 2010). Ne var ki, besin tuzlarının saf-suda ve deniz-suyunda çözünürlükleri üzerine malumat veren sadece iki tane çalışma bulunmaktadır. Markaki vd. (2003) Finokalia istasyonundan toplanan örnekleri kullanırken Chen vd. (2006) Elat, Aqaba körfezinden elde edilen aerosol filtrelerini bu amaç için kullanmıştır. Bu iki çalışmandan elde edilen sonuçlar birbirleriyle çelişmektedir. İlk çalışma her iki sıvı için fark olmadığını belirtirken, ikinci çalışma fosfatın deniz-suyunda yaklaşık olarak % 10 daha az çözünebildiğini göstermiştir.

Projenin final raporunda seferler esnasında elde edilen aerosol örneklerinin suda-çözünebilir iyon içerikleri, makro besin tuzlarının (PO_4^{3-} , Si_{diss} , NO_3^- and NH_4^+) mevsimsel değişimleri, saf-suda ve deniz-suyunda çözünebilirlikleri tartışılırken atmosferik akılar ve denizsel üretim üzerine olası etkileri yorumlanmıştır. Kısa süreli verilerin atmosferik girdilerin hesaplanmasına elverişli olmadığını ve bu amaçla uzun süreli veri setlerinin kullanılması gerektiğinin önemine dikkat çekerken hesaplamalar esnasında binlerce örneğin ve bölge için

deneye dayalı çökelme hızları kullanılarak belirsizliğin (günlük, mevsimlik ve yıllık) en aza indirildiğinin altını önemle çiziyoruz.

ODTÜ-DBE yerleşkesine konuşlandırılmış atmosfer kulesi Erdemli kırsalında bulunmaktadır ($36^{\circ} 33' 54''$ K ve $34^{\circ} 15' 18''$ G, Şekil 80). Atmosfer kulesinin güney cephesi Akdeniz'le sarılıyken kuzeyi limon ağaçları ve tarım arazileriyle çevrelenmiştir. Örnekleme istasyonu herhangi bir endüstriyel aktiviteden doğrudan etkilenmemektedir (Kubilay ve Saydam, 1995).



Şekil 80. Erdemli ODTÜ-DBE yerleşkesinde konuşlandırılmış atmosfer kulesinin coğrafi konumu.

Tablo 2. Atmosferik aerosol ve yağmur örnekleri için uygulanan analitik teknik ve ölçülen parametreler.

Analitik Teknik	Ölçülen Tür
İyon Kromatografi (ICS-5000)	Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}
Oto-Analizör	NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} , Silikat

Seferler esnasında toplanan aerosol örneklerinin suda-çözünbilir iyon içeriği

Tablo 3. Doğu Akdeniz'de düzenlenen seferler süresince elde edilen aerosol örneklerinde ölçülen partikül madde ve suda çözünbilir iyonlar için istatistiksel özetleri göstermektedir. Tablodan da anlaşılacağı gibi partikül madde ve suda çözünbilir iyonların derişimi örnekleme süresince büyük değişkenlik göstermektedir (minimum ve maksimum değerler, Tablo 3).

Örneğin, Ca^{2+} için gözlenen en düşük konsantrasyon 26 ng m^{-3} iken yaklaşık 30 katlık bir artış göstererek (728 ng m^{-3}) örnekleme süresindeki en yüksek değine ulaşmaktadır. Beklendiği üzere deniz tuzu menşeye sahip (özellikle Na^+ , Cl^- ve Mg^{2+}) suda-çözünebilir iyonlar aralarında istatistiksel olarak önemli bir ilişkiye sahiptir ($r \sim 0.9$). Şekil 81, suda-çözünebilir iyonların göreceli olarak iri ve ince parçacık dağılımını göstermektedir. Deniz tuzları, nitrat ve kalsiyum başat olarak (> % 70) iri parçacıklara eşlik ederken, sülfat ve amonyum daha çok ince (>% 80) parçacıklara eşlik etmektedir.

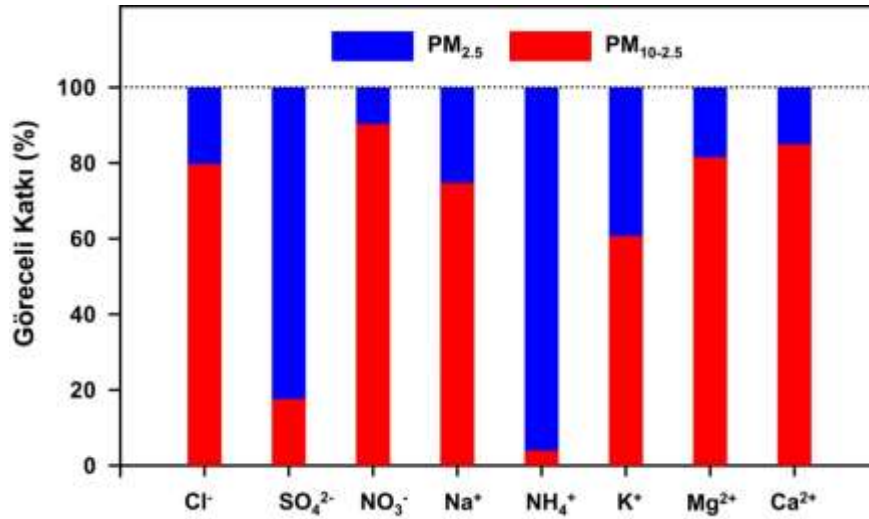
Tablo 3. Seferler esnasında toplanan atmosferik aerosol örneklerde belirlenen suda çözülebilir türler için istatistiksel özet.

Suda çözünebilir iyon (ngm^{-3})	PM _{10-2.5} Ortalama Değer (min-maks)	PM _{2.5} Ortalama Değer (min-maks)	PM ₁₀
PM ($\mu\text{g m}^{-3}$)	11 (3-37)	12 (2-71)	33
Cl^-	524 (44-1831)	184 (36-629)	708
SO_4^{2-}	236 (9-624)	1300 (8-5003)	1536
NO_3^-	525 (4-1686)	119 (4-647)	644
Na^+	425 (20-1638)	186 (27-526)	611
NH_4^+	10 (1-63)	352 (5-1414)	362
K^+	27 (4-66)	23 (3-51)	60
Mg^{2+}	61 (3-212)	22 (2-76)	83
Ca^{2+}	282 (26-728)	126 (12-439)	408

Atmosferik Makro Besin tuz derişimlerinin mevsimsel değişimi

Suda-çözünebilir atmosferik besin tuzlarının aylık derişimleri ve karşılık gelen standart sapmaları Şekil 82'de gösterilmiştir. Aylık ortalamalar ve standart sapmalar Ocak 1999 ve Aralık 2007 arasında toplanan 1520 aerosol örneği kullanılarak hesaplanmıştır (Koçak vd. 2010). Şekilden de anlaşılacağı üzere, atmosferik besin tuzlarının aylık derişimleri ve standart sapmaları önemli bir değişkenlik göstermektedir. Elde edilen sonuçlar Akdeniz bölgesinde yapılan çalışmalarla uyum göstermektedir (Bergametti vd. 1989; Herrut vd. 1999, 2002; Kubilay vd. 2000; Markaki vd. 2003, 2010; Koçak vd. 2004a, 2010). Aylık derişimler ve

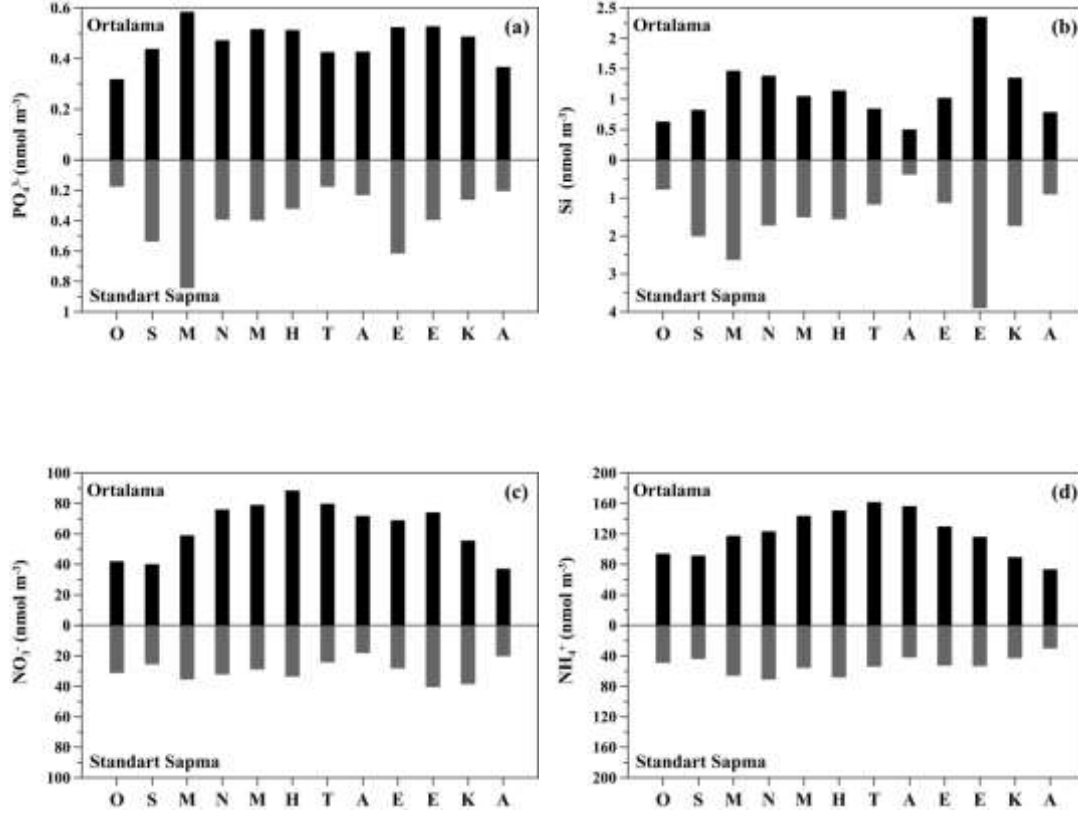
standart sapmalar bir aydan diğer bir aya yaklaşık 2 kat fark gösterebilmektedir. Fosfat ve silikat en yüksek derişimlerini ve standart sapmalarını geçiş mevsimlerinde (özellikle Mart ve Ekim) gösterirken en düşük değerlerini kış aylarında sergilemektedir. Ne var ki, grafiklere daha detaylı bakıldığı zaman bahsi geçen her iki türün mevsimsel piklerinin farklı aylarda ortaya koydukları görülmektedir. Fosfat en yüksek değeri mart ayında gösterirken silikat ekim ayında göstermektedirler. Ayrıca, fosfata kıyasla silikat derişimleri ilkbahardan yazaya doğru daha sert bir azalma göstermektedir. Bu fark, yaz dönemi süresince fosfat'ın toprak menşeli kaynaklara ek olarak biyojenik, yanma (özellikle bitki örtüsü yanması) v.b. (Mahawald vd. 2008) kaynaklardan etkilenebileceğine atfedilebilir.



Şekil 81. Suda-çözünebilir iyonların ikili boy dağılımı.

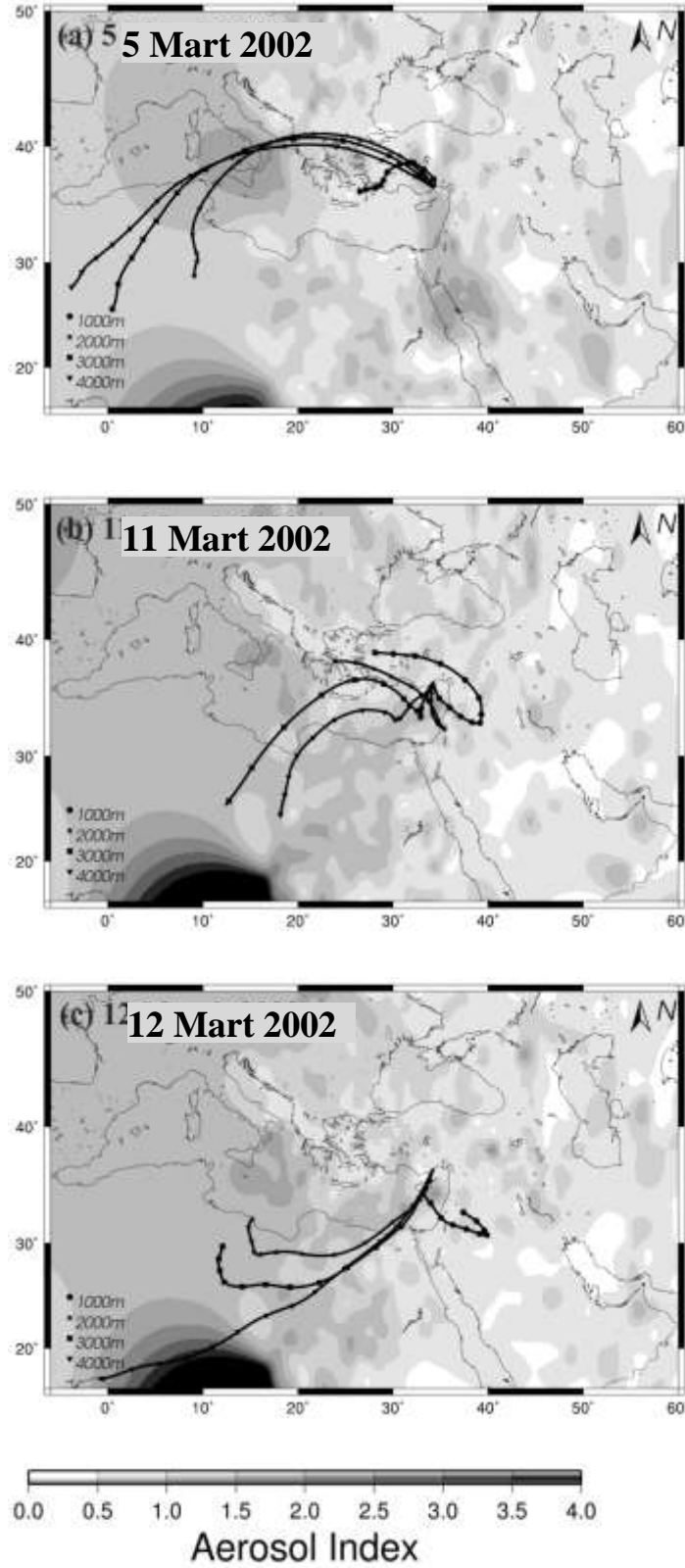
Literatürde belirtildiği üzere (Kubilay ve Saydam, 1995; Moulin vd. 1998; Koçak vd. 2004, 2012) Doğu Akdeniz özellikle Kuzey Afrika ve Orta Doğu çölleri menşeli şiddetli ve sporadik toz taşınımından bilhassa geçiş dönemlerinde etkilenmektedir. Fosfat ve silikat derişimlerinin bahsi geçen bölgelerden kaynaklanan toz taşınımından nasıl etkilenebileceğini ortaya koymak amacıyla iki tane örnek kullanılacaktır. İlk olay 5 ve 13 Mart 2002 tarihlerinde 9 gün boyunca gözlemlenirken, ortalama fosfat ve silikat derişimleri sırasıyla 0.6 ve 2.3 nmol m⁻³ olarak tespit edilmiştir. Bu epizot için en yüksek fosfat ve silikat değerleri 11 Mart günü 0.83 ve 7.0 nmol m⁻³ olarak belirlenmiştir. Karşılıklı gelen geri yörüngeler (Şekil 83) örnekleme istasyonunun Sahra çölünden kaynaklanan hava akılarının etkisinde kaldığını ortaya koyarken TOMS Aerosol İndeksi Orta ve Doğu Akdeniz'in toz bulutlarının etkisinde olduğunu ortaya koymaktadır. İkinci örnek 1.75 ve 15.2 nmol m⁻³ fosfat ve silikat ortalamalarıyla 17 ve 20 Ekim 2002 tarihlerinde tespit edilmiştir. Fosfat ve silikat için en yüksek değerler 2.6 ve 26.6

nmol m⁻³ derişimlerle 19 Ekim günü gözlemlenmiştir. Hava kütlelerinin geri yörüngeleri (Şekil 84) mineral toz taşınımının Orta Doğu Bölgesinden (özellikle İran Çölü) kaynaklandığını ortaya koyarken, TOMS Aerosol İndeksi örnekleme istasyonunun toz bulutlarından ziyadesiyle etkilendiği göstermektedir (Koçak vd. 2004b).

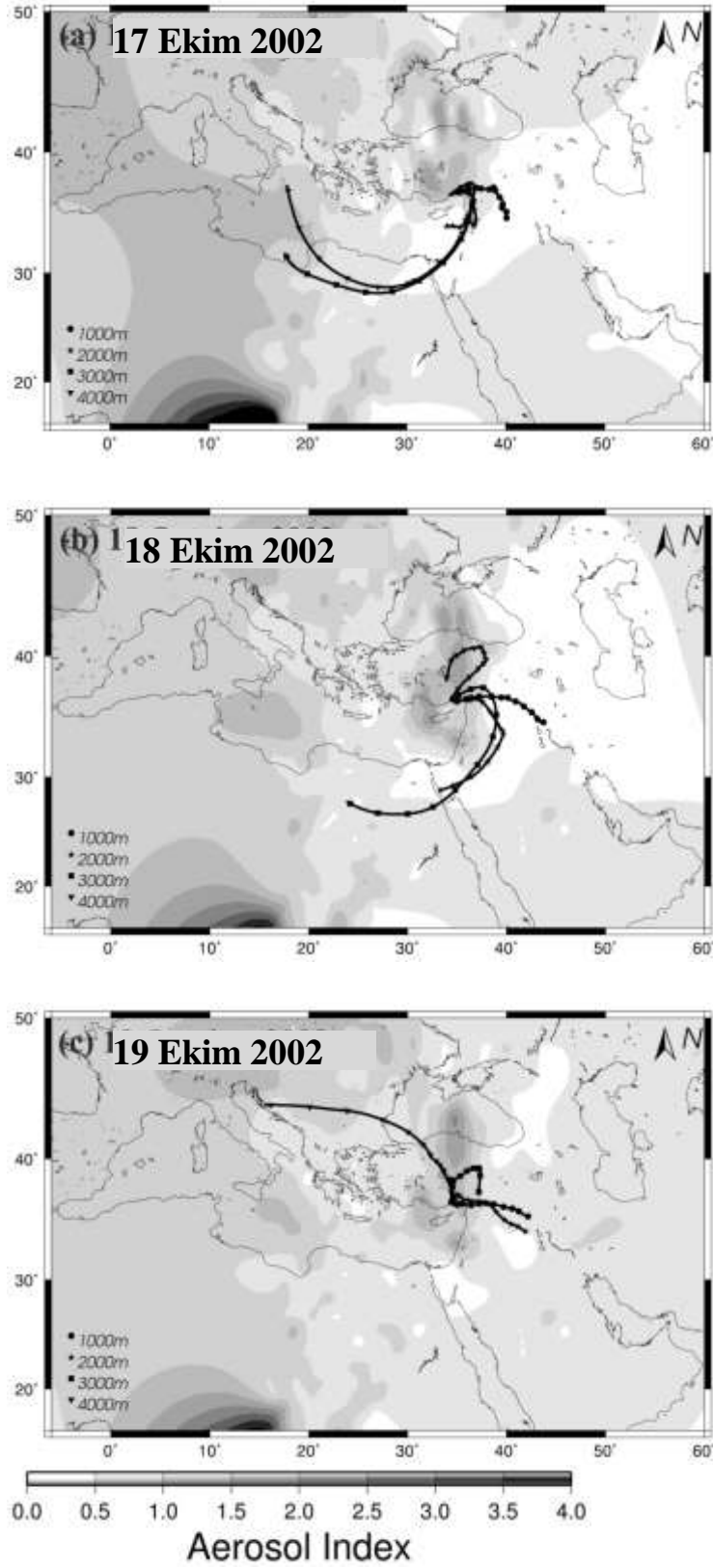


Şekil 82. Besin tuzları için aylık aritmetik ortalamalar ve karşılık gelen standart sapmalar. (a) PO₄³⁻, (b) Si_{diss}, (c) NO₃⁻ and (d) NH₄⁺.

Nitrat ve amonyumun aylık ortalamaları kışın düşük değerler gösterirken yaz aylarında en yüksek derişimlerini sergilemektedir. Kış mevsiminde nitrat ve amonyum değerleri sırasıyla 50 ve 90 nmol m⁻³'ten daha düşük gözlemlenmektedir. Bu besin tuzlarının derişimleri ilkbahardan yazı doğru artan değerler ortaya koyarken yazda en yüksek değerlerine ulaşır, nitrat ve amonyum 90 ve 160 nmol m⁻³ seviyelerine varmaktadır. Kışın belirlenen düşük değerler atmosferik parçacıkların yağ çökme yoluyla etkin bir şekilde uzaklaştırılmasına ve düşük gaz'dan parçacığa dönüşme oranlarına dayandırılabilir. Diğer yandan, yaz boyunca gözlenen yüksek değerler parçacıkların daha az etkin kuru çökelmeye ve yüksel gazdan parçacığa dönüşme oranlarına bağlanabilir (Mihalopoulos vd. 1997; Bardouki vd. 2003;



Şekil 83. Üç günlük hava kütlelerinin geri yörüngeleri ve TOMS-AI (Air masses back trajectories and Total Ozone Mapping Spectrometer Aerosol Index). 05 Mart 2002 (a), 11 Mart 2002 (b) ve 12 Mart 2002 (c). 1 km (Siyah Daire), 2 km (Siyah Yıldız), 3 km (Siyah Kare) ve 4 km (Siyah Üçgen).



Şekil 84. Üç günlük hava kütlelerinin geri yörüngeleri ve TOMS-AI (Air masses back trajectories and Total Ozone Mapping Spectrometer Aerosol Index). 17 Ekim 2002 (a), 18 Ekim 2002 (b) ve 19 Ekim 2002 (c). 1 km (Siyah Daire), 2 km (Siyah Yıldız), 3 km (Siyah Kare) ve 4 km (Siyah Üçgen).

Besin tuzlarının saf-suda ve deniz-suyunda çözünürlükleri

Tablo 4 makro besin tuzlarının hem saf-suda hem de deniz-suyu çözünürlükleri için istatistiksel özeti ve her iki sıvı arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Fosfat ve silikat saf-su için sırasıyla 0.03-1.30 ve 0.4-18.1 nmol m⁻³ arsında değişim gösterirken sırasıyla 0.31±0.25 ve 3.5±3.1 nmol m⁻³ aritmetik ortalama ve standart sapma sergilemektedirler. Tablodan da anlaşılacağı üzere fosfat (0.15±0.11 nmol m⁻³) ve silikat (1.2±0.67 nmol m⁻³) deniz-suyunda oldukça daha az çözünebilmektedir. Ne ki, nitrat ve amonyum çözünebilirlikleri saf ve deniz-suyu için bir fark göstermeyip sırasıyla yaklaşık olarak 60 ve 110 nmol m⁻³ aritmetik ortalamalar sergilemişlerdir. Fosfat ve silikat için çözünebilirlik en az % 50 farklı gözlemlenirken nitrat ve amonyum için % 4'ten daha az belirlenmiştir.

Şekil 85, besin tuz çözünürlük değerlerinin saf-su ve deniz-suyu için dağılım grafiklerini, karşılık gelen ilişkileri ve ilgileşim katsayılarını göstermektedir. Fosfat ve silikat için elde edilen eğimler 1 değerinden oldukça düşük gözlemlenirken, sırasıyla 0.40 (kesişme=0.03, r=0.88) ve 0.16 (kesişme=0.56, r=0.81) olarak belirlenmiştir. Dağılım grafikleri ve elde edilen istatistiksel ilişkiler saf-suda ve deniz-suyunda gözlenen çözünebilirliklerin bir birlerinden oldukça farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer yandan, nitrat ve amonyum için elde edilen eğimler 1 değerinden farklı bulunmazken elde edilen istatistiksel ilişkiler her iki sıvı için çözünürlük değerlerinin bir birlerinden farksız olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

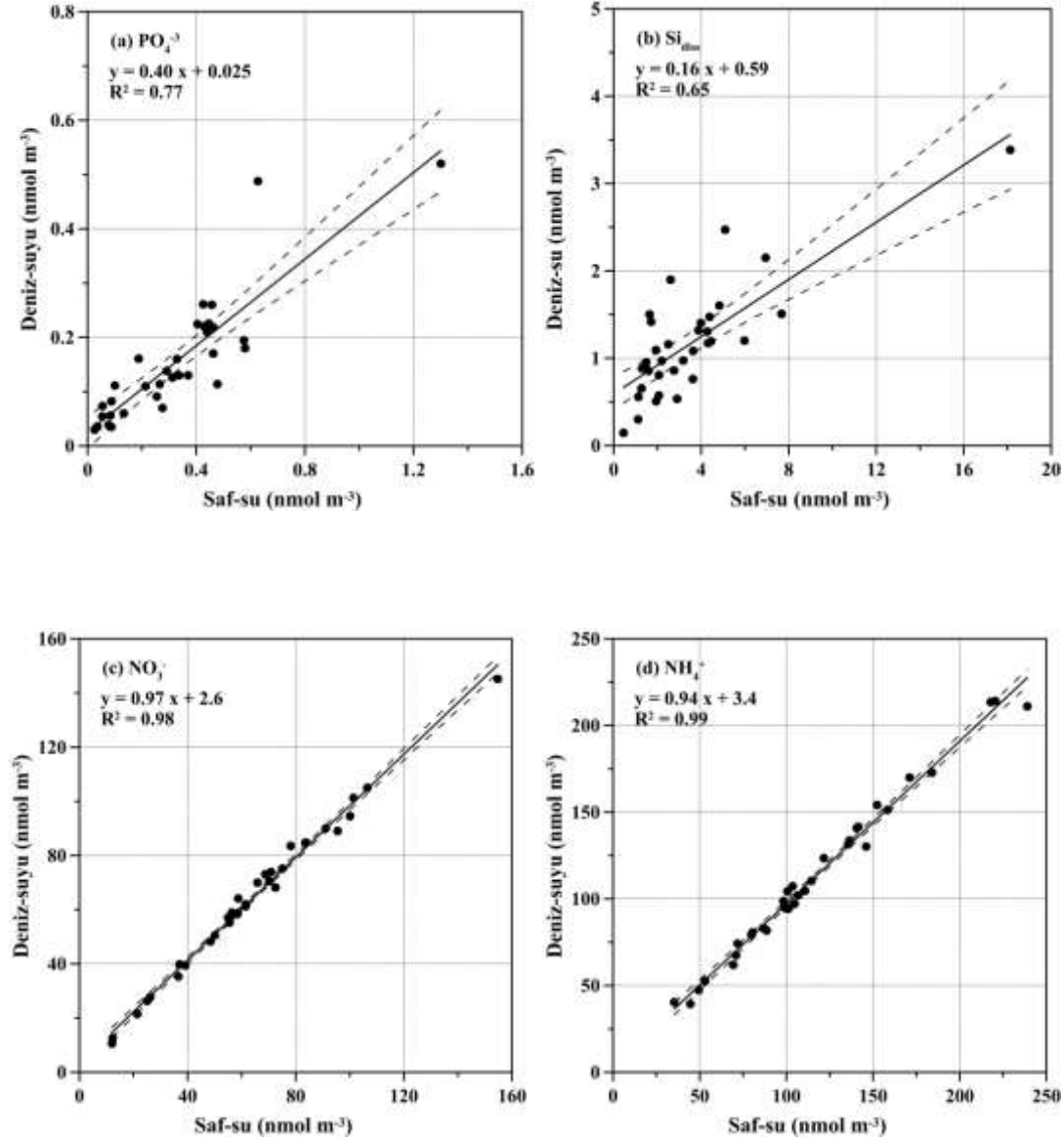
Tablo 4. Saf-su ve deniz-suyunda ölçülen besin tuzları için aritmetik ortalamalar, standart sapmalar, ilişki ve % değişim.

Besin Tuzu	Saf-su (SS)	Deniz-suyu (DS)	Formül	Değişim (%)
PO ₄ ³⁻	0.31±0.25 (0.03-1.30)	0.15±0.11 (0.03-0.52)	DS = SS*0.40+0.03	-52
Si _{diss}	3.5±3.1 (0.5-18.1)	1.2±0.6 (0.2-3.4)	DS = SS*0.16+0.6	-67
NO ₃ ⁻	63.3±29.3 (12.0-154.8)	64.0±28.2 (10.6-145.2)	DS = SS*0.97+2.6	+1
NH ₄ ⁺	115.7±49.9 (35.3-239.0)	111.9±47.1 (39.3-214.1)	DS = SS*0.94+3.4	-3

Atmosferik Besin tuzlarının akıları ve denizsel üretim üzerine değerlendirme

Tablo 5 makro besin tuzlarının denizsel ortama akılarını göstermektedir. Tablodan da ortaya çıkarılacağı üzere, fosfat ve silikat kuru ve yaş akıları nitrat ve amonyum için yapılan hesaplara kıyasla en az bir merteye daha az belirlenmektedir. Fosfat (0.93 µmol m⁻² g⁻¹), silikat (2.5 µmol m⁻² g⁻¹) ve amonyum (62 µmol m⁻² g⁻¹) akıları daha çok yaş çökel tarafından etkilenirken sırasıyla % 77, % 63 ve % 90'nını izah etmektedir. Ancak, nitrat akısı hem kuru (61 µmol m⁻² g⁻¹) hem de yaş (60 µmol m⁻² g⁻¹) çökelce eşit derecede etkilenmektedir. Molar N/P oranı kuru çökelme (243) için yaş çökele (131) kıyasla yaklaşık iki kat daha yüksek

gözlenirken, kuru çökelin fosfatça daha eksik olduğuna işaret etmektedir. Molar Si/N oranı her iki mod için aynı (0.02) belirlenirken normal denizsel Redfield oranından 50 kat daha düşük gözlemlenmiştir. Atmosferik molar N/P ve Si/N oranlarının normal Redfield oranlarından oldukça saptığı ve her iki durum için de fosforun ve silikatin azota oranla eksik olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 85. Saf-su ve deniz-suyu arasındaki dağılım grafikleri. (a) PO_4^{3-} , (b) Si_{diss} , (c) NO_3^- and (d) NH_4^+ .

Atmosferik girdiler yoluyla sağlanan tüm fosforun ve azotun birincil üreticiler için kullanılabilir olduğu varsayılır ve Redfield C/P (106) ve N/C (106/16) oranlarına başvurulursa, fosforun ve azotun sırasıyla 1.6 ve 15.1 $\text{mg C m}^{-2} \text{g}^{-1}$ yeni üretimi destekleyebileceği hesaplanacaktır.

Kilikya Baseni'nde yakınlarda yapılan bir çalışma (Yücel, 2013) kıyı ve açık sularda birincil üretimin sırasıyla 413 ve 179 mg C m⁻² g⁻¹ olarak tespit etmiştir. Bu değerler göz önüne alındığı takdirde, atmosferik fosforun kıyı ve açık sularda gözlenen toplam birincil üretime katkısının % 0.4 ve % 0.9 azotun ise % 3.7 ve % 8.4 olduğu ortaya çıkacaktır. Akdeniz gibi oligotrofik sularda f-oranının 0.05 ile 0.16, yeni üretimin toplan üretime bölünerek bulunan oran olarak tanımlanmaktadır, değerler arasında değişebileceği vurgulanmıştır (Eastrada, 1996 ve belirtilen kaynakçalar). Örneğin, Doğu Akdeniz'de gözlenen yeni üretimi tahmin etmek amacıyla Eastrada (1996) 0.16 değerini kullanmıştır. Eğer bu rakam f-oranı olarak uygulanırsa, Kilikya Baseni kıyı ve açık sularındaki toplam üretim değerleri, sırasıyla 66 ve 29 mg C m⁻² d⁻¹ yeni üretim olarak ifade edilebilir. Sonuç olarak, atmosferik fosfor ve azot etkiler yaklaşık altı kat bir artış göstererek sırasıyla, % 2.5-5.6 ve % 23-53 katılara ulaşabilmektedir. Diğer yandan, tabakalaşmanın olduğu yaz döneminde atmosferik akıllar yeni üretim açısından daha önemli hale gelebilmektedir. Örneğin, Haziran-Ekim döneminde ortalama yeni üretim yaklaşık olarak 2 C mg m⁻² g⁻¹ f-oranı 0.16 kabulüyle hesaplanabilmektedir. Bu dönem süresince, atmosferik fosfat girdisi yeni üretimin % 80'nini karşılayabilirken atmosferik azot Kilikya Baseni'nde gözlemlenen yeni üretimi yaklaşık 8 katına kadar destekleyebilmektedir.

Tablo 5. Atmosferik kuru ve yaş çökeller için hesaplanan besin tuz girdileri ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{g}^{-1}$) ve molar oranlar.

	<i>Kuru Çökel</i> ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{g}^{-1}$)	<i>Yaş Çökel</i> ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{g}^{-1}$)	<i>Atmosferik Girdi</i> ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{g}^{-1}$)
P-PO ₄ ⁻³	0.28	0.93	1.21
Si _{diss}	1.5	2.5	4.0
N-NO ₃ ⁻	61	60	121
N-NH ₄ ⁺	7	62	69
DIN	68	122	190
N/P	243	131	157
Si/N	0.02	0.02	0.02

4.10 Birincil Üretim Seviyeleri ve Farklı Boy Gruplarının Katkıları

Temmuz-Eylül 2012 ve Mart-Mayıs 2013 seferlerine ait su kolonunda birincil üretim miktarları ve farklı grupların birincil üretime yaptığı katkılar bu kısımda verilmektedir.

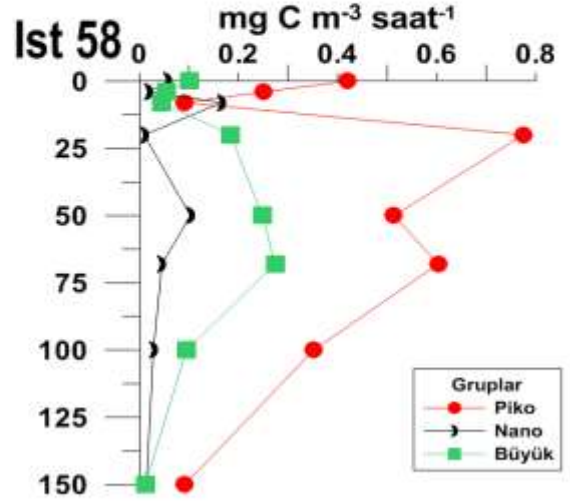
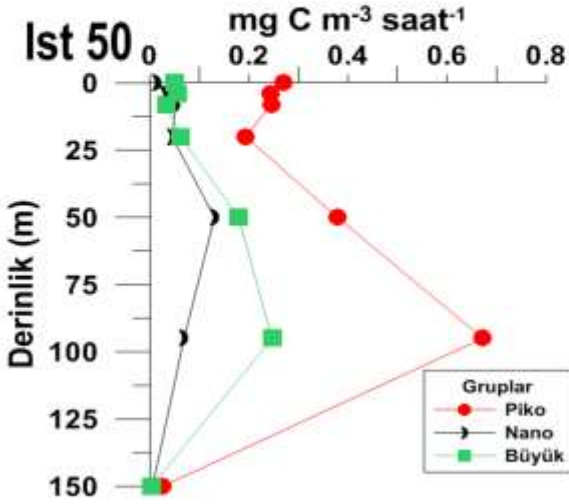
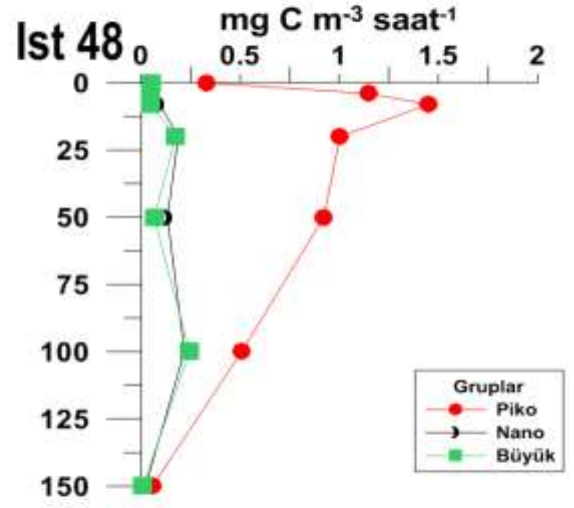
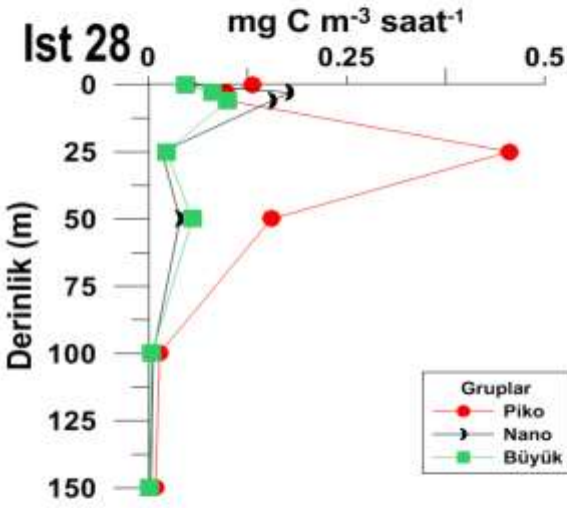
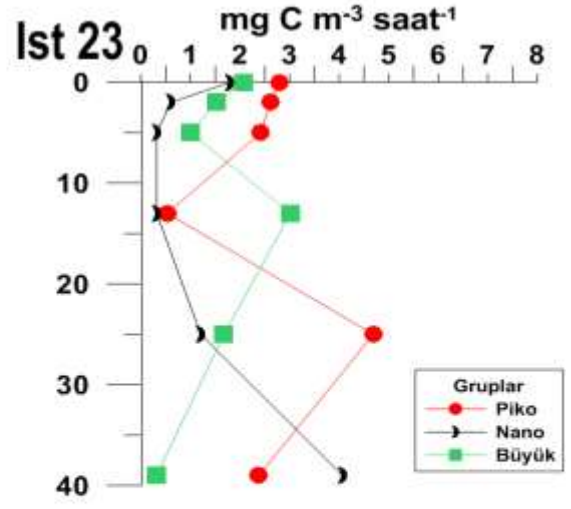
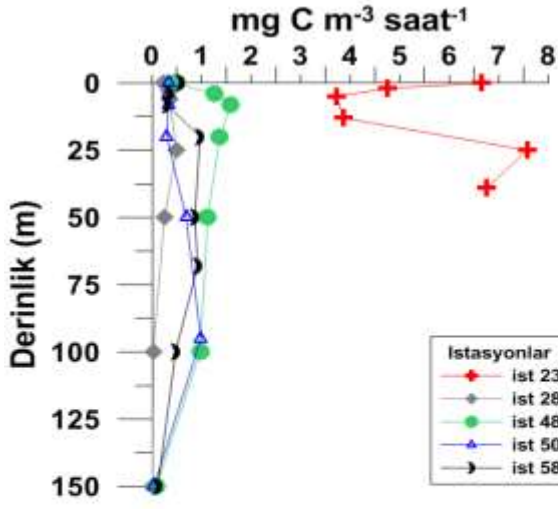
4.10.1 Temmuz 2012 sefer sonuçları

Temmuz ayında toplam birincil üretim 0.0134 ve $7.5694 \text{ mg C m}^{-3} \text{ s}^{-1}$ aralığında ölçülmüştür. En yüksek değer 23 no'lu istasyonda ölçülürken, en düşük birincil üretim hızı 28 numaralı istasyonda 150 metre derinlikte ölçülmüştür. Derin istasyonlar genel olarak toplam birincil üretim derinlikle azalırken kıyı istasyonu (ist 23) önce derinlikle azalırken daha sonra artış göstermiştir (Şekil 86). Grupların birincil üretime yaptığı katkı değerlendirildiğinde, kıyı, açık ve Rodos civarı istasyonlarda birincil üretimin pikoplankton ($0.2 - 2.0 \text{ } \mu\text{m}$) tarafından domine edildiği belirlenmiştir (Şekil 86). Nanoplankton ($2.0 - 5.0 \text{ } \mu\text{m}$) ve büyük ($5.0 \text{ } \mu\text{m} <$) hücrelerin birincil üretime yaptığı katkı ise derinlik ve istasyona göre farklılık göstermektedir.

Birincil üretim deneylerinin yapıldığı istasyonlarda klorofil ölçümleri için 3 farklı göz açıklığına sahip ($0.2 - 2.0 - 5.0 \text{ } \mu\text{m}$) membran filtreler kullanılmıştır. Toplam klorofil miktarları $0.013 - 1.257 \text{ mg m}^{-3}$ aralığında ölçülmüştür (Şekil 87). En yüksek değer Rodos civarında 58 numaralı istasyonda 68 metre derinlikte ölçülmüştür. En düşük değer ise 50 numaralı istasyonda 200 metre derinlikte ölçülmüştür. Genel olarak Temmuz ayında bütün istasyonlarda pikoplanktonun toplam klorofile en yüksek katkıyı yaptığı belirlenmiştir (Şekil 87). 58 numaralı istasyonda 20 ve 100 metre civarlarında pikoplankton baskın iken 70 metre derinlik civarında büyük plankterler toplam klorofile daha çok katkı yapmıştır (Şekil 87). Nehir etkisinin yoğun olduğu kıyı kesiminde bulunan 23 numaralı istasyon yüzey sularında büyük plankterler toplam klorofile daha çok katkı yapmıştır. Fakat derinlikle birlikte pikoplanktonik klorofil konsantrasyonu artmıştır. 48 numaralı istasyonda pikoplanktonik klorofil miktarı yüzeyde en yüksek değerlere ulaşırken derinlikle birlikte hızla azalmıştır (Şekil 87).

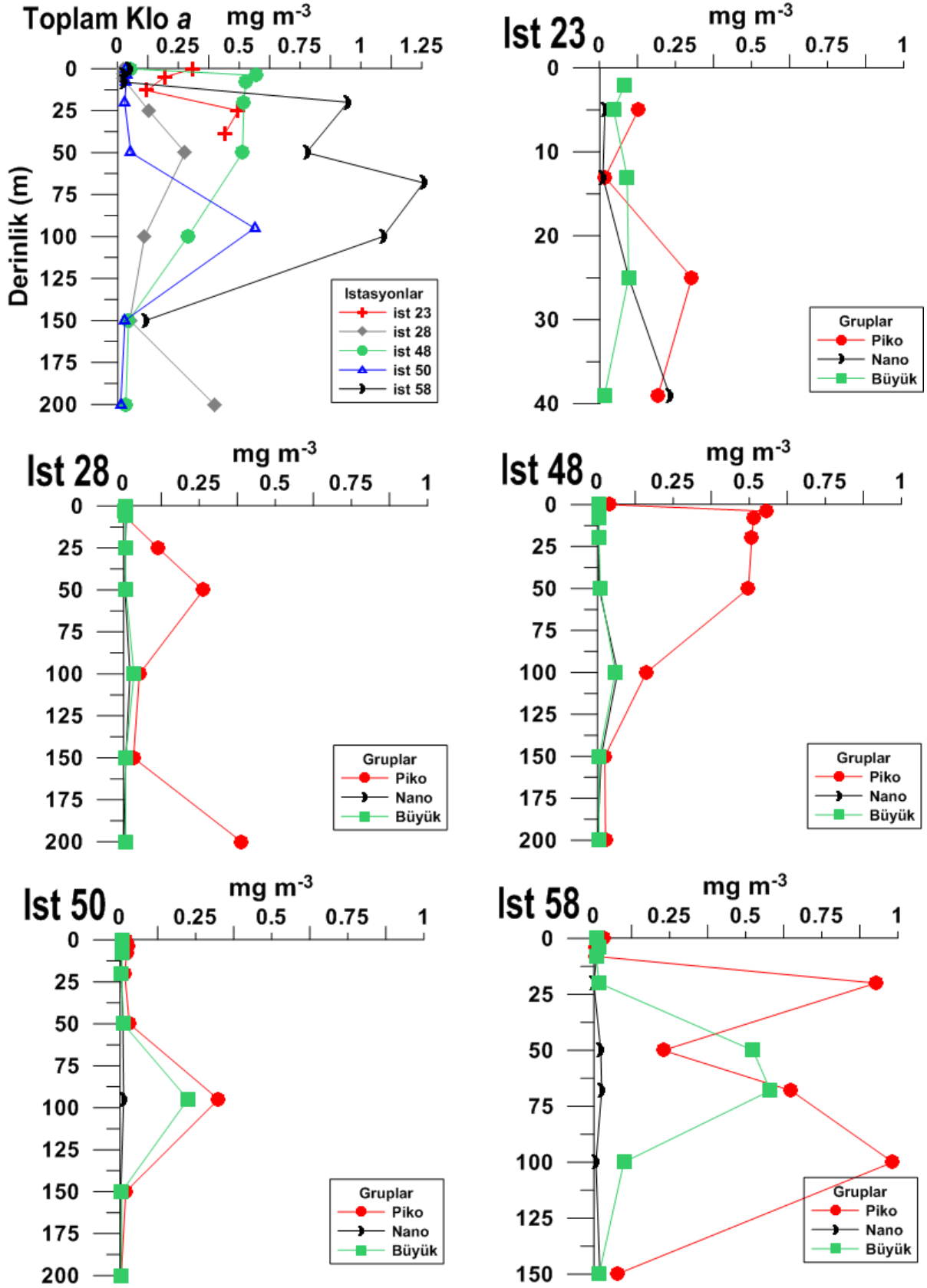
Birincil Üretim

Temmuz 2012



NOT: Skalalar farklıdır.

Şekil 86. Temmuz 2012 dönemi farklı istasyonlarda su kolonunda birincil üretim hızları.



Şekil 87. Temmuz 2012 dönemi farklı istasyonlarda toplam ve gruplara ait klorofil miktarları.

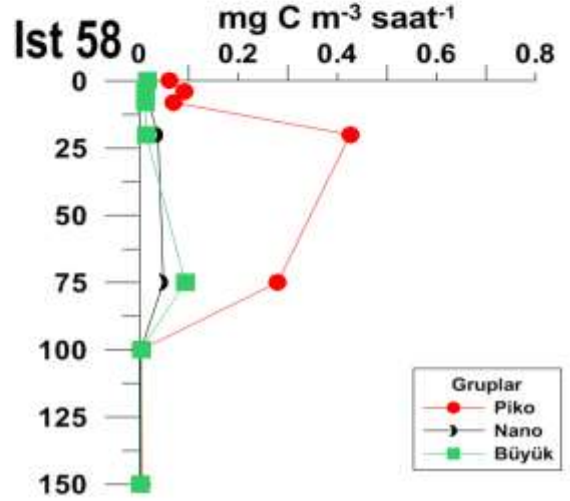
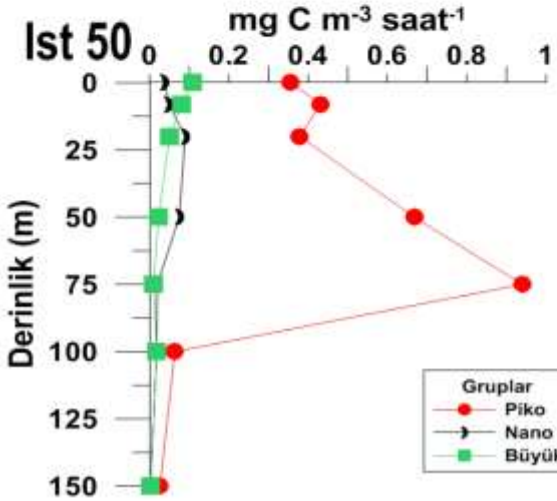
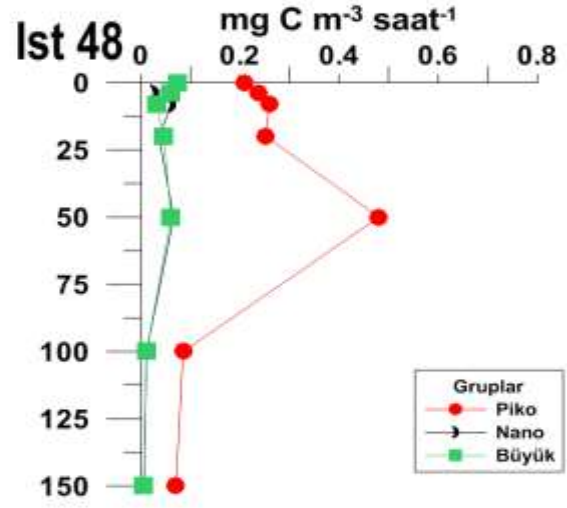
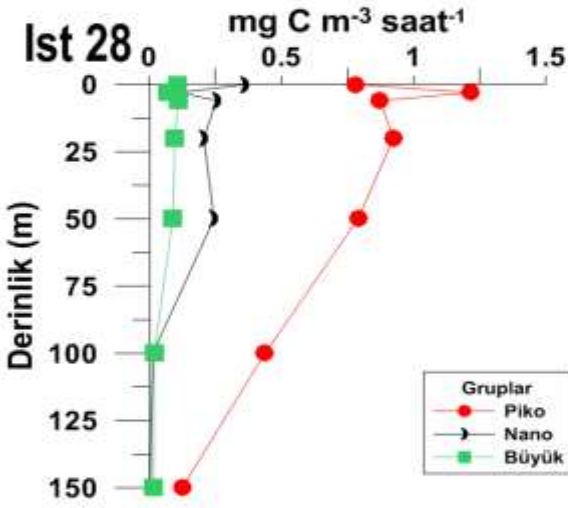
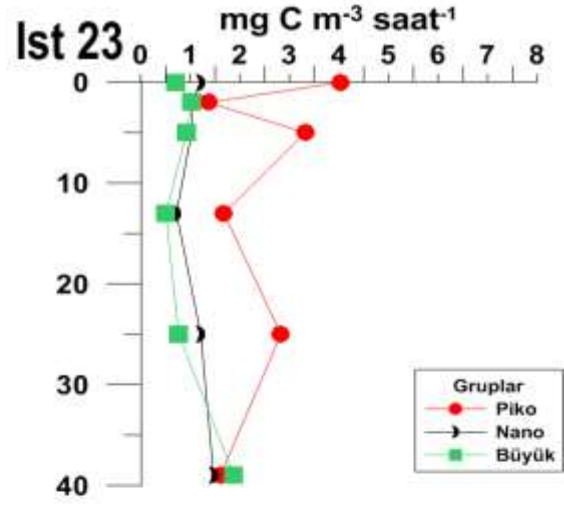
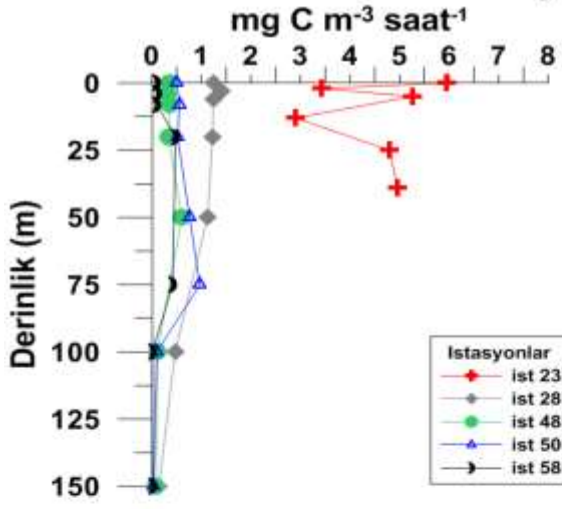
4.10.2 Eylül 2012 sefer sonuçları

Eylül ayında toplam birincil üretim 0.0098 ve 5.5903 mg C m⁻³ s⁻¹ aralığında ölçülmüştür (Şekil 88). En yüksek değer 23 no'lu istasyonda ölçülürken, en düşük birincil üretim hızı 58 numaralı istasyonda 150 metre derinlikte ölçülmüştür. Toplam birincil üretim Temmuz ayında olduğu gibi açık istasyonlarda derinlikle birlikte azalmıştır. 23 numaralı kıyı istasyonunda ise su kolonunda farklı derinliklerde artış ve azalışlar gözlenmede genel olarak derinlikle azalma gözlenmiştir (Şekil 88). Tüm çalışma alanında birincil üretimin büyük farklarla pikoplankton tarafından domine edildiği gözlenmiştir.

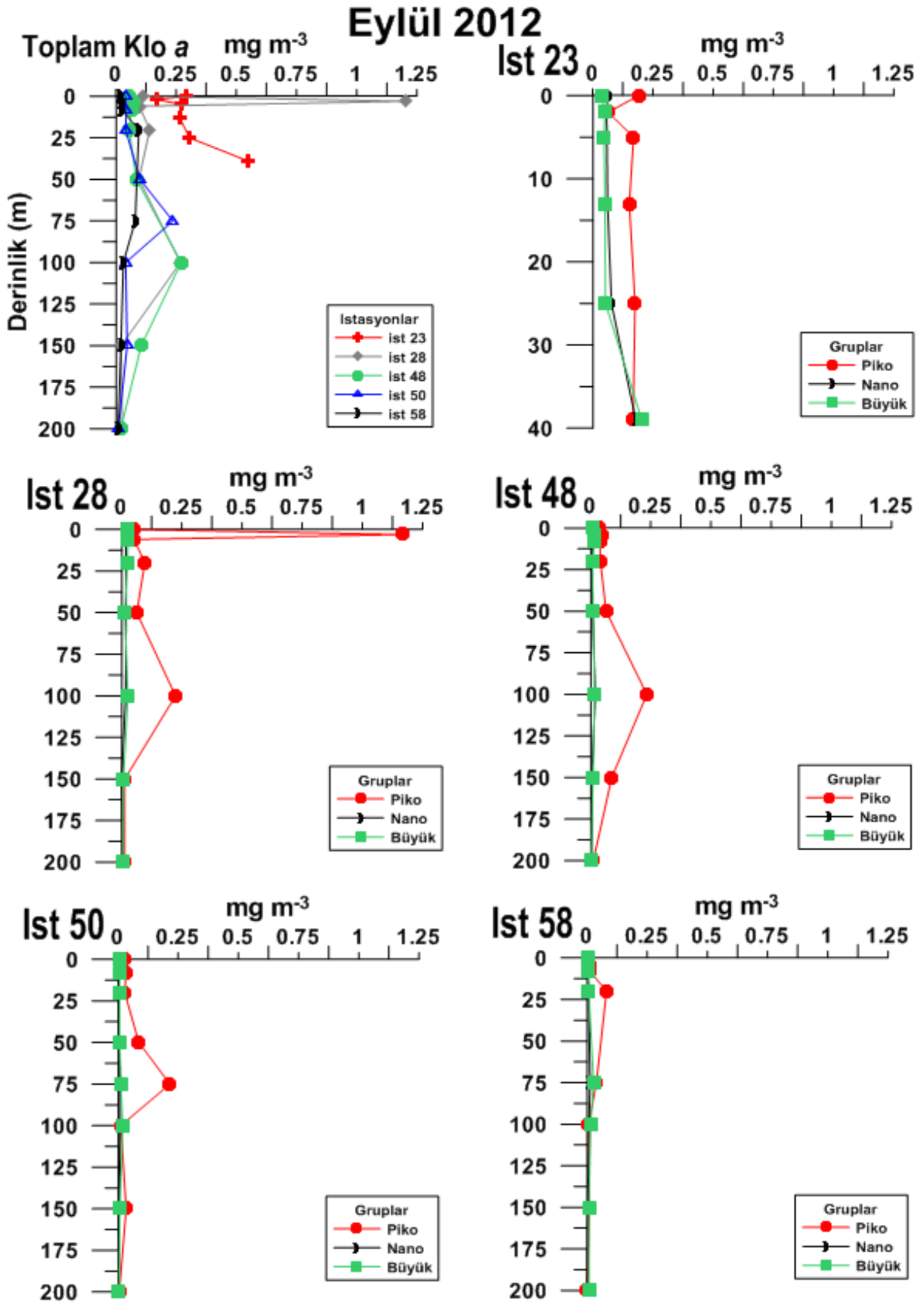
Eylül ayında toplam klorofil miktarları 0.010 – 1.203 mg m⁻³ aralığında ölçülmüştür (Şekil 89). En yüksek değer Mersin körfezi açık sularında (28 no'lu istasyonda) 3 metre derinlikte ölçülmüştür. En düşük değer Rodos civarında 58 numaralı istasyonun 200 metre derinliğinde ölçülmüştür. Genel olarak tüm su kolonu kıyaslandığında kıyı sularında (23 no'lu istasyon) daha yüksek klorofil konsantrasyonu ölçülmüştür. Genel olarak Eylül ayında bütün istasyonlarda pikoplanktonun toplam klorofile en yüksek katkıyı yaptığı belirlenmiştir. Açık sularda su kolonunda klorofil 75-100 metre arasında pik yapmıştır. Fakat Rodos civarı 58 numaralı istasyonda yüksek klorofil konsantrasyonuna 20 metrelerde rastlanmıştır.

Birincil Üretim

Eylül 2012

**NOT: Skalalar farklıdır.**

Şekil 88. Eylül 2012 dönemi farklı istasyonlarda su kolonunda birincil üretim hızları.



Şekil 89. Eylül 2012 dönemi su kolonunda toplam ve gruplara ait klorofil miktarları.

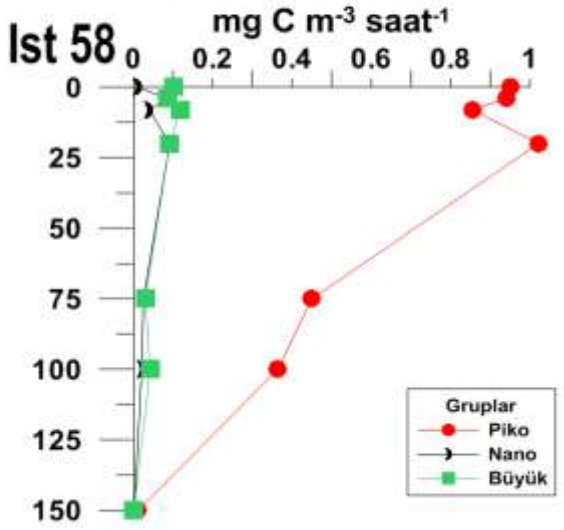
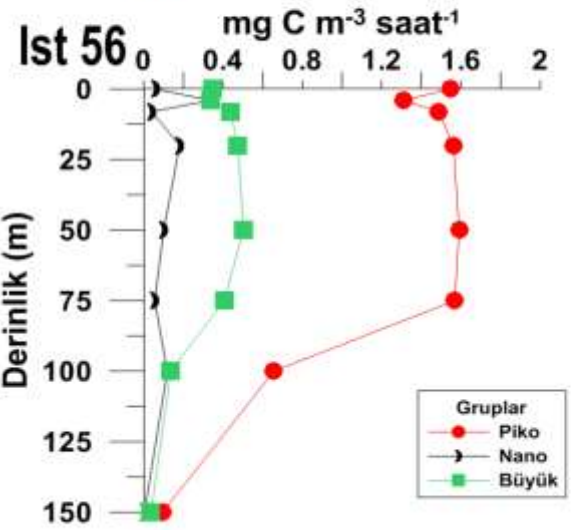
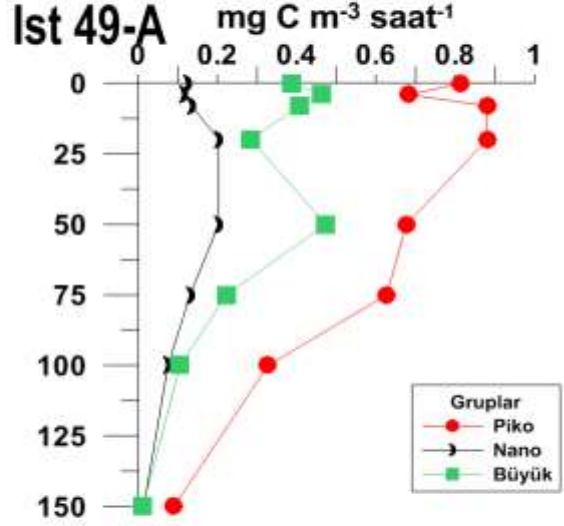
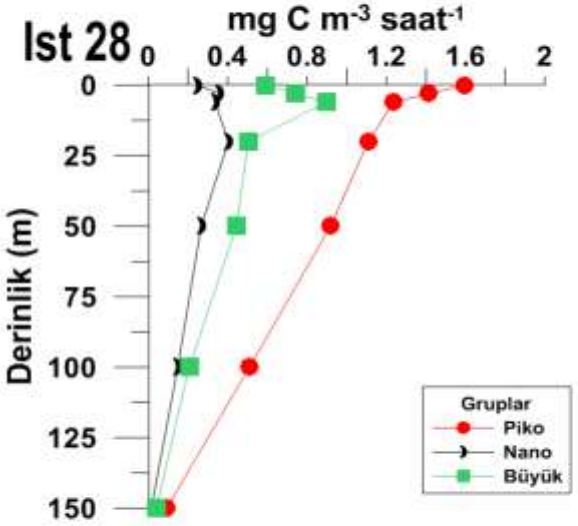
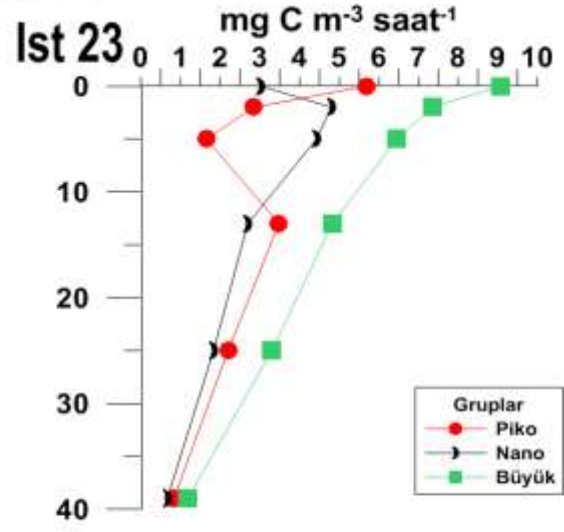
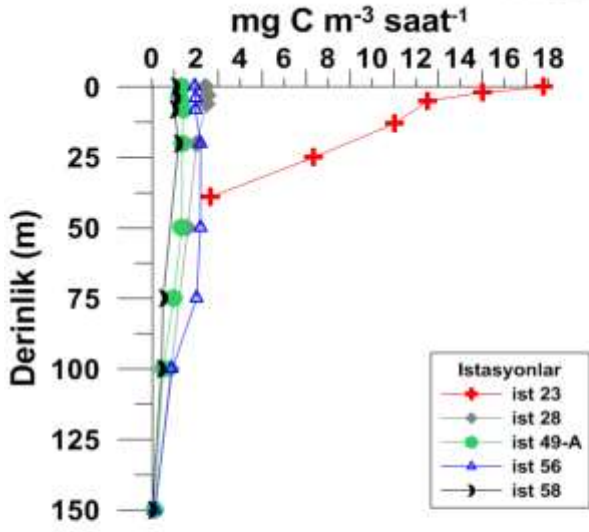
4.10.3 Mart 2013 sefer sonuçları

Mart ayında toplam birincil üretim 0.0154 ve 17.7985 $\text{mg C m}^{-3} \text{ s}^{-1}$ aralığında ölçülmüştür (Şekil 90). En yüksek değer 23 no'lu istasyon yüzey sularında ölçülürken, en düşük birincil üretim hızı 58 numaralı istasyonda 150 metre derinlikte ölçülmüştür. Tüm çalışma alanında özellikle yüzey sularında yüksek birincil üretim miktarları gözlenmiştir. Kış karışımını takiben su kolonunda artan besin tuzu girdileri ile birincil üretim miktarları artmıştır (Şekil 90). Tüm çalışma alanında toplam birincil üretim hızları derinlikle birlikte azalma göstermiştir. Grupların yaptığı katkı değerlendirildiğinde 23 numaralı kıyı istasyonunda 5 mikrometre'den büyük hücreler baskın iken, diğer bütün istasyonlarda pikoplankton'un baskın olduğu belirlenmiştir (Şekil 90).

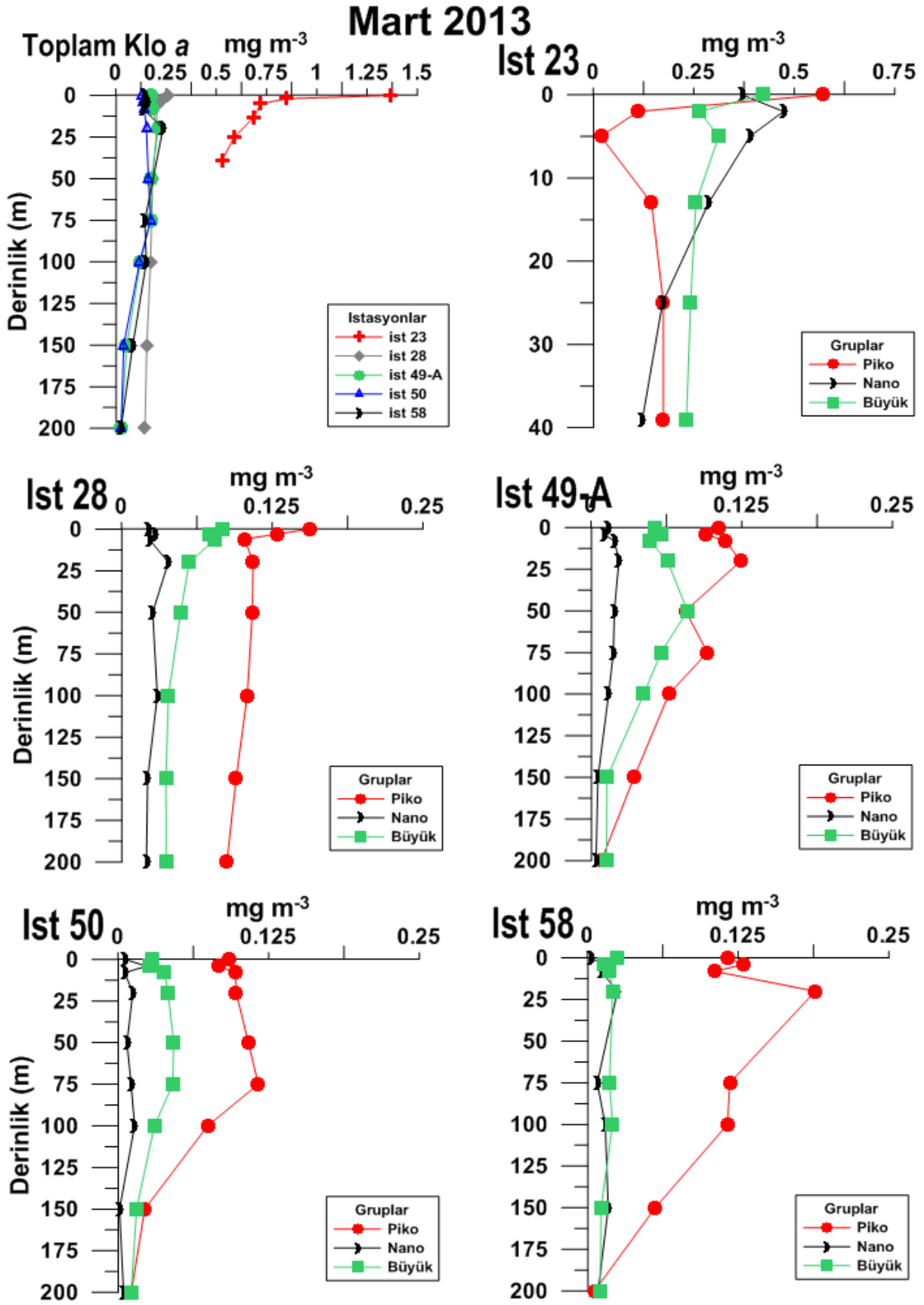
Birincil üretim deneylerinin yapıldığı istasyonlarda klorofil ölçümleri için 3 farklı göz açıklığına sahip ($0.2 - 2.0 - 5.0$ μm) membran filtreler kullanılmıştır. Mart ayında toplam klorofil miktarları $0.03 - 1.37$ mg m^{-3} aralığında ölçülmüştür. En yüksek değer Seyhan Nehri yakınlarındaki 23 nolu istasyon yüzey sularında ölçülmüştür (Şekil 91). En düşük değer ise 50 ve 58 numaralı istasyonlarda 200 metre derinlikte ölçülmüştür. Mart ayında kıyı yüzey sularında pikoplankton baskınken alt sularda büyük hücreler ($2\mu\text{m}<$) toplam klorofile en yüksek katkıyı yapmışlardır. Nehir girdilerinin çok olduğu 23 no'lu kıyı istasyonunda yüzeyin altındaki ilk 15 metrelik kısımda nanoplankton ve daha derinlerde de büyük hücrelerin ($5\mu\text{m}<$) baskın olduğu bulunmuştur. Fakat açık sular ve Rodos civarındaki istasyonlarda tüm su kolonunda toplam klorofile en yüksek katkıyı pikoplankton yapmıştır. Derin istasyonlarda 75-100 metre derinlerde klorofil artışları gözlenmiştir.

Birincil Üretim

Mart 2013

**NOT: Skalalar farklıdır.**

Şekil 90. Mart 2013 dönemi farklı istasyonlarda su kolonunda birincil üretim hızları.



Şekil 91. Mart 2013 dönemi su kolonunda toplam ve gruplara ait klorofil miktarları.

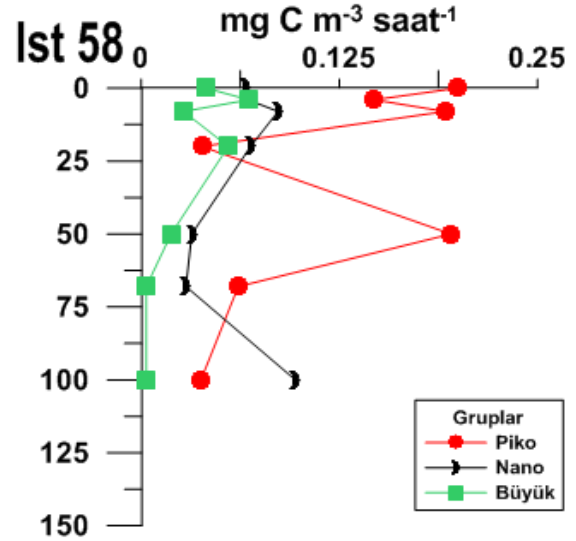
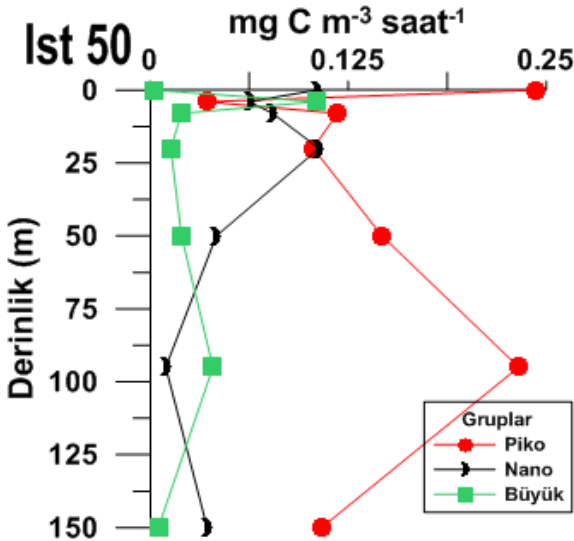
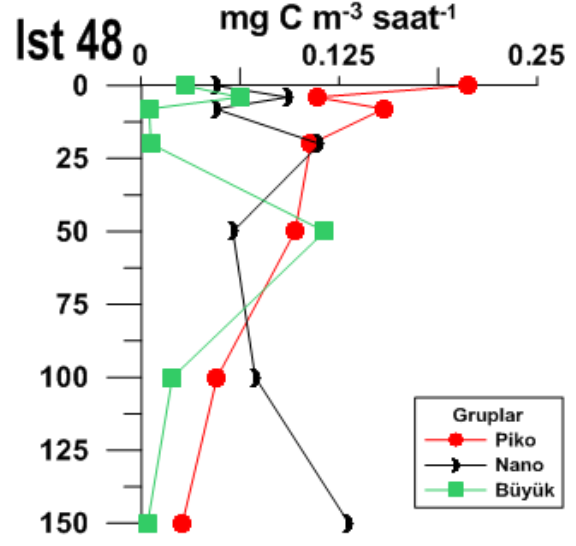
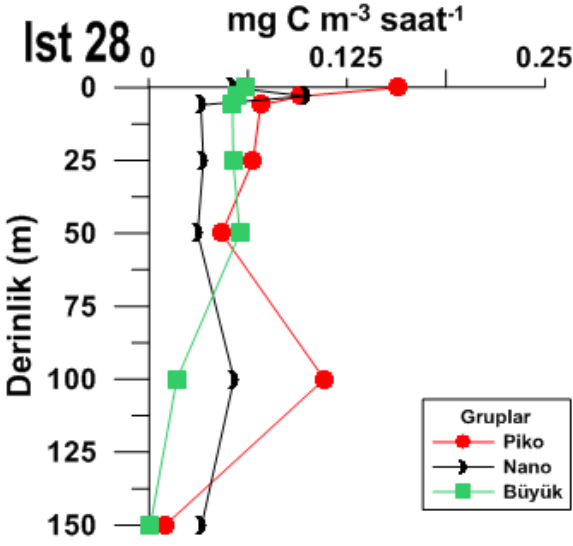
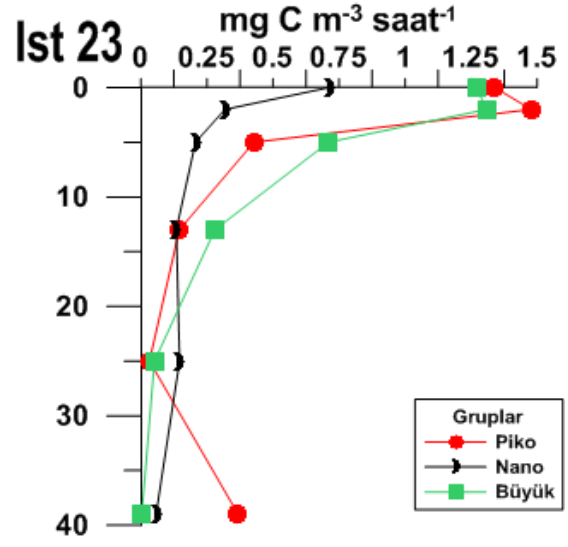
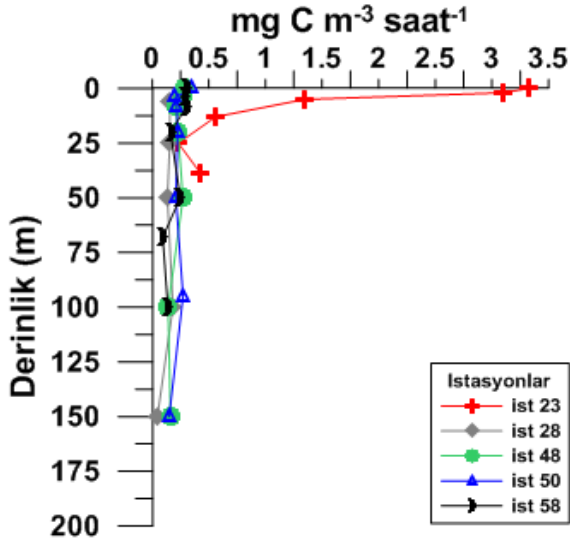
4.10.4 Mayıs 2013 sefer sonuçları

Mayıs ayında toplam birincil üretim 0.0449 ve 3.3220 $\text{mg C m}^{-3} \text{ s}^{-1}$ aralığında ölçülmüştür (Şekil 92). En yüksek değer 23 no'lu istasyon yüzey sularında ölçülürken, en düşük birincil üretim hızı 28 numaralı istasyonda 150 metre derinlikte ölçülmüştür. DCM (Deep Chlorophyll Maksimum) derinliği hariç, su kolonunda birincil üretim derinliğin artması ve ışık yoğunluğunun azalmasıyla birlikte azalma göstermiştir. Kış karışımından sonra bahar başında gözlenen yüksek üretim değerleri azalmaya başlamıştır. Tüm çalışma bölgesinde kompozisyon genel olarak $0.2-2$ μm boy aralığında bulunan pikoplankton tarafından domine edilmiştir.

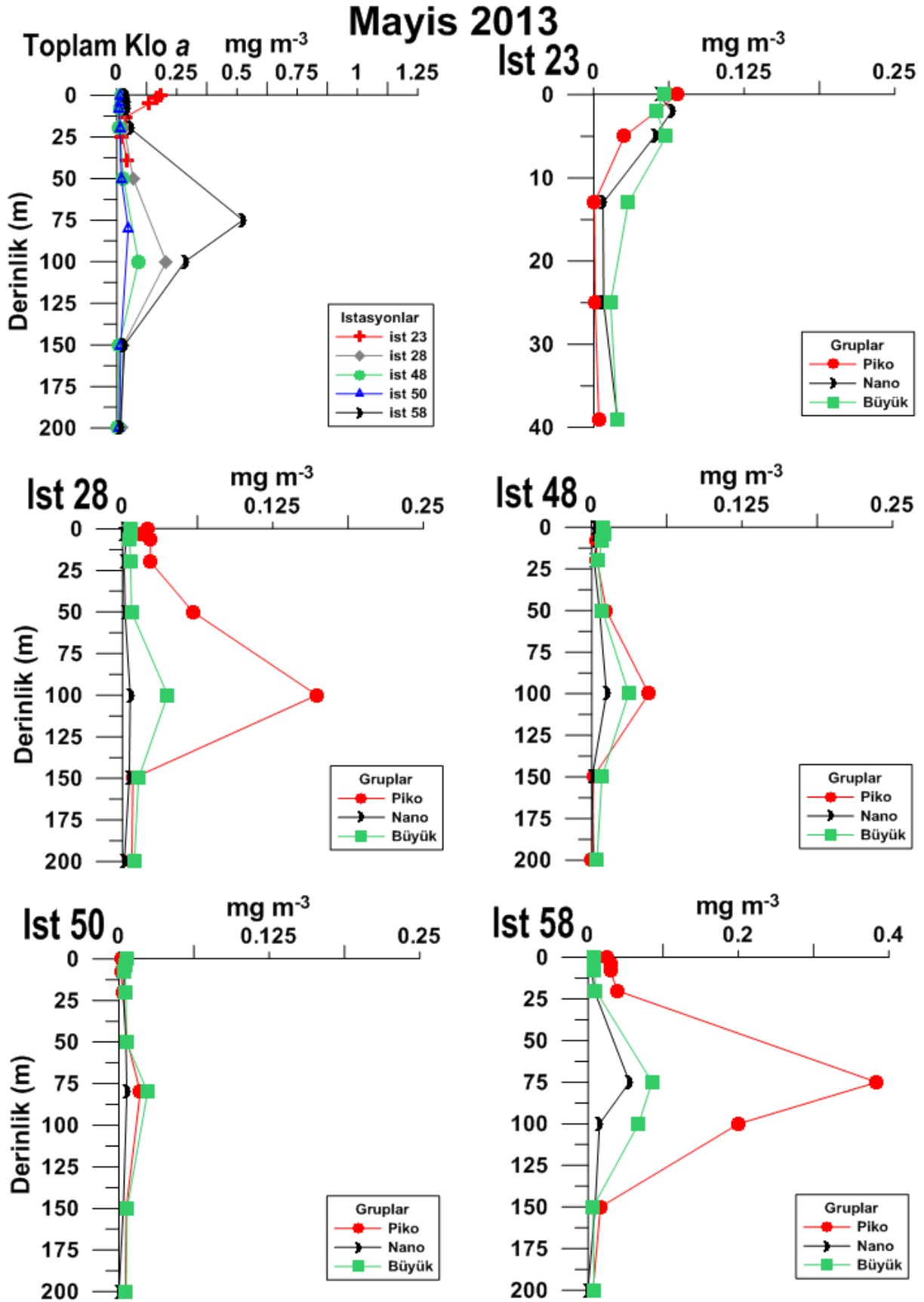
Mayıs ayında toplam klorofil miktarları 0.005 – 0.520 mg m^{-3} aralığında ölçülmüştür (Şekil 93). En yüksek değer Rodos civarı 58 no'lu istasyonda 75 metre derinlikte ölçülmüştür. En düşük değer Türkiye-Kıbrıs arasında açık sularda 48 numaralı istasyonun 200 metre derinliğinde ölçülmüştür. Grupların toplam klorofile yaptıkları katkı Mayıs ayında bölgesel ve derinliğe bağlı olarak çok değişiklik göstermektedir. Kıyı suları (İst. 23) ve Antalya açıkları (İst. 50) büyük hücreler tarafından domine edilirken açık sular (İst. 28) ve Rodos civarı (İst. 58) pikoplankton tarafından domine edilmiştir. Açık sular (İst. 28 ve 48) ve Rodos civarı (İst. 58) istasyonlarda 75-100 metre arasında pikoplanktonik klorofil pik yapmıştır. 58 no'lu istasyonda pikoplanktonun yaptığı bu katkı ile toplam klorofil konsantrasyonu belirtilen istasyonlar arasında ölçülen en yüksek değere ulaşmıştır.

Birincil Üretim

Mayıs 2013



Şekil 92. Mayıs 2013 dönemi farklı istasyonlarda su kolonunda birincil üretim hızları.



Şekil 93. Mayıs 2013 dönemi su kolonunda toplam ve gruplara ait klorofil miktarları.

4.11 Bakteriyel üretim hızları

Bakteriyel üretim miktarları birincil üretim deneyine paralel olarak aynı istasyonlarda yapılmıştır (Şekil 94). Saatlik olarak hesaplanan değerler günlük üretim değerlerine çevrilerek verilmiştir (Şekil 95). Bakteriyel üretim miktarları $0.0034 - 1.07 \text{ mg C m}^{-3} \text{ gün}^{-1}$ aralığında ölçülmüştür. En yüksek değerler 23 numaralı kıyı istasyonunda ölçülmüştür. En düşük üretim ise 48 numaralı istasyonda ölçülmüştür. Kıyı istasyonunda üretim derinlikle azalırken tabana yakın kısımda tekrar küçük bir artış gözlenmiştir.

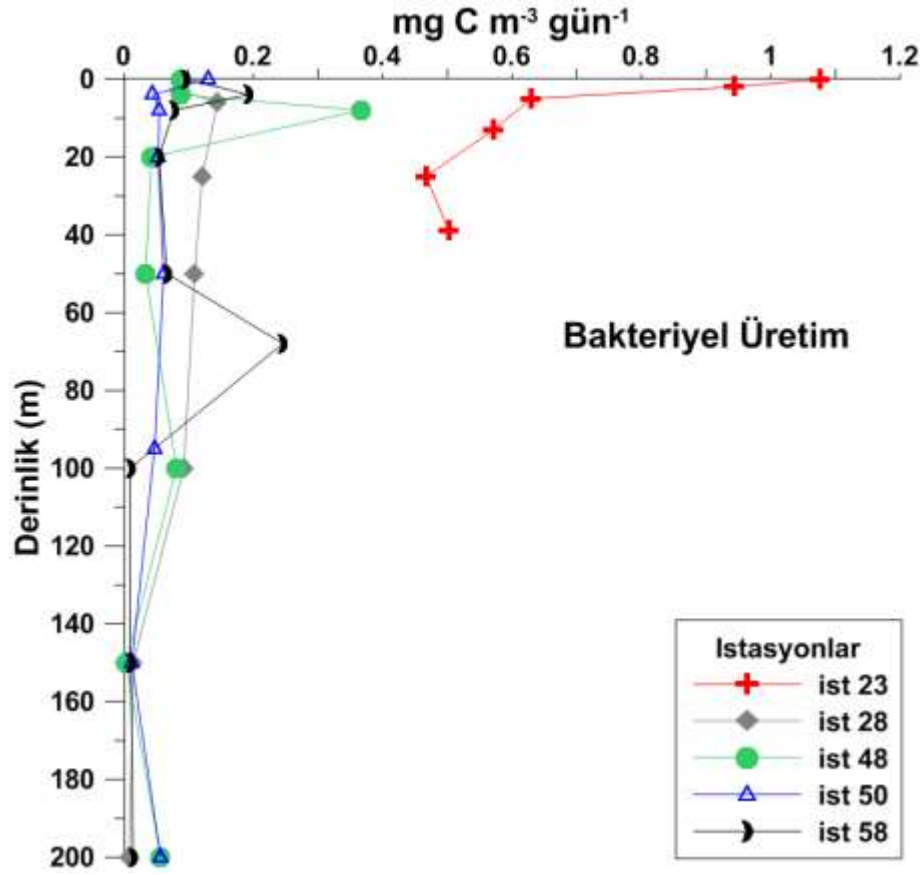
Temmuz ayına kıyasla Eylül ayında kıyı sularında (istasyon 23) bakteriyel üretim miktarları daha düşük bulunmuştur (Şekil 96). Fakat diğer istasyonlar Temmuz ayına kıyasla Eylül ayında daha üretken bulunmuştur. Eylül ayında en yüksek bakteriyel üretim miktarı $1.38 \text{ mg C m}^{-3} \text{ gün}^{-1}$ olarak 28 numaralı istasyonda 200 metre derinlikte ölçülmüştür (Şekil 96). En düşük üretim ise $0.015 \text{ mg C m}^{-3} \text{ gün}^{-1}$ olarak 58 numaralı istasyonda 150 metre derinlikte ölçülmüştür.

Mart ayında bakteriyel üretim miktarları $0.003 - 0.288 \text{ mg C m}^{-3} \text{ gün}^{-1}$ aralığında ölçülmüştür (Şekil 97). En yüksek değerler 23 numaralı kıyı istasyonunda 25 metre derinlikte ölçülmüştür. En düşük üretim ise 56 numaralı istasyonda 200 metre derinlikte ölçülmüştür. Kıyı istasyonunda üretim derinlikle önce azalmış daha sonra 25 metrede pik yapmıştır. Rodos civarı 58 numaralı istasyonda 75 metre derinlikte diğer açık istasyonlara oranla bakteriyel üretim hızı artış göstermiştir. Bakteriyel üretim hızları genel olarak açık istasyonlarda derinlikle azalmıştır.

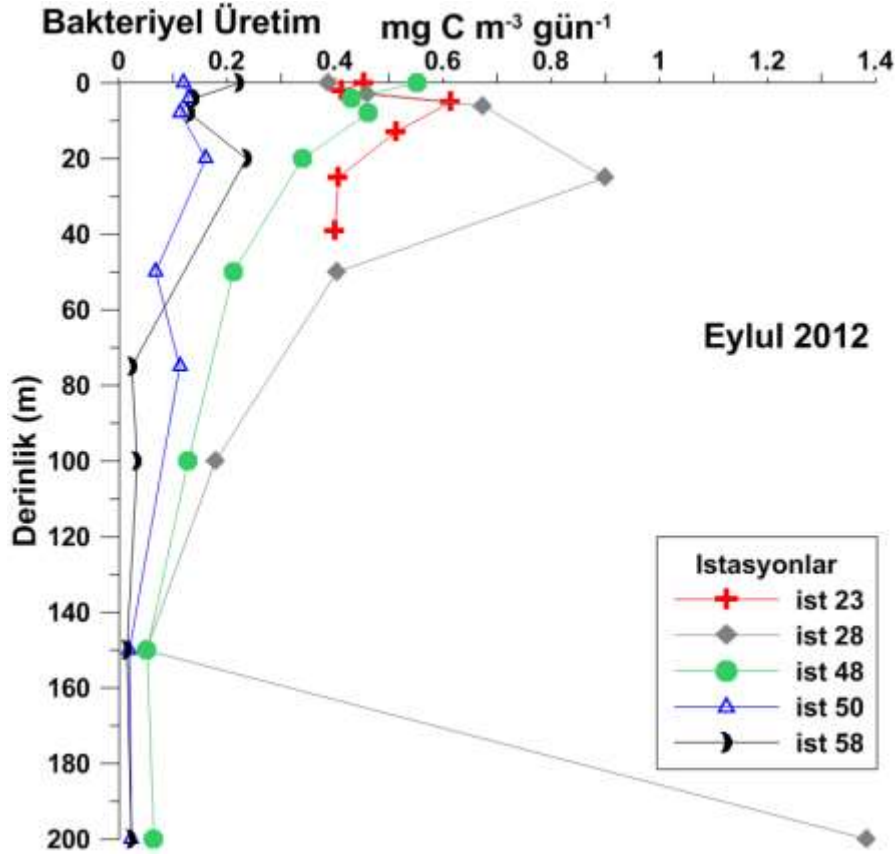
Mayıs 2013 döneminde bakteriyel üretim miktarları $0.004 - 0.520 \text{ mg C m}^{-3} \text{ gün}^{-1}$ aralığında ölçülmüştür (Şekil 98). En yüksek değerler 23 numaralı kıyı istasyonunda 5 metre derinlikte ölçülmüştür. En düşük üretim ise 58 numaralı istasyonda 100 metre derinlikte ölçülmüştür. Kıyı istasyonunda üretim derinlikle önce artış göstermiş fakat 5 metre derinlikte en yüksek değere ulaştıktan sonra derinlikle azalmıştır. Bakteriyel üretim hızları genel olarak açık istasyonlarda derinlikle azalmıştır.



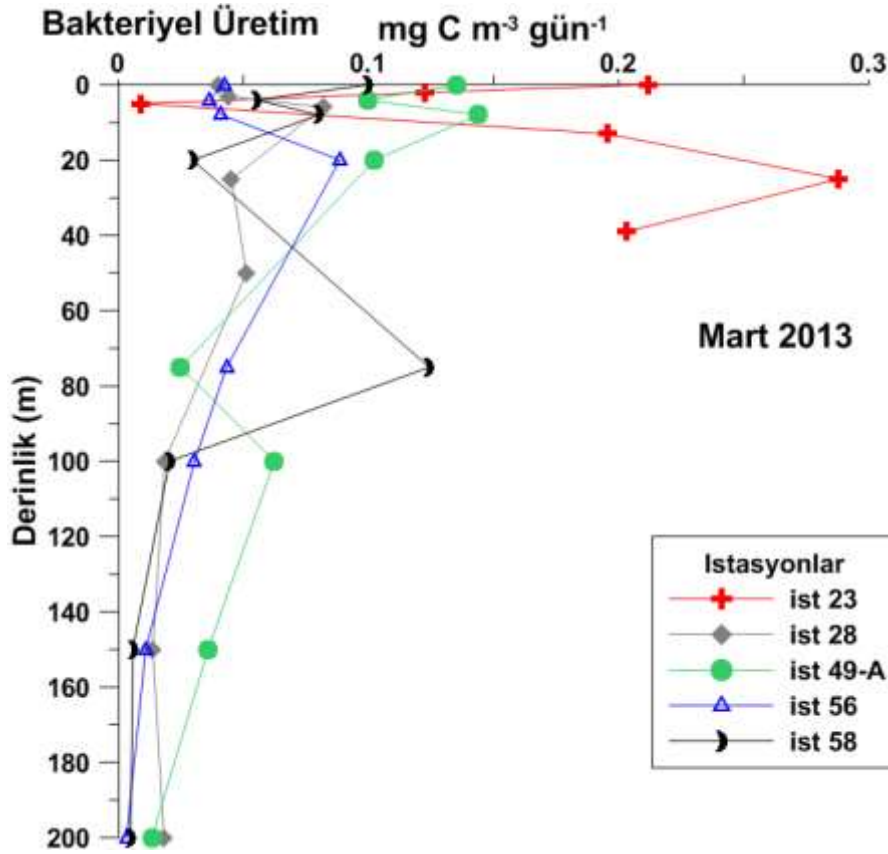
Şekil 94. Üretim hızı ölçüm deney örneklerinin farklı derinliklere indirme anı.



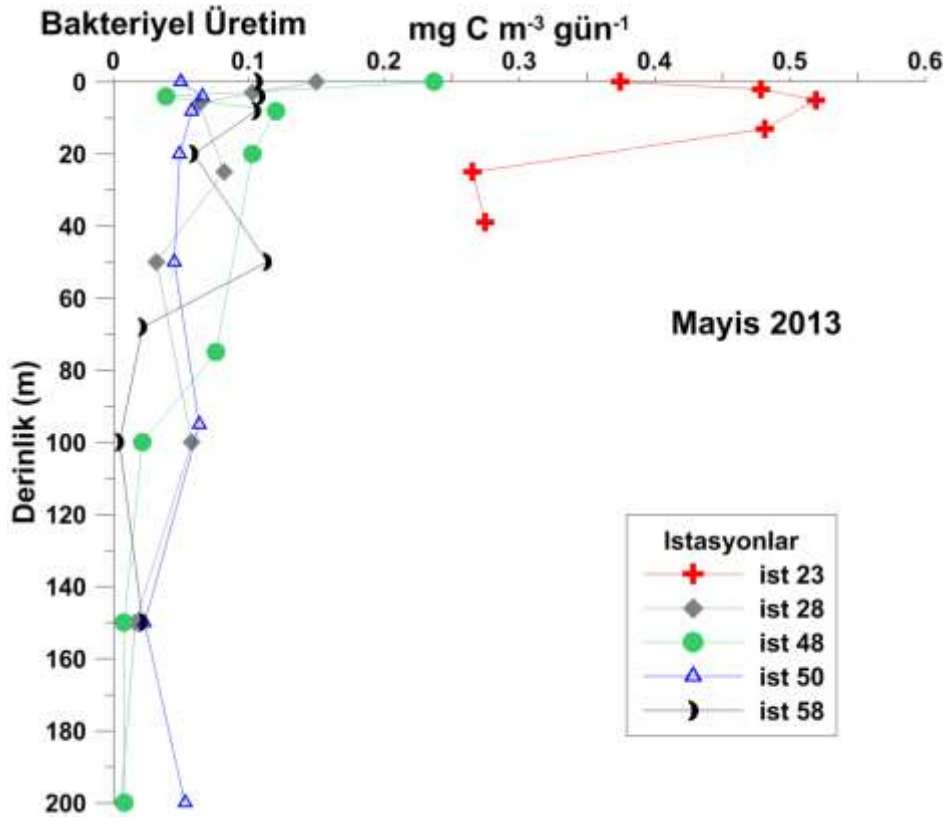
Şekil 95. Temmuz 2012 dönemi farklı istasyonlarda su kolonu bakteriyel üretim miktarları.



Şekil 96. Eylül 2012 dönemi su kolonunda bakteriyel üretim miktarları.



Şekil 97. Mart 2013 dönemi su kolonunda bakteriyel üretim miktarları.



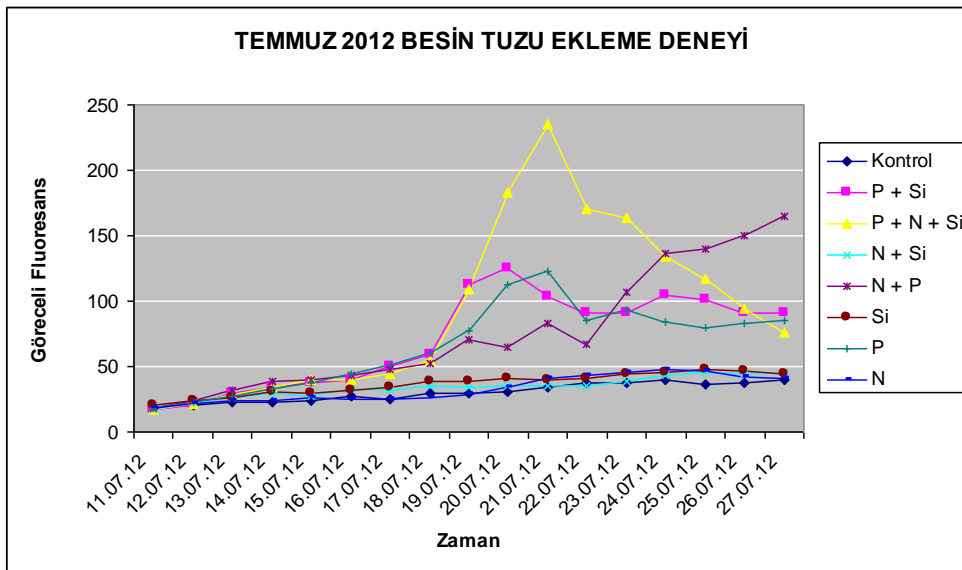
Şekil 98. Mayıs 2013 dönemi su kolonunda bakteriyel üretim miktarları.

4.12 Sınırlayıcı besin elementleri ekleme deney sonuçları

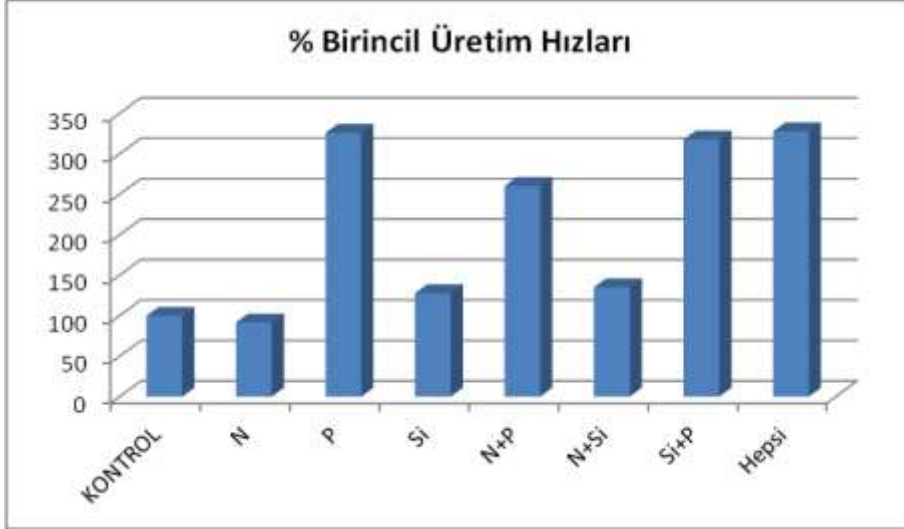
Sınırlayıcı besin elementi çalışmaları için sefer sonuna doğru açıklardan alınan yüzey suyu (yaklaşık 2 metre yüzeyin altından) örnekleri laboratuara getirilmiş ve deney ortamına aklimitize edilmiştir. Üzerlerine N, P, Si ve bunların kombinasyonlarından oluşan Tablo 6'da belirtildiği şekilde karışımlar eklenmiştir. Deney başlangıcında ve her gün düzenli olarak göreceli *in-situ* klorofil (fluoresans) içerikleri ölçülmüştür (Şekil 99). Fosfat katkılı tüm deney şişelerinde fitoplanktondaki klorofil artışı diğerlerine oranla daha yüksek olmuştur. Ayrıca 7. gün birincil ve bakteriyel üretim deneyleri yapılmıştır. Deney bitiminde ise heterotrofik bakteri, siyanobakteri, küçük kamçılılar ve fitoplankton pigment ölçümleri için örnekler alınmıştır. Yapılan birincil üretim deney sonuçlarına göre birincil üretimin öncelikle fosfat (P) tarafından sınırlandırıldığı belirlenmiştir (Şekil 100). Bakteriyel üretimin ise azot+fosfat (N+P) tarafından sınırlandırıldığı belirlenmiştir (Şekil 101). Sınırlayıcı besin elementlerinin heterotrofik bakteri ve siyanobakteri üzerine etkisine bakıldığında bu iki grubun fosfat tarafından sınırlandırıldığı belirlenmiştir (Şekil 102 ve 103). Küçük kamçılıların ise azot ve silikat (N ve Si) tarafından sınırlandırıldığı görülmektedir. Fosfat'ın ise küçük kamçılı üzerine olumsuz etki yaptığı saptanmıştır (Şekil 104).

Tablo 6. Sınırlayıcı besin elementi deney düzeneği.

Şişe numarası	1	2	3	4	5	6	7	8
Eklene element	Kontrol	N	P	Si	N+P	N+Si	Si+P	N+P+Si
Eklene konsantrasyon	-	3 μ M	0,2 μ M	3,2 μ M	3 + 0,2 μ M	3+3,2 μ M	3,2+0,2 μ M	3+0,2+3,2 μ M



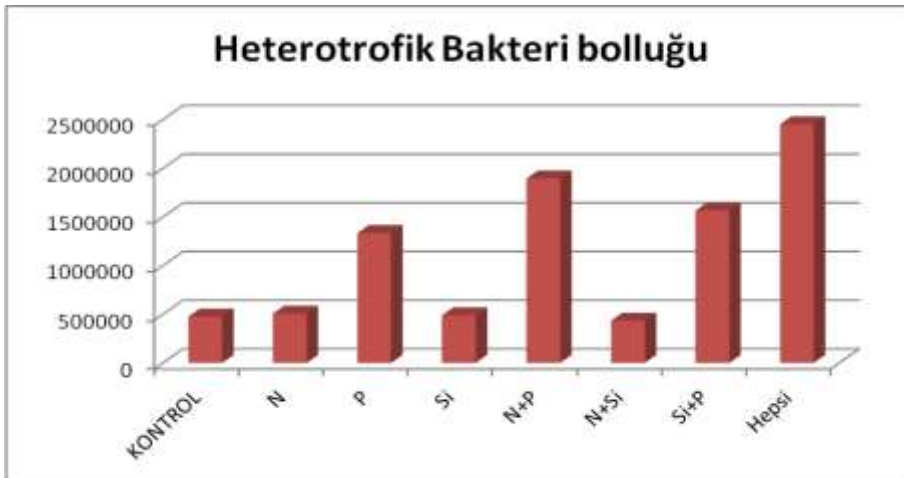
Şekil 99. Farklı besin tuzu karışımlarında *in-situ* klorofil içeriklerinde zamanla değişimler.



Şekil 100. Sınırlayıcı besin elementlerinin birincil üretim üzerine etkisi.



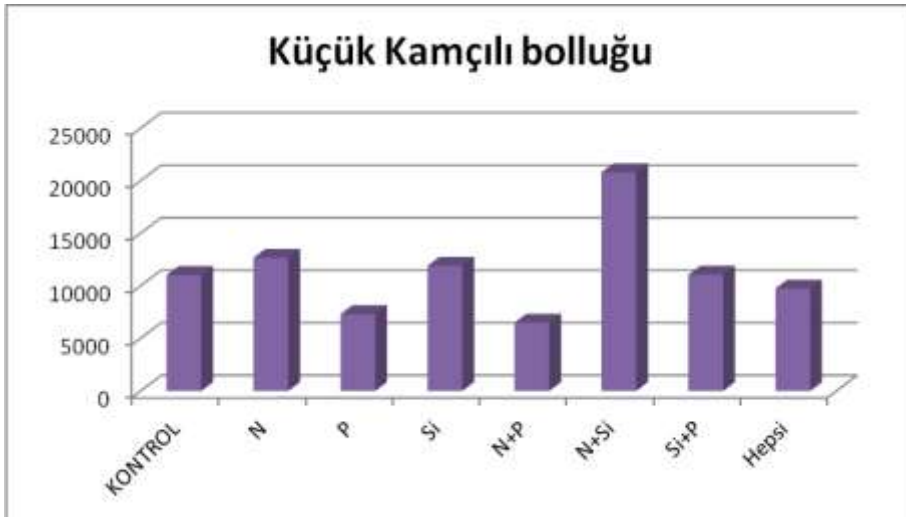
Şekil 101. Sınırlayıcı besin elementlerinin bakteriyel üretim üzerine etkisi.



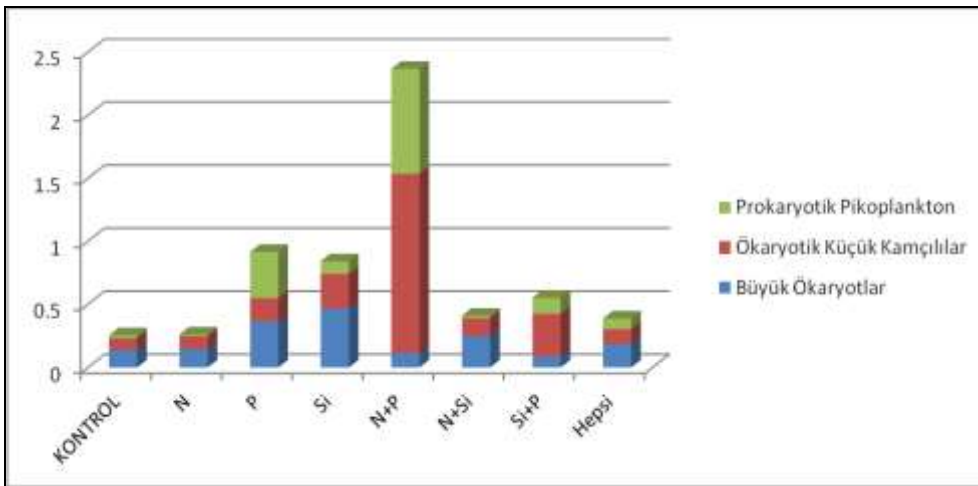
Şekil 102. Sınırlayıcı besin elementlerinin heterotrofik bakteri bolluğu üzerine etkisi.



Şekil 103. Sınırlayıcı besin elementlerinin Siyanobakteri bolluğu üzerine etkisi.



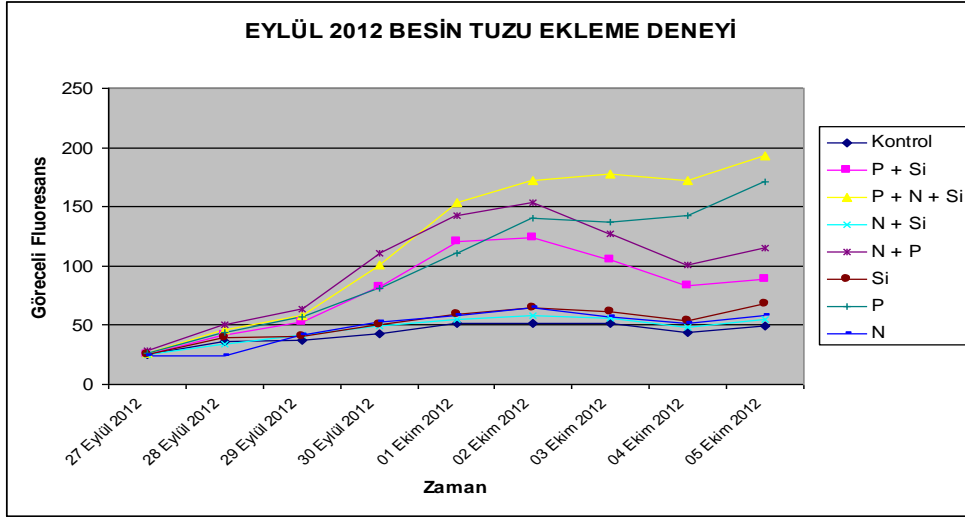
Şekil 104. Sınırlayıcı besin elementlerinin küçük kamçılı bolluğu üzerine etkisi.



Şekil 105. Sınırlayıcı besin elementlerinin fitoplankton pigment dağılımı üzerine etkisi.

Besin ekleme deneyi sonuçlarına göre yapılan pigment analizlerinin sonuçları Şekil 105'de verilmiştir. Temmuz ayında azot ve fosfat (N+P) pigment konsantrasyonunu sınırladığı görülmüştür. Silikat'ın diatom ağırlıklı büyük ökaryotik hücrelerin ve azot ve fosfat'ın da ökaryotik küçük kamçılı hücrelerin pigment kompozisyonunu arttırdığı görülmüştür.

Eylül 2012 döneminde populasyonun azot-fosfora ek olarak silikat tarafından kontrol edildiği görülür (Şekil 106). Temmuz ve Eylül 2012 dönemlerinde besin tuzu ekleme deneylerinde yapılan birincil üretim hız ölçüm sonuçlarına göre birincil üretimin öncelikle fosfat (P) tarafından sınırlandığı belirlenmiştir (Şekil 107). Bakteriyel üretimin ise Temmuz ayında azot+fosfat (N+P), Eylül ayında ise fosfat (P) tarafından sınırlandığı belirlenmiştir (Şekil 108).



Şekil 106. Farklı besin tuzu karışımlarında in-situ klorofil içeriklerinde zamanla değişimler.



Şekil 107. Sınırlayıcı besin elementlerinin birincil üretim üzerine etkisi.



Şekil 108. Sınırlayıcı besin elementlerinin bakteriyel üretim üzerine etkisi.

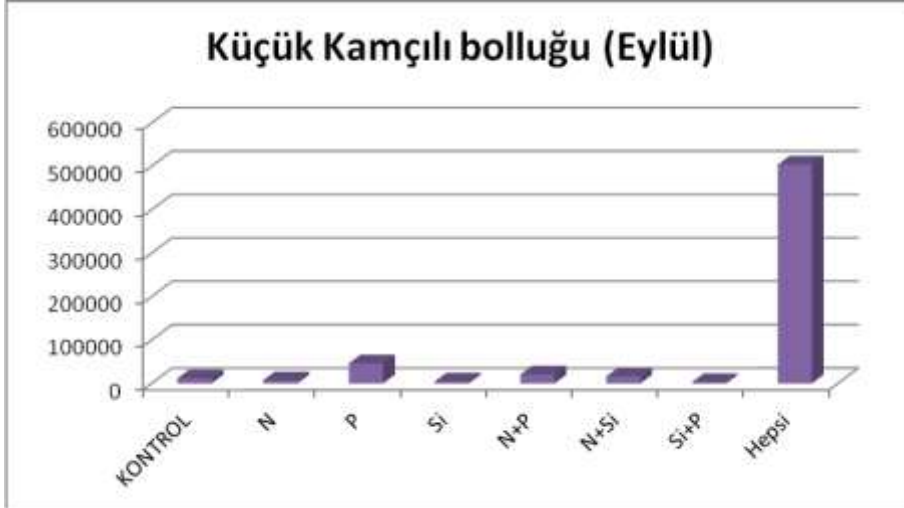
Diğer yandan Eylül ayında her ne kadar sonuçlar bütün besin tuzlarının küçük kamçılı üretimini provoke ettiğini gösterse de, fosfat ta bunların üretimini arttırmıştır.



Şekil 109. Sınırlayıcı besin elementlerinin heterotrofik bakteri bolluğu üzerine etkisi.

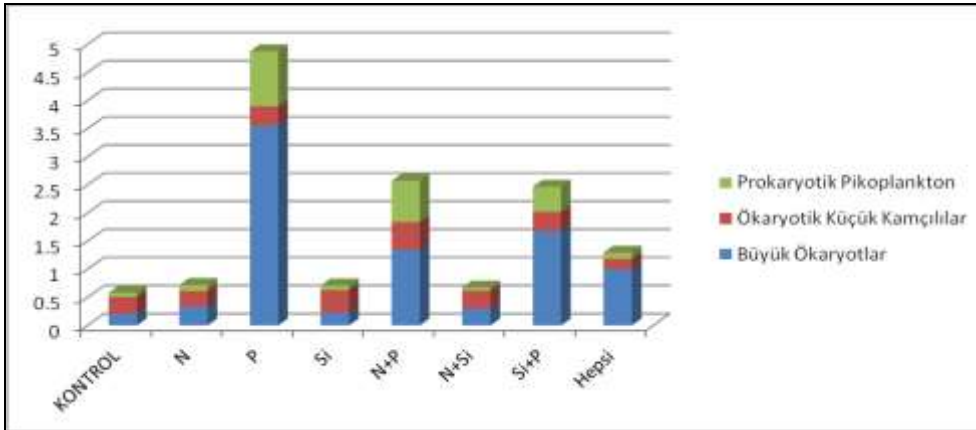


Şekil 110. Sınırlayıcı besin elementlerinin Siyanobakteri bolluğu üzerine etkisi.



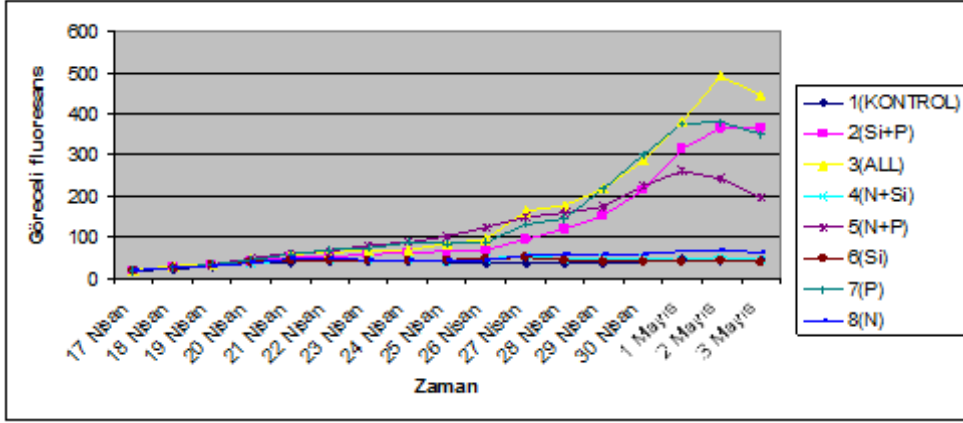
Şekil 111. Sınırlayıcı besin elementlerinin küçük kamçılı bolluğu üzerine etkisi.

Eylül ayında yapılan besin tuzu ekleme deneylerinde pigment sonuçlarına göre fosfat pigment konsantrasyonunu arttırmıştır (Şekil 112). Fosfat büyük ökaryotik hücreleri destekleyerek kompozisyonda baskın hale gelmesini sağlamıştır. Ayrıca prokaryotik pikoplankton da konsantrasyonunu fosfat eklenecek şişelerde arttırmıştır.



Şekil 112. Sınırlayıcı besin elementlerinin fitoplankton pigment dağılımı üzerine etkisi.

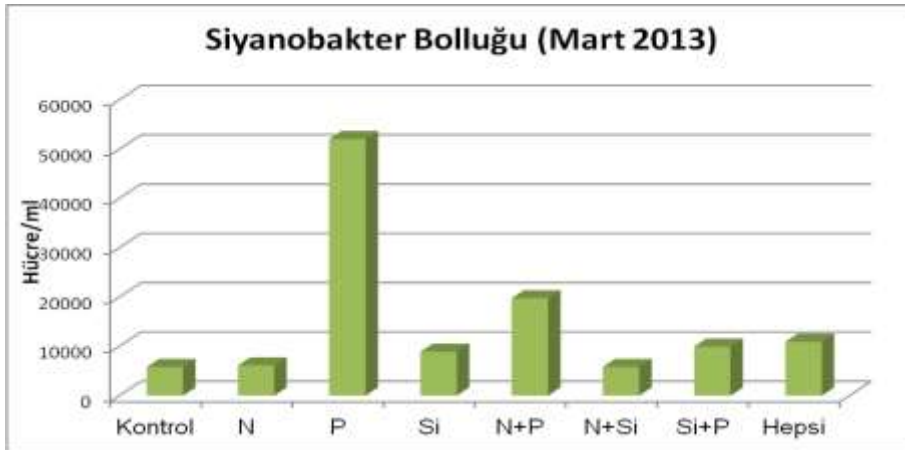
Mart 2013 döneminde gerçekleştirilen sınırlayıcı besin elementleri deneyinin (Şekil 113) heterotrofik bakteri, siyanobakteri ve küçük kamçılılar üzerine etkisine bakıldığında bütün grupların fosfat tarafından sınırlandırıldığı belirlenmiştir (Şekiller 114, 115, 116). Küçük kamçılıların ayrıca azot eklenmesine de tepki verdiği ve bolluk artışı olduğu gözlenmiştir.



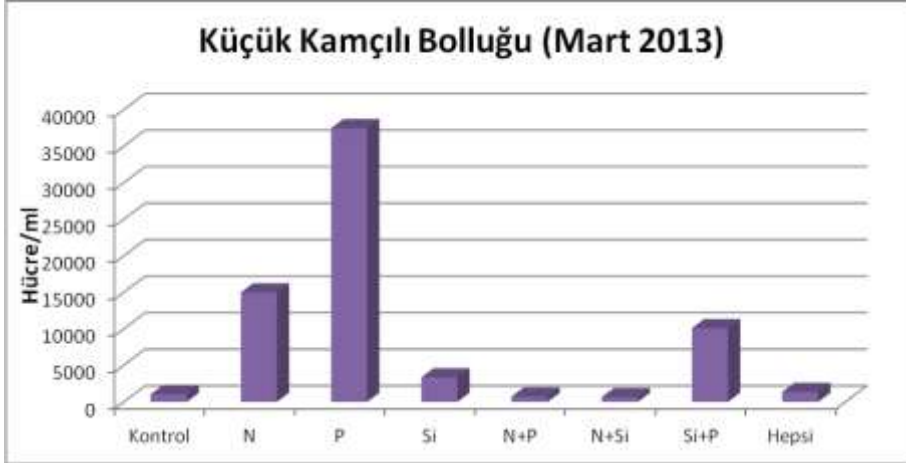
Şekil 113. Farklı besin tuzu karışımlarında in-situ klorofil içeriklerinde zamanla değişimler.



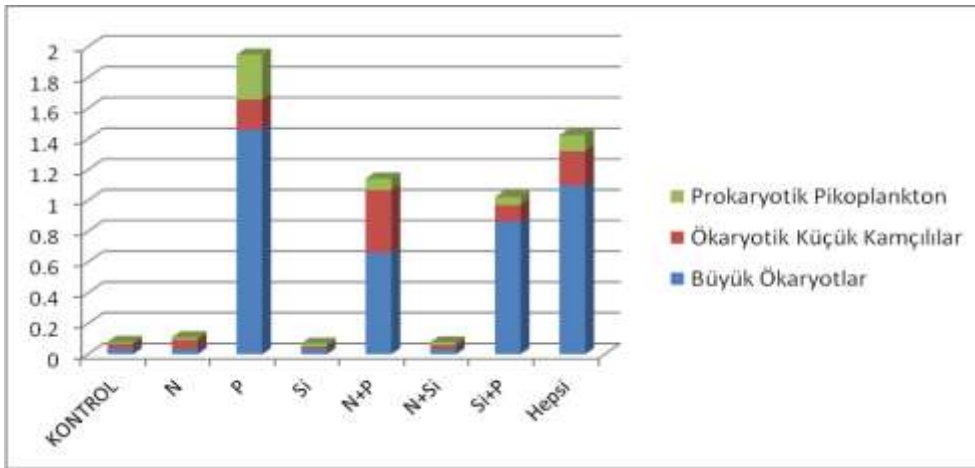
Şekil 114. Sınırlayıcı besin elementlerinin heterotrofik bakteri bolluğu üzerine etkisi.



Şekil 115. Sınırlayıcı besin elementlerinin Siyanobakteri bolluğu üzerine etkisi.

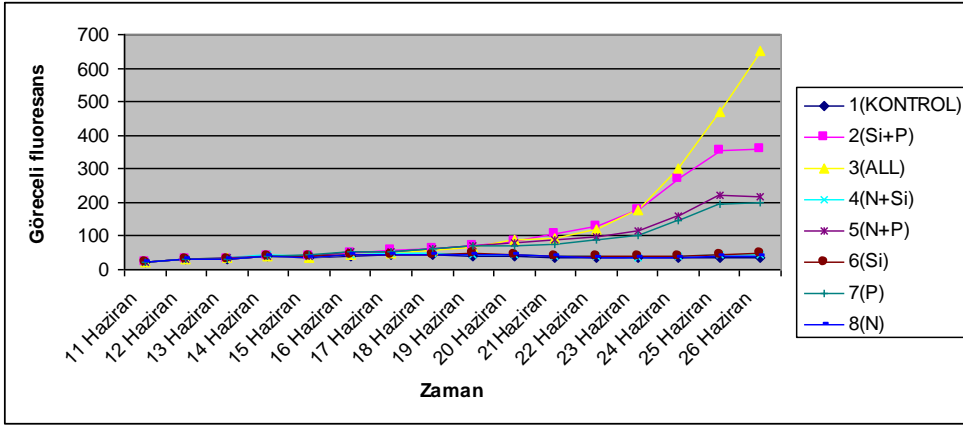


Şekil 116. Sınırlayıcı besin elementlerinin küçük kamçılı bolluğu üzerine etkisi.

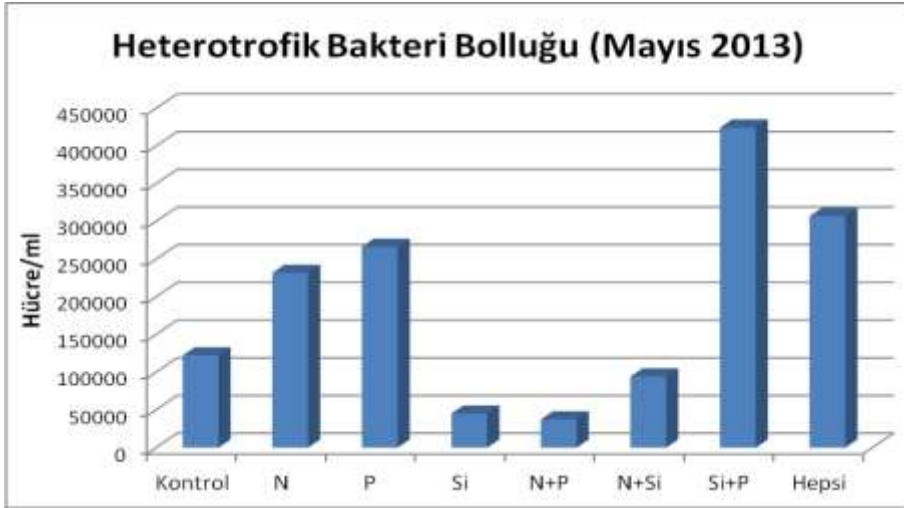


Şekil 117. Sınırlayıcı besin elementlerinin fitoplankton pigment dağılımı üzerine etkisi.

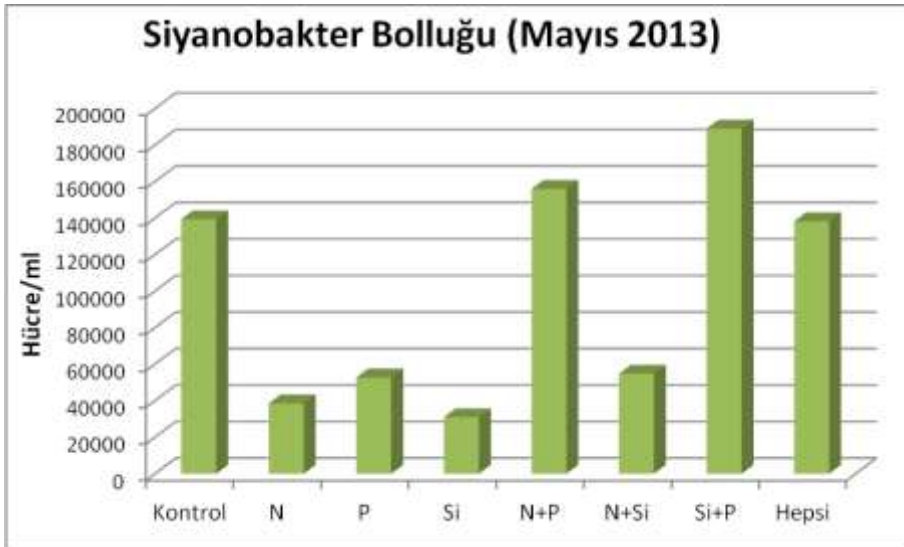
Mayıs 2013 dönemi sınırlayıcı besin elementleri deney sonuçlarına (Şekil 118) göre heterotrofik bakteri ve siyanobakteri gelişiminde fosfat ve silikat önemli rol oynamakta (Şekiller 119, 120), küçük kamçılıların gelişimi üzerinde ise tüm besin tuzlarının katkılarının olduğu görülmektedir (Şekil 121).



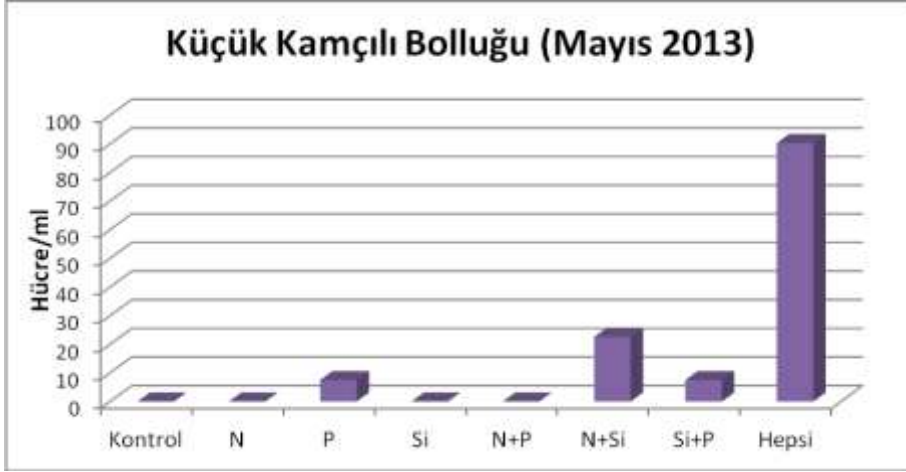
Şekil 118. Farklı besin tuzu karışımlarında in-situ klorofil içeriklerinde zamanla değişimler.



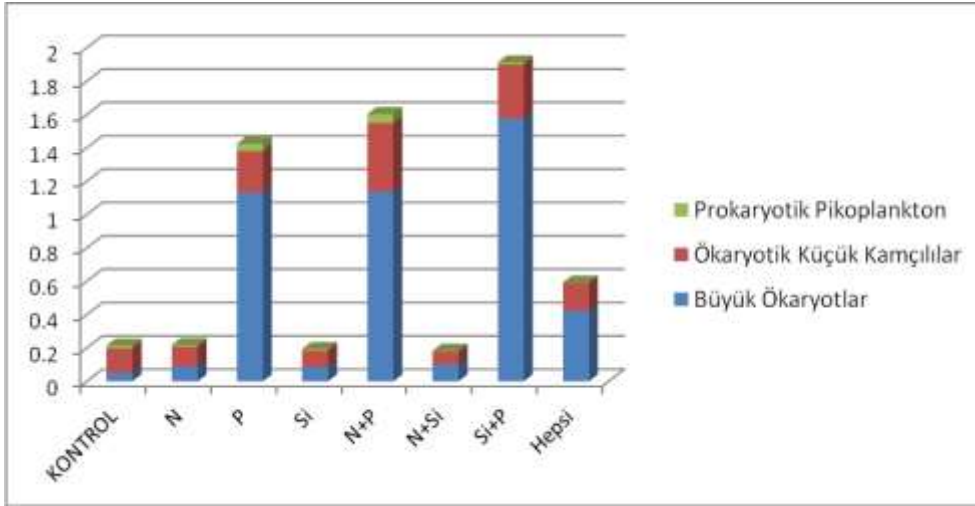
Şekil 119. Sınırlayıcı besin elementlerinin heterotrofik bakteri bolluğu üzerine etkisi.



Şekil 120. Sınırlayıcı besin elementlerinin Siyanobakteri bolluğu üzerine etkisi.



Şekil 121. Sınırlayıcı besin elementlerinin küçük kamçılı bolluğu üzerine etkisi.



Şekil 122. Sınırlayıcı besin elementlerinin fitoplankton pigment dağılımı üzerine etkisi.

4.13 Kimyasal Parametreler

4.13.1 Temmuz 2012 dönemi sonuçlar

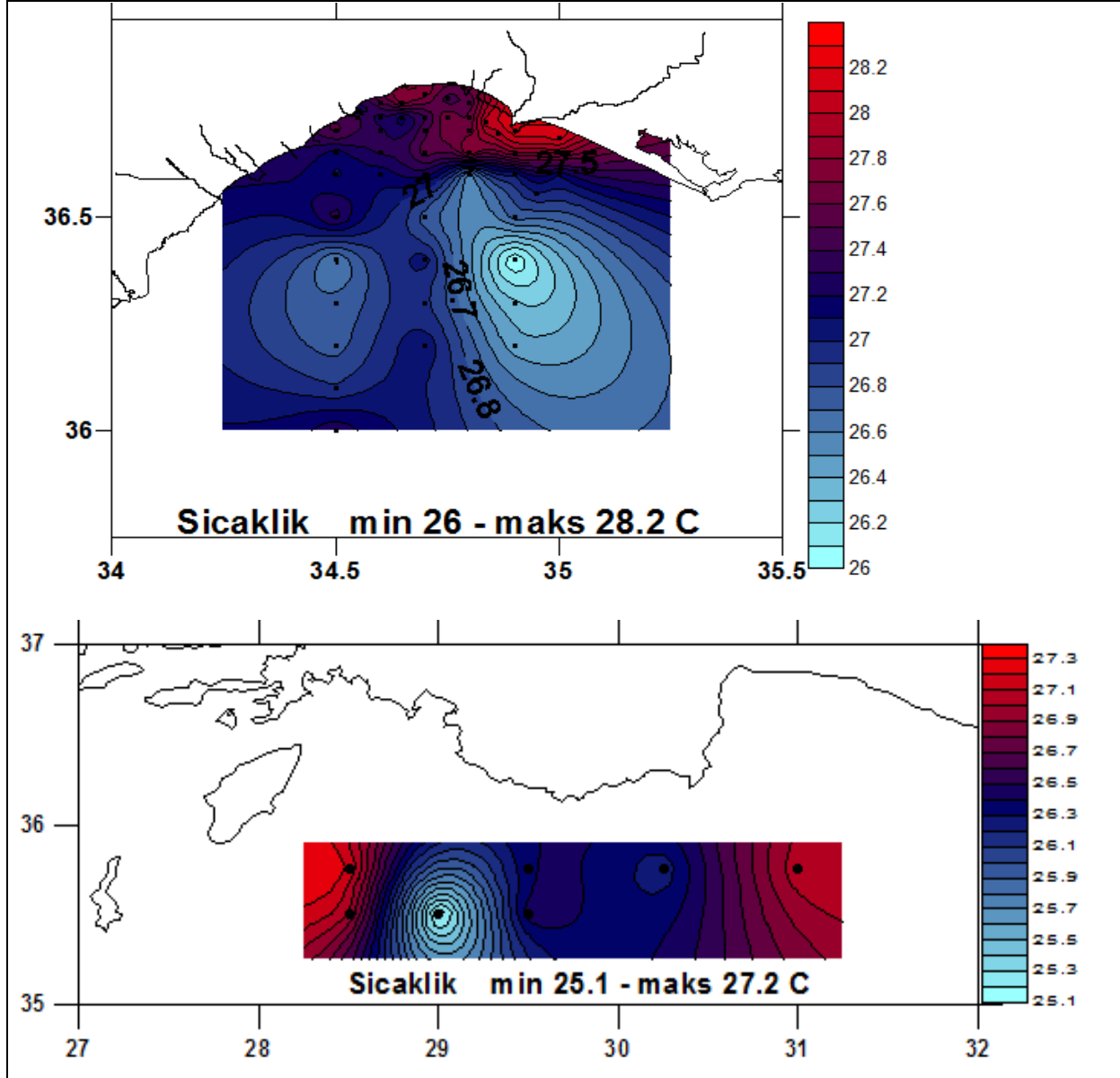
Yaz dönemini izleme ve değerlendirme için 3-8 Temmuz 2012 arasında Mersin körfezi ve Rodos bölgesinde CTD probu ile kesintisiz tuzluluk (S) ve sıcaklık (T) ölçümleri derin alanlarda 1000m altına kadar yapılmış; yüksek hassasiyetli ve duyarlılıkta T, S derinlik profilleri elde edilmiştir. Körfez ve Rodos civarı açık istasyonlarda yüzey suyu sıcaklık dağılımları Şekil 123'de verilmiştir. Görüleceği üzere yaz döneminde yüzey suları sıcaktır ve sıcaklık nehir ağzına doğru daha da artmıştır. Açık bölgede yüzey sularında 26 °C sınırına kadar düşen su sıcaklığı, Seyhan deltası önündeki az tuzlu sığ alanda 28 °C'ye kadar çıkmıştır. Kıyıya yaklaştıkça artan sıcaklık değişimi, barajdan çıkan nehir sularının daha sıcak olarak Körfez kıyı sularına ulaştığının göstergesidir. Körfezin doğu bölgesinde kıta sahanlığı yüzey sularının batı bölgeye kıyasla daha soğuk olduğu gözlenmiştir. Benzer sıcaklık farklılığının tuzluluk için de geçerli olması bölgede kalış süresi farklı olan su kütlelerinin bulunduğuna işaret eder. Benzer durum Rodos bölgesi için de geçerlidir. Siklonik döngü içindeki sular daha soğuktur; doğu-batı yönünde akan suların etkisinde kalan ve antisiklonik döngü bölgesinde yüzey suları göreceli olarak daha sıcaktır.

Aynı bölgelerde yapılan tuzluluk ölçümlerinin yüzey suyundaki bölgesel dağılımları Şekil 124'de verilmiştir. Görüldüğü üzere, en düşük tuzluluk değerleri nehir sularının beslediği sığ kıyı bölgesindedir. Açıkta 39.3 ppt seviyesinde olan tuzluluk, kıyıda 37.5 ppt seviyesine düşmüştür. Rodos bölgesinde ise tuzluluk 39.1-39.3 ppt aralığında değişim göstermiştir. Bölgesel akıntı rejimi ve yüzey suları buharlaşma hızı farklılıkları, sıcaklık değişimine bağlı zayıf düşey karışımlar, bu düşük bölgesel farkın oluşmasının ana nedenleridir.

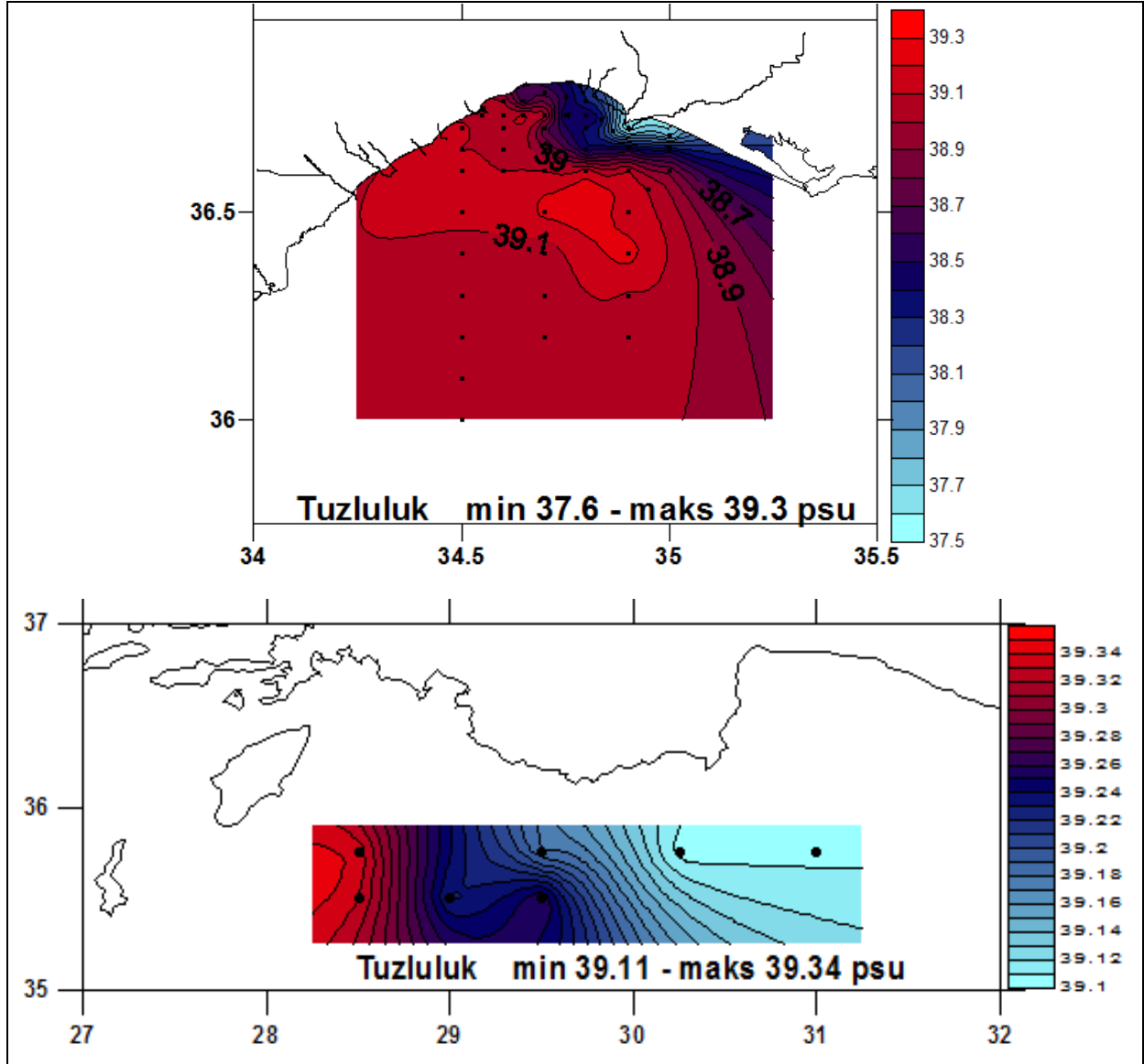
Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi sularında Temmuz 2012 döneminde alınan veya süzülen deniz suyu örneklerinde standart yöntemlerle ölçülen kimyasal parametrelerin analiz sonuçları toplu olarak Tablo 7'de verilmiştir. Doğu Akdeniz'de seçilen iki farklı bölge sularda besin elementleri ve klorofil dağılımlarını inceleyebilmek için yeterli sayıda istasyonda yüzey suyu örnekleri alınmış ve analizleri yapılmıştır. Elde edilen inorganik besin tuzları (nitrat, nitrit, amonyum-N, reaktif fosfat ve silikat) ve klorofil sonuçlarından üretilen yüzey suyu dağılımları Şekiller 125-129'da verilmiştir.

Tablo 7'deki sonuçlardan ve Şekil 131-133'de verilen derinlik profillerinden açıkça görüleceği üzere kuzeydoğu Akdeniz (Levant Denizi) açıklarındaki derin bölgelerin dip sularında yüksek

nitrat ve silikat, yine göreceli yüksek fosfat derişimleri ölçülmüştür. Besin tuzlarının artış gösterdiği derin sularda, oksijen derişimi ters yönde değişim gösterir ve azalır. Bu derin sularda nutriklin ve oksiklin (derişimin hızlı deęiştđđđ tabaka) derinlikleri, bölgenin hidrodinamik özelliklerine bağlı değişim gösterir.

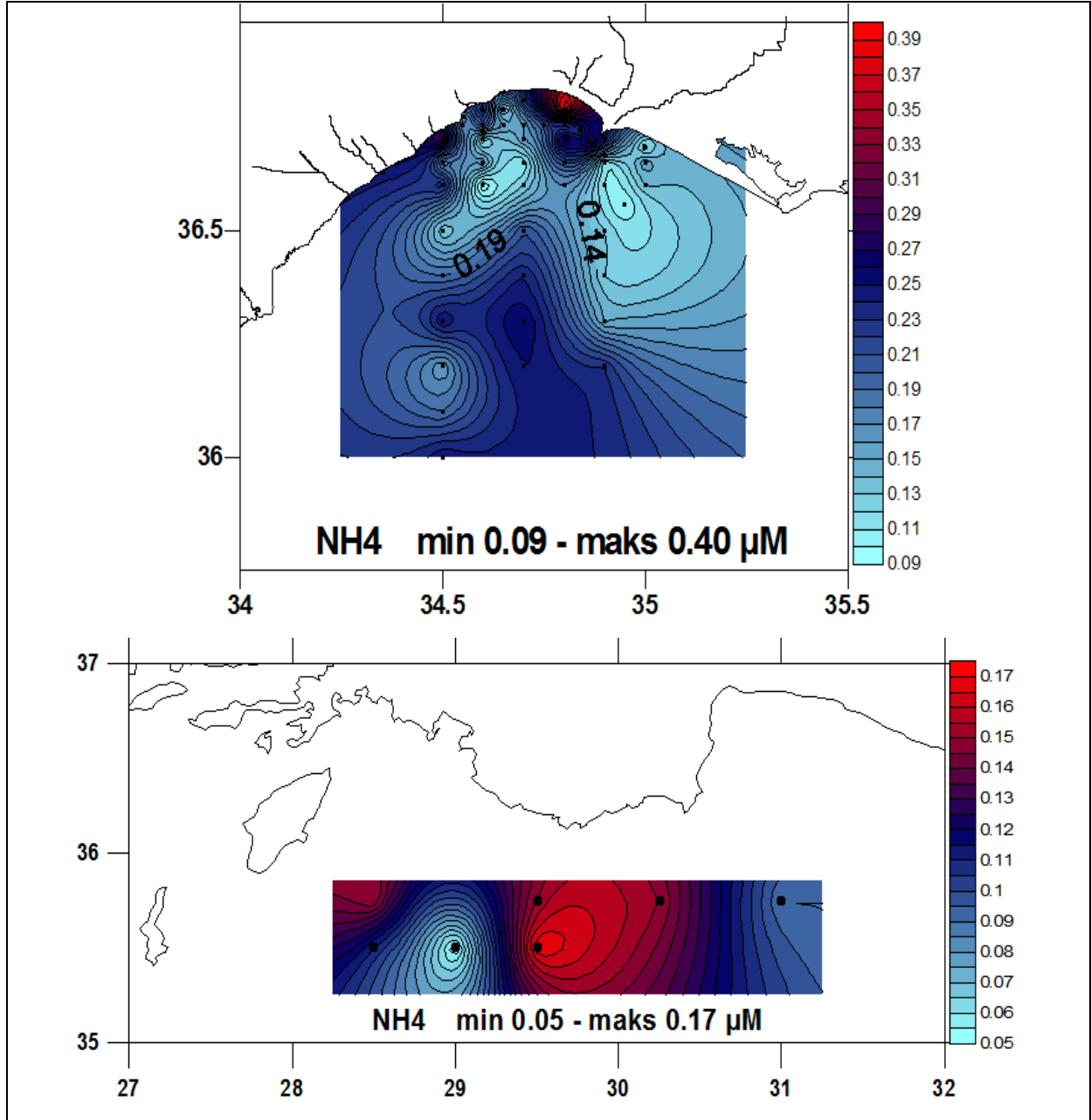


Şekil 123. Temmuz 2012 de Rodos-Antalya Körfezi arasında ve Mersin Körfezi kıyı ve açıklarında yüzey suyu sıcaklığı değişimi.



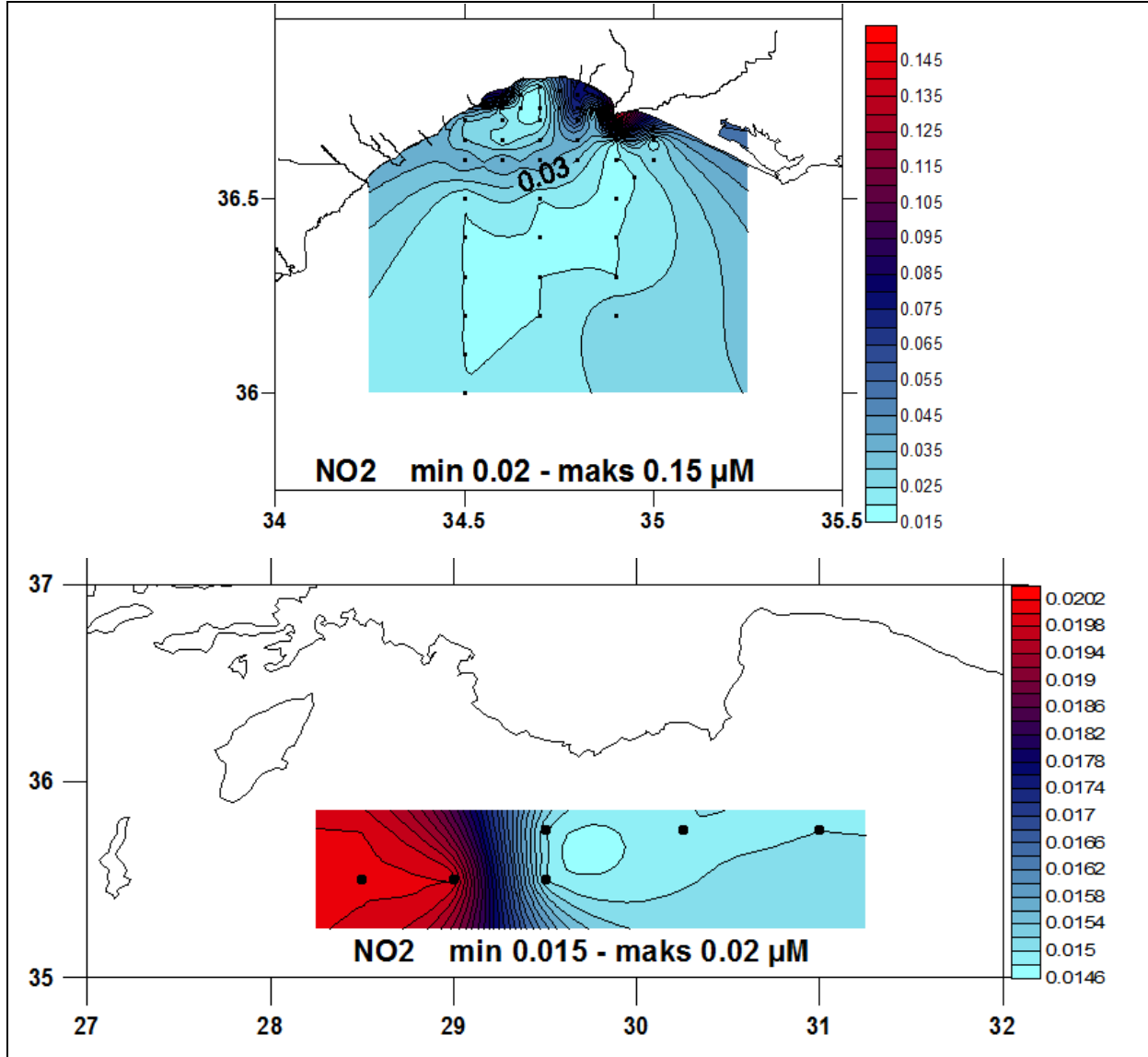
Şekil 124. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu tuzluluk değişimi.

Temmuz 2012 döneminde Mersin körfezi kıyı sularında ölçülen amonyum azotu ($\text{NH}_4\text{-N}$) değişimleri oldukça düşüktür (Şekil 125). İnsan kaynaklı (evsel, endüstriyel ve tarımsal) atıklarla ve nehirler yoluyla deniz ortamına taşınan NH_4 derişimi, Mersin Limanı ile Seyhan deltası arasındaki sığ kıyusal bölgede kısmen yüksektir; bu alan karasal kaynaklı kirleticilerin (Berdan; Seyhan ve Mersin kentsel atık su deşarjı) etkisi altındadır. Kıyusal sularda $0.3\text{--}0.4 \mu\text{M}$ seviyesinde olan NH_4 derişimi açık sularda $0.1 \mu\text{M}$ seviyesine kadar azalmaktadır. Sıcak (kirleticilerin doğrudan etkilediği) noktalar dışında, bölgesel değişim çok düşüktür ve karasal girdi etkisinin kıyusal alan dışında çok zayıfladığının göstergesidir. Rodos bölgesi yüzey



Şekil 125. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu amonyum (NH₄-N) derişiminin bölgesel dağılımı.

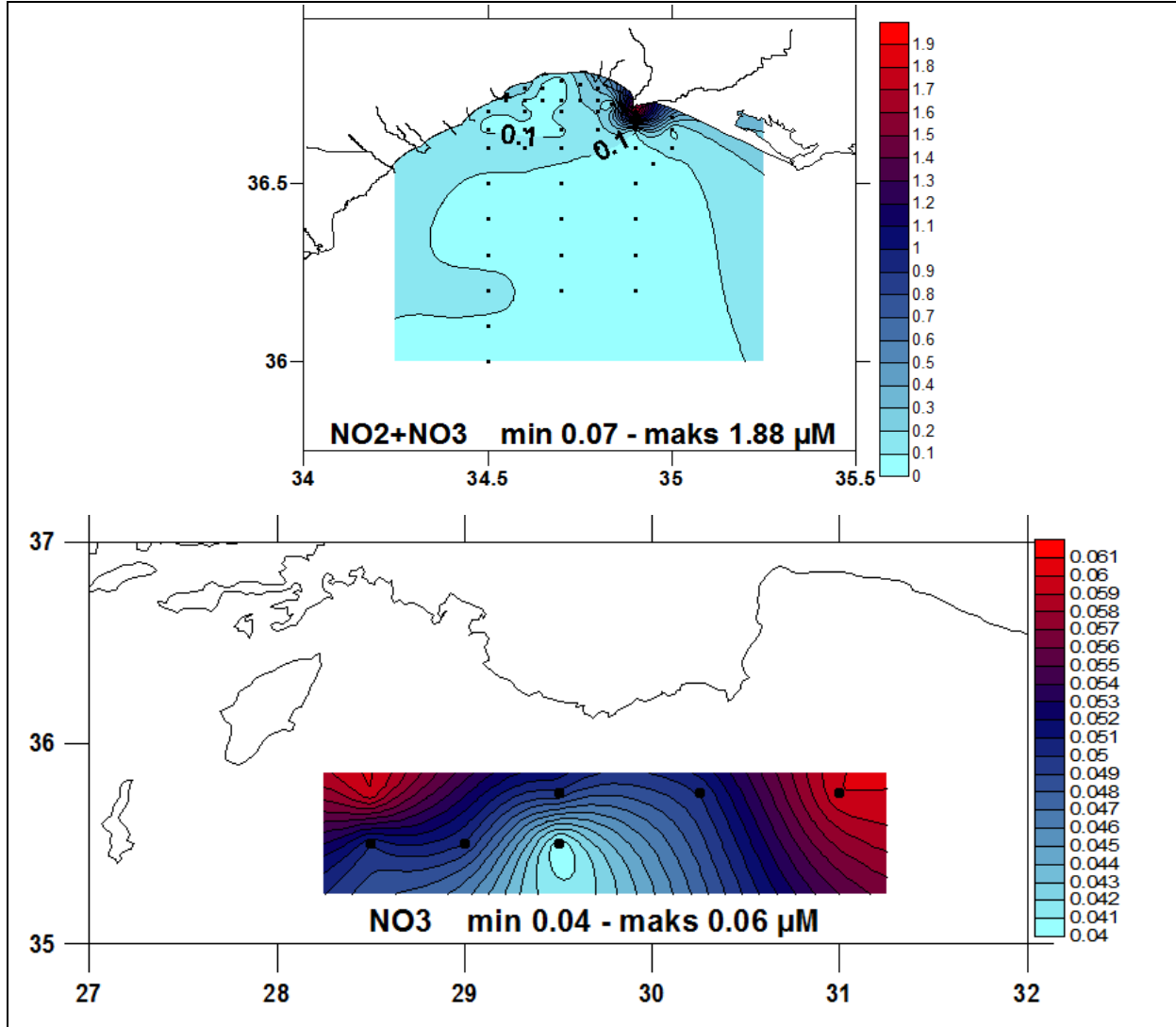
sularında da düşük NH₄ derişimi ölçülmüş olup, Mersin Körfezi derin açık su (Kilikya baseni) düşük değerleri ile çok uyumludur. Ortamdaki bu düşük değer varlığı üst tabakadaki azot çevriminin sonucudur. Organik madde parçalanmasının ilk basamağını oluşturur ve nitrifikasyon bakterilerince oksitler veya fotosentez yoluyla organik madde sentezinde kullanılır ve fitoplankton çoğalmasının yapı taşlarını oluşturur. Bölgede kurak geçen yaz döneminde sığ kıyusal bölge hariç, orta ve dış körfez yüzey sularına karasal kaynaklardan besin elementleri girdisi çok düşüktür; yüzey sularında ölçülen düşük biokütle (klorofil) ve besin tuzların derişimleri bunu doğrulamaktadır.



Şekil 126. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu nitrit derişiminin bölgesel dağılımı

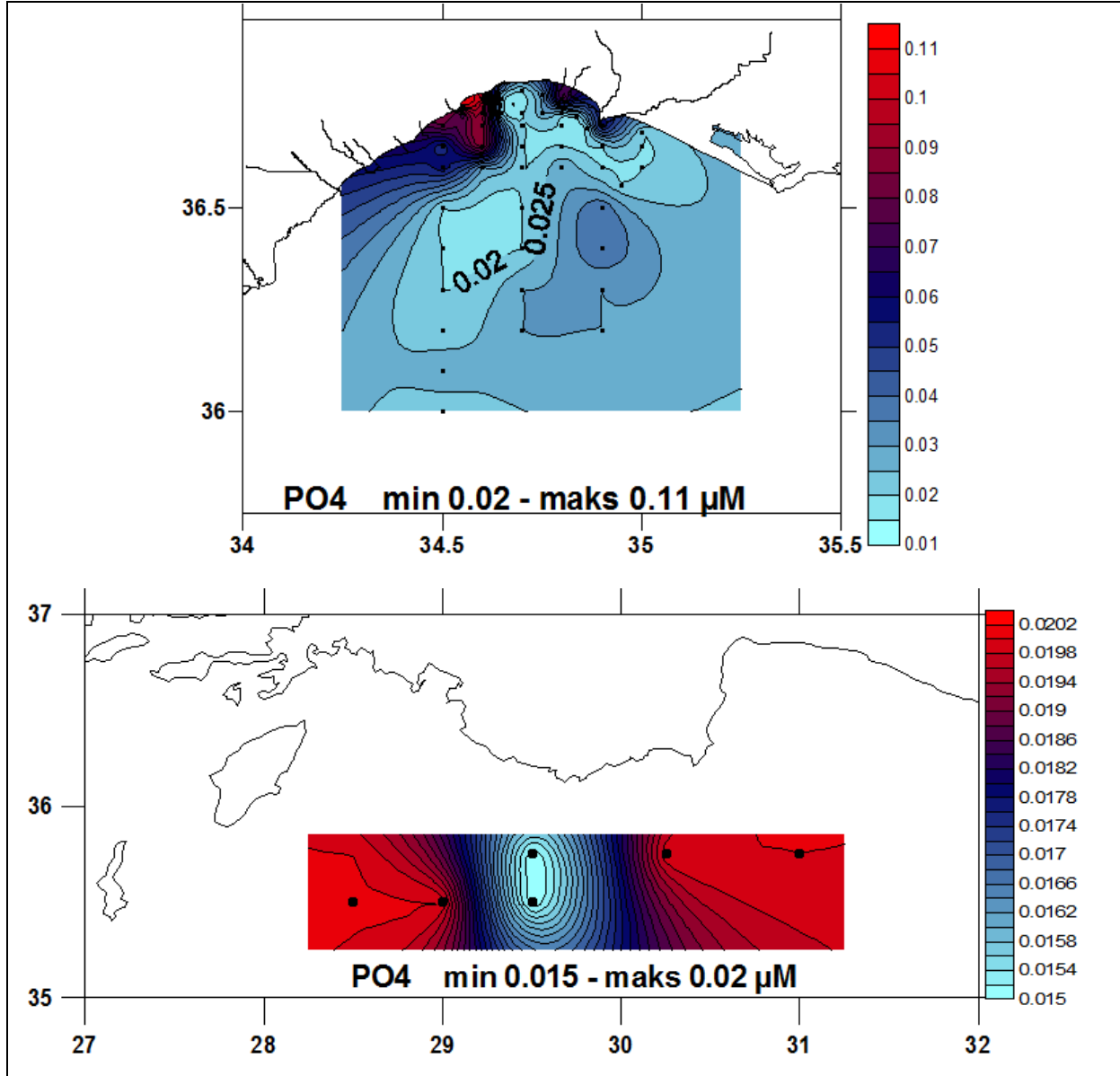
Mersin Körfezi yüzey sularında benzer bölgesel değişim ve karasal girdilerin etkisi, nitrit ve nitrat+nitrit (NO_x) değerlerinde de gözlenmiştir (Şekil 126). En düşük nitrit ve nitrat derişimleri besin elementlerince fakir olduğu bilinen körfezin açık sularında ölçülmüştür. Açık sularda 0.05 µM seviyesinde olan nitrat+nitrit derişimi, kıyı sularda yaz döneminde 2.0 µM seviyesine kadar yükselmiştir (Şekil 127). Nitrat iyonlarınca zengin nehir sularının etkisindeki körfezin sığ kıyı sularında NO_x derişimlerinde 10 kat artış vardır. Nehir debilerini çok yüksek olduğu kış-ilkbahar döneminde ise körfezin kıyısulalarında nitrat derişimi 10-15 µM seviyesine kadar ulaştığı ve tuzluluğun belirgin şekilde düştüğü gözlenmiştir. Rodos bölgesi ve Kilikya baseni açık sularında nitrit derişimi çok düşüktür ve 0,01-0.03 µM seviyesindedir (Şekil 126) . Yaz koşullarında Mersin körfezi yüzey sularında 0.02-0.1 µM aralığında değişen nitrit iyonları

derişimleri, Nitrit iyonlarının oksijenli ortamda nitrata yükseltgenmesi hızlı olduğundan, sudaki nitrit derişimi biyolojik aktivitenin ve biyokütlenin fazla, karasal kaynaklı kirlenmenin çok belirgin olduğu kıyı sularda göreceli yüksektir.



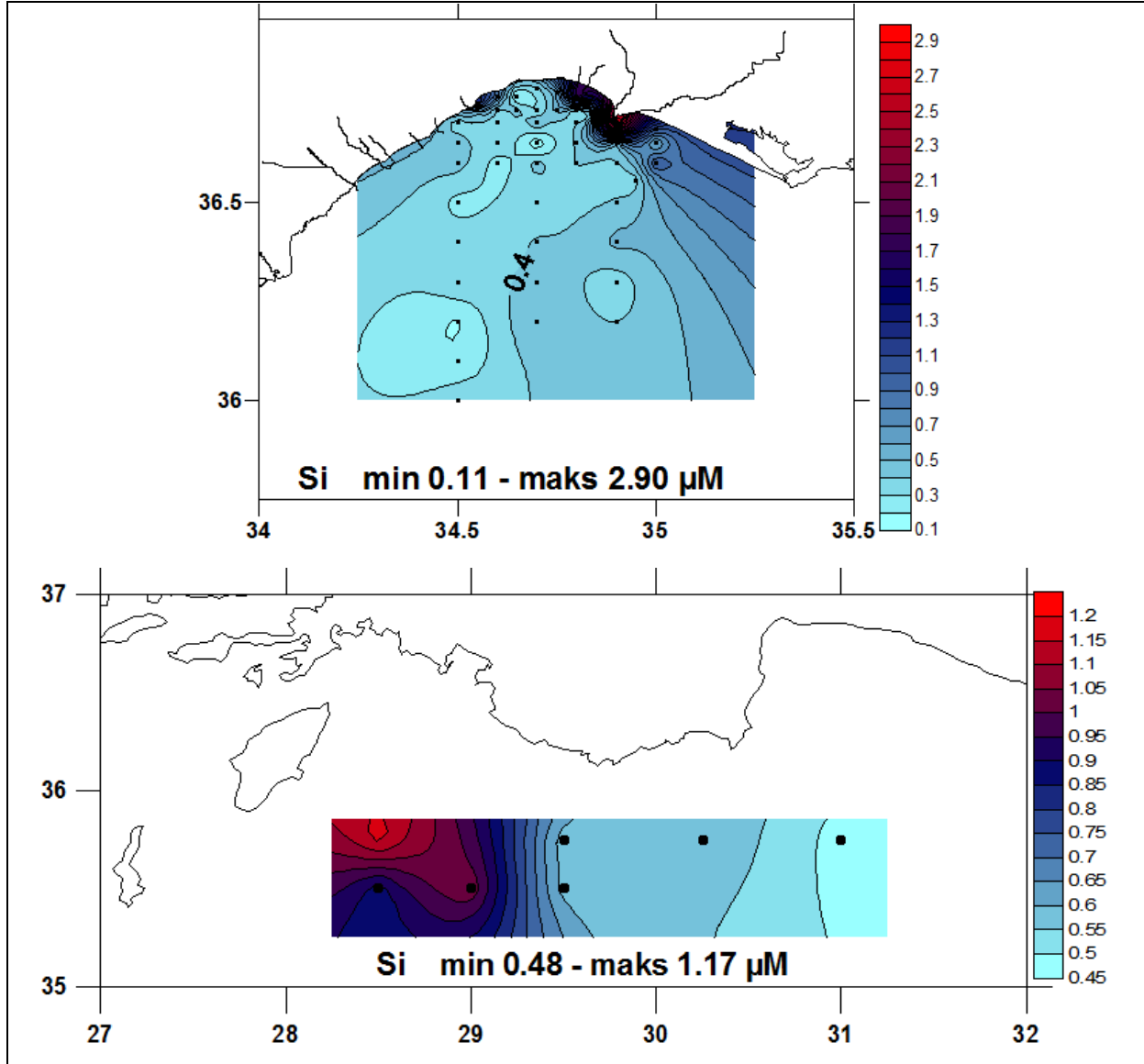
Şekil 127. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında nitrit ve nitrat+nitrit derişimlerinin bölgesel dağılımı.

Temmuz 2012'de Mersin körfezi ve Rodos bölgesinde ölçülen reaktif fosfat derişimi (Şekil 128), kıyı sular hariç, diğer bölgelerin üst tabaka sularında çok düşüktür ve 0.02-0.4 μM aralığındadır. Bu düşük değerler gerek Rodos bölgesi gerekse doğu Akdeniz'de daha önce elde edilen düşük fosfat derişimleri ile çok uyumludur. Bölgenin az kirli nehir suları fosfat iyonlarınca fakirdir; bu nedenle bölgenin nehir sularında nitrat/fosfat (N/P) mol oranı çok yüksektir (genellikle 25-100 aralığındadır). Bunun sonucu olarak, Seyhan ve Berdan nehir sularının Mersin Körfezi kıyı sularında belirgin fosfat kirliliği yarattığı gözlenmemiştir. Ancak,



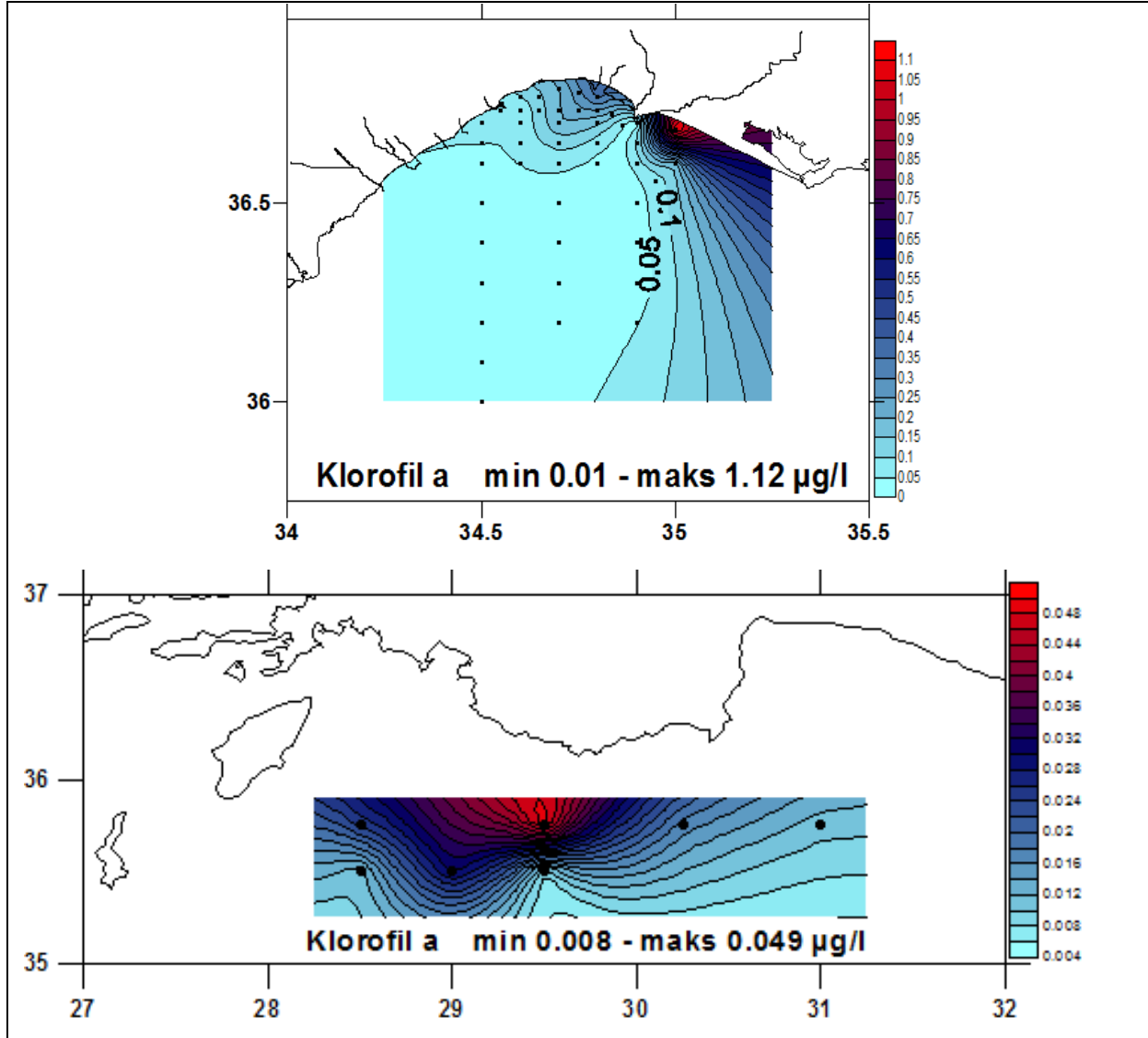
Şekil 128. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında reaktif fosfat (PO4) derişimlerinin bölgesel dağılımı.

deterjan kaynaklı fosfor miktarının çok yüksek olduğu Mersin kentsel atıksu deşarjının yapıldığı Mersin Limanı –Berdan nehir ağızı arasındaki siğ kıyusal sularda yüksek fosfat derişimleri ($0.1 \mu\text{M}$) ölçülmüştür. Yoğun yağışların olduğu kış dönemindeki seller, tarımsal alanlardan fazla miktarda fosforlu kirleticileri kıyı sulara taşır. Evsel atıklarla birleşen bu girdiler yağışlı kış-ilkbahar döneminde körfezin kıyusal yüzey sularında göreceli yüksek fosfat derişimi artışlarına sebep olur. Girdilerin bir kısmı partikül maddelerce deniz tabanına taşınır. Mersin körfezi kıyı sularında 2012 yazında ölçülen yüksek silikat derişimleri (Şekil 129), çözünmüş reaktif silikat iyonlarınca oldukça zengin olan nehir sularının kıyusal alanı beslemesinin sonucudur. Nehir ağızlarına yakın, az tuzlu siğ sularda $3.0 \mu\text{M}$ seviyesinde



Şekil 129. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında reaktif fosfat (PO₄) derişimlerinin bölgesel dağılımı.

ölçülen silikat derişimi, nehir etkisinin çok zayıfladığı açık sularda 0.4-0.5 µM mertebesine kadar azaldığı gözlenmiştir. Nehir sularında yüksek derişimlerde nitrat ve silikat bulunduğundan, Mersin Körfezindeki nitrat ve silikat dağılımları doğal olarak benzerlik göstermiştir. Fosfat ve amonyak derişimleri ise kıyusal sularda öncelikle kentsel atıksu kaynaklı olduğundan, atıksu deşarjının etkisi altındaki sularda toplam fosfor (TP), reaktif fosfat ve silikat iyonlarında belirgin artışlar gözlenmiştir. Bu kirli bölgede kısmen düşük klorofil (fitoplankton biyokütle göstergesi) fakat yüksek POM derişimlerinin ölçülmesi, kirli alanda heterotrofik aktivitenin (fitoplankton üzerindeki avlanma/tüketim baskısının) yüksek olduğunu işaret etmektedir. İç körfezin kirli sularında ışık geçirgenliği oldukça düşüktür (Secchi Disk Derinliği: 2-3m) ve partikül organik madde (POC, PON) derişimi, açık sulara kıyasla ise 5-6 kat yüksektir.



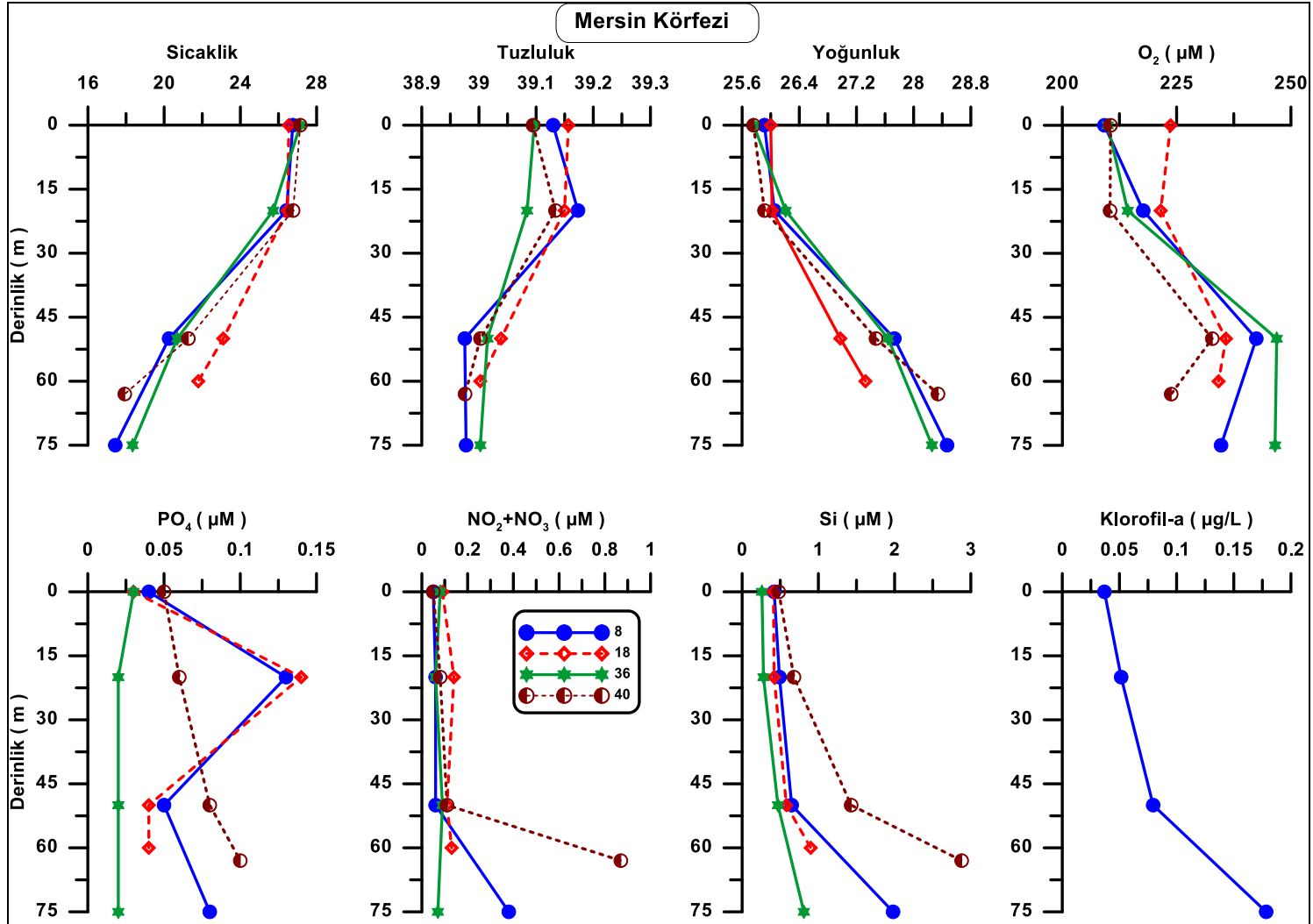
Şekil 130. Temmuz 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasındaki yüzey sularında klorofil-a derişiminin bölgesel dağılımı

Mersin körfezi kıyı sularında ölçülen toplam klorofil-a derişimi (canlı fitoplankton biyokütle indikatörü), Seyhan deltası doğundaki sığ kıyasal alanda yüksek ölçülmüştür; bu dar alanda 1.0 µg/L seviyesine kadar ulaşmaktadır. Şekil 130'daki klorofil dağılımı, nehir girdilerinin zayıfladığı yaz döneminde nehir sularının rüzgar etkisi ile doğu yönüne taşındığını ve yüzey sularında belirgin fitoplankton artışı olduğunu işaret etmektedir. Klorofil derişimi, besin elementlerince fakir olan açık sularda 0.01-0.05 µg/L seviyelerine kadar azalmaktadır (Şekil 130). Klorofil derişimlerin düşük olduğu sularda, besin tuzları ve POM değerleri de düşüktür. Karasal kirleticilerin baskısı altındaki Mersin-Seyhan deltası arasındaki sığ sularda daha düşük klorofil derişimi ölçülmüştür. Bu durum Seyhan ve Berdan nehir suları debisinin yaz döneminde oldukça düşük olduğunu, Mersin limanı doğusundaki kentsel atıksu deniz deşarjının kıyı sularda etki alanının da yaz döneminde çok sınırlı kaldığını, geniş alana

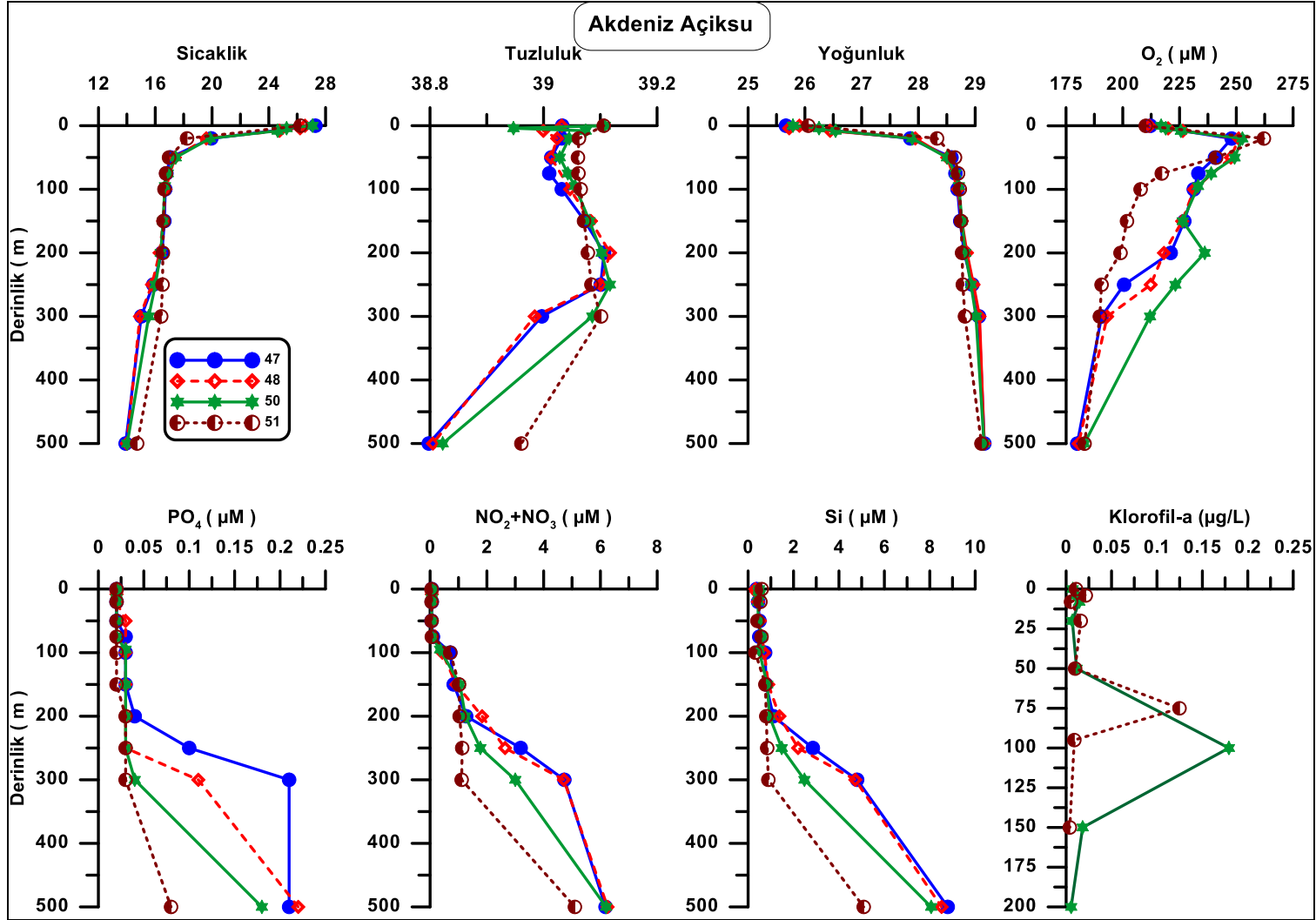
yayılamadığını işaret etmektedir. Antalya Körfezi açığı ile Rodos arasında kalan bölgedeki yüzey suyu klorofil derişimleri oldukça düşüktür (Şekil 130) ve 0.01-0.05 µg/L aralığındadır; biyolojik aktivitenin daha yüksek bulunduğu kıyıya yakın bölgede klorofil artışı da gözlenmiştir.

Körfezin sıg ve derin suları ile Rodos bölgesi üst tabaka sularında ölçülen partikül organik karbon (POC) ve organik azot (PON) derişimleri sonuçları Tablo 8'de verilmiştir. Nehir etkisinde kalan körfezin kıyı sularında yüksek olan plankton kaynaklı POC ve PON derişimleri, açık sularda 5-6 kat azalmıştır. Kıyıs sularda yüzey yakın sularda yüksek olan POC, PON derişimleri, derin sularda 100-150 metrelere kadar uzaman öfotik (güneş ışığının fotosentez için yeterli olduğu su katmanı) tabakada genellikle homojen bir dağılım gözlenmiştir. Ölçüm sonuçlarından hesaplan C/N oranı ise 6-8 aralığındadır ve klasik Redfiled oranı (6.7) ile çok uyumludur. Bu sonuçlara göre ortamdaki çökme hızı düşük partikül organik maddenin (POM) öncelikle ölü ve canlı planktonik (fito- ve zooplankton) kaynaklı olduğu, organik madde yapısındaki azotun bu dönemde hızlı parçalanmaya uğramadığı anlaşılmaktadır.

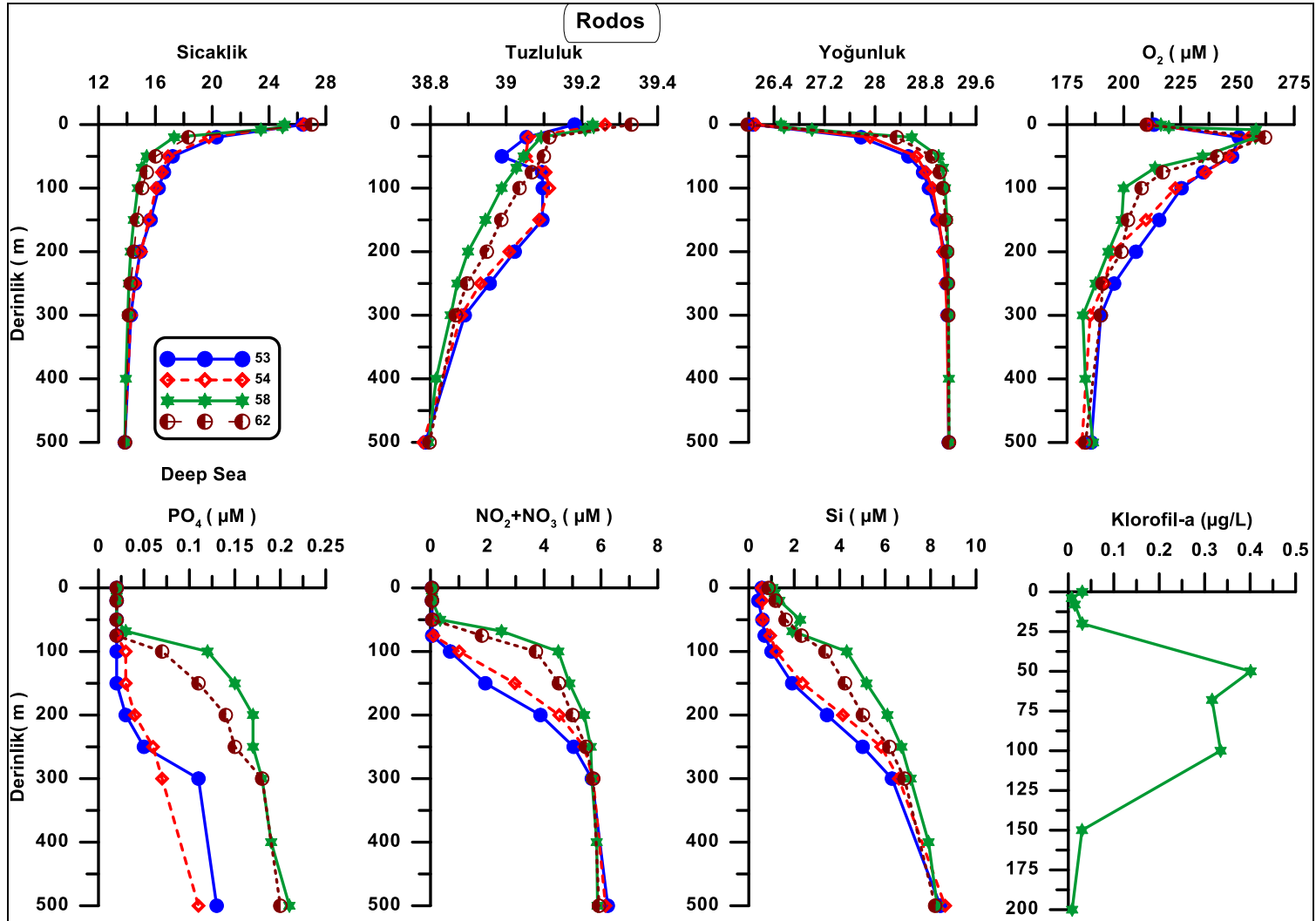
Sonuç olarak, nehir ve evsel atıksu girdilerinin etkisindeki Mersin iç körfez sularında biyokütle, besin tuzları derişimi yüksek; suyun ışık geçirgenliği çok düşüktür. Karasal kaynakların etkisi dışında kalan Mersin dış körfez suları klorofil (Kilikya baseni) derişimleri, Rodos bölgesindeki klorofil sonuçları ile çok uyumludur. Yüzey suları daha sıcak ve daha tuzlu olduğundan oksijen derişimi, yüzey sularında daha düşüktür ve suyun doygunluk değerine çok yakındır. Yüzey altındaki soğuk sularda oksijen derişimi hızlı artış gösterir ve tepe noktaya ulaşır ve derinlere doğru azalan bir değişim gösterir (Şekil 132-133). Derinlik profilleri incelendiğinde, nutriklin ve oksiklin derinliklerinin bölgesel değişim gösterdiği, körfez açıklarındaki derin sularda 300 metrede başlarken, siklonik döngünün hakim olduğu Rodos bölgesi derin sularında bu gradient tabakasının üst sınırı yüzeye doğru çok yaklaştığı ve öfotik tabakanın alt derinliklerine (50-60m) kadar ulaştığı gözlenmiştir (Şekil 131-133). Diğer bir deyişle, Rodos bölgesinde 50 metrenin altındaki ışıklı tabakaya derin sulardan besin tuzları pompalanması olmakta ve biyokütle göstergesi klorofil derişimi 50 metreden başlayarak 125m ye kadar artış göstermiş ve geniş bir pik (maksimum) oluşmuştur (Şekil 36. Yüzey sularında besin tuzları derişimi düşük olduğundan fotosentez ürünü klorofil derişimleri yaz döneminde açık sularda çok düşüktür. Elde edilen sonuçlara göre, Rodos bölgesinde 50 metrenin altında biyolojik aktivitede ve biyokütle miktarında önemli artış vardır. Bu bölge suları, besin zincirinin üst halkasını oluşturan diğer canlılar için önemli bir doğal besin deposudur.



Şekil 131. Mersin Körfezi kıta sahanlığı su kolonunda Temmuz 2012 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri



Şekil 132. Mersin Körfezi açık sularında (Kilikya Baseni) su kolonunda Temmuz 2012 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri



Şekil 133. Rodos Bölgesi su kolonunda Temmuz 2012 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri

Tablo 7. Mersin Körfezi ve Rodos Bölgesi su kolonunda Temmuz 2012 döneminde ölçülen kimyasal parametrelerin sonuçları.

Ist No	Derinlik (m)	Sıcaklık(°C)	Tuzluluk	Sigma-t	PO ₄ -P (µM)	NO ₃ -N (µM)	NO ₂ -N (µM)	Si (µM)	NH ₄ (µM)	ÇO (µM/L)	BOİ ₅ (mg/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	pH	Seki (m)
42	0	27,35	39,14	25,72	0,02	0,05	0,02	0,27	0,13	205,64	0,23	0,029	11,43		28
	20	26,46	39,18	26,05	0,03	0,06	0,02	0,42	0,14	225,75					
	50	18,64	39,03	28,20	0,02	0,05	0,02	0,70	0,16	250,30					
	75	17,28	39,02	28,54	0,03	0,09	0,03	0,88	0,17	249,49					
	100	16,85	39,02	28,64	0,06	0,11	0,03	0,83	0,19	241,05					
	150	16,61	39,07	28,75	0,07	0,94	0,05	1,34	0,20	228,30					
	190	16,40	39,11	28,83	0,08	1,66	0,07	2,10	0,22	218,27					
41	0	27,08	39,16	25,83	0,06	0,13	0,04	0,45	0,24	207,98					9
40	0	27,14	39,09	25,76	0,05	0,05	0,03	0,48	0,17	210,57	0,44	0,051	12,24		9
	20	26,77	39,13	25,91	0,06	0,08	0,03	0,68	0,18	210,45					
	50	21,27	39,00	27,47	0,08	0,11	0,05	1,43	0,21	232,80					
	63	17,93	38,98	28,34	0,10	0,87	0,16	2,88	0,29	223,81					
39	0	27,54	39,12	25,65	0,08	0,08	0,03	0,32	0,30	207,41					15
38	0	27,44	39,03	25,62	0,07	0,10	0,04	0,60	0,17						7
37	0	27,20	39,06	25,72	0,11	0,21	0,08	1,32	0,16						5
32	0	27,50	38,99	25,57	0,10	0,18	0,09	0,83	0,24						7
33	0	27,26	39,10	25,73	0,09	0,06	0,02	0,40	0,21	208,94		0,062	11,51		12
	20	27,00	39,14	25,84	0,08	0,06	0,02	0,31	0,27	209,39					
34	0	27,33	39,06	25,67	0,09	0,09	0,03	0,33	0,11						12
35	0	27,32	39,05	25,67	0,09	0,07	0,02	0,40	0,17						16
36	0	27,14	39,10	25,76	0,03	0,08	0,04	0,26	0,09	209,92	0,37	0,052	11,21		13
	20	25,72	39,08	26,21	0,02	0,06	0,04	0,28	0,15	214,32					
	50	20,69	39,02	27,64	0,02	0,09	0,06	0,47	0,14	246,89					
	75	18,35	39,00	28,26	0,02	0,07	0,05	0,81	0,10	246,53					
	90	17,38	38,98	28,48	0,03	1,07	0,30	2,69	0,18	220,98					
25	0	27,25	39,09	25,72	0,02	0,08	0,04	0,44	0,13						
24	0	27,55	38,93	25,50	0,02	0,06	0,03	0,11	0,11						
18	0	26,54	39,16	26,00	0,03	0,09	0,03	0,41	0,17	223,68	0,79	0,036	10,27		
	20	26,47	39,15	26,02	0,14	0,14	0,03	0,42	0,14	221,53					
	50	23,10	39,04	26,97	0,04	0,11	0,05	0,58	0,18	235,79					
	60	21,79	39,00	27,33	0,04	0,13	0,08	0,90	0,30	234,18					
17	0	27,82	38,42	25,03	0,02	0,12	0,04	0,42	0,21						
16	0	27,63	38,39	25,07	0,02	0,15	0,06	0,41	0,28						
15	0	27,61	38,50	25,16	0,02	0,18	0,08	0,31	0,21						7
14	0	27,51	38,30	25,04	0,08	0,25	0,08	1,84	0,40	202,21	0,65	0,363	14,54		7
	10	27,45	38,93	25,54	0,12	0,29	0,10	2,89	0,39	193,78					
19	0	27,44	38,52	25,23	0,03	0,17	0,05	0,57	0,28						7
20	0	27,71	38,38	25,03	0,03	0,16	0,04	0,56	0,20						7

Ist No	Derinlik (m)	Sıcaklık (°C)	Tuzluluk	Sigmat	PO ₄ -P (µM)	NO ₃ -N (µM)	NO ₂ -N (µM)	Si (µM)	NH ₄ (µM)	ÇÖ (µM/L)	BOI ₅ (mg/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	pH	Seki (m)
23	0	27,48	38,71	25,36	0,02	0,11	0,02	0,50	0,16	211,36	0,65	0,197	9,94	8,10	12
	2	27,45	38,80	25,44	0,02	0,09	0,02	0,30	0,24	211,77		0,113	10,07	8,10	
	5	27,34	38,91	25,56	0,02	0,09	0,02	0,20	0,21	211,35		0,079	8,83	8,09	
	13	27,10	39,09	25,77	0,02	0,18	0,03	0,40	0,23	209,49		0,106	11,01	8,07	
	20	27,03	39,12	25,81	0,03	0,06	0,02	0,70	0,25	208,42					
	25	27,00	39,12	25,83	0,03	0,08	0,02	1,30	0,27	208,94		0,225	6,72	8,08	
	39	24,52	39,09	26,59	0,07	0,13	0,02	1,42	0,19	213,06		0,347	14,16	8,05	
22	0	27,37	39,09	25,69	0,02	0,05	0,02	0,30	0,16						9
31	0	27,13	39,14	25,80	0,02	0,06	0,02	0,45	0,16						8
30	0	27,78	38,61	25,18	0,02	0,05	0,02	0,16	0,12						7
21	0	27,77	38,67	25,23	0,02	0,05	0,02	0,38	0,22	212,22	0,40	0,195	11,23		6
	10	27,32	39,08	25,69	0,04	0,06	0,03	1,26	0,23	207,96					
13	0	28,07	38,38	24,92	0,02	0,08	0,02	0,38	0,22						7
12	0	27,95	37,97	24,65	0,02	0,73	0,05	1,53	0,29						4
5	0	28,17	37,58	24,28	0,06	1,73	0,15	2,90	0,24			0,013			3
6	0	27,83	38,55	25,12	0,02	0,09	0,02	0,52	0,11						7
1	0	28,13	37,76	24,43	0,02	0,35	0,06	1,02	0,11	231,00	1,50	1,119	12,36		3
	9	27,65	38,61	25,23	0,05	2,00	0,20	3,45	0,27	220,13		0,540	11,61		
2	0	27,84	38,43	25,03	0,02	0,06	0,02	0,54	0,16						5
3	0	27,11	38,87	25,60	0,02	0,10	0,03	1,03	0,14	213,57	0,92	0,172	11,95		6
	20	27,15	38,98	25,67	0,03	0,06	0,02	0,79	0,08	210,05					
	29	26,77	39,10	25,89	0,04	0,06	0,02	1,17	0,08	200,68					
4	0	27,02	39,08	25,79	0,02	0,06	0,02	0,36	0,10						8
7	0	27,02	39,11	25,81	0,02	0,06	0,02	0,40	0,11						
8	0	26,75	39,13	25,91	0,04	0,05	0,02	0,42	0,13	209,22	0,27	0,037	12,06		18
	20	26,42	39,17	26,05	0,13	0,06	0,02	0,49	0,13	217,70		0,052			
	50	20,26	38,98	27,73	0,05	0,06	0,02	0,65	0,14	242,43		0,080			
	75	17,43	38,98	28,47	0,08	0,38	0,11	1,98	0,23	234,72		0,178			
9	0	26,00	39,24	26,23	0,04	0,07	0,02	0,53	0,13						29
10	0	26,32	39,09	26,02	0,03	0,06	0,02	0,34	0,15	213,30	0,39	0,023	9,43		26
	20	25,32	39,07	26,32	0,03	0,06	0,02	0,44	0,17	217,78					
	50	18,01	39,02	28,35	0,03	0,06	0,03	0,72	0,19	249,28					
	75	17,00	39,00	28,59	0,03	0,06	0,03	0,74	0,21	243,92					
	100	16,83	39,01	28,64	0,04	0,34	0,10	1,24	0,21	232,27					
	140	16,71	39,03	28,69	0,05	0,92	0,09	1,41	0,23	229,62					

st No	Derinlik (m)	Sıcaklık(°C)	Tuzluluk	Sigma-t	PO ₄ -P (µM)	NO ₃ -N (µM)	NO ₂ -N (µM)	Si (µM)	NH4 (µM)	ÇÖ (µM/L)	BOİ ₅ (mg/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	pH	Seki (m)
11	0	26,45	39,08	25,98	0,03	0,06	0,03	0,40	0,23						27
29	0	27,08	39,05	25,75	0,03	0,05	0,02	0,50	0,25						29
28	0				0,03	0,05	0,02	0,42	0,26	210,35	0,15	0,025	10,45	8,19	25
	3	27,02	39,14	25,83	0,03	0,06	0,02	0,42	0,24	211,12		0,025	10,70	8,17	
	6	26,44	39,08	26,18	0,03	0,06	0,02	0,45	0,27	213,86		0,029	9,30	8,21	
	25	20,99	38,99	27,54	0,02	0,06	0,02	0,62	0,21	250,34		0,020	10,10	8,20	
	50	17,71	39,02	28,43	0,04	0,08	0,02	0,75	0,35	252,75		0,020	9,38	8,21	
	100	16,73	39,03	28,68	0,04	0,14	0,05	0,82	0,24	238,46		0,025	11,13	8,20	
	150	16,63	39,08	28,75	0,04	0,82	0,06	1,02	0,26	230,44		0,048	10,54	8,19	
	200	16,43	39,12	28,83	0,05	1,33	0,09	1,30	0,31	224,14		0,013	9,59	8,14	
27	0	27,05	39,02	25,73	0,02	0,06	0,02	0,41	0,30						16
26	0	26,75	39,22	25,98	0,02	0,06	0,02	0,34	0,21	213,33					15
43	0	26,58	39,05	25,91	0,02	0,06	0,02	0,36	0,19						20
44	0	26,73	39,04	25,85	0,02	0,05	0,02	0,38	0,25	237,55	0,7	0,044			23
	20	22,55	39,02	27,12	0,02	0,06	0,02	0,46	0,28	247,45					
	50	17,36	38,96	28,47	0,02	0,06	0,02	0,59	0,36	240,06					
	75	16,86	39,01	28,63	0,03	0,06	0,02	0,61	0,41	235,54					
	100	16,71	39,04	28,69	0,03	0,39	0,04	0,67	0,41	233,12					
	120	16,65	39,06	28,73	0,03	0,54	0,09	0,69	0,34	230,91					
	150	16,51	39,09	28,78	0,03	0,81	0,02	0,77	0,43	229,59					
	200	16,25	39,13	28,88	0,07	1,73	0,02	1,33	0,06	218,04					
	250	15,60	39,08	29,00	0,15	3,58	0,02	3,17	0,07	201,19					
	300	14,84	38,97	29,08	0,18	4,98	0,02	5,19	0,04	190,83					
	375	14,09	38,83	29,15	0,21	6,09	0,02	8,00	0,05	184,24					
45	0	26,76	39,07	25,87	0,02	0,12	0,02	0,19	0,16	209,25					26
46	0	26,91	39,05	25,80	0,03	0,06	0,02	0,21	0,19	217,89					25
47	0	27,29	39,03	25,67	0,02	0,06	0,02	0,37	0,1	212,16	0,39	0,025			27
	20	19,95	39,03	27,86	0,02	0,06	0,02	0,44	0,1	247,93					
	50	17,07	39,01	28,58	0,02	0,05	0,02	0,50	0,05	240,60					
	75	16,78	39,01	28,65	0,03	0,10	0,02	0,49	0,05	233,28					
	100	16,70	39,03	28,69	0,03	0,71	0,02	0,75	0,09	231,26					
	150	16,64	39,07	28,74	0,03	0,83	0,02	0,79	0,09	227,10					
	200	16,47	39,11	28,81	0,04	1,27	0,02	1,11	0,08	221,11					
	250	15,86	39,10	28,95	0,10	3,19	0,02	2,85	0,09	200,58					
	300	15,01	39,00	29,07	0,21	4,73	0,02	4,80	0,21	190,68					
	500	13,91	38,80	29,16	0,21	6,18	0,02	8,79	0,32	179,94					
	750	13,74	38,76	29,17	0,23	5,88	0,02	9,72	0,29	184,76					
	830	13,73	38,75	29,18	0,25	6,00	0,02	10,05	0,2	185,39					

Ist No	Derinlik (m)	Sıcaklık(°C)	Tuzluluk	Sigma-t	PO ₄ -P (µM)	NO ₃ -N (µM)	NO ₂ -N (µM)	Si (µM)	NH ₄ (µM)	ÇO (µM/L)	BOİ ₅ (mg/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	pH	Seki (m)
48	0	26,55	39,03	25,90	0,02	0,05	0,02	0,32	0,11	211,79	0,38	0,007	10,84	8,18	
	4	26,20			0,02	0,05	0,02	0,36	0,19	219,96		0,011	11,67	8,18	
	8	24,76	39,00	26,44	0,02	0,06	0,02	0,46	0,35	226,44		0,014	11,28	8,19	
	20	19,59	39,02	27,94	0,02	0,06	0,02	0,43	0,2	251,04		0,007	12,06	8,19	
	50	17,38	39,01	28,51	0,03	0,06	0,02	0,52	0,24	247,62		0,012	10,91	8,19	
	100	16,72	39,05	28,70	0,03	0,43	0,02	0,71	0,18	231,36		0,179	10,53	8,18	
	150	16,56	39,08	28,76	0,03	0,92	0,04	0,89	0,23	226,18		0,018	11,85	8,17	
	200	16,30	39,12	28,85	0,03	1,83	0,09	1,38	0,21	218,13		0,006	10,91	8,11	
	250	15,77	39,10	28,97	0,03	2,64	0,02	2,20	0,17	212,30					
	300	14,92	38,98	29,08	0,11	4,71	0,02	4,72	0,11	193,13					
	500	13,99	38,81	29,16	0,22	6,25	0,02	8,52	0,18	180,54					
	750	13,76	38,76	29,17	0,23	5,98	0,02	9,46	0,18	183,31					
	780	13,75	38,75	29,17	0,24	5,93	0,02	9,58	0,19	182,07					
50	0	27,08	39,11	25,79	0,02	0,06	0,02	0,48	0,09	216,89	0,38	0,011	10,51	8,16	
	4	25,25	38,95	26,25	0,02	0,06	0,02	0,46	0,11	218,88		0,022	9,09	8,15	
	8	24,63	39,07	26,54	0,02	0,06	0,02	0,51	0,15	225,58		0,005	11,22	8,16	
	20	19,86	39,05	27,89	0,02	0,05	0,02	0,44	0,14	252,67		0,016	10,16	8,17	
	50	17,44	39,03	28,50	0,02	0,06	0,02	0,44	0,09	249,24		0,010	10,72	8,17	
	75	16,88	39,04	28,65	0,02	0,06	0,02	0,61	0,05	238,92		0,125			
	95	16,68	39,06	28,71	0,03	0,35	0,04	0,47	0,18	233,16		0,009	10,93	8,15	
	150	16,54	39,08	28,77	0,03	1,05	0,05	0,84	0,18	226,40		0,004	12,37	8,13	
	200	16,39	39,10	28,82	0,03	1,24	0,05	0,94	0,17	236,10			11,74	8,10	
	250	16,01	39,12	28,93	0,03	1,77	0,06	1,48	0,19	223,17					
50	300	15,54	39,09	29,01	0,04	3,00	0,04	2,48	0,21	212,03					
	500	14,03	38,82	29,16	0,18	6,20	0,09	8,06	0,24	183,05					
	750	13,79	38,76	29,17	0,19	6,08	0,09	9,30	0,14	184,57					
	850	13,77	38,76	29,17	0,21	5,94	0,11	9,46	0,09	183,09					
51	0	26,24	39,11	26,06	0,02	0,05	0,02	0,60	0,15	214,21	0,46	0,017	10,5		
	20	18,24	39,06	28,33	0,02	0,05	0,02	0,54	0,15	246,95					
	50	16,97	39,06	28,64	0,02	0,05	0,02	0,41	0,15	242,23					
	75	16,76	39,06	28,70	0,02	0,06	0,02	0,59	0,17	240,19					
	100	16,65	39,07	28,73	0,02	0,71	0,09	0,32	0,09	231,05					
	150	16,58	39,07	28,75	0,02	1,02	0,02	0,76	0,41	226,81					
	200	16,54	39,08	28,77	0,03	1,04	0,03	0,80	0,11	226,59					
	250	16,51	39,08	28,78	0,03	1,13	0,03	0,84	0,13	226,27					
	300	16,42	39,10	28,82	0,03	1,11	0,03	0,89	0,09	227,37					
	500	14,72	38,96	29,11	0,08	5,10	0,03	5,09	0,13	196,70					

Ist No	Derinlik (m)	Sıcaklık(°C)	Tuzluluk	Sigma-t	PO ₄ -P (µM)	NO ₃ -N (µM)	NO ₂ -N (µM)	Si (µM)	NH ₄ (µM)	ÇO (µM/L)	BOI ₅ (mg/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	pH	Seki (m)
53	0	26,38	39,18	26,07	0,015	0,05	0,02	0,57	0,15	213,28	0,71	0,049	10,8		
	20	20,30	39,05	27,78	0,015	0,05	0,02	0,42	0,13	250,64					
	50	17,22	38,99	28,53	0,02	0,06	0,02	0,60	0,12	247,66					
	75	16,60	39,09	28,76	0,02	0,06	0,02	0,70	0,15	234,93					
	100	16,23	39,10	28,85	0,02	0,69	0,06	1,00	0,13	225,43					
	150	15,66	39,10	28,99	0,02	1,93	0,25	1,91	0,17	215,59					
	200	14,93	39,02	29,10	0,03	3,87	0,03	3,44	0,19	205,35					
	250	14,56	38,96	29,13	0,05	5,04	0,03	5,01	0,15	195,75					
	300	14,27	38,89	29,15	0,11	5,68	0,04	6,30	0,09	189,87					
	500	13,84	38,79	29,17	0,13	6,24	0,04	8,43	0,06	185,66					
54	0	26,46	39,26	26,11	0,015	0,04	0,02	0,58	0,17	211,09	0,29	0,008	10,7		24
	20	19,77	39,06	27,92	0,015	0,04	0,02	0,59	0,11	255,19					
	50	16,89	39,05	28,66	0,02	0,06	0,02	0,61	0,12	246,55					
	75	16,46	39,10	28,80	0,02	0,10	0,02	0,94	0,13	236,02					
	100	16,05	39,11	28,91	0,03	1,01	0,08	1,21	0,15	222,67					
	150	15,54	39,09	29,01	0,03	2,97	0,02	2,36	0,15	209,78					
	200	14,98	39,01	29,08	0,04	4,53	0,03	4,14	0,24	194,99					
	250	14,55	38,93	29,12	0,06	5,41	0,03	5,83	0,33	191,41					
	300	14,27	38,88	29,14	0,07	5,72	0,03	6,60	0,09	185,26					
	500	13,82	38,78	29,17	0,11	6,16	0,03	8,64	0,10	181,62					
58	0	25,10	39,23	26,51	0,02	0,05	0,02	1,04	0,05	216,34	0,36	0,031	10,72	8,16	29
	4	24,95	39,23	26,56	0,02	0,05	0,02	1,03	0,07	219,83		0,008	9,53	8,17	
	8	23,43	39,21	27,00	0,02	0,06	0,02	1,14	0,09	258,21		0,014	10,94	8,19	
	20	17,31	39,09	28,58	0,02	0,06	0,02	1,35	0,11	257,96		0,031	10,43	8,20	
	50	15,39	39,05	29,01	0,02	0,34	0,02	2,26	0,16	234,72		0,401	11,95	8,18	
	68	15,04	39,03	29,07	0,03	2,50	0,07	1,92	0,16	213,75		0,316	11,99	8,15	
	100	14,76	38,99	29,11	0,12	4,50	0,03	4,31	0,17	199,95		0,335	12,00	8,15	
	150	14,48	38,95	29,14	0,15	4,89	0,03	5,18	0,19	199,13		0,030	10,55	8,06	
	200	14,26	38,90	29,15	0,17	5,41	0,10	6,10	0,24	193,21		0,008	9,97	8,05	
	250	14,13	38,87	29,16	0,17	5,64	0,11	6,72	0,2	187,63					
	300	14,06	38,85	29,17	0,18	5,68	0,13	7,12	0,24	182,00					
	400	13,92	38,82	29,17	0,19	5,85	0,09	7,91	0,26	183,09					
	500	13,86	38,80	29,17	0,21	5,88	0,11	8,29	0,28	186,50					
62	0	27,01	39,33	25,98	0,02	0,05	0,02	0,87	0,11	210,12	0,34	0,011	9,75		22
	20	18,33	39,11	28,34	0,02	0,05	0,02	1,18	0,10	262,14		0,012			
	50	16,02	39,10	28,90	0,02	0,06	0,02	1,62	0,07	241,10		0,352			
	75	15,39	39,07	29,03	0,02	1,81	0,02	2,32	0,11	217,17		0,286			
	100	15,07	39,04	29,08	0,07	3,71	0,08	3,37	0,13	207,84		0,265			
	150	14,70	38,99	29,12	0,11	4,52	0,10	4,23	0,09	201,85		0,018			
	200	14,49	38,95	29,14	0,14	5,00	0,02	5,02	0,19	199,00		0,005			
	250	14,26	38,90	29,15	0,15	5,47	0,02	6,19	0,14	190,66					

Ist No	Derinlik (m)	Sıcaklık(°C)	Tuzluluk	Sigma-t	PO ₄ -P (µM)	NO ₃ -N (µM)	NO ₂ -N (µM)	Si (µM)	NH ₄ (µM)	ÇO (µM/L)	BO ₅ (mg/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	pH	Seki (m)
	300	14,13	38,87	29,16	0,18	5,73	0,02	6,85	0,14	189,89					
	500	13,86	38,80	29,17	0,20	5,93	0,02	8,20	0,19	183,18					
61	0	27,20	39,34	25,93	0,02	0,06	0,02	1,17	0,15	205,74	0,31	0,025	12,24		
	75	15,06	39,02	29,06	0,02	1,97	0,03	2,95	0,15	213,74					
	100	14,71	38,98	29,11	0,11	4,76	0,11	4,51	0,19	196,67					
	150	14,45	38,94	29,14	0,15	5,22	0,04	5,43	0,16	192,82					
	200	14,26	38,90	29,15	0,17	5,55	0,02	6,25	0,19	188,41					
	250	14,14	38,87	29,16	0,18	5,64	0,02	6,62	0,19	188,62					
	300	14,07	38,85	29,16	0,20	5,76	0,02	7,03	0,33	188,41					
	400	13,99	38,83	29,17	0,19	5,82	0,02	7,55	0,22	187,17					
	500	13,88	38,80	29,17	0,19	5,90	0,02	8,15	0,24	187,53					

Tablo 8. Mersin Körfezi ve Rodos Bölgesi su kolonunda Temmuz 2012 döneminde ölçülen Partikül Organik Madde (N:Azot, C:Karbon) ölçüm sonuçları.

İstasyon	Derinlik (m)	N (µM)	C (µM)	C/N	İstasyon ve Tarih	Derinlik (m)	N (µM)	C (µM)	C/N
IST-23	0	2.72	17.46	6.43	IST-50	0	0.72	4.45	6.15
IST-23	2	2.67	18.21	6.82	IST-50	4	0.75	5.09	6.78
IST-23	5	2.53	21.68	8.56	IST-50	8	0.66	5.77	8.73
IST-23	13	1.11	8.79	7.92	IST-50	20	0.82	5.62	6.83
IST-23	25	1.18	7.74	6.57	IST-50	50	0.66	4.12	6.27
IST-23	39	1.45	9.73	6.73	IST-50	75	0.74	5.50	7.42
IST-28	0	0.65	4.95	7.59	IST-50	95	0.63	4.92	7.86
IST-28	3	0.70	5.13	7.38	IST-50	150	0.76	4.86	6.37
IST-28	6	0.82	5.70	6.92	IST-50	200	0.78	4.89	6.30
IST-28	25	0.75	4.69	6.30	IST-58	0	0.71	4.86	6.80
IST-28	50	0.65	4.48	6.87	IST-58	4	1.00	6.56	6.53
IST-28	100	0.77	5.23	6.75	IST-58	8	1.05	6.57	6.25
IST-28	150	0.62	3.95	6.36	IST-58	20	0.65	4.55	7.06
IST-28	200	0.51	3.34	6.56	IST-58	50	0.85	5.88	6.92
IST-48	0	0.63	4.49	7.09	IST-58	70	0.79	5.45	6.89
IST-48	4	0.88	6.71	7.62	IST-58	100	1.09	6.66	6.10
IST-48	8	0.74	5.68	7.66	IST-58	150	0.99	5.99	6.04
IST-48	20	0.70	5.31	7.60	IST-58	200	1.11	7.13	6.43
IST-48	50	0.64	5.15	8.01	IST-58	200	1.11	7.13	6.43
IST-48	100	0.75	5.03	6.69					
IST-48	150	0.62	3.85	6.24					
IST-48	200	0.87	5.25	6.07					

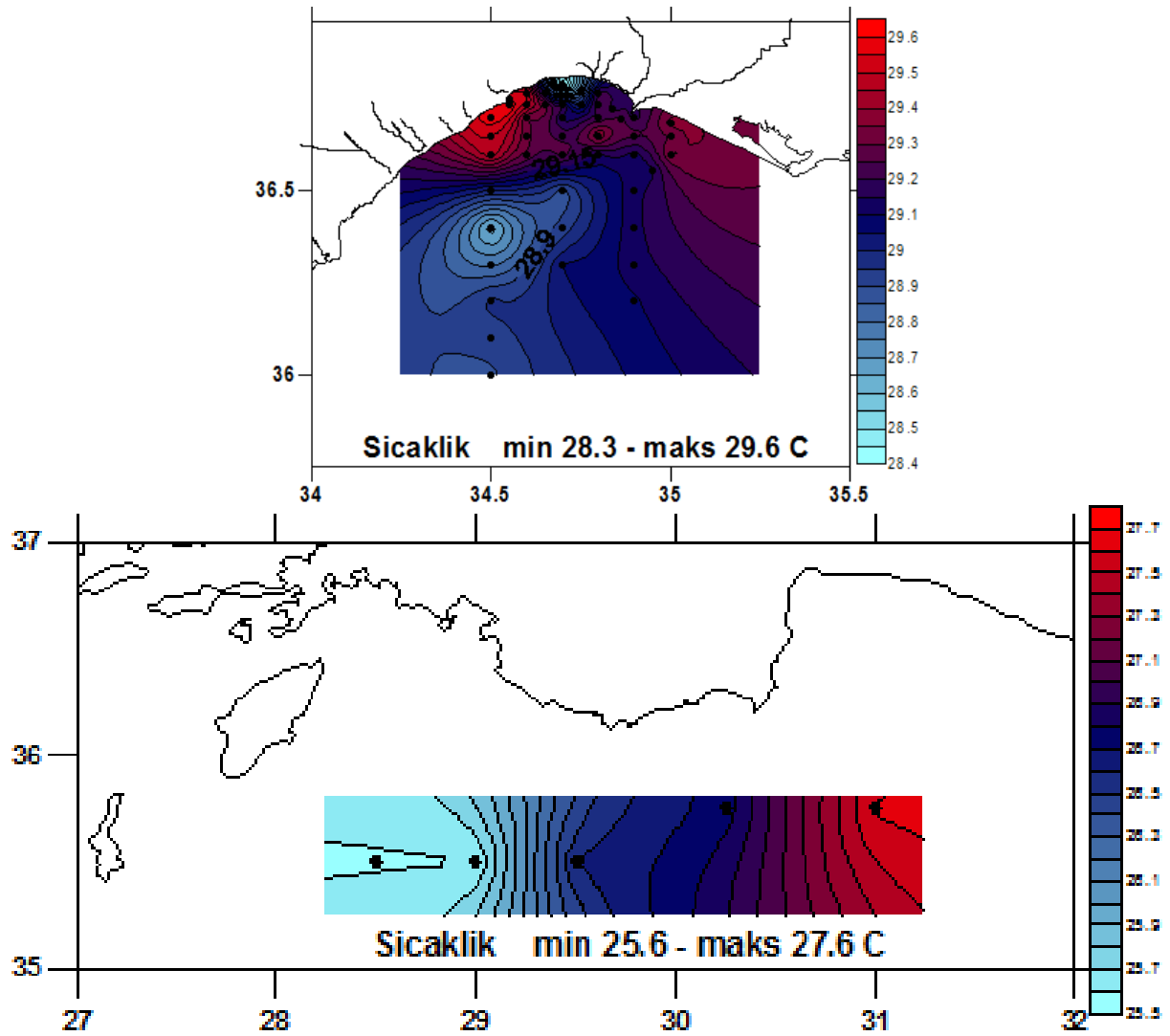
4.13.2 Eylül 2012 dönemi sonuçları

Sonbahar dönemini temsilen kuzeydoğu Akdeniz’de fiziksel ve biyo-kimyasal izleme ve durum değerlendirmesi yapmak amacıyla 20-25 Eylül 2012 arasında Mersin Körfezi kıta sahanlığı, açık bölge suları ve Rodos bölgesinde CTD probu ile kesintisiz tuzluluk (S) ve sıcaklık (T) ölçümleri derin alanlarda 1000m derinliğe kadar gerçekleştirilmiştir. Yüksek hassasiyetli ve duyarlılıkta T, S derinlik profilleri elde edilmiştir. Ayrıca yüzey sularından ve belirlenen standart derinliklerden deniz suyu örneklemeleri yapılmıştır. Elde edilen kimyasal sonuçlar Tablo 10’da verilmiştir. Mersin Körfezi kıta sahanlığında ve Rodos bölgesi yüzey suyu sıcaklık ve tuzluluk dağılımları Şekiller 134-135’de çizilmiştir. Görüleceği üzere güz döneminde kısmen azalan hava sıcaklığının denizdeki etkisi Körfezde çok düşüktür. Yüzey suları, körfezin kıyı bölgesinde hala yüksektir ve 29 °C üzerindedir ve açıklarda ancak 28 °C sınırına kadar düşen su sıcaklığı, Ağustos ölçüm sonuçlarına benzerlik göstermiştir. Kıyıya yaklaştıkça artarak sıcaklık değişimi, barajdan çıkan nehir sularının denize göre daha hızlı soğuması sonucu nehir etkisindeki kıyusal alanda daha tuzlu kıyı sulara göre kısmen soğuktur.

Geçen dönemde olduğu gibi, Körfezin doğu bölgesinde kıta sahanlığının yüzey suları, batı bölgesine kıyasla daha soğuk olduğu gözlenmiştir. Bu farklılık iki bölgenin tuzluluk değeri arasında da gözlenmesi (Şekil 135), bölgede kalış süresi farklı olan su kütlelerinin bulunduğunu ve doğu bölgesi sularının daha fazla ısındığını işaret eder. Benzer durum Rodos bölgesi için de geçerlidir (Şekil 134). Siklonik döngü içindeki sular daha soğuktur (25.6-26 °C arası); doğu-batı yönünde akan suların etkisinde kalan ve antisiklonik döngü bölgesinde yüzey suları göreceli olarak daha sıcaktır. Bu bölgenin suları Mersin körfezine kıyasla 2 °C daha soğuktur.

Aynı bölgelerde yapılan tuzluluk ölçümlerinin yüzey suyundaki bölgesel dağılımları Şekil 135’de verilmiştir. Temmuz ve Eylül dönemleri yüzey suyu dağılımlarından da görüldüğü üzere, en düşük tuzluluk değerleri nehir sularının beslediği sığ kıyusal sulardadır. Yaz dönemi buharlaşmanın etkisiyle açıkta 39.5 ppt seviyesine ulaşan tuzluluk değeri, nehir sularının beslediği kıyusal alanda (10 m su derinliği) 38.0 ppt seviyesine kadar düşmüştür. Rodos bölgesinde ise tuzluluk 39.0-39.5 ppt aralığında değişim göstermiştir ve körfezin açık sularına benzerdir. Bölgesel akıntı rejimi ve yüzey suları buharlaşma hızı farklılıkları, sıcaklık değişimine bağlı zayıf düşey karışımlar (upwelling/downwelling olayları), bu düşük bölgesel farkın oluşmasını yaratan temel faktörlerdir.

Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi sularında Eylül 2012 döneminde alınan veya süzülen deniz suyu örneklerinde standart yöntemlerle ölçülen kimyasal parametrelerin (besin elementleri, klorofil, oksijen, partikül madde, Seki Disk derinliği) analiz sonuçları toplu olarak Tablo 9'da verilmiştir. Doğu Akdeniz'de seçilen iki farklı bölgenin sularında besin elementleri ve klorofil dağılımlarını inceleyebilmek için yeterli sayıda istasyonda yüzey suyu örnekleri alınmış ve analizleri yapılmıştır. Elde edilen inorganik besin tuzları (nitrat, nitrit, amonyum-N, reaktif fosfat ve silikat) ve klorofil sonuçlardan üretilen yüzey suyu dağılım haritaları Şekil 136-141'de verilmiştir. Derin istasyonlarda çizilen derinlik profilleri ise Şekil 142-144'de verilmiştir.

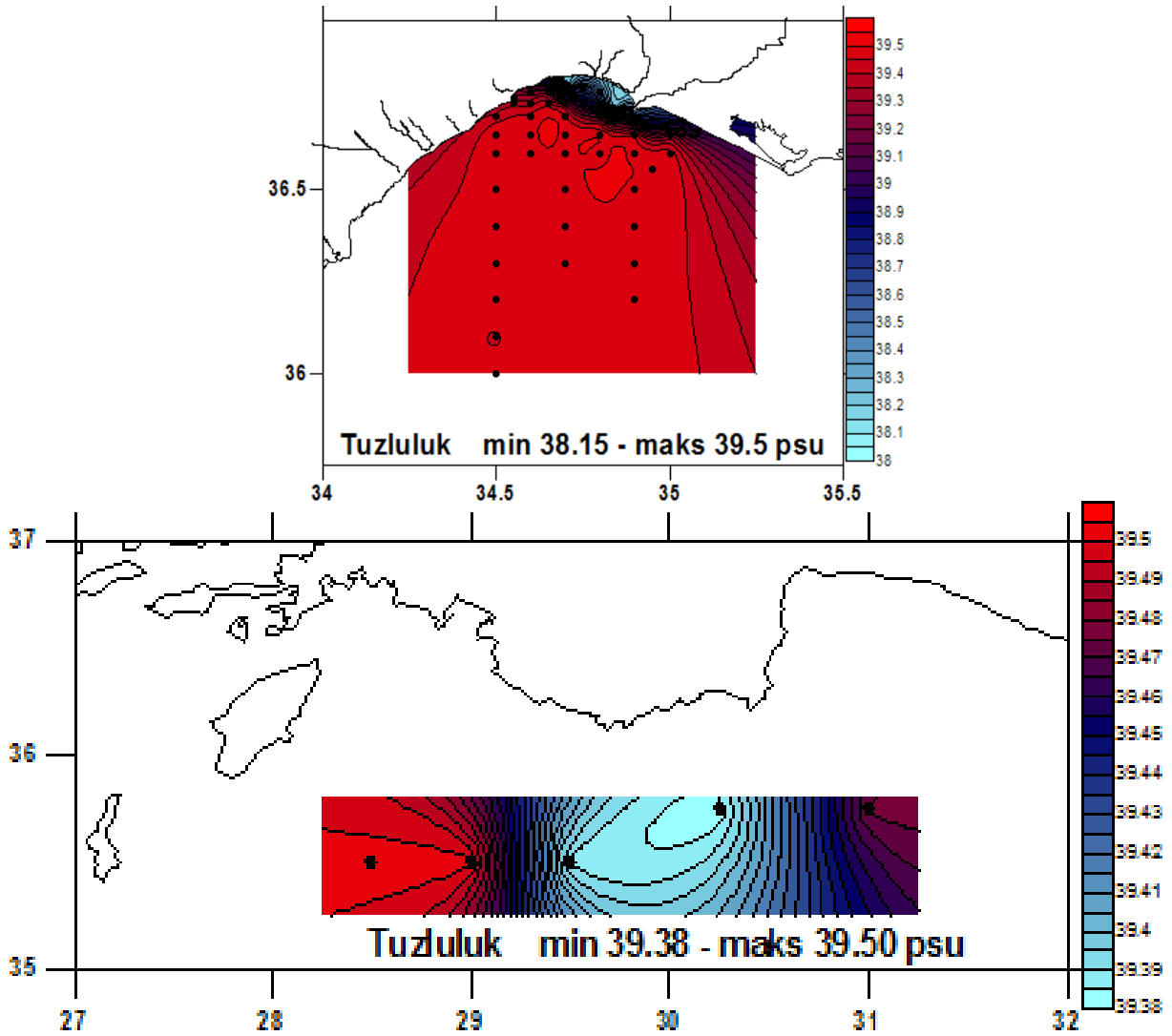


Şekil 134. Eylül 2012'de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasındaki açık bölgede yüzey suyu sıcaklığı değişimi.

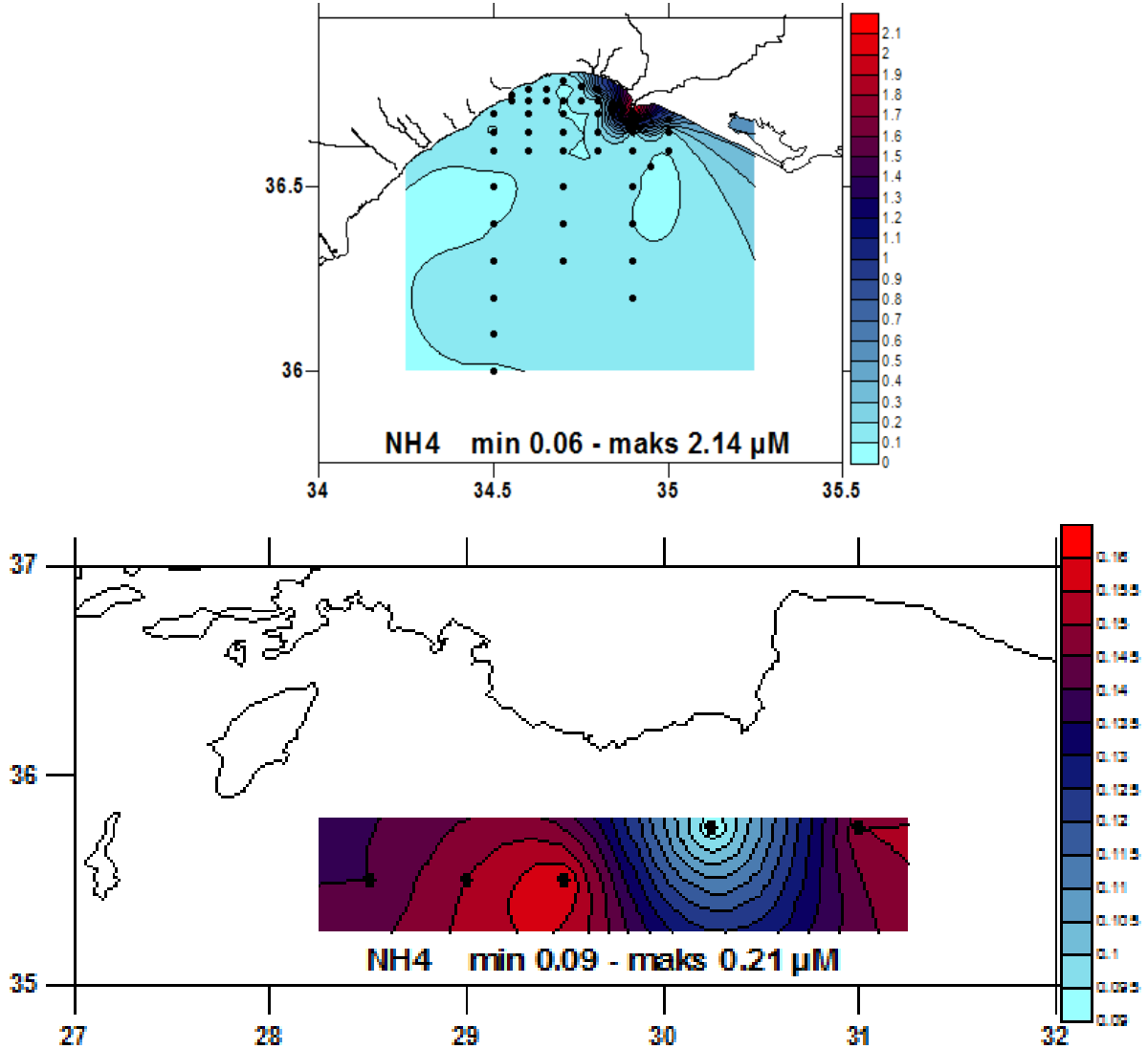
Tablo 9'daki sonuçlardan ve Şekil 142-144'de verilen derinlik profillerinden açıkça görüleceği üzere kuzeydoğu Akdeniz (Levant Denizi) açıklarındaki derin bölgelerin dip suları nitrat ve silikat, yine göreceli olarak fosfat iyonlarınınca zengindir ve yüzey sularına göre derişimleri

oldukça yüksektir. Temmuz 20012 sonuçları ile uyumludur. Besin tuzlarının artış gösterdiği derin sularda, oksijen derişimi ters yönde değişim gösterir ve azalır. Bu derin sularda (>300 m) nutriklin ve oksiklin (derişimin hızlı deęiştđđđ tabaka) derinlikleri, bölgenin hidrodinamik özelliklerine bağlı değişim gösterir (Şekil 142). Rodos bölgesinde 100-200 m arasında gözlenen oksiklin ve nutriklin, antisiklonik döngünün hakim olduğu Klikya baseni derin sularında 300 metrenin altına indiği gözlenir.

Eylül 2012 döneminde Mersin körfezi kıyı ve açık sularında ölçülen amonyum azotu (NH₄-N) derişimleri oldukça düşüktür (Şekil 136). Ancak, insan kaynaklı (evsel, endüstriyel ve tarımsal) atıklarla ve nehirler yoluyla deniz ortamına taşınan NH₄ derişimi, Mersin Limanı ile Seyhan deltası arasındaki sığ kıyusal bölgede kısmen yüksektir; bu alan karasal kaynaklı



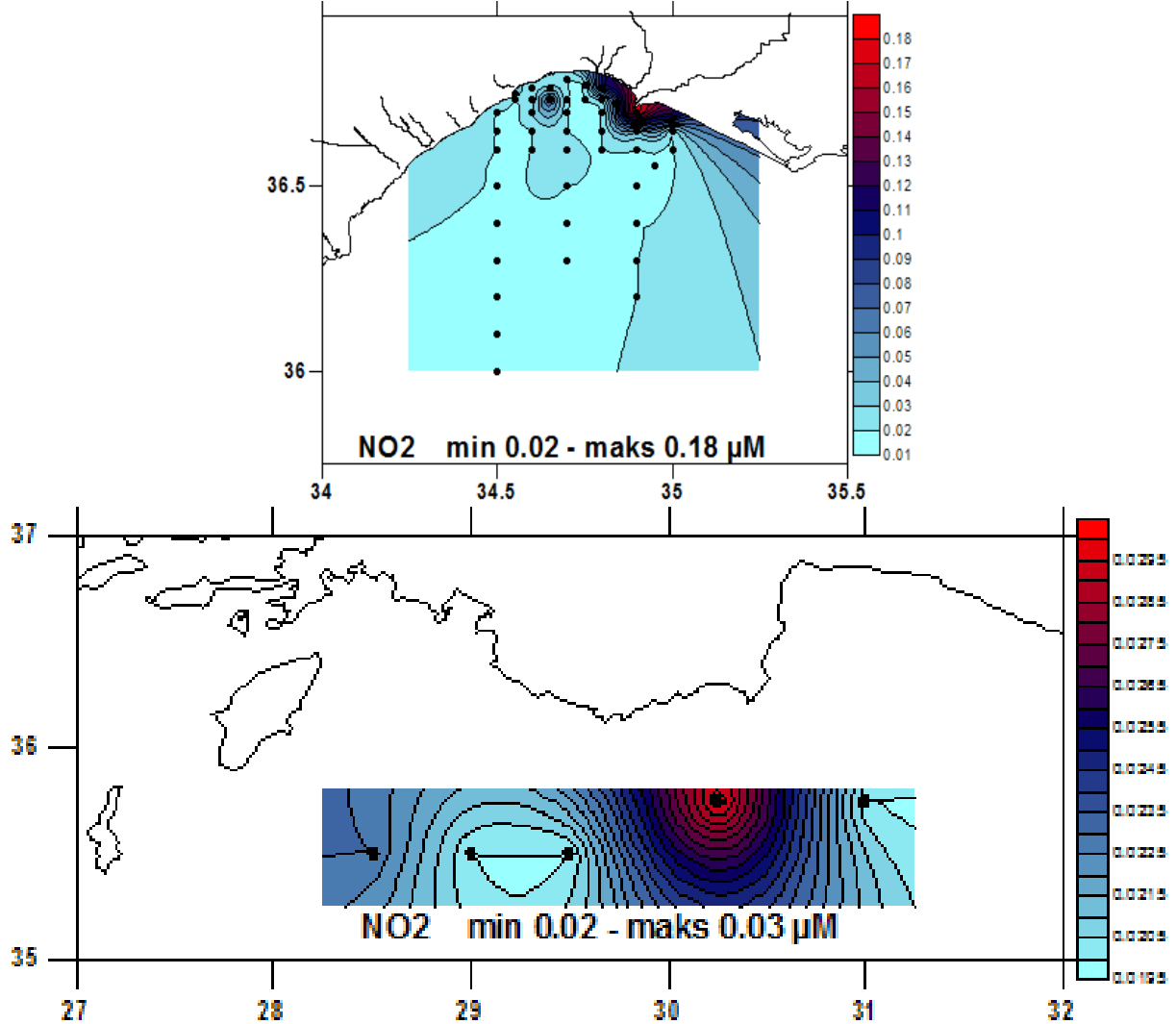
Şekil 135. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu tuzluluk dağılımı.



Şekil 136. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu amonyum (NH₄-N) derişiminin bölgesel dağılımı.

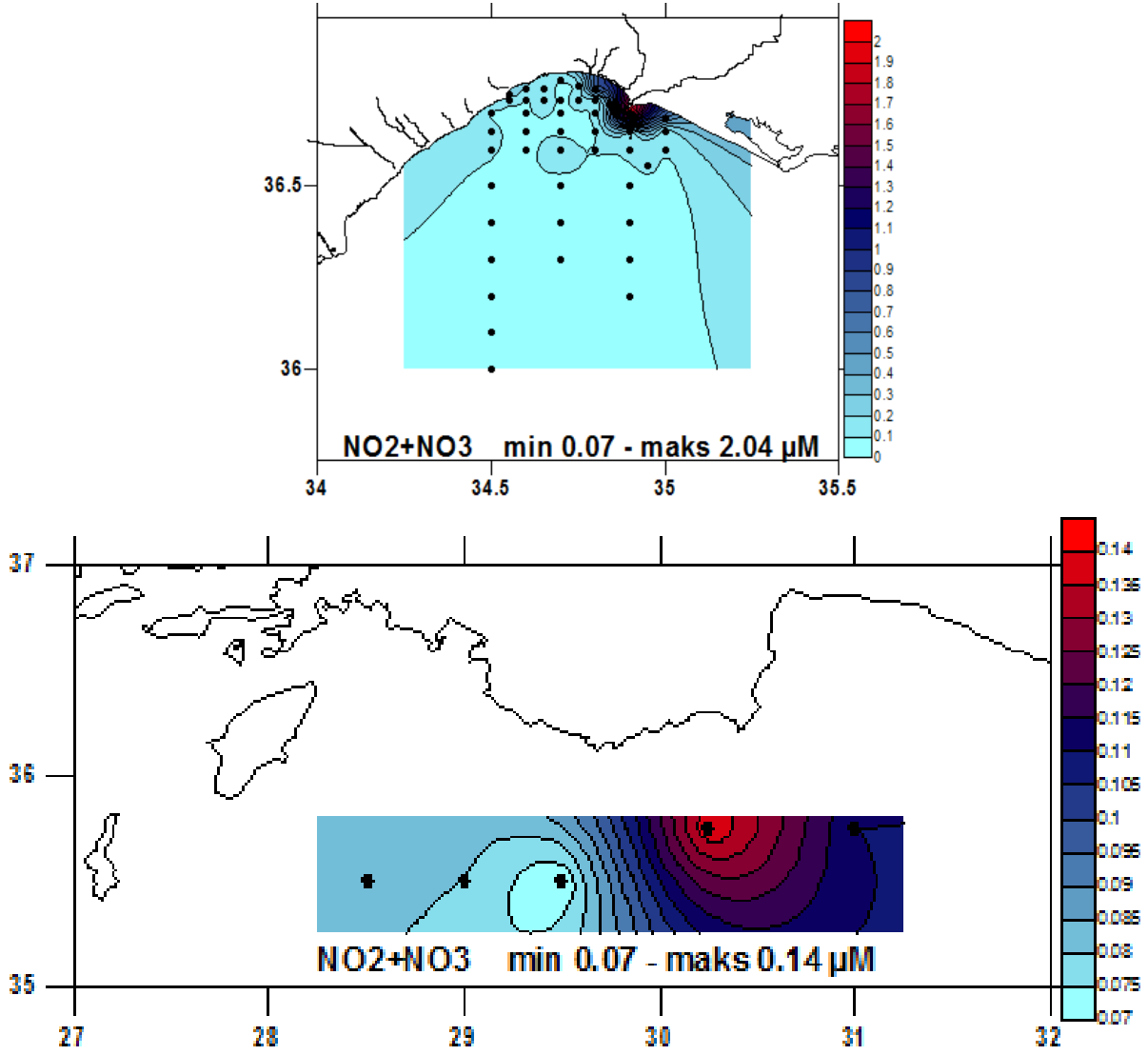
kirleticilerin (Berdan; Seyhan ve Mersin kentsel atıksu deşarjı) etkisi altındadır. Kıyusal sularda 2.0 µM seviyesine ulaşan NH₄ derişimi açık sularda 0.06-0.2 µM seviyesine kadar düşmüştür ve nitrat dağılımı ile uyumludur. Karasal kaynaklı kirleticilerin doğrudan etkilediği sıcak (kirli) noktalar dışında, körfezde bölgesel değişim çok düşüktür. Nehir etkinisinin en düşük seviyelerde olduğu sonbahar döneminde karasal girdilerin kıyusal sularda dar alanlarda etkisi belirgindir ve daha sonra bu etkinin çok zayıfladığı gözlenmiştir. Rodos bölgesi yüzey sularında da düşük NH₄ derimi ölçülmüş olup, Mersin Körfezi derin açık su (Kilikya baseni) düşük değerleri ile çok uyumludur. Ortamdaki bu düşük değerin varlığı üst tabakadaki azot çevrimin sonucudur. Sudaki organik maddenin bakterilerce parçalanmasının ilk basamağını oluşturur ve nitrifikasyon bakterilerince nitrat formuna oksitlenir veya fotosentez yoluyla organik madde sentezinde tekrar kullanılır ve fitoplankton çoğalmasının

yapı taşlarını oluşturur. Bölgede kurak geçen yaz - sonbahar döneminde siğ kıyusal bölge hariç, orta ve dış körfez yüzey sularına karasal kaynaklardan besin elementleri girdisi çok düşüktür; yüzey sularında ölçülen düşük biyokütle (klorofil) ve besin tuzların derişimleri bunu doğrulamaktadır.



Şekil 137. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu nitrit derişiminin bölgesel dağılımı.

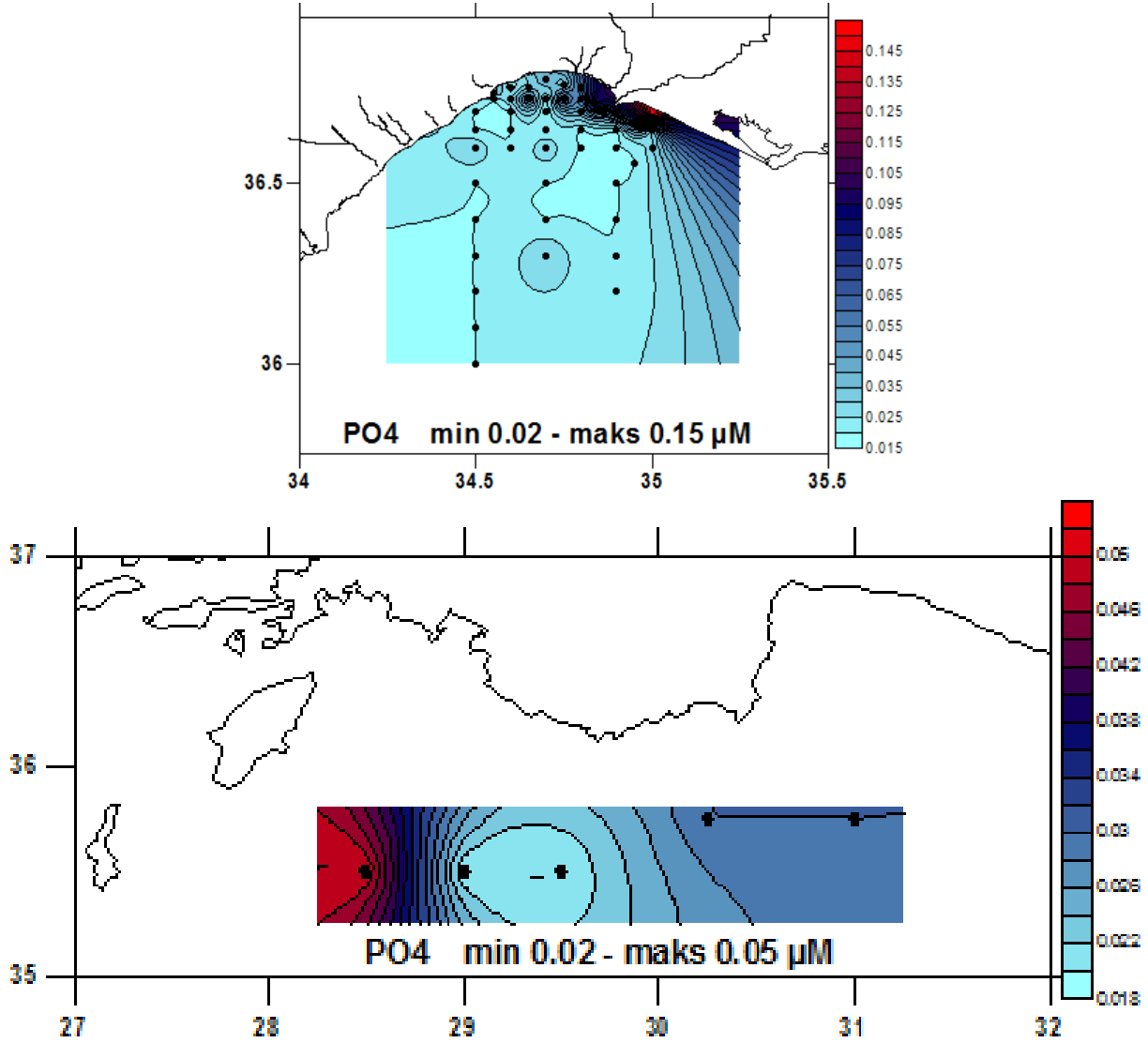
Mersin Körfezi yüzey sularında benzer bölgesel değişim ve karasal girdilerin etkisi, nitrit ve nitrat+nitrit (NO_x) değerlerinde de gözlenmiştir (Şekil 137-138). En düşük nitrit ve nitrat derişimleri besin elementlerince fakir olduğu bilinen körfezin açık sularında ve Rodos bölgesinde ölçülmüştür. Rodos bölgesi ve Kilikya baseni açık sularında nitrit derişimi çok düşüktür ve 0,02-0,03 µM seviyesindedir ve kirli kıyı sularda 0,2 µM seviyesine ulaşmıştır (Şekil 137). Kurak sonbahar koşullarında Mersin körfezi açık bölge yüzey sularında 0,02-0,03 µM aralığında değişen nitrit iyonları derişimleri, oksijenli ortamda nitrata yükseltgenmesi hızlı



Şekil 138. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında nitrit ve nitrat+nitrit derişimlerinin bölgesel dağılımı.

olduğundan, sudaki nitrit derişimi biyolojik aktivitenin ve biyokütlenin fazla, karasal kaynaklı kirlenmenin çok belirgin olduğu kıyı sularda göreceli yüksektir.

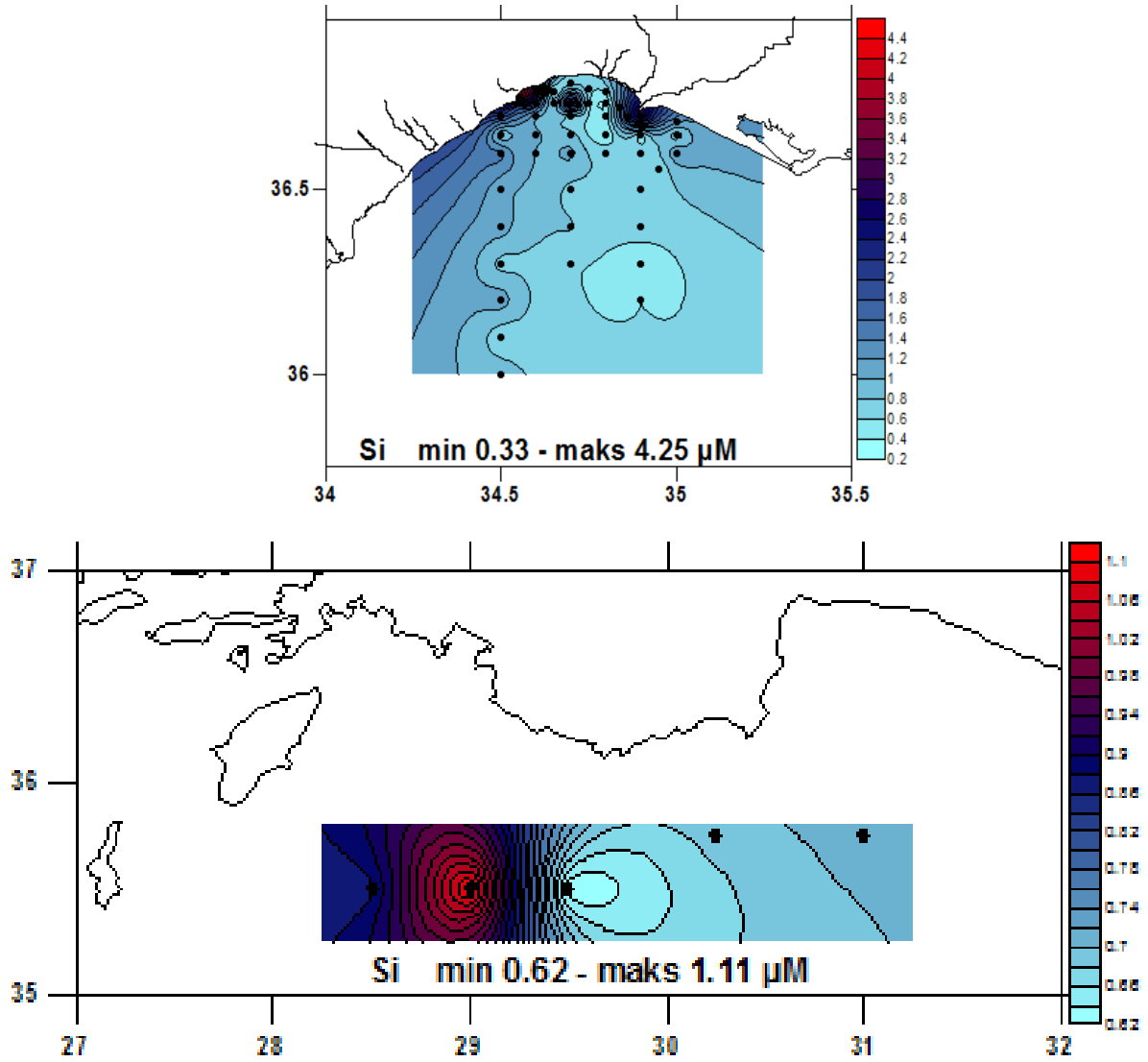
Açık sularda 0.07-0.2 μM seviyesinde olan nitrat+nitrit derişimi, kıyı sulardaki kirli alanda sonbahar döneminde 2.0 μM seviyesine kadar yükselmiştir (Şekil 138). Nitrat iyonlarınca zengin (50-150 μM aralığında) nehir sularının etkisinde kalan körfezin siğ kıyusal sularında NO_x derişimlerinde 10 artış gözlenmiştir. Ancak bu etki nehir ağzına yakın dar bir alandadır (Şekil 138). Nehir debilerini çok yüksek olduğu kış-ilkbahar döneminde ise körfez nehir etkisi daha geniş alana yayıldığı , daha önceki çalışmalarda açıkça gözlenmiştir.



Şekil 139. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında reaktif fosfat (PO4) derişimlerinin bölgesel dağılımı.

Sonbahar dönemini temsilen Eylül 2012’de Mersin körfezi ve Rodos-Antalya açık deniz bölgesinde ölçülen reaktif fosfat derişimi (Şekil 139), kıyı sular hariç, diğer bölgelerin üst tabaka sularında çok düşüktür ve 0.02-0.05 µM aralığındadır. Bu düşük değerler gerek Rodos bölgesi gerekse doğu Akdeniz’de daha önce ölçülen düşük fosfat derişimleri ile çok uyumludur. Bölgenin az kirli nehir suları fosfat iyonlarınca fakirdir; bu nedenle bölgenin nehir sularında nitrat/fosfat (N/P) oranı çok yüksektir (>50). Bunun sonucu olarak, düşük debili artırılmış atıksu deşarjı alan Seyhan ve Berdan nehir sularının Mersin Körfezi kıyı sularında belirgin fosfat kirliliği yarattığı gözlenmemiştir. Ancak, deterjan kaynaklı fosfor miktarının çok yüksek olduğu Mersin kentsel atıksu deşarjının doğrudan denize yapıldığı Mersin Limanı – Berdan nehir ağzı arasındaki sığ kıyısularda yüksek fosfat derişimleri (0.1-0.2 µM aralığında değişen) ölçülmüştür. Yoğun yağışların olduğu kış dönemindeki seller, tarımsal

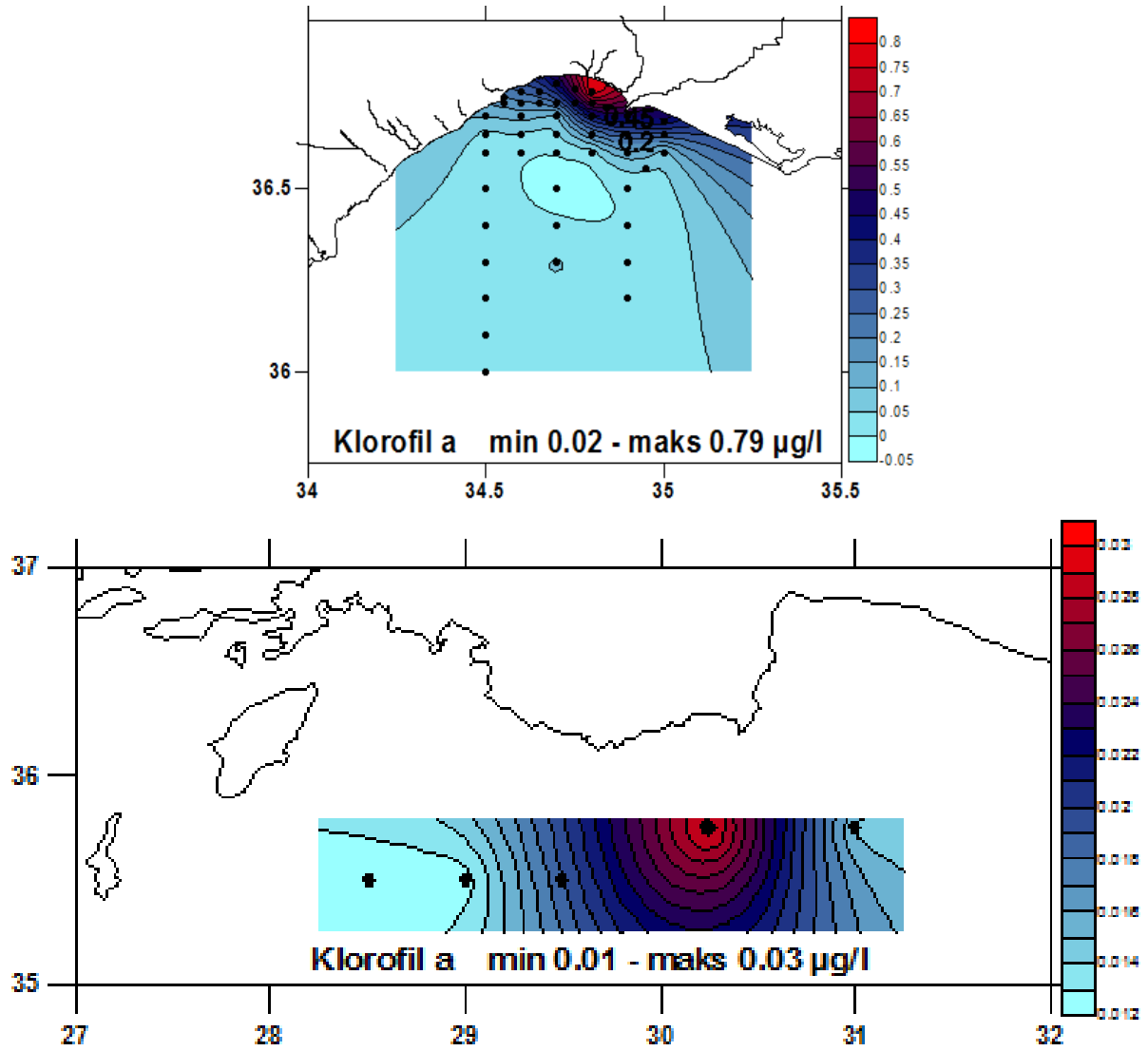
alanlardan fazla miktarda fosforlu kirleticileri kıyı sulara taşır. Evsel atıklarla birleşen bu girdiler yağışlı kış-ilkbahar döneminde körfezin kıyusal yüzey sularında göreceli yüksek fosfat derişimi artışlarına sebep olduğu, daha önceki proje çalışmalarında gözlenmiştir. Fosfor ve organik madde içerikli karasal girdilerin bir kısmı partikül madde olarak doğrudan deniz tabanına taşınır; zamanla havalı ve havasız bakterilerce parçalanmaya uğrayan kısmı içindeki azot ve fosfor iyonları suya karışır.



Şekil 140. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında reaktif fosfat (PO₄) derişimlerinin bölgesel dağılımı.

Mersin körfezi kıyı sularında 2102 sonbahar döneminde silikat derişimlerinin yüzey dağılımları (Şekil 140) belirgin bölgesel farklılıklar göstermiştir. Çözünmüş reaktif silikat iyonlarınca oldukça zengin olan nehir sularının kıyusal sularda kısmen yüksektir. Bu kurak dönemde nehir ağızlarına yakın, az tuzlu sığ sularda 2.0-3.0 µM seviyesinde ölçülen silikat

derişimi, nehir etkisinin çok zayıfladığı açık sularda 0.3-0.5 μM mertebesine kadar azaldığı gözlenmiştir. Bu bölgesel değişim yaz dönemi sonuçları ile uyumludur. Nehir sularında yüksek derişimlerde nitrat ve silikat bulunduğundan, nehir etkisi altında kalan Mersin Körfezi kıyı sularında nitrat ve silikat dağılımları doğal olarak benzerlik göstermiştir. Siklonik döngünün hakim olduğu Rodos bölgesi yüzey sularındaki silikat derişimi, körfez açık sularından az da olsa kısmen yüksektir. Fosfat ve amonyak değişimleri ise kıyısularda öncelikle kentsel atıksu kaynaklıdır. Bu nedenle, atıksu deşarjının etkisi altındaki sularda toplam fosfor (TP), reaktif fosfat ve silikat iyonlarında belirgin artışlar gözlenmiştir. Bu kirli bölgede kısmen düşük klorofil (fitoplankton biyokütle göstergesi) fakat yüksek POM derişimlerinin ölçülmesi, kirli alanda heterotrofik aktivitenin (fitoplankton üzerindeki otlama



Şekil 141. Eylül 2012 de Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasındaki yüzey sularında klorofil-a derişiminin bölgesel dağılımı.

baskısının) yüksek olduğunu işaret etmektedir. İç körfezin kirli sularında ışık geçirgenliği oldukça düşüktür (Seki Disk Derinliği: 2-4m) ve partikül organik madde (POC, PON) derişimi, açık sulara kıyasla en az 5 kat yüksektir (Tablo 9).

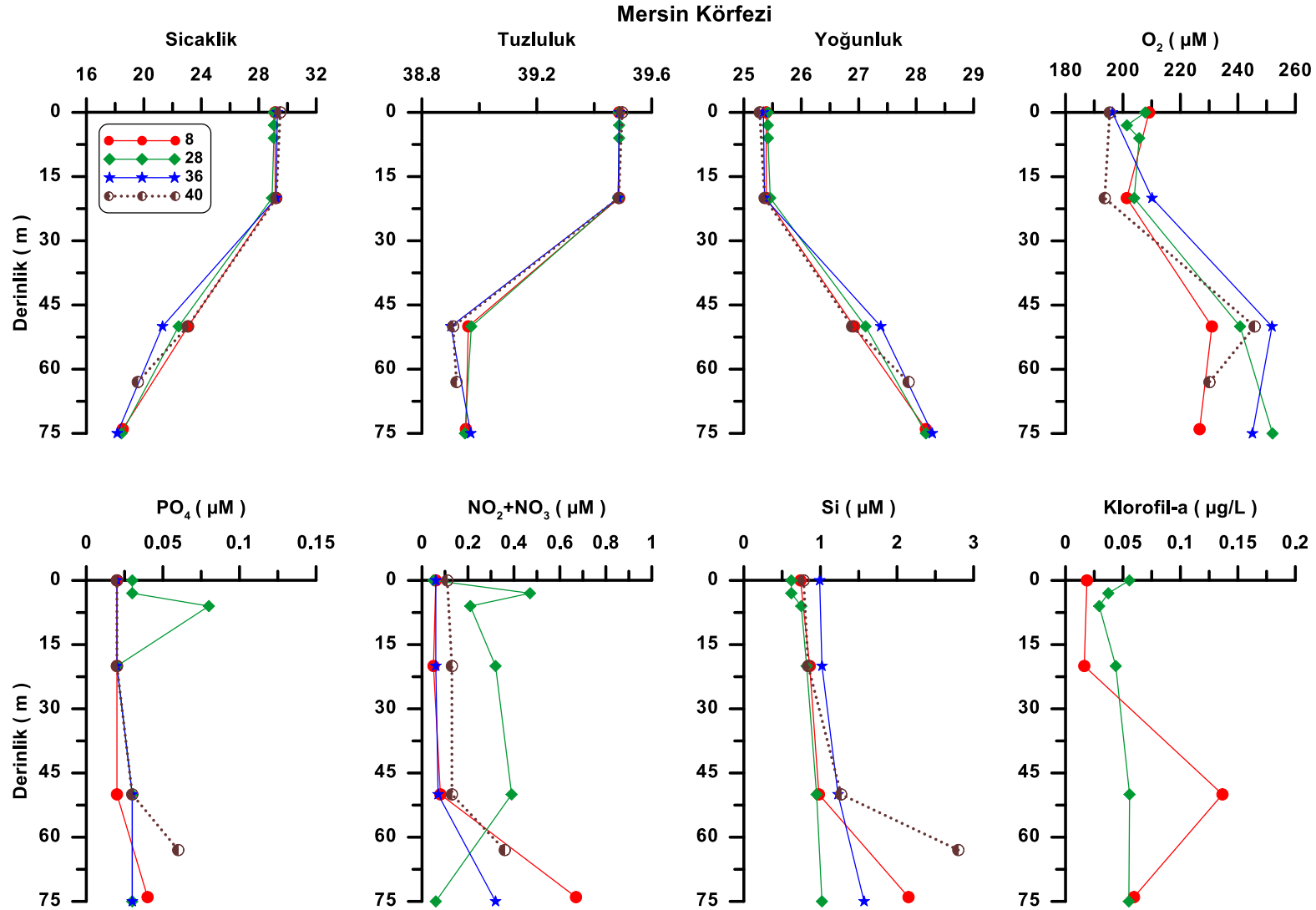
Mersin körfezi kıyı sularında ölçülen toplam klorofil-a derişimi (canlı fitoplankton biyokütle indikatörü), Seyhan – Berdan arasındaki sığ kıyusal alanda yüksek ölçülmüştür; bu dar alanda 0.7-0.8 $\mu\text{g/L}$ seviyesine kadar ulaşmıştır ve açık sulara göre 10 kat yüksektir. Şekil 141'deki klorofil dağılımı, nehir girdilerinin çok zayıfladığı kurak sonbahar döneminde nehir sularının kıyusal bölgede belirgin olduğu ve taşınan besin tuzlarının bu dar alanda belirgin fitoplankton artışına neden olduğu görülmüştür. Klorofil derişimi, besin elementlerince fakir olan açık sularda 0.01-0.05 $\mu\text{g/L}$ seviyelerine kadar azalmıştır (Şekil 141). Klorofil derişimlerin düşük olduğu sularda, besin tuzları ve POM değerleri de düşüktür. Mersin limanı doğusundaki kentsel atıksu deniz deşarjının kıyı sularda etki alanının da sonbahar döneminde çok sınırlı kaldığını, geniş alana yayılmadı da gözlenmiştir. Antalya Körfezi açığı ile Rodos arasında kalan bölgedeki yüzey suyu klorofil derişimleri çok düşüktür (Şekil 141) ve 0.01-0.02 $\mu\text{g/L}$ aralığındadır. Körfezin derin suları ile Rodos bölgesi üst tabaka sularında ölçülen partikül organik karbon (POC) ve organik azot (PON) derişimleri sonuçları Tablo 10'da verilmiştir. Nehir etkisinde kalan körfezin kıyı sularında yüksek olan plankton kaynaklı POC ve PON derişimleri, açık sularda 5-6 kat azaldığı geçmiş yıllarda yapılan ulusal projelerde gözlenmiştir. Kıyusal sularda yüzey yakın sularda yüksek olan POC, PON derişimleri, derin sularda 100-150 metrelere kadar uzanan öfotik (güneş ışığının fotosentez için yeterli olduğu su katmanı) tabakada genellikle homojen bir dağılım göstermiştir. Ancak körfez açığındaki derin sularda ve Rodos bölgesinde klorofil maksimum gözlenen ara tabakada POM artışı gözlenmiştir. Ölçüm sonuçlarından hesaplan C/N oranı ise genellikle 7-10 aralığındadır ve klasik Redfield oranından (6.7) kısmen yüksektir. Sonuç olarak, nehir ve evsel atıksu girdilerinin etkisindeki Mersin iç körfez sularında biyokütle, besin tuzları derişimi yüksek; suyun ışık geçirgenliği çok düşüktür (3-4m). Karasal kaynakların etkisi dışında kalan Mersin dış körfez suları klorofil (Kilikya baseni) derişimleri, Rodos bölgesindeki klorofil sonuçları ile çok uyumludur ve düşüktür. Yüzey suları daha sıcak ve daha tuzlu olduğundan oksijen derişimi, yüzey sularında daha düşüktür ve suyun doygunluk değerine çok yakındır. Yüzey altındaki soğuk sularda oksijen derişimi hızlı artış gösterir ve tepe noktaya ulaşır ve derinlere doğru azalan bir değişim gösterir (Şekil 143-63). Derinlik profilleri incelendiğinde, nutriklin ve oksiklin derinliklerinin bölgesel değişim gösterdiği, körfez açıklarındaki derin sularda 250-300 metrede başlarken, siklonik döngünün hakim olduğu Rodos bölgesi derin sularında bu gradient tabakasının üst sınırı yüzeye doğru çok yaklaştığı ve öfotik tabakanın alt derinliklerine (50-60m) kadar ulaştığı gözlenmiştir (Şekil 144; istasyon 58). Diğer bir

deyişle, Rodos bölgesinde 50 metrenin altındaki ışıklı tabakaya derin sulardan besin tuzları pompalanması olmakta ve biyokütle göstergesi klorofil derişimi 50 metreden başlayarak 100m ye kadar artış göstermiş ve geniş bir pik (maksimum) oluşmuştur (Şekil 144, istasyon 58). Yüzey sularında besin tuzları derişimi düşük olduğundan fotosentez ürünü klorofil derişimleri sonbahar döneminde açık sularda çok düşüktür. Elde edilen sonuçlara göre, Rodos bölgesinde 50 metrenin altında biyolojik aktivitede ve biyokütle miktarında önemli artış vardır ve besin zincirinin üst halkasını oluşturan diğer canlılar (balıklar) için önemli bir doğal besin deposudur.

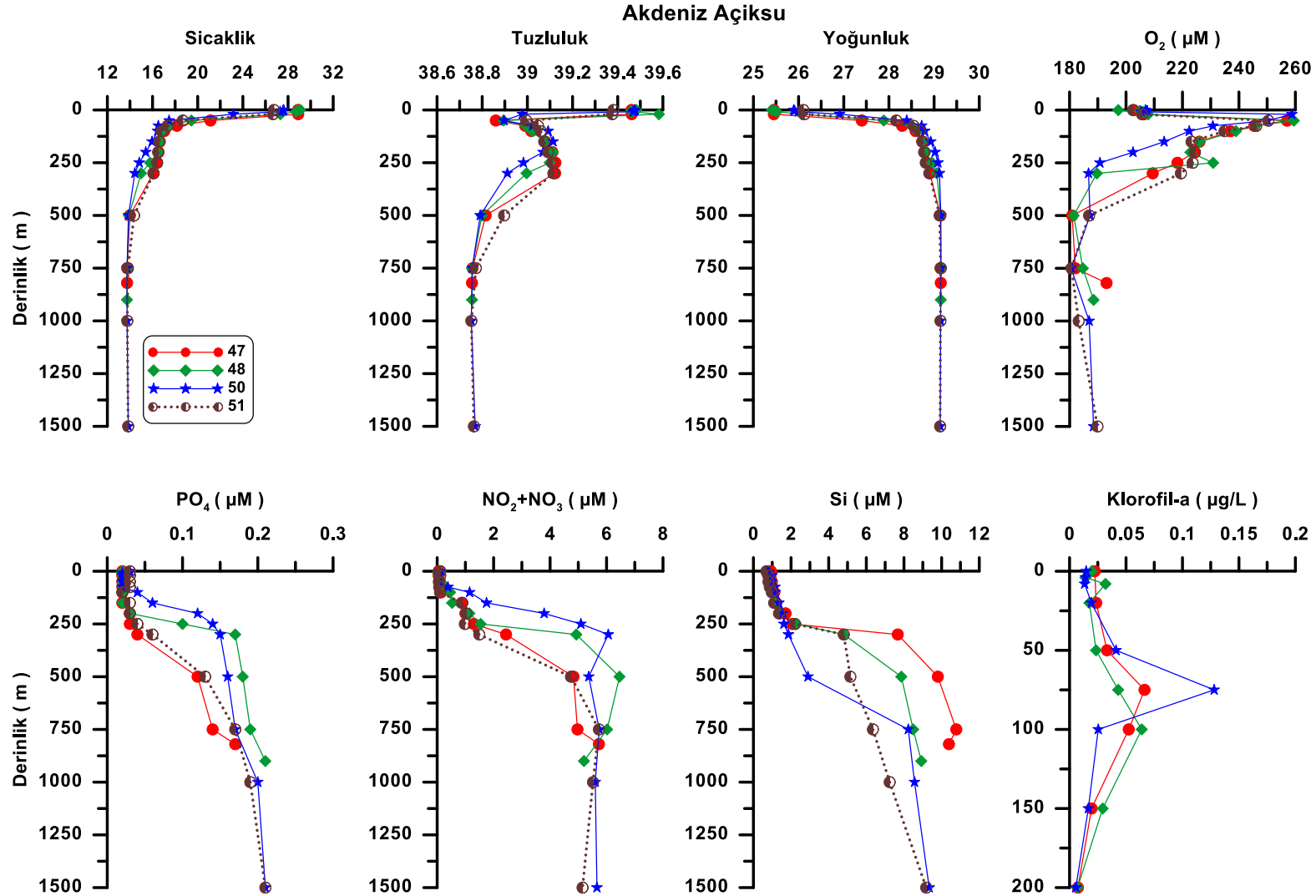
4.13.3 2012 yılı nehir ve yağmur suları analiz sonuçları

Doğu Akdeniz kıyı sularını besleyen başlıca nehirlerden Ceyhan, Seyhan, Berdan, Göksu ve Lamas nehirlerinin denize döküldüğü noktaya ulaşılabilen en yakın noktalardan 2012 yılında mevsimsel örnekleme yapılmıştır. Bu örneklerde kirlilik (KOİ, BOİ, koliform) ve besin tuzları (azot, fosfor, silikat) ve toplam askıda katı (TAK) madde ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir. Kış döneminde (Şubat örnekleme) nehir sularındaki kimyasal kirleticilerin derişimleri yüksektir. Bunun başlıca nedeni yağışlı dönemde nehirlerin drenaj havasından yağmur sularıyla fazla miktarda kirleticilerin nehirlere taşınmasıdır. Toplam fosfor derilimi bu dönemde 8-9 μM seviyesine ulaşmıştır; kurak yaz döneminde ise genellikle 2-4 μM aralığındadır ve en düşük değerler bölgenin en temiz akarsuyu olan ve debisi yaz döneminde düşen ve çok berraklaşan Lamas Deresinde ölçülmüştür (Tablo 10). Reaktif fosta derişimi ise bu kaynaklarda ölçülen TP'nin düşük bir yüzdesini oluşturmaktadır. Sudaki TP'nin çoğunluğunu partikül fosfor ve çözünmüş organik fosfor bileşikleri oluşturur. Bu dağılım, denizde yüzey sularındaki TP özelliği ile uyumludur. Nehir sularında ölçülen TIN (nitrat +amonyum azot) değerleri 50-100 μM seviyelerinde olduğundan, bu sulardaki TIN/fosfat oranı yüksektir. Bu durum nehir sularının beslediği kıyı sularda fosfor sınırlamalı fitoplankton çoğalmasının olduğunu işaret eder. Nehir sularındaki toplam organik madde miktarının bir göstergesi olan KOİ değerleri 4-17 mg/L aralığında değişmiştir; yüksek değerler büyük ve kirlili nehirlerde ölçülmüştür. Nehir sularında KOİ/BOİ oranı yüksektir ve oramdaki organik madenin büyük oranı doğal ortamda biyokimyasal parçalanmaya dirençlidir.

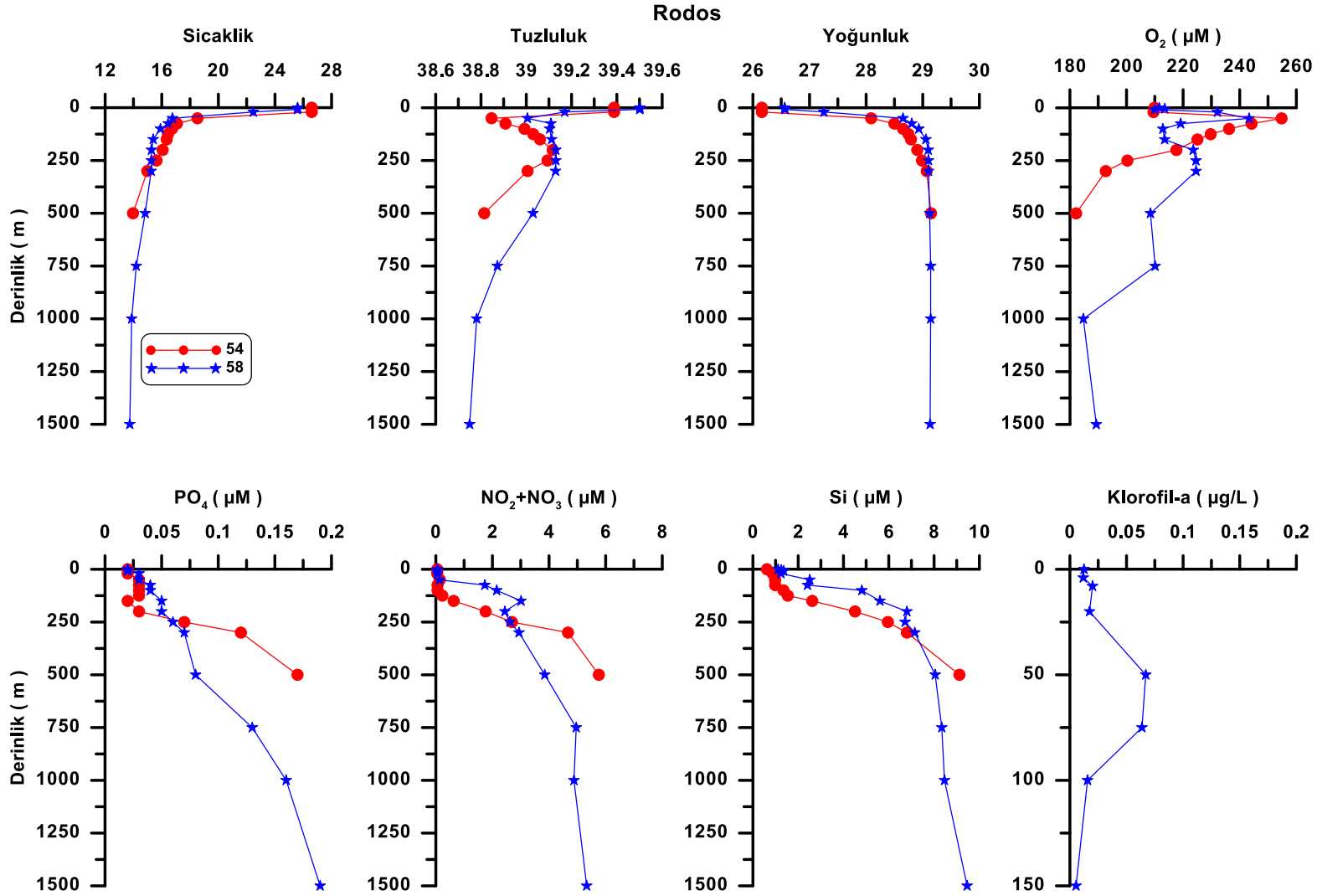
Bölgenin yağmur sularında 2012 yılında ölçülen besin tuzları derişimleri Tablo 11'de verilmiştir. Nehir sulularında gözlemlendiği gibi, yağmur sularında da TIN derişimi yüksek, PT ve fosfat değerleri düşüktür. Nehir sularında silikat derişimi 50-160 μM aralığında değişirken, yağmur sularında çok düşüktür ve 1.0 μM seviyesindedir. Kıyı sulara nehirler silikat taşırken, açık suları besleyen yağmur suları öncelikle TIN ve fosfor bileşiklerini denize taşır.



Şekil 142. Mersin Körfezi kıta sahanlığı su kolonunda Eylül 2012 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri.



Şekil 143. Mersin Körfezi açık sularında (Kilikya Baseni) su kolonunda Eylül 2012 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri.



Şekil 144. Rodos Bölgesi su kolonunda Eylül 2012 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri.

Tablo 9. Eylül 2012 döneminde Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi istasyonlarındaki ölçümlerin sonuçları.

Tarih	İst. No	Derinlik	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO4-P (µM)	NO3-N (µM)	NO2-N (µM)	Si (µM)	NH4 (µM)	ÇO (µM)	ÇO(mg/L)	Chla (µg/L)
21.09.2012	1	0	29.37	38.83		0.15	0.46	0.11	1.24	0.72	234.90	7.52	0.440
TAK: 12.12 (mg/L) (yüzey suyunda)		9	29.22	39.17		0.18	1.84	0.17	3.06	1.54	211.43	6.77	0.391
21.09.2012	2	0	29.30	39.30		0.03	0.09	0.02	0.64	0.12			
21.09.2012	3	0	29.36	39.48	0.20	0.03	0.09	0.02	1.21	0.11	205.61	6.58	0.075
TAK: 15.03 (mg/L) (yüzey suyunda)		20	29.31	39.48		0.03	0.14	0.03	0.89	0.17	204.61	6.55	0.035
		29	29.26	39.48		0.04	0.05	0.02	1.05	0.13	202.29	6.47	0.068
21.09.2012	4	0	29.14	39.49		0.02	0.10	0.02	0.62	0.10			
21.09.2012	5	0	29.18	38.56		0.08	1.86	0.18	3.10	2.14			
SDD: 3 m													
21.09.2012	6	0	29.26	39.44		0.02	0.07	0.04	0.48	0.10			
SDD: 9 m													
21.09.2012	7	0	29.13	39.47		0.02	0.12	0.02	0.74	0.17			
22.09.2012	8	0	29.14	39.49	0.09	0.02	0.06	0.02	0.74	0.11	209.06	6.69	0.019
SDD: 22 m		20	29.14	39.49		0.02	0.05	0.02	0.86	0.14	201.32	6.44	0.016
TAK: 9.61 (mg/L) (yüzey suyunda)		50	23.08	38.96		0.02	0.08	0.04	0.98	0.10	230.95	7.39	0.137
		74	18.53	38.95		0.04	0.67	0.49	2.15	0.15	226.67	7.25	0.060
22.09.2012	9	0	29.14	39.48		0.02	0.05	0.02	0.72	0.10			
SDD: 23 m													
22.09.2012	10	0	29.13	39.48	0.13	0.02	0.06	0.02	0.44	0.11	199.30	6.38	0.023
SDD: 24m		20	29.13	39.48		0.02	0.06	0.10	0.64	0.17	201.07	6.43	0.025
BOİ5: 1.25 mg/L TAK: 11.05 (mg/L) (yüzey suyunda)		50	21.40	38.85		0.02	0.12	0.05	0.92	0.13	253.71	8.12	0.026
		75	18.44	38.95		0.03	0.21	0.06	0.74	0.11	198.43	6.35	0.084
		100	17.25	39.00		0.03	0.32	0.05	1.72	0.09	239.49	7.66	0.064
		140	16.67	39.06		0.03	0.68	0.06	2.04	0.15	223.13	7.14	0.014
22.09.2012	11	0	29.09	39.48		0.02	0.06	0.02	0.60	0.12			
SDD: 27 m													
21.09.2012	12	0	29.27	39.14		0.05	0.94	0.12	2.21	1.36			
SDD: 5 m													
21.09.2012	13	0	29.17	38.19		0.10	0.36	0.07	1.38	0.69			
SDD: 3 m													
21.09.2012	14	0	29.22	38.47	0.35	0.06	0.68	0.11	0.67	0.82	211.63	6.77	0.795
SDD: 3 m		10	29.16	38.93		0.07	0.84	0.18	1.06	1.16	205.03	6.56	0.760
21.09.2012	15	0	29.26	38.65		0.05	0.07	0.03	0.39	0.11			
21.09.2012	16	0	29.20	39.27		0.04	0.13	0.02	0.50	0.18			
SDD: 8 m													
21.09.2012	17	0	29.41	39.49		0.02	0.07	0.02	0.38	0.17			
SDD : 22 m													
21.09.2012	18	20	29.13	39.47		0.02	0.09	0.02	0.74	0.10	198.44	6.35	0.030
SDD: 25 m		50	21.70	38.86		0.03	0.11	0.03	0.92	0.10	197.91	6.33	0.062
		60	19.48	38.92		0.05	0.42	0.06	1.28	0.12	207.13	6.63	0.067
											227.53	7.28	0.618
21.09.2012	19	0	28.72	38.70		0.03	0.09	0.02	0.64	0.12			
SDD: 3 m													
21.09.2012	20	0	28.99	39.01		0.07	0.17	0.02	0.59	0.18			
SDD: 5 m													
21.09.2012	21	0	28.36	38.15	0.29	0.04	0.08	0.02	0.62	0.11	202.72	6.49	
SDD: 3 m		10	29.22	39.28		0.04	0.38	0.18	1.48	0.16	195.29	6.25	
TAK: 13.04 (mg/L) (yüzey suyunda)													
20.09.2012	22	0	29.23	39.35		0.02	0.06	0.02	2.93	0.10			

Tarih	İst. No	Derinlik	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO4-P (µM)	NO3-N (µM)	NO2-N (µM)	Si (µM)	NH4 (µM)	ÇO (µM)	ÇO(mg/L)	Chla (µg/L)
20.09.2012	24	0	29.23	39.48		0.02	0.05	0.02	0.89	0.15			
20.09.2012	25	0	29.28	39.49		0.03	0.15	0.03	1.07	0.1			
SDD: 22 m													
22.09.2012	26	0	28.87	39.48		0.02	0.05	0.02	0.74	0.16			
22.09.2012	27	0	28.92	39.48		0.02	0.06	0.02	0.82	0.18			
SDD: 17 m													
21.09.2012	30	0	29.11	39.27		0.03	0.09	0.03	0.33	0.13			
20.09.2012	31	0	29.33	39.43		0.06	0.11	0.08	0.75	0.12			
20.09.2012	32	0	29.50	39.25		0.02	0.18	0.02	3.05	0.15			
SDD: 4 m													
20.09.2012	33	0	29.48	39.38	0.15	0.03	0.06	0.02	1.97	0.15	196.63	6.29	0.191
SDD: 5 m		20	29.38	39.38		0.04	0.15	0.03	2.38	0.11	196.07	6.27	
TAK: 25.85 (mg/L) (yüzey suyunda)													
20.09.2012	34	0	29.29	39.46		0.02	0.06	0.03	1.01	0.16			
SDD: 10 m													
20.09.2012	35	0	29.31	39.49		0.02	0.05	0.02	1.07	0.18			
SDD: 20 m													
20.09.2012	36	0	29.29	39.49		0.02	0.06	0.02	0.99	0.11	196.30	6.28	
SDD: 19 m		20	29.22	39.48		0.02	0.06	0.02	1.02	0.13	210.12	6.72	
		50	21.30	38.90		0.03	0.07	0.03	1.23	0.11	251.86	8.06	
		75	18.14	38.97		0.03	0.32	0.03	1.57	0.12	245.06	7.84	
		90	17.20	39.02		0.03	0.60	0.04	2.88	0.12	226.16	7.24	
20.09.2012	37	0	29.53	39.32		0.04	0.25	0.04	4.25	0.14			
SDD: 4 m													
20.09.2012	38	0	29.62	39.39		0.02	0.10	0.02	2.12	0.13			
SDD: 4 m													
20.09.2012	39	0	29.59	39.41		0.02	0.07	0.02	1.99	0.12			
SDD: 9 m													
20.09.2012	40	0	29.49	39.50	0.09	0.02	0.11	0.02	0.78	0.09	195.38	6.25	0.038
SDD: 18 m		20	29.22	39.49		0.02	0.13	0.02	0.84	0.10	193.64	6.20	
TAK: 10.02 (mg/L) (yüzey suyunda)		50	23.05	38.91		0.03	0.13	0.10	1.27	0.10	245.83	7.87	
		63	19.58	38.92		0.06	0.36	0.17	2.80	0.13	230.09	7.36	
20.09.2012	41	0	29.50	39.49		0.03	0.09	0.02	1.51	0.16			
SDD: 24 m													
20.09.2012	42	0	28.99	39.46	0.09	0.02	0.06	0.02	1.04	0.06	195.40	6.25	0.036
SDD: 19 m		20	28.91	39.46		0.02	0.07	0.02	1.15	0.10	195.43	6.25	
TAK: 17.65 (mg/L) (yüzey suyunda)		50	20.55	38.77		0.03	0.06	0.03	0.94	0.12	253.08	8.10	
		75	18.36	38.97		0.03	0.06	0.03	0.94	0.12	246.10	7.88	
		100	17.14	39.02		0.03	0.36	0.03	1.02	0.09	234.52	7.50	
		150	16.54	39.10		0.03	1.40	0.07	1.56	0.11	221.86	7.10	
		185	16.35	39.12		0.06	2.02	0.09	2.84	0.13	213.38	6.83	
22.09.2012	43	0	28.62	39.48		0.02	0.06	0.02	1.11	0.10			
22.09.2012	44	0	28.79	39.49		0.02	0.06	0.02	0.72	0.11	201.38	6.44	0.029
TAK: 24.56 (mg/L) (yüzey suyunda)		20	28.74	39.50		0.02	0.06	0.02	0.84	0.19	199.24	6.38	
		50	20.26	38.92		0.02	0.06	0.02	0.92	0.15	244.58	7.83	
		75	17.96	38.97		0.02	0.06	0.02	0.99	0.14	243.28	7.78	
		100	17.05	39.01		0.02	0.06	0.03	1.14	0.18	233.08	7.46	
		120	16.80	39.04		0.03	0.16	0.03	1.36	0.11	228.12	7.30	
		150	16.66	39.07		0.03	0.74	0.02	2.13	0.07	224.04	7.17	
		200	16.51	39.11		0.04	1.49	0.04	2.52	0.13	221.63	7.09	
		250	15.84	39.10		0.06	3.38	0.05	4.51	0.14	202.18	6.47	
		300	14.82	38.97		0.12	5.49	0.05	7.09	0.12	188.69	6.04	
		500	13.98	38.81		0.16	5.71	0.07	8.67	0.13	180.40	5.77	
22.09.2012	45	0	28.96	39.47		0.02	0.06	0.02	1.12	0.15			0.017
22.09.2012	46	0	28.92	39.45		0.02	0.05	0.02	0.64	0.14			

Tarih	İst. No	Derinlik	Stokluk	Tuzluluk	TP (µM)	PO4-P (µM)	NO3-N (µM)	NO2-N (µM)	Si (µM)	NH4 (µM)	ÇO (µM)	ÇO(mg/L)	Chla (µg/L)
22.09.2012	47	0	28.89	39.46	0.06	0.02	0.05	0.02	0.93	0.09	202.65	6.48	0.022
SDD: 28 m BOİ5: 0.31 mg/L (yüzey suyunda)		20	28.90	39.46		0.02	0.05	0.02	0.91	0.06	206.29	6.60	0.024
		50	21.13	38.86		0.02	0.10	0.02	0.98	0.09	257.03	8.22	0.033
		75	18.16	38.99		0.02	0.12	0.02	0.98	0.05	245.44	7.85	0.066
		100	17.04	39.02		0.02	0.14	0.03	1.11	0.08	236.97	7.58	0.052
		150	16.64	39.08		0.02	0.87	0.04	1.21	0.10	226.00	7.23	0.019
		200	16.52	39.11		0.03	1.00	0.05	1.71	0.10	224.20	7.17	0.007
		250	16.37	39.12		0.03	1.30	0.06	2.06	0.08	218.21	6.98	
		300	16.07	39.12		0.04	2.44	0.15	7.67	0.08	209.46	6.70	
		500	13.99	38.82		0.12	4.83	0.09	9.80	0.08	180.93	5.79	
		750	13.75	38.76		0.14	4.97	0.11	10.78	0.06	182.03	5.83	
	820	13.74	38.75		0.17	5.73	0.06	10.39	0.12	193.11	6.18		
23.09.2012	49	0	26.97	39.58	0.14	0.03	0.06	0.02	0.84	0.17	210.40	6.73	
BOİ5: 0.44 mg/L TAK: 11.01 (mg/L) (yüzey suyunda)		20	26.91	39.57		0.03	0.08	0.02	0.84	0.19	211.04	6.75	
		50	17.63	38.77		0.03	0.06	0.02	0.97	0.19	252.82	8.09	
		75	17.08	39.02		0.06	2.48	0.03	0.95	0.04	240.02	7.68	
		100	16.79	39.04		0.04	0.66	0.02	1.00	0.13	229.59	7.35	
		150	16.49	39.10		0.03	1.15	0.02	1.17	0.11	220.04	7.04	
		200	16.06	39.12		0.05	2.63	0.03	1.25	0.12	206.15	6.60	
		250	15.44	39.07		0.08	3.70	0.05	1.57	0.12	201.26	6.44	
		300	14.73	38.95		0.12	5.23	0.06	5.23	0.13	185.86	5.95	
		500	13.91	38.80		0.18	6.40	0.09	8.94	0.14	180.26	5.77	
		750	13.75	38.76		0.19	5.80	0.19	10.40	0.13	182.62	5.84	
	1000	13.75	38.75		0.21	4.32	0.08	10.64	0.13	186.04	5.95		
25.09.2012	51	0	26.75	39.38	0.18	0.03	0.11	0.03	0.69	0.09	202.51	6.48	0.030
BOİ5: 0.10 mg/L TAK: 10.99 (mg/L) (yüzey suyunda)		20	26.66	39.38		0.03	0.11	0.03	0.78	0.10	205.67	6.58	
		50	18.68	39.00		0.03	0.06	0.02	0.80	0.10	250.42	8.01	
		75	17.33	39.05		0.03	0.07	0.02	0.87	0.10	246.10	7.88	
		100	16.81	39.06		0.02	0.10	0.02	0.98	0.09	234.90	7.52	
		150	16.59	39.07		0.03	0.89	0.02	1.10	0.10	223.20	7.14	
		200	16.50	39.09		0.03	1.03	0.06	1.36	0.10	224.42	7.18	
		250	16.41	39.11		0.04	0.98	0.06	2.21	0.09	223.59	7.15	
		300	16.10	39.12		0.06	1.49	0.09	4.80	0.09	219.44	7.02	
		500	14.36	38.90		0.13	4.74	0.21	5.15	0.08	186.92	5.98	
		750	13.82	38.77		0.17	5.73	0.14	6.35	0.08	180.69	5.78	
	1000	13.76	38.75		0.19	5.52	0.21	7.24	0.10	183.23	5.86		
	1500	13.84	38.76		0.21	5.15	0.17	9.18	0.09	189.89	6.08		
25.09.2012	54	0	26.60	39.39	0.14	0.02	0.05	0.02	0.62	0.16	209.86	6.72	
		20	26.60	39.39		0.02	0.05	0.02	0.87	0.18	209.53	6.71	
		50	18.52	38.85		0.03	0.14	0.02	0.98	0.15	254.79	8.15	
		75	17.07	38.91		0.03	0.06	0.02	0.98	0.13	244.18	7.81	
		100	16.72	38.99		0.03	0.06	0.02	1.35	0.11	236.23	7.56	
		125	16.44	39.03		0.03	0.23	0.02	1.54	0.12	229.72	7.35	
		150	16.35	39.06		0.02	0.63	0.02	2.62	0.13	225.06	7.20	
		200	16.06	39.12		0.03	1.76	0.02	4.51	0.13	217.63	6.96	
		250	15.63	39.09		0.07	2.69	0.02	5.96	0.12	200.30	6.41	
		300	14.98	39.01		0.12	4.67	0.03	6.80	0.14	192.67	6.17	
		500	13.97	38.81		0.17	5.76	0.03	9.12	0.12	182.19	5.83	
25.09.2012	62	0			0.12	0.05	0.06	0.02	0.87	0.14			

Tarih ve İst. No.	Derinlik	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO4-P (µM)	NO3-N (µM)	NO2-N (µM)	Si (µM)	NH4 (µM)	ÇO (µM)	ÇO(mg/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	pH	PON (µM)	POC (µM)	POC/PON
21.09.12	0	29.12	39.45	0.10	0.02	0.05	0.02	0.62	0.09	195.35	6.25	0.091	14.8	8.19	1.44	9.42	6.53
23	2	29.12	39.44	0.15	0.02	0.05	0.02	0.46	0.11	196.73	6.30	0.060		8.16	0.86	8.49	9.90
BOİ5: 0.3 mg/L (yüzey suyunda)	5	29.13	39.45	0.14	0.02	0.06	0.02	0.41	0.19	195.22	6.25	0.025		8.19	0.98	7.20	7.31
	13	29.14	39.45	0.12	0.02	0.06	0.03	0.38	0.18	195.45	6.25	0.077		8.17	1.31	9.61	7.35
	20	29.15	39.46	0.15	0.03	0.13	0.02	0.79	0.18	193.87	6.20	0.040		8.18			
	25	29.15	39.46	0.11	0.04	0.17	0.03	1.38	0.21	194.96	6.24	0.080		8.17	1.26	9.49	7.54
	39	26.50	39.12	0.37	0.07	0.18	0.13	1.86	0.17	191.47	6.13	0.340		8.12	1.93	12.71	6.60
22.09.12	0	29.05	39.49	0.12	0.03	0.05	0.02	0.62	0.11	207.75	6.65	0.056	11.3	8.35	0.99	6.57	6.62
28	3	29.06	39.49	0.15	0.03	0.06	0.02	0.62	0.14	201.37	6.44	0.037		8.35	0.81	6.42	7.95
SDD:27m BOİ5: 0.59 mg/L (yüzey suyunda)	6	29.05	39.49	0.11	0.03	0.09	0.02	0.75	0.19	205.65	6.58	0.029		8.33	1.03	8.27	8.06
	20	28.93	39.48	0.14	0.02	0.21	0.03	0.82	0.14	203.91	6.53	0.044		8.32	0.91	7.78	8.57
	50	22.42	38.97	0.11	0.03	0.32	0.03	0.95	0.13	240.78	7.70	0.056		8.26	0.66	5.91	8.98
	75	18.44	38.95	0.10	0.03	0.39	0.03	1.02	0.11	252.07	8.07	0.055		8.26			
	100	17.85	38.98	0.12	0.03	0.47	0.03	1.82	0.09	244.34	7.82	0.056		8.26	0.82	5.89	7.16
	150	16.44	39.11	0.14	0.06	1.58	0.07	2.30	0.17	219.49	7.02	0.010		8.21	0.54	4.92	9.10
	200	16.00	39.11	0.16	0.07	2.34	0.14	2.34	0.10	206.66	6.61	0.006		8.14	0.61	5.67	9.32
23.09.12	0	29.08	39.48	0.10	0.02	0.05	0.02	0.75	0.11	197.26	6.31	0.020	10.9	8.19	0.64	5.63	8.79
48	4	28.80	39.46	0.13	0.02	0.05	0.02	0.74	0.05	204.86	6.56	0.014	10.6	8.15	1.71	14.76	8.61
SDD: 31 m	8	28.71	39.46	0.10	0.02	0.05	0.02	0.79	0.07	205.95	6.59	0.032	10.6	8.11	0.64	5.76	9.03
	20	27.33	39.58	0.09	0.02	0.06	0.02	0.86	0.09	207.83	6.65	0.018	11.9	8.12	0.58	5.17	8.84
	50	19.44	38.89	0.10	0.02	0.08	0.02	0.91	0.10	259.45	8.30	0.023	10.9	8.12	0.56	4.94	8.84
	75	17.32	38.99	0.13	0.02	0.30	0.02	0.98	0.12	245.70	7.86	0.043	11.3	8.14			
	100	16.91	39.02	0.11	0.02	0.46	0.02	1.01	0.11	238.95	7.65	0.064	12.3	8.18	1.52	14.98	9.83
	150	16.66	39.08	0.10	0.02	0.53	0.03	1.16	0.10	226.10	7.24	0.029	12.1	8.18	0.24	2.38	9.96
	200	16.47	39.11	0.11	0.03	1.14	0.03	1.46	0.11	222.82	7.13	0.007	11.1	8.16	0.32	3.29	10.37
	250	15.79	39.10	0.20	0.10	1.54	0.03	2.26	0.17	230.87	7.39						
	300	14.99	39.00	0.23	0.17	4.93	0.03	4.81	0.14	189.68	6.07						
	500	13.91	38.80		0.18	6.46	0.03	7.86	0.19	181.44	5.81						
	750	13.74	38.76		0.19	6.02	0.04	8.49	0.11	184.70	5.91						
	900	13.74	38.76	0.28	0.21	5.20	0.09	8.92	0.14	188.50	6.03						
	24.09.12	0	27.61	39.48	0.09	0.03	0.09	0.02	0.71	0.15	206.89	6.62	0.015	11.7	8.18	1.01	9.40
50	4	27.55	39.47	0.10	0.03	0.08	0.02	0.80	0.16	207.51	6.64	0.014	10.7	8.18	0.51	4.93	9.61
SDD:26m BOİ5: 0.19 mg/L (yüzey suyunda)	8	27.30	39.47	0.08	0.02	0.06	0.02	0.82	0.10	205.37	6.57	0.013	12.7	8.19	0.82	7.50	9.14
	20	23.15	38.98	0.09	0.02	0.06	0.02	0.98	0.15	258.75	8.28	0.019	10.5	8.16	0.84	7.16	8.52
	50	17.46	38.90	0.11	0.02	0.07	0.02	0.96	0.16	250.13	8.00	0.041	13.0	8.14	0.63	5.97	9.51
	75	16.51	39.02	0.14	0.02	0.38	0.02	1.14	0.17	230.76	7.38	0.128	12.0	8.12	0.59	3.98	6.72
	100	16.46	39.09	0.13	0.04	1.15	0.03	1.16	0.11	222.38	7.12	0.025		8.12			
	150	15.96	39.11	0.12	0.06	1.75	0.03	1.35	0.15	213.51	6.83	0.017	13.9	8.09	0.47	3.99	8.50
	200	15.40	39.07	0.23	0.12	3.79	0.03	1.56	0.10	202.47	6.48	0.006	12.7	8.06	0.31	2.91	9.24
	250	14.83	38.98	0.26	0.14	5.09	0.06	1.62	0.10	190.75	6.10						
	300	14.43	38.91		0.15	6.06	0.42	1.86	0.10	186.72	5.97						
	500	13.87	38.79	0.30	0.16	5.37	0.36	2.90	0.10	187.26	5.99						
750	13.74	38.76		0.17	5.74	0.24	8.23	0.10	180.55	5.78							
1000	13.75	38.75	0.29	0.20	5.60	0.36	8.56	0.12	186.93	5.98							
1500	13.85	38.77	0.25	0.21	5.66	0.28	9.34	0.09	188.50	6.03							
25.09.12	0	25.60	39.50	0.09	0.02	0.06	0.02	1.11	0.15	211.58	6.77	0.012	11.9	8.23	0.66	5.46	8.23
58	4	25.60	39.50	0.09	0.02	0.06	0.02	1.25	0.14	213.50	6.83	0.012	11.5	8.23	0.77	6.83	8.82
SDD:30m BOİ5: 0.24 mg/L (yüzey suyunda)	8	25.58	39.50	0.07	0.02	0.05	0.02	1.36	0.11	209.93	6.72	0.020	11.4	8.23	0.76	6.04	7.98
	20	22.47	39.17	0.09	0.03	0.06	0.02	1.24	0.16	232.12	7.43	0.017	11.5	8.22	0.66	6.02	9.13
	50	16.76	39.01	0.09	0.03	0.13	0.02	2.51	0.17	243.32	7.79	0.067	9.5	8.18	0.84	5.59	6.63
	75	16.45	39.11	0.11	0.04	1.73	0.03	2.41	0.11	219.12	7.01	0.064	11.0	8.15	0.59	5.01	8.45
	100	15.91	39.10	0.10	0.04	2.15	0.02	4.81	0.14	212.85	6.81	0.016	11.2	8.13			
	150	15.40	39.11	0.14	0.05	3.01	0.03	5.61	0.11	213.48	6.83	0.005	10.3	8.13	0.39	3.33	8.42
	200	15.28	39.13	0.12	0.05	2.44	0.03	6.80	0.12	223.56	7.15				0.65	5.39	8.32
	250	15.26	39.13	0.13	0.06	2.62	0.03	6.72	0.16	224.53	7.19						
	300	15.25	39.13	0.15	0.07	2.94	0.05	7.15	0.13	224.58	7.19						
	500	14.83	39.03	0.23	0.08	3.85	0.04	8.05	0.17	208.46	6.67						
750	14.20	38.87	0.25	0.13	4.96	0.05	8.34	0.18	210.12	6.72							
1000	13.87	38.78	0.26	0.16	4.88	0.06	8.46	0.09	184.76	5.91							
1500	13.74	38.75	0.24	0.19	5.33	0.09	9.46	0.07	189.33	6.06							

Tablo 10. Doğu Akdeniz Bölgesi Nehir sularında ölçülen kirlilik parametreleri

Tarih:7 Şubat 2012 Nehir adı:	TP (µM)	PO₄-P (µM)	NO₃-N (µM)	NO₂-N (µM)	NH₄ (µM)	TIN (µM)	TIN / PO₄	Si (µM)	ÇO (mg/L)	BOİ₅ (mg/L)	KOİ (mg/L)	TAK (mg/L)	PAH (µg/L)	pH	FC (adet/100 mL)	Sıcaklık
Ceyhan Nehri	8,94	0,68	126,2	1,59	7,0	134,8	198,2	85,6	11,0	1,9	11,7	43,4	0,32	7,92	4.500	10,5
Seyhan Nehri	4,92	0,42	59,8	1,76	17,2	78,8	187,5	80,4	11,7	2,0	13,6	24,8	0,41	7,33	1.450	10,5
Berdan Nehri	6,44	0,87	79,1	2,10	8,3	89,5	102,8	87,5	11,2	1,9	11,7	40,5	0,56	8,05	270	11,3
Lamas Nehri	9,58	0,08	108,9	0,44	0,8	110,1	1376,3	65,6	11,1	1,4	4,0	8,8	0,23	8,09	250	13,6
Göksu Nehri	9,34	0,50	80,3	0,38	3,6	84,3	168,6	94,8	11,2	1,9	9,8	106,3	0,17	7,89	650	11,2
Tarih:22 Mart 2012 Nehir adı:	TP (µM)	PO₄-P (µM)	NO₃-N (µM)	NO₂-N (µM)	NH₄ (µM)	TIN (µM)	TIN / PO₄	Si (µM)	ÇO (mg/L)	BOİ₅ (mg/L)	KOİ (mg/L)	TAK (mg/L)	PAH (µg/L)	pH	FC (adet/100 mL)	Sıcaklık
Ceyhan Nehri	2,37	0,70	132,4	1,44	4,4	138,2	197,4	106,4	11,2	2,1	9,8	12,2	0,29	8,40	3.500	13,0
Seyhan Nehri	2,33	0,55	56,6	1,35	5,9	63,8	116,1	98,1	12,3	3,6	11,8	6,0	0,52	8,41	950	12,2
Berdan Nehri	2,29	0,75	133,1	1,06	1,2	135,3	180,5	83,5	10,2	1,8	8,0	13,8	0,34	8,45	410	13,8
Lamas Nehri	9,42	1,37	92,7	0,20	0,2	93,1	68,0	59,8	11,2	1,9	6,0	296,2	0,20	8,24	70	12,9
Göksu Nehri	8,61	1,60	72,6	0,97	3,4	76,9	48,1	102,8	11,1	1,1	6,0	29,2	0,17	8,27	1.000	13,2
Tarih:13 Nisan 2012 Nehir adı:	TP (µM)	PO₄-P (µM)	NO₃-N (µM)	NO₂-N (µM)	NH₄ (µM)	TIN (µM)	TIN / PO₄	Si (µM)	ÇO (mg/L)	BOİ₅ (mg/L)	KOİ (mg/L)	TAK (mg/L)	PAH (µg/L)	pH	FC (adet/100 mL)	Sıcaklık
Lamas Nehri	6,42	0,97	81,4	0,29	0,4	82,1	84,6	67,5	10,9	10,1	5,8	103,4	0,17	8,21	250	15,8
Tarih:19 Nisan 2012 Nehir adı:	TP (µM)	PO₄-P (µM)	NO₃-N (µM)	NO₂-N (µM)	NH₄ (µM)	TIN (µM)	TIN / PO₄	Si (µM)	ÇO (mg/L)	BOİ₅ (mg/L)	KOİ (mg/L)	TAK (mg/L)	PAH (µg/L)	pH	FC (adet/100 mL)	Sıcaklık
Ceyhan Nehri	2,06	0,23	110,5	1,25	2,2	113,9	495,0	135,3	10,4	1,6	11,8	104,7	0,32	8,32	4.000	15,0
Seyhan Nehri	3,22	0,59	59,2	2,34	12,1	73,6	124,7	125,2	10,3	1,9	13,4	50,6	0,59	8,22	1.000	15,0
Berdan Nehri	1,48	0,21	57,5	0,31	3,5	61,3	291,7	61,3	10,5	1,1	8,0	29,8	0,31	8,39	200	14,9
Lamas Nehri	3,45	0,27	67,7	0,16	0,6	68,4	253,5	58,3	11,2	0,8	4,0	326,8	0,29	8,07	60	15,7
Göksu Nehri	4,55	0,64	47,5	0,44	2,1	50,1	78,2	88,7	11,1	1,1	6,0	861,9	0,19	8,10	400	16,1
Tarih:9 Mayıs 2012 Nehir adı:	TP (µM)	PO₄-P (µM)	NO₃-N (µM)	NO₂-N (µM)	NH₄ (µM)	TIN (µM)	TIN / PO₄	Si (µM)	ÇO (mg/L)	BOİ₅ (mg/L)	KOİ (mg/L)	TAK (mg/L)	PAH (µg/L)	pH	FC (adet/100 mL)	Sıcaklık
Lamas Nehri	4,70	0,25	72,2	0,04	0,9	73,1	292,6	69,2	10,9	0,8	4,0	8,9	0,17	8,26	70	
Tarih:31 Mayıs 2012 Nehir adı:	TP (µM)	PO₄-P (µM)	NO₃-N (µM)	NO₂-N (µM)	NH₄ (µM)	TIN (µM)	TIN / PO₄	Si (µM)	ÇO (mg/L)	BOİ₅ (mg/L)	KOİ (mg/L)	TAK (mg/L)	PAH (µg/L)	pH	FC (adet/100 mL)	Sıcaklık
Ceyhan Nehri	4,77	0,42	154,2	29,99	8,1	192,3	457,8	160,2	9,7	2,0	14,6	53,4	0,34	7,83	5.000	18,1
Seyhan Nehri	4,48	0,60	161,6	1,67	1,2	164,5	274,1	36,2	11,2	4,2	17,1	15,1	0,56	8,38	1.200	18,5
Berdan Nehri	3,41	0,29	75,1	0,95	2,5	78,5	270,7	62,4	9,6	1,4	8,0	49,5	0,31	8,43	850	18,4

Lamas Nehri	3,44	0,09	89,5	0,11	0,7	90,3	1003,3	77,7	10,6	1,1	6,0	23,6	0,32	7,93	55	18,2
Göksu Nehri	4,83	0,36	65,4	0,11	2,4	67,9	188,6	113,2	9,0	0,7	9,0	120,1	0,18	8,28	1.150	21,0
Tarih:11 Haziran 2012	TP	PO₄-P	NO₃-N	NO₂-N	NH₄	TIN	TIN /	Si	ÇO	BOİ₅	KOİ	TAK	PAH	pH	FC (adet/100	Sıcaklık
Nehir adı:	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	PO₄	(µM)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(µg/L)		mL)	
Lamas Nehri	1,208	0,10	92,5	0,12	0,5	93,2	931,6	77,1	10,0	0,4	4,0	11,8	0,18	8,15		23,8
Tarih:26 Temmuz	TP	PO₄-P	NO₃-N	NO₂-N	NH₄	TIN	TIN /	Si	ÇO	BOİ₅	KOİ	TAK	PAH	pH	FC (adet/100	Sıcaklık
2012 Nehir adı:	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	PO₄	(µM)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(µg/L)		mL)	
Ceyhan Nehri	5,66	0,61	104,8	1,26	9,4	115,4	189,1	145,6	7,9	1,9	13,4	66,7	0,36	7,91	4.000	25,1
Seyhan Nehri	2,67	2,32	90,1	0,96	1,3	92,3	39,8	24,2	8,1	4,0	16,5	25,0	0,76	8,05	1.500	26,3
Berdan Nehri	5,35	3,66	102,2	1,05	2,9	106,2	29,0	75,8	7,9	1,7	9,7	30,3	0,34	7,86	800	26,2
Lamas Nehri	0,77	0,07	86,8	0,19	0,6	87,6	1250,7	86,4	8,0	0,6	4,0	28,1	0,22	8,02	300	26
Göksu Nehri	1,67	0,53	62,0	0,16	2,2	64,4	121,5	98,1	8,0	1,2	9,7	6,5	0,28	8,01	2.500	26,1
Tarih:8 Ağustos 2012	TP	PO₄-P	NO₃-N	NO₂-N	NH₄	TIN	TIN /	Si	ÇO	BOİ₅	KOİ	TAK	PAH	pH	FC (adet/100	Sıcaklık
Nehir adı:	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	PO₄	(µM)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(µg/L)		mL)	
Lamas		0,14	91,5	1,10	2,9	95,5	681,8	93,9	10,4	1,4	6,0	40,0	0,18	7,88	300	26,2
Tarih:5 Ekim 2012	TP	PO₄-P	NO₃-N	NO₂-N	NH₄	TIN	TIN /	Si	ÇO	BOİ₅	KOİ	TAK	PAH	pH	FC (adet/100	Sıcaklık
Nehir adı:	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	PO₄	(µM)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(µg/L)		mL)	
Ceyhan Nehri	6,09	0,47	79,6	2,73	11,6	93,9	199,9	159,3	8,9	2,4	14,0	40,4	0,40	8,04	4.500	23,3
Seyhan Nehri	12,14	8,02	129,9	11,47	42,2	183,6	22,9	11,4	9,8	4,5	18,0	40,3	0,79	8,54	1.300	24,6
Berdan Nehri	2,41	0,46	83,9	1,44	0,9	86,2	187,4	83,4	8,2	1,1	7,0	26,4	0,30	8,26	2.000	23,5
Lamas Nehri	1,47	0,12	92,4	0,42	0,2	93,0	774,8	97,6	9,6	0,8	5,0	36,0	0,19	8,17	160	22,9
Göksu Nehri	3,57	0,52	40,0	0,62	3,0	43,5	83,7	87,5	9,7	0,7	7,0	113,6	0,22	8,22	1.200	22,8
Tarih:15 Kasım 2012	TP	PO₄-P	NO₃-N	NO₂-N	NH₄	TIN	TIN /	Si	ÇO	BOİ₅	KOİ	TAK	PAH	pH	FC (adet/100	Sıcaklık
Nehir adı:	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	(µM)	PO₄	(µM)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(µg/L)		mL)	
Ceyhan Nehri	2,95	0,85	145,1	6,52	16,7	168,4	198,1	163,8	8,1	1,6	14,0	13,9	0,36	8,11	6.500	18
Seyhan Nehri	9,36	6,35	93,5	8,98	50,8	153,3	24,1	159,0	7,5	3,8	17,5	15,3	0,59	7,78	800	18,9
Berdan Nehri	3,63	0,83	122,4	1,80	2,0	126,2	152,1	70,0	10,0	1,4	8,0	104,7	0,24	8,19	3.250	15,7
Lamas Nehri	1,14	0,15	124,5	0,06	0,2	124,8	831,8	84,3	10,8	0,7	7,0	9,7	0,20	7,97	355	18,1
Göksu Nehri	5,61	0,73	67,4	1,04	2,9	71,3	97,6	129,7	10,5	1,9	11,0	93,7	0,16	8,15	390	18,15

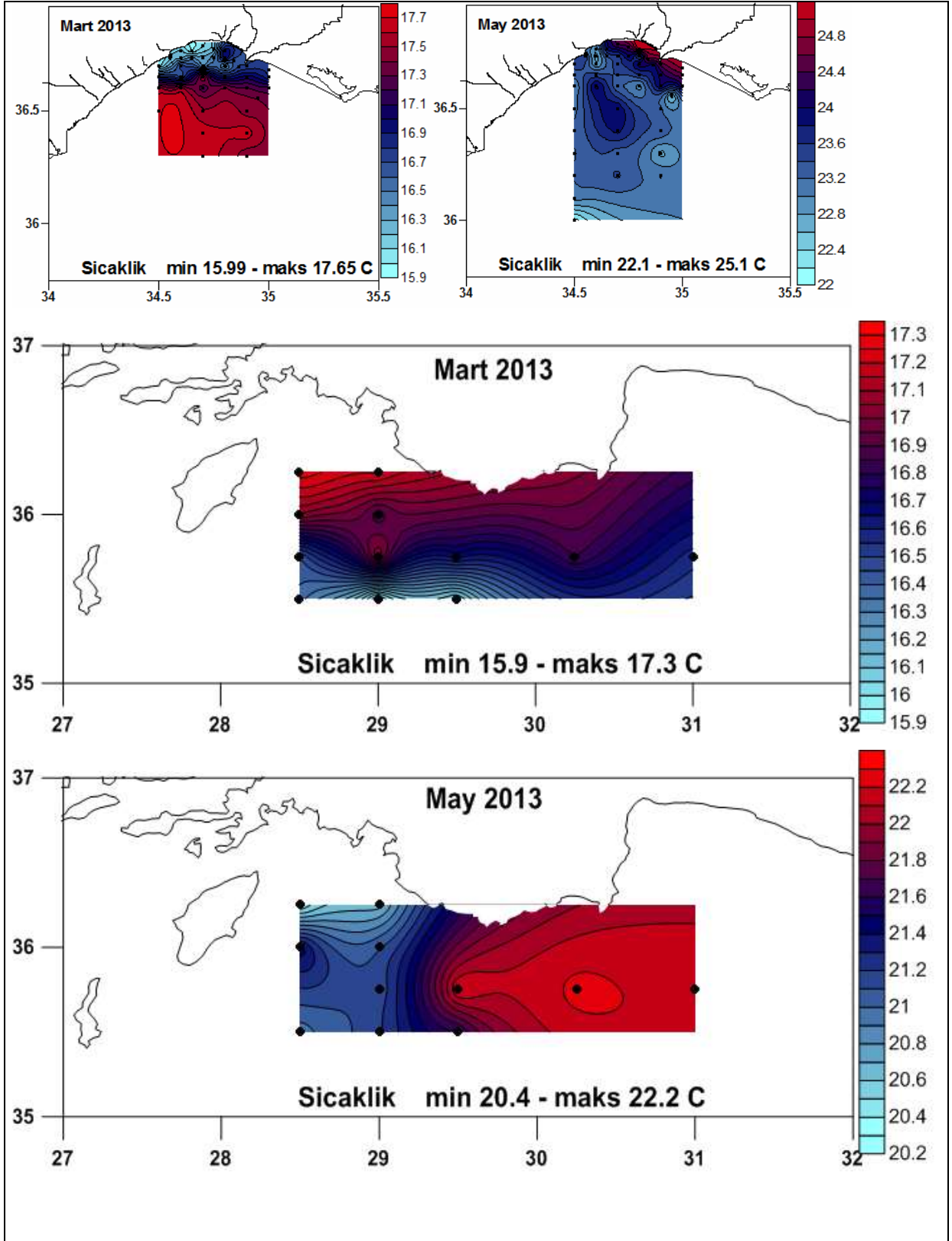
Tablo 11. Mersin-Erdemli Bölgesinde (ODTÜ-DBE Yerleşkesi) toplanan yağmur sularında ölçülen besin tuzları derişimleri.

Yağış süresi	Örnekleme tarihi	pH	İletkenlik (mikroS)	TP	PO ₄	NO ₃ +NO ₂	NO ₂	NH ₄	NO ₃ +NH ₄	Si	TAK
01.01.2012	02.01.2012	7,19	48,7	0,50	0,28	29,6	0,80	19,5	49,1	0,32	3,19
7/8.01.2012	08.01.2012	6,83	71,5	1,59	0,37	65,0	0,89	43,7	108,7	0,26	2,21
10.01.2012	10.01.2012	6,84	50,2		0,42	44,5	0,04	38,5	83,0	0,09	-
12.01.2012	12.01.2012	6,83	40,3		0,16	33,1	0,57	22,9	56,0	0,84	2,85
14/15.01.2012	15.01.2012	6,72	35	0,17	0,09	23,6	0,41	19,7	43,3	0,96	1,23
21/22.01.2012	22.01.2012	6,55	127,4	0,80	0,19	20,8	0,32	23,6	44,4	0,56	1,79
25.01.2012	26.01.2012	5,81	101,4	1,11	0,12	30,1	0,49	26,1	56,2	1,04	2,09
27.01.2012	27.01.2012	6,42	95,6	1,38	0,35	14,2	0,74	15,3	29,5	0,61	7,60
07.02.2012	08.02.2012	7,24	198,3	5,12	1,83	77,3	1,97	45,5	122,8	0,32	41,10
17.02.2012	17.02.2012	6,32	39,1	3,31	0,97	33,2	0,74	32,7	65,9	0,23	-
27.02.2012	27.02.2012 [#]	6,82	44,3	1,54	0,52	68,7	0,97	43,3	111,9	1,25	4,22
28.02.2012	28.02.2012	6,89	32	0,83	0,07	31,0	0,48	35,3	66,3	0,92	1,56
12/13.03.2012	13.03.2012 [#]	7,89	161	4,88	2,01	67,4	0,90	33,7	101,1	2,83	59,60
13/14.03.2012	14.03.2012	8,19	75	5,56	1,53	38,8	0,61	25,7	64,5	3,38	57,05
10/11.04.2012	11.04.2012	8,89	110	5,04	1,61	62,6	0,84	21,4	84,0	1,59	62,43
03.05.2012	03.05.2012	8,63	236	19,21	3,49	134,1	0,96	20,5	154,6	7,83	136,07
21/22.06.2012	22.06.2012	7,88	203		0,26	266,5	0,83	2,4	268,9	2,35	14,03
22/23.06.2012	23.06.2012	7,85	34		0,19	26,4	0,22	19,6	46,0	1,10	6,83
28.06.2012	28.06.2012	7,54	38		0,66	86,3	0,20	79,8	166,1	0,90	10,24
29.06.2012	29.06.2012	5,48	21,2		1,13	58,5	0,34	73,1	131,6	0,86	5,25
08.10.2012	09.10.2012	8,10	346		0,98	462,0	6,91	27,9	489,9	7,38	YOK
09.11.2012	09.11.2012	6,73	39,9		0,13	77,1	1,14	25,5	102,6	2,50	8,06
10.12.2012	11.12.2012	7,28	157,5		7,54	18,8	0,12	54,9	73,6	0,45	-
17-18.12.2012	19.12.2012	6,62	144,5		0,80	84,2	0,60	94,0	178,2	2,69	-

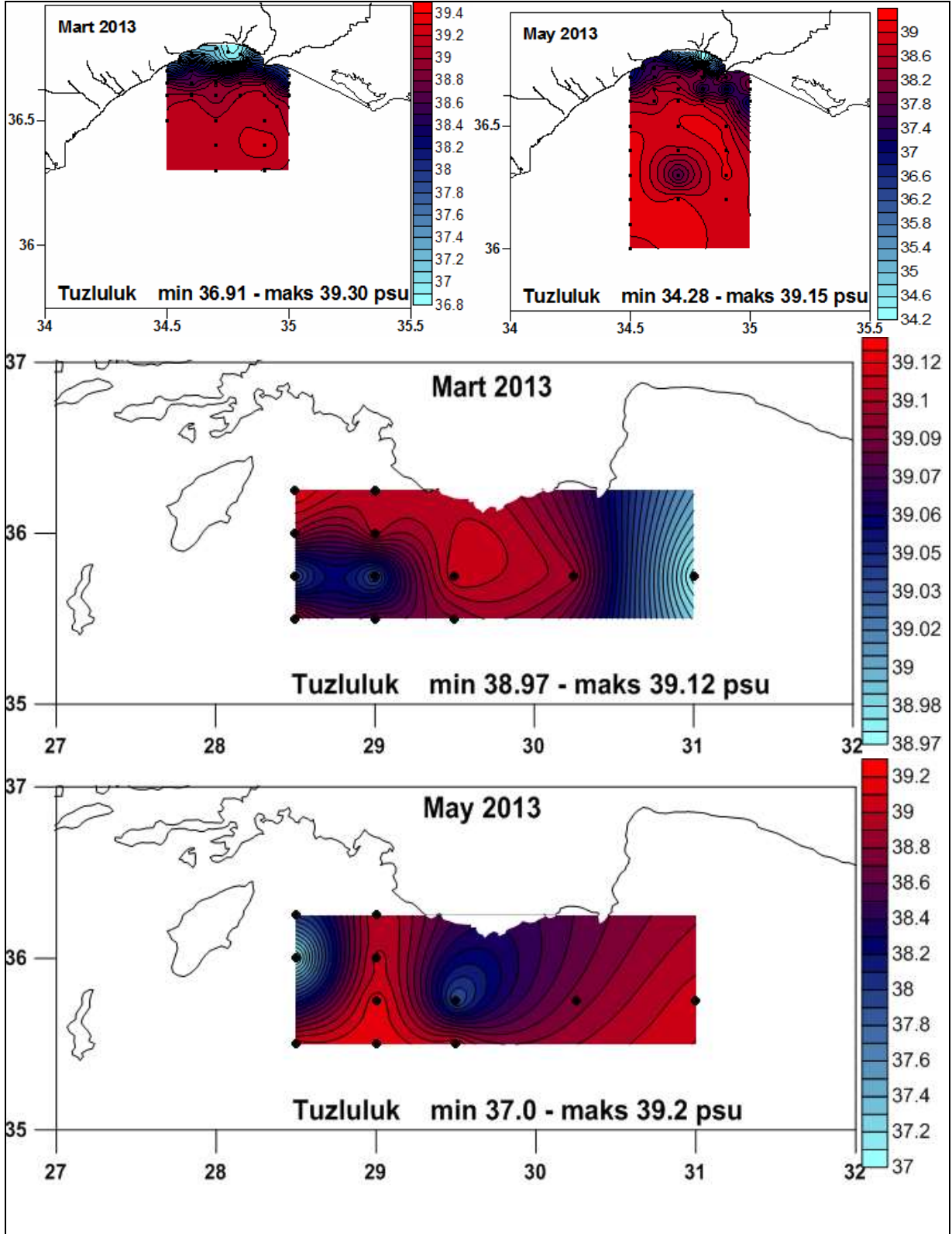
(#): Bu dönemlerdeki yağmur örnekleri bulanıktı.

4.13.4 Mart-Mayıs 2013 sonuçları

Kış ve İlkbahar dönemini temsilen Mart ve Mayıs 2013 aylarında Mersin Körfezi kıta sahanlığı, açık bölge suları ve Rodos bölgesinde elde edilen tüm kimyasal sonuçlar Tablo 12-15'te verilmiştir. Ölçülen fiziko-kimyasal parametrelerin yüzey sularındaki bölgesel dağılımları Şekil 145-150'de, derinlik profilleri de Şekil 155-160'da verilmiştir. Aynı dönemde doğu Akdeniz bölgesini besleyen nehir ve yağmur sularında yapılan kimyasal ölçümlerin sonuçları Tablo 16-17'de sunulmuştur. Mersin Körfezi kıta sahanlığında ve Rodos bölgesi yüzey suyu sıcaklık ve tuzluluk dağılımları Şekil 145-146'da çizilmiştir. Görüleceği üzere kış döneminde hava sıcaklığındaki azalmanın denizdeki etkisi Körfezde ve açık sularda belirgin olarak gözlenmiştir. Kış döneminde yüzey suları oldukça soğumuştur; körfezin kıyı bölgesinde daha soğuk nehir suları etkisinden dolayı kıyısız bölge yüzey suları 16-17 °C arasındadır; körfezin açık sularında ise sıcaklık 17.5-18 °C arasında olup; yaz ve sonbahar değerlerine kıyasla 8-10 °C daha düşüktür. Kış döneminde Körfezin doğu bölgesinde kıta sahanlığının yüzey suları, Rodos bölgesine kıyasla daha sıcak olduğu gözlenmiştir. İki bölgenin tuzluluk ve su sıcaklığı arasında farklılıkların gözlenmesi (Şekil 145-146), iki bölgedeki su kütlelerinin kalış sürelerinin ve kaynağının farklı olduğunu; Mersin Körfezi bölgesine doğu Akdeniz'in sıcak sularının Suriye kıyısına paralel güney-kuzey ve daha sonra batı yönlü akıntılarla ulaştığını işaret eder. Benzer durum Rodos bölgesi için de geçerlidir ve daha batı bölgesi açık sularının saat yönü tersi akıntılarla, Kıbrıs'ın batısından Rodos bölgesine ulaştığı anlaşılmaktadır (Şekil 145). Siklonik döngü içindeki sular daha soğuktur (15.95-16.5 °C arası). Antalya Körfezi ise doğu-batı yönünde akan suların etkisinde kalır ve antisiklonik döngü bölgesinde yüzey suları göreceli olarak daha sıcaktır. Yaz dönemi buharlaşmanın etkisiyle açıkta 39.5 ppt seviyesine ulaşan tuzluluk değeri, kış döneminde 39.0-39.3 ppt seviyesi kadar düşmüştür. Rodos bölgesinde ise tuzluluk 39.0-39.1 ppt aralığında değişim göstermiştir ve körfezin açık sularına göre göreceli düşüktür. Bölgesel akıntı rejimi ve yüzey suları buharlaşma hızı farklılıkları, sıcaklık değişimine bağlı zayıf düşey karışımlar (upwelling/downwelling olayları), bu düşük bölgesel farkın oluşmasını yaratan temel faktörlerdir. İlkbahar dönemi (Mayıs 2013) açık sulardaki yüzey suları sıcaklık dağılımı, kış dönemi tersini göstermiştir (Şekil 145-146). Mersin körfezi derin bölgesinde daha soğuk (22-24 °C) sular hakimdir. Daha sıcak nehir sularının beslediği az tuzlu Mersin Körfezi kıyı sularında sıcaklık daha yüksektir (25 °C). Rodos bölgesinde ise su sıcaklığı 20-22 °C seviyesine düşmüştür. İlkbahar dönemi yüzey suyu tuzluluk değerleri nehir sularının beslediği sığ kıyısız sularda belirgin azalma göstermesi doğaldır ve kış dönemi dağılımına benzer bölgesel değişimler gözlenmiştir. Nehir sularının beslediği sığ kıyısız sularda belirgin azalan tuzluluk; açıkta 39.1 ppt seviyesindedir ve Mart dönemine benzerdir (Şekil 145-146).



Şekil 145. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasındaki açık bölgede yüzey suyu sıcaklığı değişimi.



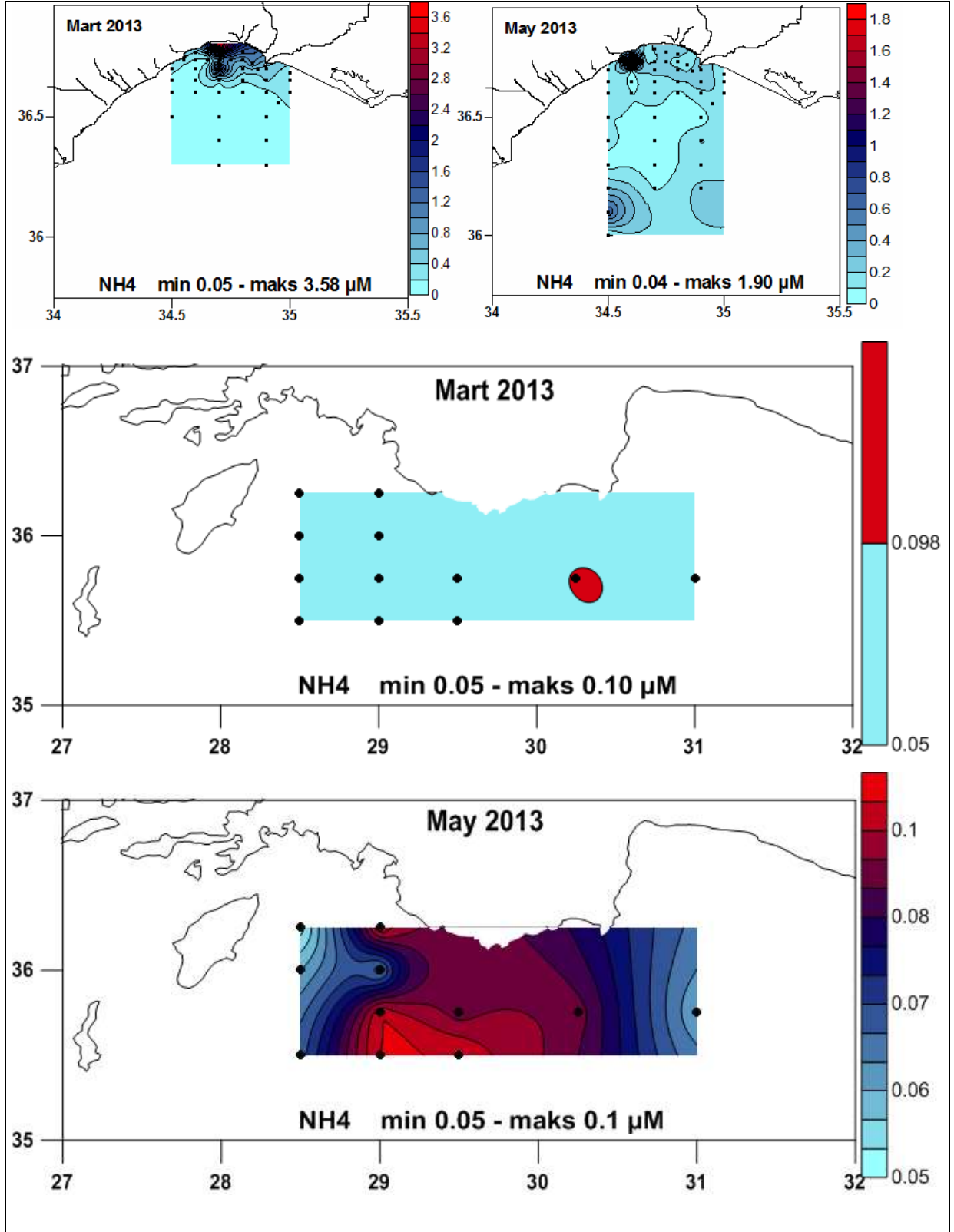
Şekil 146. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu tuzluluk dağılımı.

Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi sularında kış ve ilkbahar dönemini temsilen Mart ve Mayıs 2013 döneminde alınan, gerektiğinde süzülerek, soğuk/dondurulmuş korunan deniz suyu

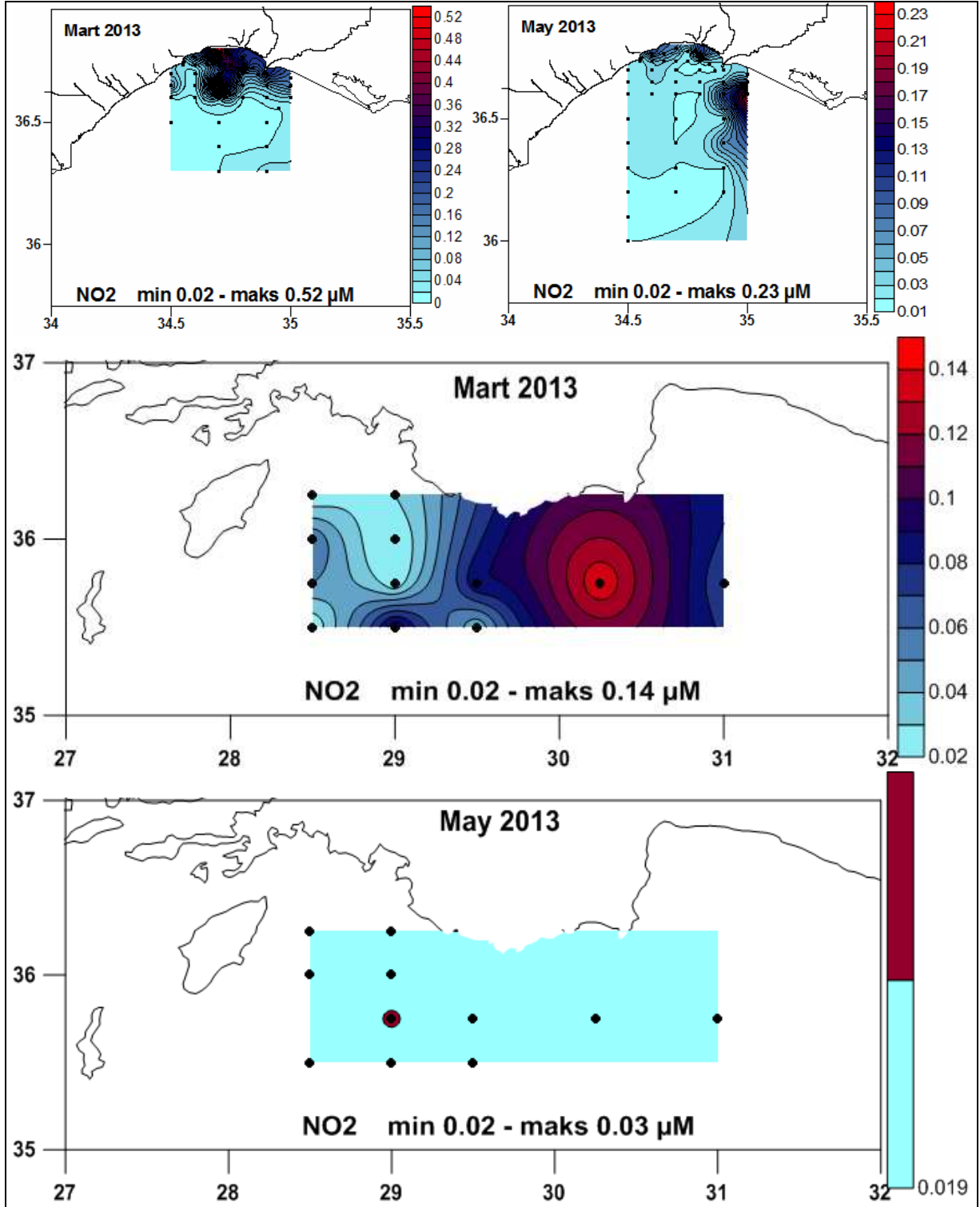
örneklerinde standart yöntemlerle ölçülen kimyasal parametrelerin (besin elementleri, klorofil, oksijen, partikül organik madde) analiz sonuçları toplu olarak Tablo 12'de verilmiştir. Doğu Akdeniz'de seçilen iki farklı bölgenin (Mersin Körfezi, Kilikya baseni ve Rodos Bölgesi) sularında besin elementleri ve klorofil dağılımlarını inceleyebilmek için yeterli sayıda istasyonda yüzey suyu örnekleri alınmış ve analizleri yapılmıştır. Elde edilen inorganik besin tuzları (nitrat, nitrit, amonyum-N, reaktif fosfat, toplam fosfor ve silikat) ve klorofil-a sonuçlardan üretilen yüzey suyu dağılım haritaları Şekil 147-154'de verilmiştir. Derin istasyonlarda çizilen derinlik profilleri ise Şekil 155-160'da verilmiştir. Tablo 12'deki sonuçlardan ve Şekil 155-160'da verilen derinlik profillerinden açıkça görüleceği üzere kuzeydoğu Akdeniz (Levant Denizi) açıklarındaki derin bölgelerin dip suları nitrat ve silikat, yine göreceli olarak fosfat iyonlarınca zengindir ve yüzey sularına göre derişimleri oldukça yüksektir.

Derin sularda ölçülen kimyasal parametrelerin mevsimsel sonuçları benzerlik göstermiştir. Besin tuzlarının artış gösterdiği derin sularda, besin tuzları derişimleri oksijen derişimi ters yönde değişim gösterir ve azalır. Bu derin sularda (toplam derinlik >300 m) nutriklin ve oksiklin (derişimin hızlı değiştiği tabaka) derinlikleri, bölgenin hidrodinamik özelliklerine bağlı değişim gösterir (Şekil 155-160). Siklonik döngülerin hakim olduğu Rodos bölgesinde 100-200 m arasında gözlenen oksiklin ve nutriklin, antisiklonik döngünün hakim olduğu Kilikya baseni derin sularında 300 metrenin altına kadar indiği gözlenmiştir.

Mart ve Mayıs 2013 dönemlerinde Mersin körfezi kıyı ve açık sularında, Rodos bölgesi yüzey sularında ölçülen amonyum azotu ($\text{NH}_4\text{-N}$) derişimleri oldukça düşüktür (Şekil 147). Ancak, karasal kaynaklı (evsel, endüstriyel ve tarımsal) atıklarla ve Berdan ve Seyhan nehirlerin kirli sularıyla beslenen Mersin Limanı ile Seyhan deltası arasındaki sığ kıyusal bölgede göreceli yüksektir; bu alan karasal kaynaklı kirleticilerin (Berdan; Seyhan ve Mersin kentsel atık su deşarjı) etkisi altında kalan kıyusal sularda NH_4 derişimi, 2.0-4.0 μM seviyesine ulaşan NH_4 derişimi açık sularda 0.04-0.1 μM seviyesine kadar düşmüştür ve bölgesel dağılımı nitrat dağılımı ile uyumludur. Karasal kaynaklı kirleticilerin doğrudan etkilediği sıcak (kirli) noktalar dışında kalan körfezin açık sularında noktasal değişim çok düşüktür. Nehir etkininin yüksek olduğu Mart döneminde kıyusal sularda dar alanlarda amonyak-N kirliliği belirgindir; mayıs ayında bu etkinin çok zayıfladığı gözlenmiştir. Karasal etkinin çok uzağında kalan Rodos bölgesi yüzey sularında düşük NH_4 derimi ölçülmüştür ve Mersin Körfezi derin açık su (Kilikya baseni) düşük değerlerine benzerdir. Yüzey sularındaki düşük amonyak değerlerinin bulunması, üst tabakadaki inorganik azot bileşiklerini fotosentezde kullanılması ve organik azot bileşiklerine dönüşmesinin sonucudur.



Şekil 147. Mart ve Mayıs 2103'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu amonyum ($\text{NH}_4\text{-N}$) derişiminin bölgesel dağılımı



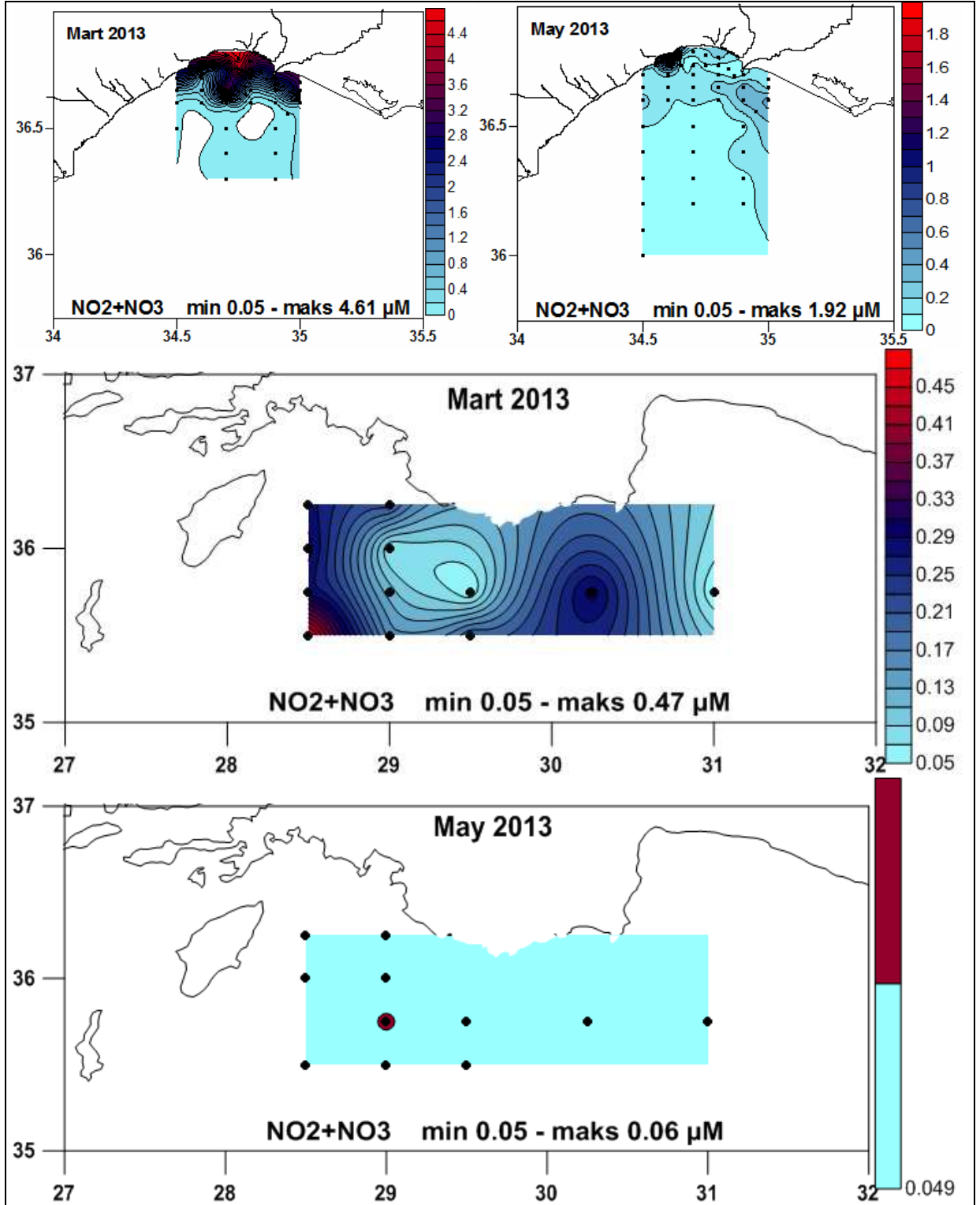
Şekil 148. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasında yüzey suyu nitrit (NO₂) derişiminin bölgesel dağılımı

Mersin Körfezi yüzey sularında benzer bölgesel değişim ve karasal girdilerin etkisi, nitrit ve nitrat+nitrit (NO_x) değerlerinde açıkça gözlenmiştir (Şekil 148-149). En düşük nitrit ve nitrat derişimleri besin elementlerince fakir olduğu bilinen körfezin açık sularında ve Rodos

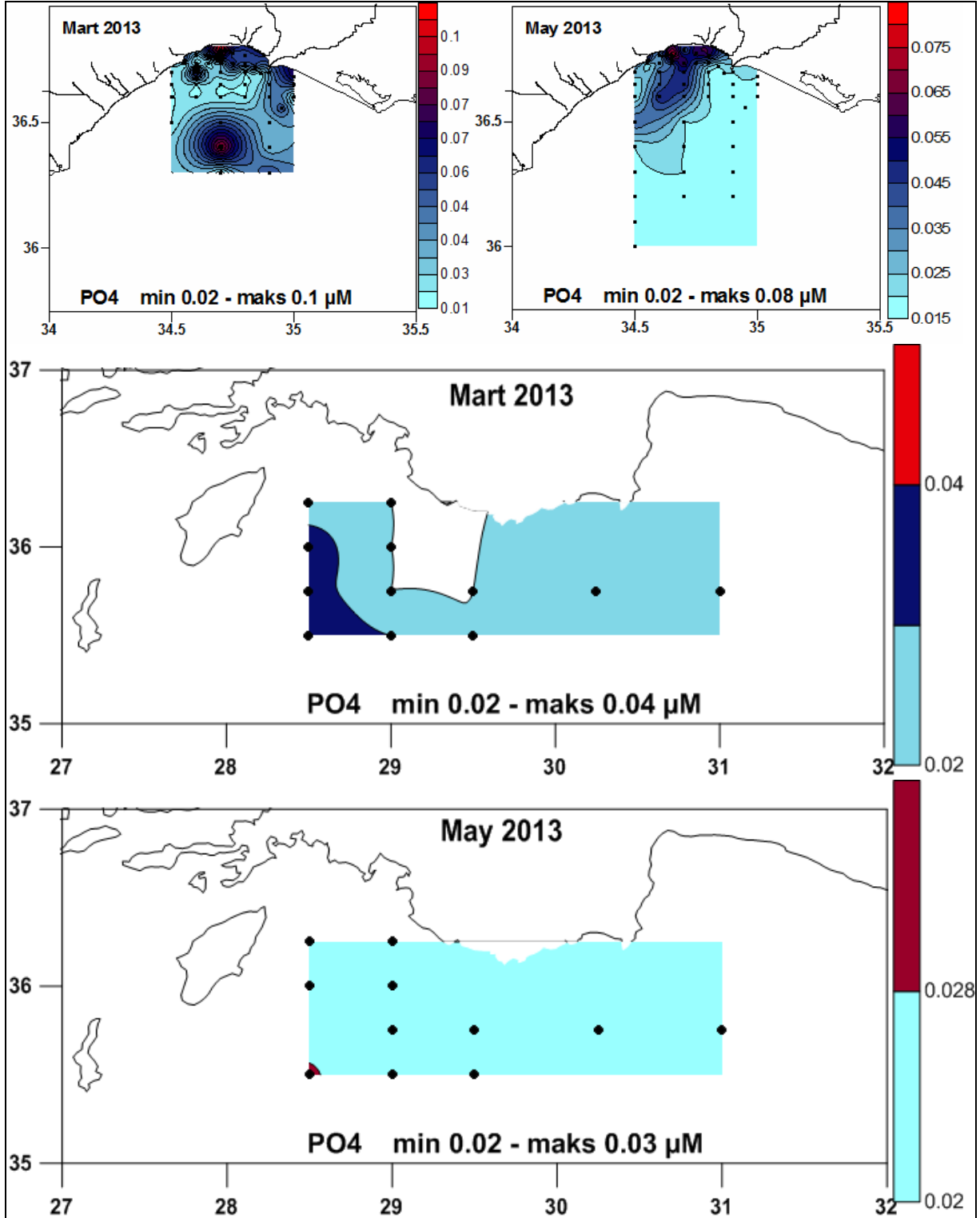
bölgesinde gözlenmiştir. Mart ve Mayıs döneminde Rodos bölgesi ve Kilikya baseni açık sularında nitrit derişimi çok düşüktür ve 0,02-0.03 μM seviyesindedir; Körfezin kirli kıyı sularına doğru gidildikçe 0.2-0.5 μM seviyesine kadar ulaşmıştır (Şekil 148). Yağışlı Kış-İlkbahar koşullarında Mersin körfezi açık bölge yüzey sularında 0.02-0.03 μM aralığında değişen nitrit iyonları derişimleri, oksijenli ortamda nitrata yükseltgenmesi ve biyokimyasal tüketiminin hızlı olduğunu işaret eder.

Mersin Körfezi yüzey sularında benzer bölgesel değişim ve karasal girdilerin etkisi, nitrit ve nitrat+nitrit (NO_x) değerlerinde de gözlenmiştir (Şekil 148-149). En düşük nitrit ve nitrat derişimleri besin elementlerince fakir olduğu bilinen körfezin açık sularında ve Rodos bölgesinde ölçülmüştür. Rodos bölgesi ve Kilikya baseni açık sularında nitrit derişimi çok düşüktür ve 0,02-0.03 μM seviyesindedir ve kirli kıyı sularda 0.2 μM seviyesine ulaşmıştır (Şekil 148) . Kurak sonbahar koşullarında Mersin körfezi açık bölge yüzey sularında 0.02-0.03 μM aralığında değişen nitrit iyonları derişimleri, oksijenli ortamda nitrata yükseltgenmesi hızlı olduğundan, sudaki nitrit derişimi biyolojik aktivitenin ve biyokütlenin fazla, karasal kaynaklı kirlenmenin çok belirgin olduğu kıyı sularda göreceli yüksektir.

Mart ve Mayıs 2013 döneminde açık bölge yüzey sularında 0.05-0.3 μM seviyesinde olan nitrat+nitrit derişimi, karasal girdilerin etkisindeki kıyı sularda 2.0-4.9 μM seviyesine kadar yükselmiştir (Şekil 149). Anlaşılacağı üzere, nitrat iyonlarınca zengin (50-150 μM aralığında) nehir girdisi ve evsel atık sularının etkisinde kalan körfezin sığ kıyasal sularında NO_x derişimlerinde açıktan kıyıya doğru gidildikçe 10 artış gözlenmiştir. Yağışlı kış döneminde güçlü olan bu etkinin Mayıs ayında kıyıya yakın dar bir alanda kaldığı gözlenmiştir (Şekil 149). Rodos bölgesi yüzey dağılımları Mersin Körfezi açık suları ile çok benzerdir. Mart döneminde “upwelling” bölgesinde 0.4 μM seviyesine ulaşan nitrat derişimleri, Mayıs döneminde çok düşüktür ve 0.05-0.06 μM seviyesinde kalmıştır. Anlaşılacağı üzere yüzey sularındaki inorganik azot iyonları fotosentez yoluyla partikül/çözünmüş organik bileşiğe dönüşmüştür ve bir kısmı besin zincirinde tüketilmiş, bir kısmı da alt suya değişik hızlarda çökelmiştir.

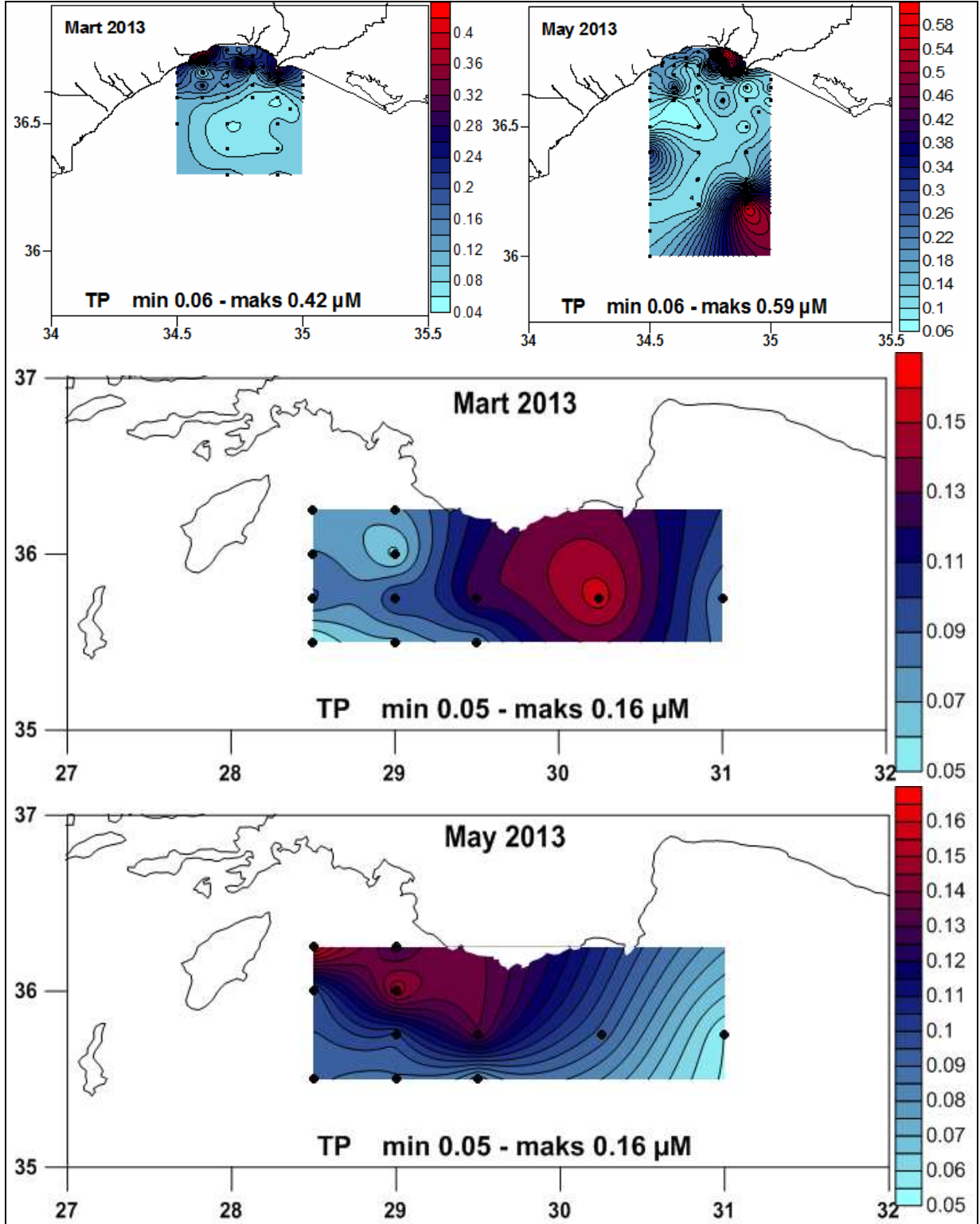


Şekil 149. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında nitrat+nitrit (NO_2+NO_3) derişimlerinin bölgesel dağılımı.



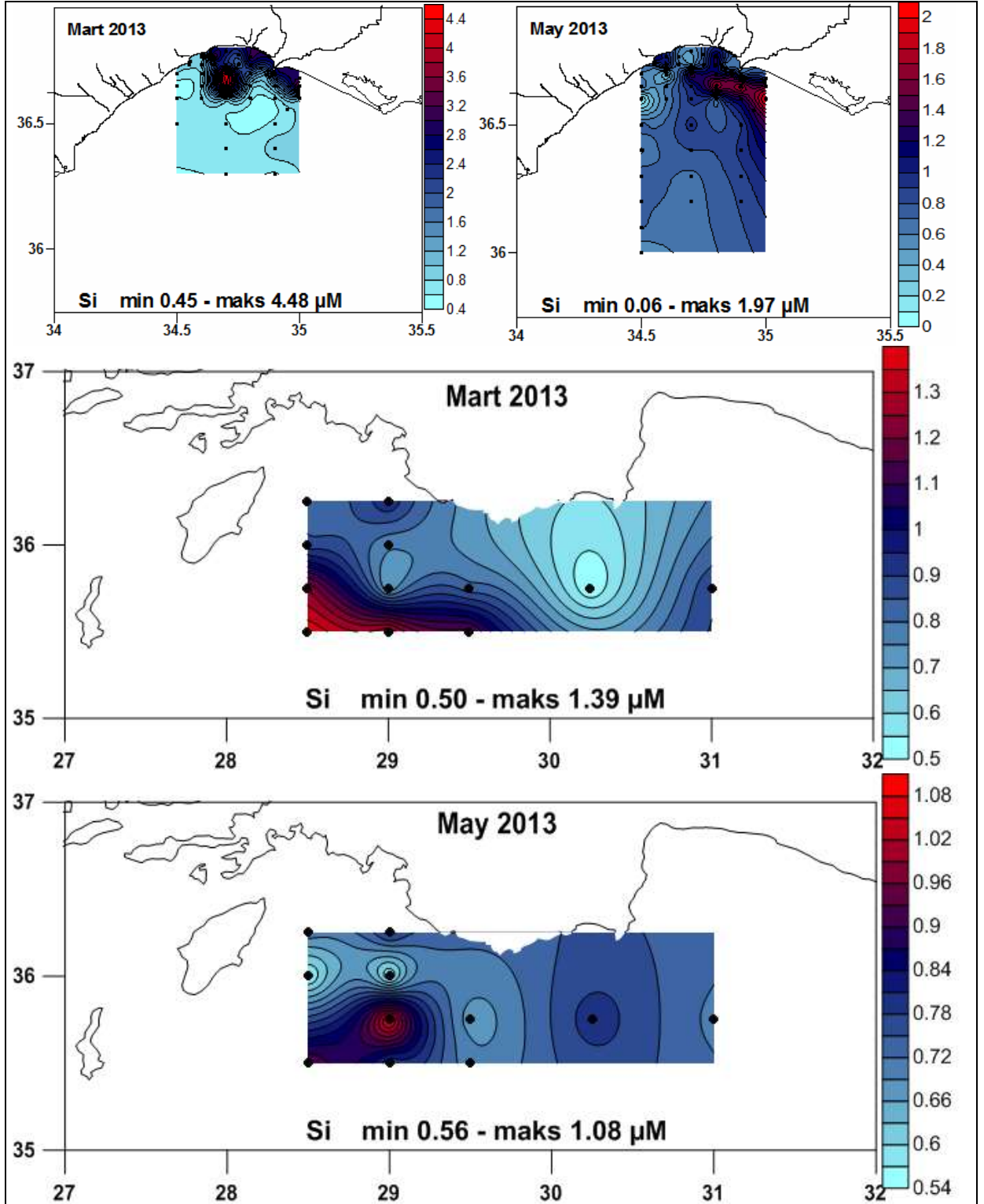
Şekil 150. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında reaktif fosfat (PO₄) derişimlerinin bölgesel dağılımı.

Kış-ilkbahar dönemini temsilen Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya açık deniz bölgesinde ölçülen reaktif fosfat derişimi (Şekil 150), kıyı sular hariç, diğer bölgelerin üst tabaka sularında çok düşüktür ve 0.02-0.05 µM aralığındadır ve sonbahar dönemi



Şekil 151. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında Toplam Fosfor (TP) derişimlerinin bölgesel dağılımı.

sonuçlarıyla çok uyumludur. Benzer düşük fosfat değerleri Rodos bölgesinde ölçülmüş; doğu Akdeniz'de daha önce elde edilen sonuçlarla çok uyumludur. Bölgenin az kirli nehir suları fosfat iyonlarınca fakirdir; bu nedenle bölgenin nehir sularında nitrat/fosfat (N/P) oranı çok



Şekil 152. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi yüzey sularında silikat (Si) derişimlerinin bölgesel dağılımı.

yüksektir (>50). Bunun sonucu olarak, düşük debili artırılmış atık su deşarjı alan kıyusal bölgesel sularında fosfat ve toplam fosfor kirliliği vardır. Mersin Limanı –Berdan nehir ağızı arasındaki siğ kıyusal sularda yüksek fosfat derişimleri (0.1-0.2 µM aralığında değışen)

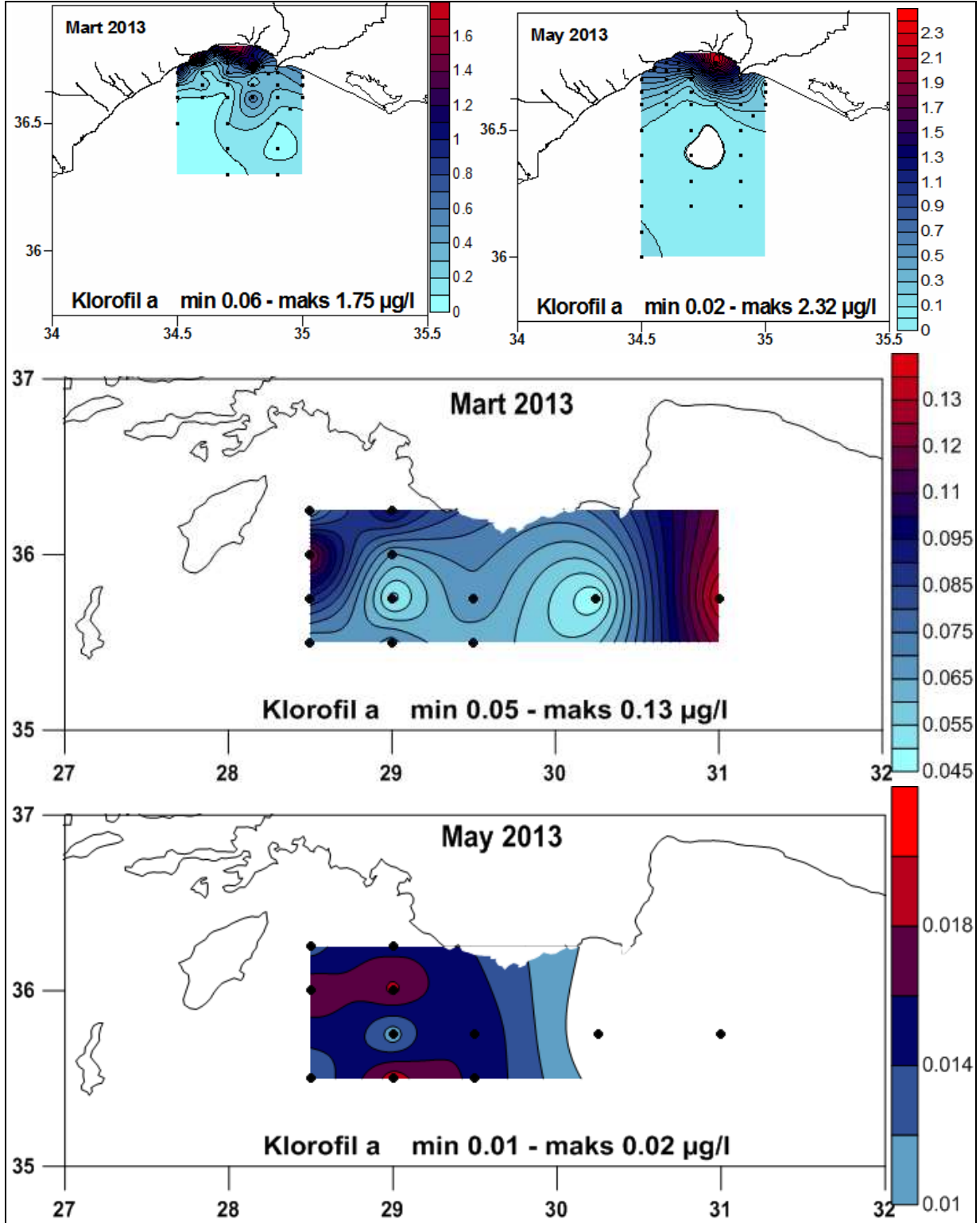
ölçülmüştür. Fosfat dağılım alanı, nehir kaynaklı nitrat dağılımı kadar belirgin değildir. Ve Seyhan ve Berdan nehir suları Mersin Körfezi kıyı sularında belirgin fosfat kirliliği yarattığı gözlenmemiştir. Yoğun yağışların olduğu kış dönemindeki seller, tarımsal alanlardan fazla miktarda fosforlu kirleticileri kıyı sulara taşır. Evsel atıklarla birleşen yüksek debili nehir girdileri yağışlı kış-ilkbahar başı döneminde körfezin kıyısal yüzey sularında göreceli yüksek fosfat derişimi artışlarına sebep olduğu, daha önceki proje çalışmalarında gözlenmiştir. Fosfor ve organik madde içerikli karasal girdilerin bir kısmı partikül madde olarak doğrudan deniz tabanına taşınır; zamanla havalı ve havasız bakterilerce parçalanmaya uğrayan kısmı içindeki azot ve fosfor iyonları suya karışır.

Toplam fosfor (TP) derişimi Mart döneminde kıyı sularda 0.2-0.4 μM aralığında değiştiği, açık sularda ise 0.05-0.16 μM aralığında kaldığı gözlenmiştir (Şekil 151). TP ve PO_4 değerleri karşılaştırıldığında; TP nin önemli bir yüzdesi (>60-70%), partikül+çözünmüş organik fosfor yapıdadır.

Mersin körfezi kıyı sularında 2103 Mart ve Mayıs döneminde silikat derişimlerinin yüzey dağılımları (Şekil 152) belirgin bölgesel (kıyı-açık) farklılıklar göstermiştir. Silikat iyonlarınca oldukça zengin olan nehir sularının beslediği kıyısal sularda silikat derişimi belirgin yüksektir, açık sularda 0.2-0.5 μM aralığında iken; nehir sularının beslediği kıyısal sularda 2.0-4.0 μM seviyesine ulaşmıştır. μM . Bu bölgesel değişimler, yaz-sonbahar dönemi sonuçları ile uyumludur. Nehir sularında yüksek derişimlerde nitrat ve silikat birlikte bulunduğundan, nehir etkisinde kalan Mersin Körfezi kıyı sularında nitrat ve silikat dağılımları doğal olarak benzerlik göstermiş, kıyıda açık doğru azalmıştır. Siklonik döngünün hakim olduğu Rodos bölgesi yüzey sularındaki silikat derişimi, körfez açık sularından kısmen yüksektir ve 0.5-1.3 μM aralığındadır.

Genel dağılımlar incelendiğinde; karasal girdilerin etkindeki Mersin iç körfez sularında besin tuzları derişimleri göreceli yüksek ölçülmüştür. Nehir debilerine bağlı olarak etki alanı kış döneminde genişlemiştir. Kıyı sulardaki yüksek fosfat ve amonyak derişimlerin ana kaynağı öncelikle kentsel atık sular, silikat ve nitratın kaynağı ise nehir sularıdır. Baraj yapımı bu değerleri azaltan, Si/nitrat oranını olumsuz değiştiren insan kaynaklı faktördür.

Atık su deşarjı bölgesinde kısmen düşük klorofil (fitoplankton biyokütle göstergesi) fakat yüksek POM derişimlerinin ölçülmesi, kirli alanda heterotrofik aktivitenin (fitoplankton üzerindeki avlanma/tüketim baskının) yüksek olduğunu ve üretilen organik maddenin diğer canlılarca tüketildiğini işaret etmektedir. Yüksek klorofil değerleri, Mersin Körfezi içinde nehir ağzına yakın sığ sularda gözlenmiştir (Şekil 153); bu dar alanda 1.5-2.3 $\mu\text{g/L}$ seviyesine



Şekil 153. Mart ve Mayıs 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasındaki yüzey sularında klorofil-a derişiminin bölgesel dağılımı.

kadar ulaşmıştır ve açık sulara göre yaklaşık 10 kat yüksektir. Nehir etkisi dışında kalan ve besin tuzlarınca fakir açık deniz yüzey sularında bölgesel değişim çok düşüktür ve 0.05-0.1 µg/L seviyelerine kadar azalmıştır (Şekil 153). Klorofil derişimlerin düşük olduğu sularda,

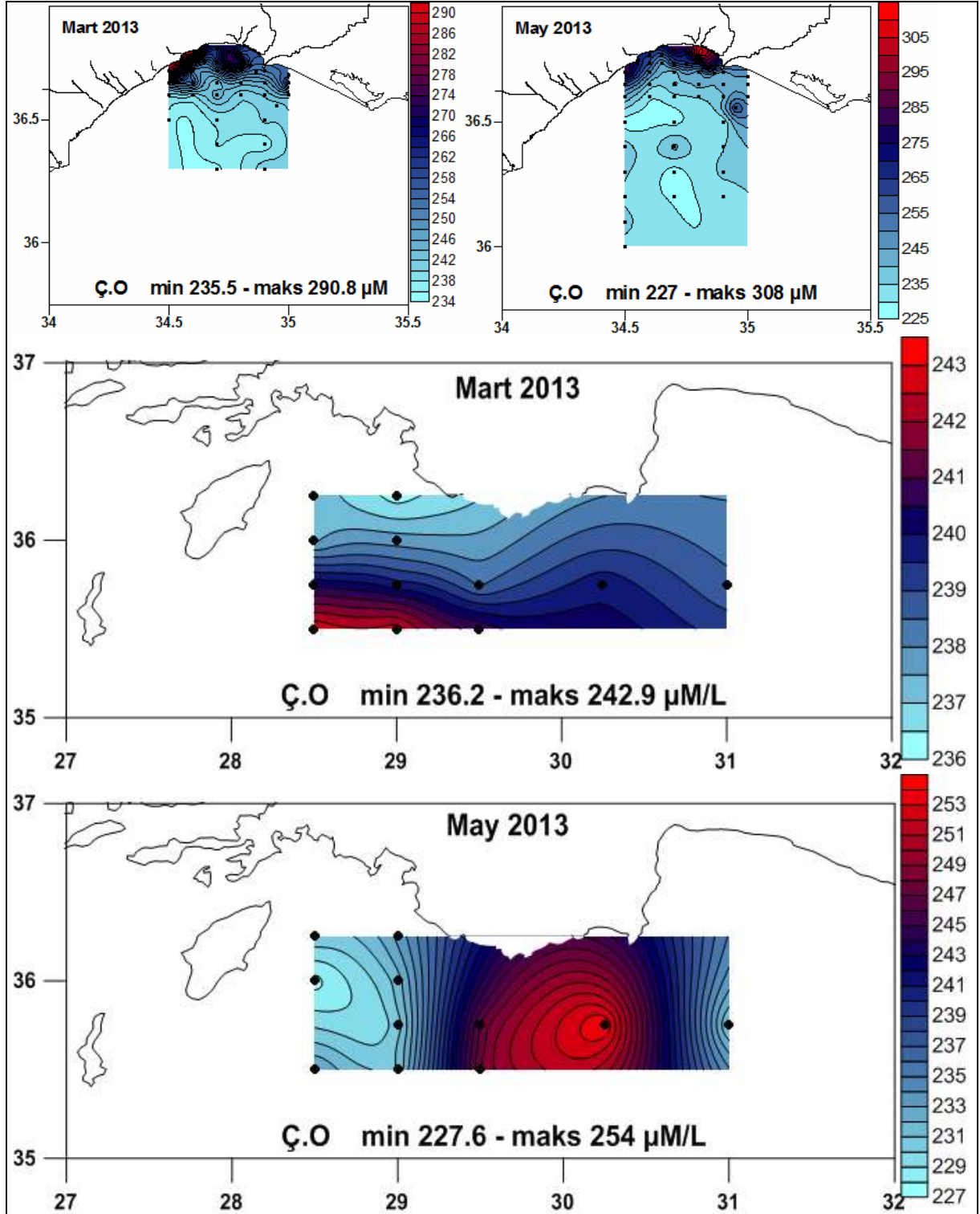
doğal olarak partikül organik madde (POC, PON) değerleri de düşüktür. Antalya Körfezi açığı ile Rodos arasında kalan bölgedeki yüzey suyu klorofil derişimleri düşüktür Mart döneminde 0.05-0.13 $\mu\text{g/L}$ aralığındadır ve Mersin körfezi açık sularıyla uyumludur. Mayıs ayında daha da azalmış ve 0.02-0.03 $\mu\text{g/}$ seviyesine kadar azalmıştır.

Partikül ve çözünmüş organik maddece zengin olan iç körfezin kirli sularında ışık geçirgenliği oldukça düşüktür (Secchi Disk Derinliği: 2-4m); besin elementlerince ve organik madde üretimince fakir açık sularda ölçülen SDD değerleri 20 m üzerine çıkmaktadır. Benzer şekilde POC, PON derişimleri, kıyı sularda en az 5 kat daha yüksektir; hesaplanan POC/PON oranı 7-10 aralığında olup, klasik plankton kompozisyonuna yakındır.

Körfezin derin suları ile Rodos bölgesi üst tabaka sularında ölçülen partikül organik karbon (POC) ve organik azot (PON) derişimleri sonuçları Tablo 15'te verilmiştir. Nehir etkisinde kalan körfezin kıyı sularında yüksek olan plankton kaynaklı POC ve PON derişimleri, açık sularda 3-4 kat azaldığı gözlenmiştir. Kıyısularda POC: 10-15 μM seviyesinde, PON değerleri ise 1.2-2.0 μM aralığında ölçülmüştür. Açık sularda azalan POM değerleri; Rodos bölgesinde 75-150 metreler arasında belirgin artış göstermiştir ve bu artış bölgede yüzeye yaklaşan nutriklin tabakasından ulaşan besin tuzları girdisinin sonucudur. Bu derinlikte azalan güneş ışığının fotosentez için yeterli olduğu görülmektedir. POC ve PON değerlerinden hesaplanan C/N oranı 7-10 aralığındadır ve benzer sonuçlarla uyumludur.

Sonuç olarak, nehir ve evsel atık su girdilerinin etkisindeki Mersin iç körfez sularında biyokütle, besin tuzları derişimi yüksek; suyun ışık geçirgenliği çok düşüktür (3-4m). Karasal kaynakların etkisi dışında kalan Mersin dış körfez suları klorofil (Kilikya baseni) derişimleri, Rodos bölgesindeki klorofil sonuçları ile çok uyumludur ve düşüktür. Yüzey suları daha sıcak ve daha tuzlu olduğundan oksijen derişimi (Şekil 154), tuzlu yüzey sularında daha düşüktür ve suyun doygunluk değerine çok yakındır. Az tuzlu kıyı sularda daha fazla çözünmüş oksijen içerir.

Fiziko-kimyasal parametrelerin Mart ve Mayıs döneminde su kolonundaki dağılımları Şekil 155-160'da topluca çizilmiştir. Bu profiller göre; yüzeydeki ışıklı fotosentez tabakasından oksijen derişimi yüksektir. Fotosentezin olmadığı ve oksijen transferinin zayıf olduğu derin sularda oksijen derişimi azalır. Fotosentez tabakasından altındaki daha soğuk sularda oksijen derişimi, oksiklin adı verilen tabakada derinlikle hızlı azalan bir değişim gösterir. Derinlik profilleri incelendiğinde, nutriklin ve oksiklin derinliklerinin bölgesel değişim gösterdiği, körfez açıklarındaki derin sularda 250-300 metrede başlarken, siklonik döngünün hakim olduğu



Şekil 154. Mart ve Nisan 2013'te Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya Körfezi arasındaki yüzey sularında Çözünmüş Oksijen (Ç.O) derişiminin bölgesel dağılımı.

Rodos bölgesi derin sularında bu tabakasının üst sınırı Mart ve Mayıs 2013 döneminde yüzeye doğru çok yaklaştığı ve öfotik tabakanın alt derinliklerine (50-100m) kadar ulaştığı gözlenmiştir. Diğer bir deyişle, Rodos bölgesinde 50 metrenin altındaki ışıklı tabakaya derin

sulardan besin tuzları pompalanması olmakta ve biyokütle göstergesi klorofil derişimi yüksektir (Tablo 10-11). Yüzey sularında besin tuzları derişimi düşük olduğundan fotosentez ürünü klorofil derişimleri ilkbahar döneminde açık sularda çok düşüktür; derinlere doğru bir artış gösterir. Elde edilen sonuçlara göre, Rodos bölgesinde 50 metrenin altında biyolojik aktivitede ve biyokütle miktarında önemli artış vardır ve besin zincirinin üst halkasını oluşturan diğer canlılar (balıklar) için önemli bir doğal besin deposudur.

4.13.5 2013 yılı nehir ve yağmur suları analiz sonuçları

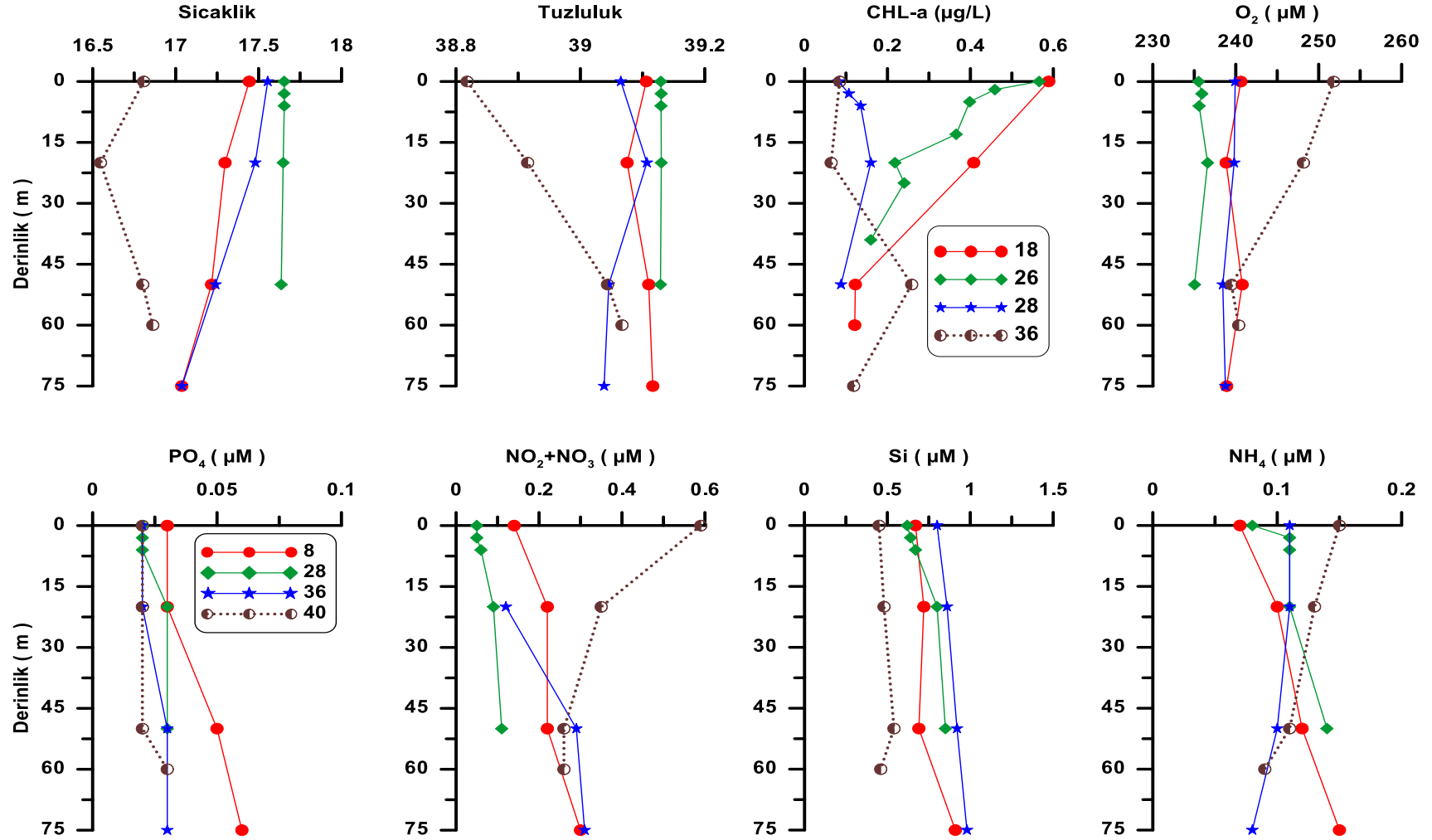
Doğu Akdeniz kıyı sularını besleyen başlıca nehirlerden Ceyhan, Seyhan, Berdan, Göksu ve Lamas nehirlerinin denize döküldüğü noktaya ulaşılabilen en yakın noktalardan 2013 yılı Kış, ilkbahar ve yaz dönemi mevsimsel örneklemeleri yapılmıştır. Bu örneklerde kirlilik (KOİ, BOİ) ve besin tuzları (azot, fosfor, silikat) ve toplam askıda katı (TAK) madde ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 13'te verilmiştir. Toplam fosfor derişimi bu dönemde 1.0-10 μM aralığında değişim göstermiştir. En düşük değerler Lamas ve Göksu nehir sularında ölçülmüştür. TP'nin yüksek olduğu nehirlerde, fosfat derişimi artış göstermiş ve TP'nin yaklaşık %15-20'sini oluşturmuştur. TP'nin geri kalanı partikül-P ve çözünmüş organik fosfor bileşikleri yapısındadır. Bu dağılım, deniz ortamı yüzey sularında ölçülen TP bileşenleri dağılımı ile uyumludur. Bu dönemlerde de en düşük kirlilik değerleri bölgenin en temiz akarsuyu olan ve debisi kış döneminde artış gösteren ve bulanıklığı ve partikül madde derişimi artan Lamas Deresi'nde ölçülmüştür (Tablo 11). Nehir sularında ölçülen TIN (nitrat+amonyum azot) değerleri 35-100 μM seviyelerinde olduğundan, bu sulardaki TIN/fosfat oranı yüksektir. Nehir sularındaki TIN 'in ana bileşeni nitrat iyonlarıdır; kirliliği ve yağışlı dönemlerde amonyak derişimi artış gösterse de toplam içindeki payı %10-15 aralığında kalmıştır. Nehir sularının kıyıları yüksek TIN ve yüksek TIN/P oranı ile beslemesi, kıyı sularda fosfor sınırlamalı fitoplankton çoğalmasının olduğunu işaret eder. Nehir sularındaki toplam organik madde miktarının bir göstergesi olan KOİ değerleri, temiz Lamas Deresi'nde <5.0 mg/L seviyesinde iken, kirlenmiş Seyhan, Ceyhan ve Berdan nehirlerinde 10-22 mg/L aralığında değiştiği gözlenmiştir. Nehir sularında KOİ/BOİ oranı yüksektir ve sudaki organik maddenin büyük yüzdesi doğal ortamda biyokimyasal parçalanmaya dirençlidir.

Bölgenin yağmur sularında 2013 yılı Ocak-Mayıs döneminde ölçülen besin tuzları derişimleri ve iletkenlik Tablo 11'de verilmiştir. Nehir sularında gözlendiği gibi, yağmur sularında da TIN derişimi yüksektir; ana bileşen nitrat iyonları olsa da çözünmüş amonyak derişimleri bazı dönemlerde TIN (genellikle 100-150 μM aralığında) içindeki payı %50'nin üzerindedir. Fosfat

ve reaktif silikat değerleri çok düşüktür; bu nedenle TIN/P ve TIN/Si oranları yağmur sularında çok yüksektir. Nehir sularında silikat derişimi genellikle 50-150 μM aralığında değişirken, yağmur sularında çok düşüktür ve 1.0 μM seviyesindedir.

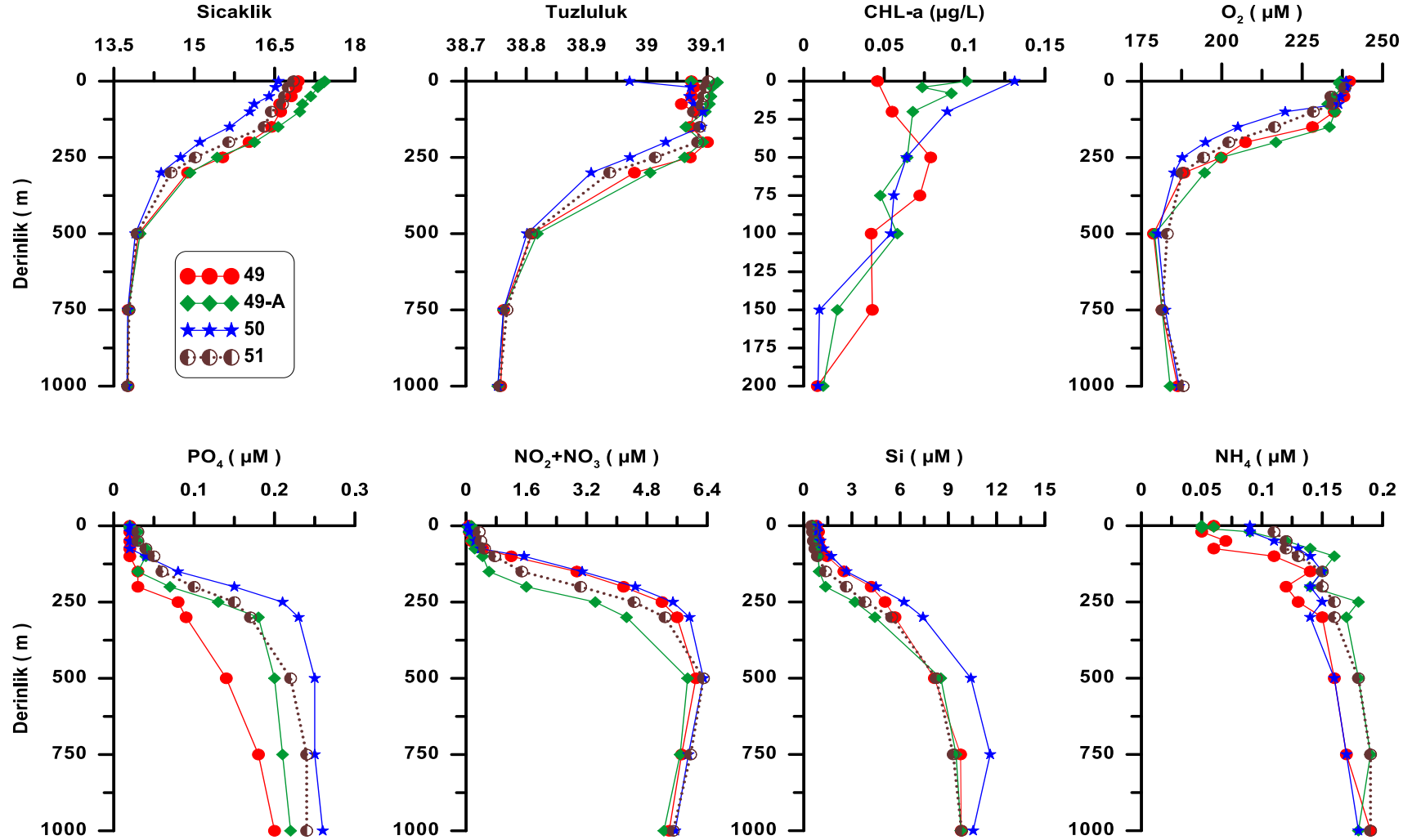
Anlaşılacağı üzere kıyı sulara nehirlerle bol miktarlarda silikat ve nitrat iyonları taşırken, açık suları besleyen yağmur suları öncelikle TIN ve az da olsa fosfor bileşiklerini denize taşır.

Mersin Körfezi-Mart-2013



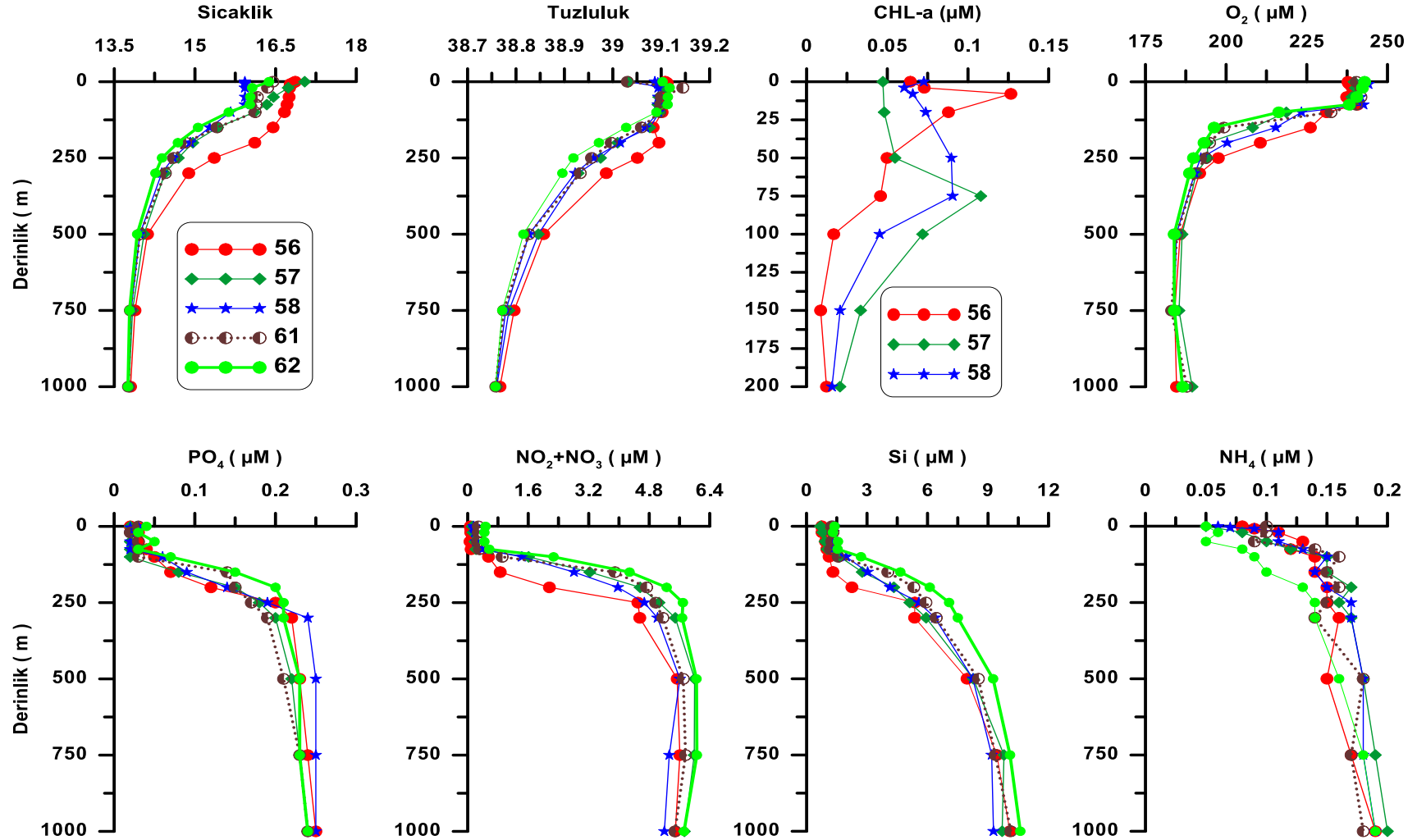
Şekil 155. Mersin Körfezi kıta sahanlığı su kolonunda Mart 2013 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri

Akdeniz açik-Mart-2013



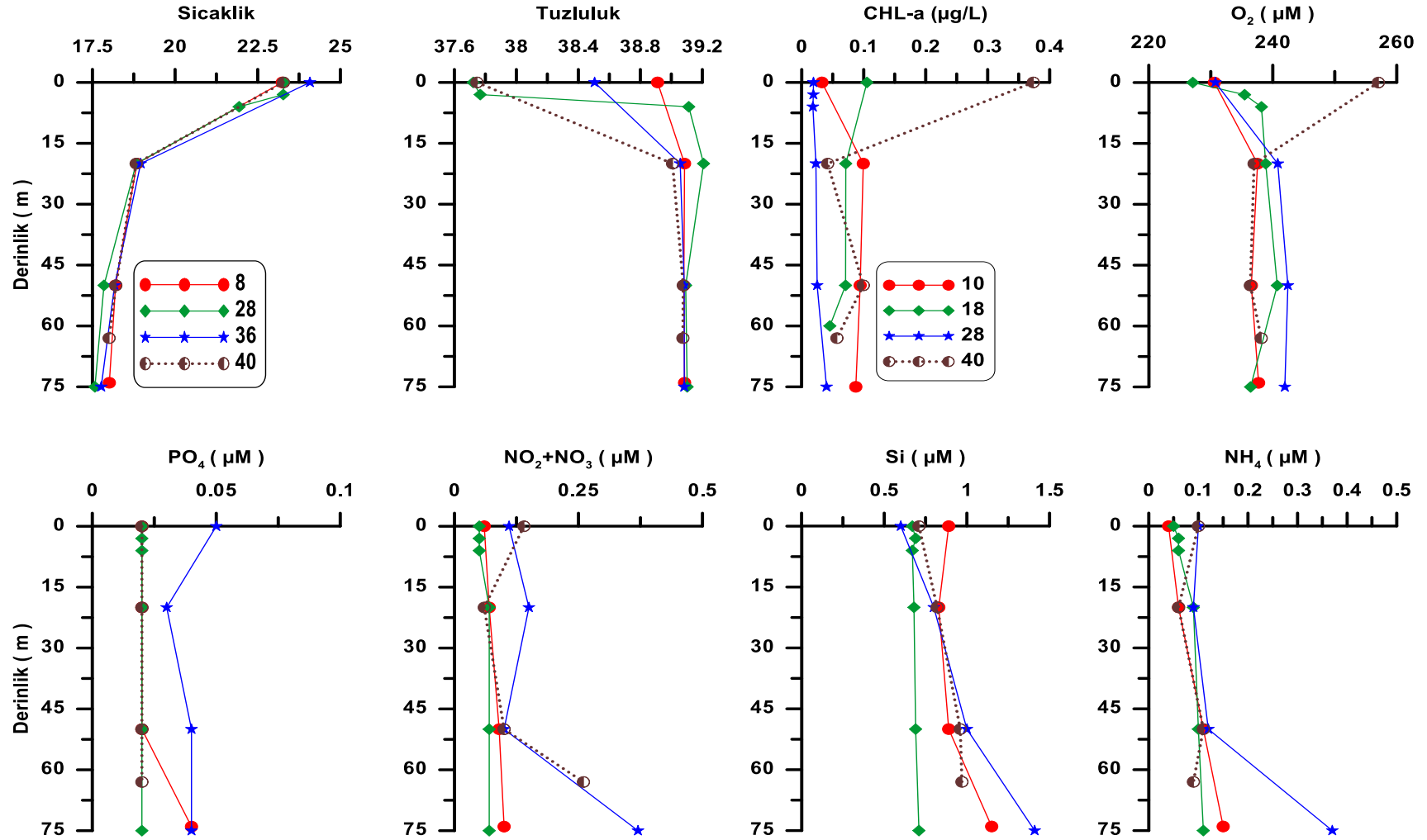
Şekil 156. Mersin Körfezi açık sularında (Kilikya Baseni) su kolonunda Mart 2013 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimler

Akdeniz Rodos-Mart-2013



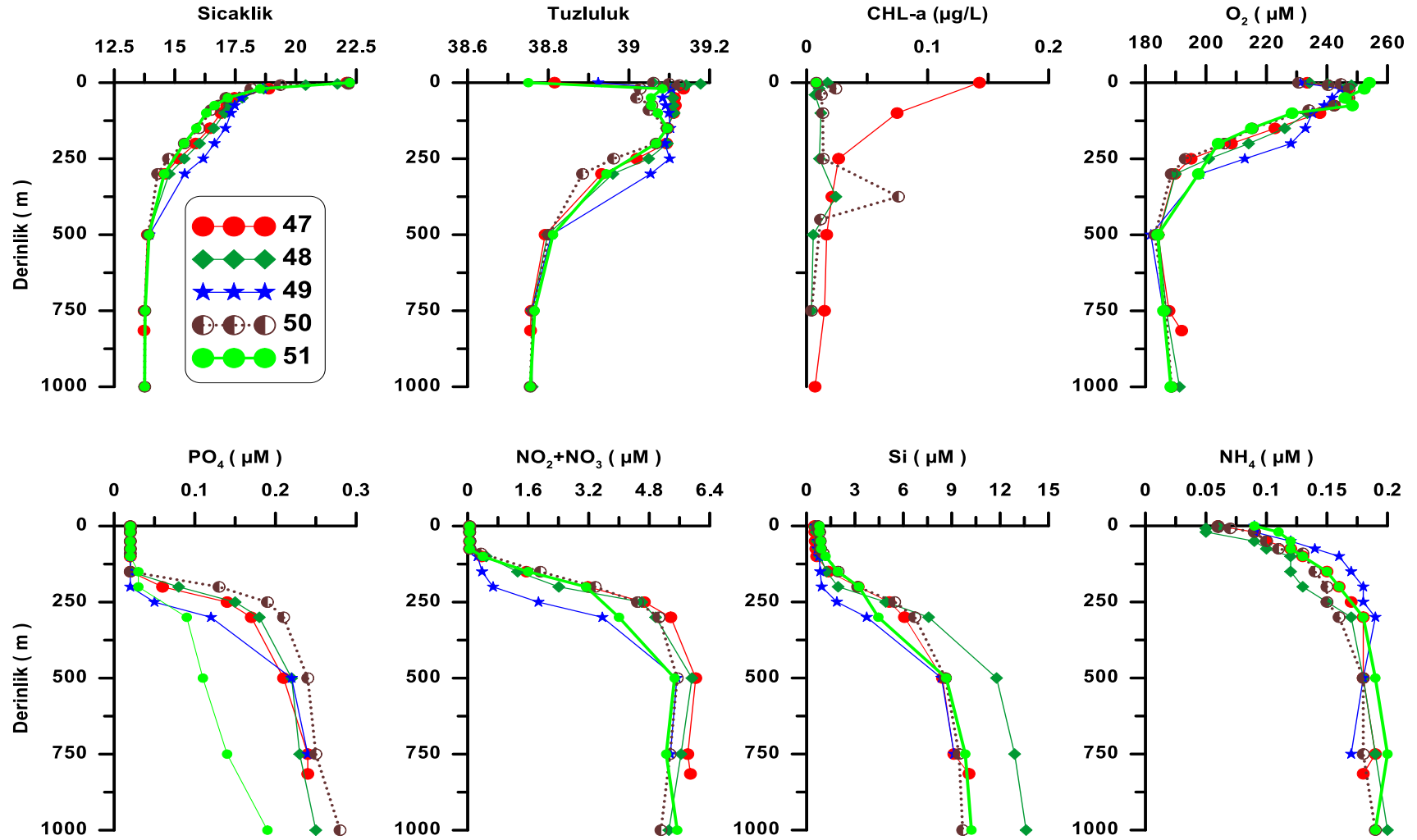
Şekil 157. Rodos Bölgesi su kolonunda Mart 2013 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri

Mersin Körfezi-Mayıs-2013



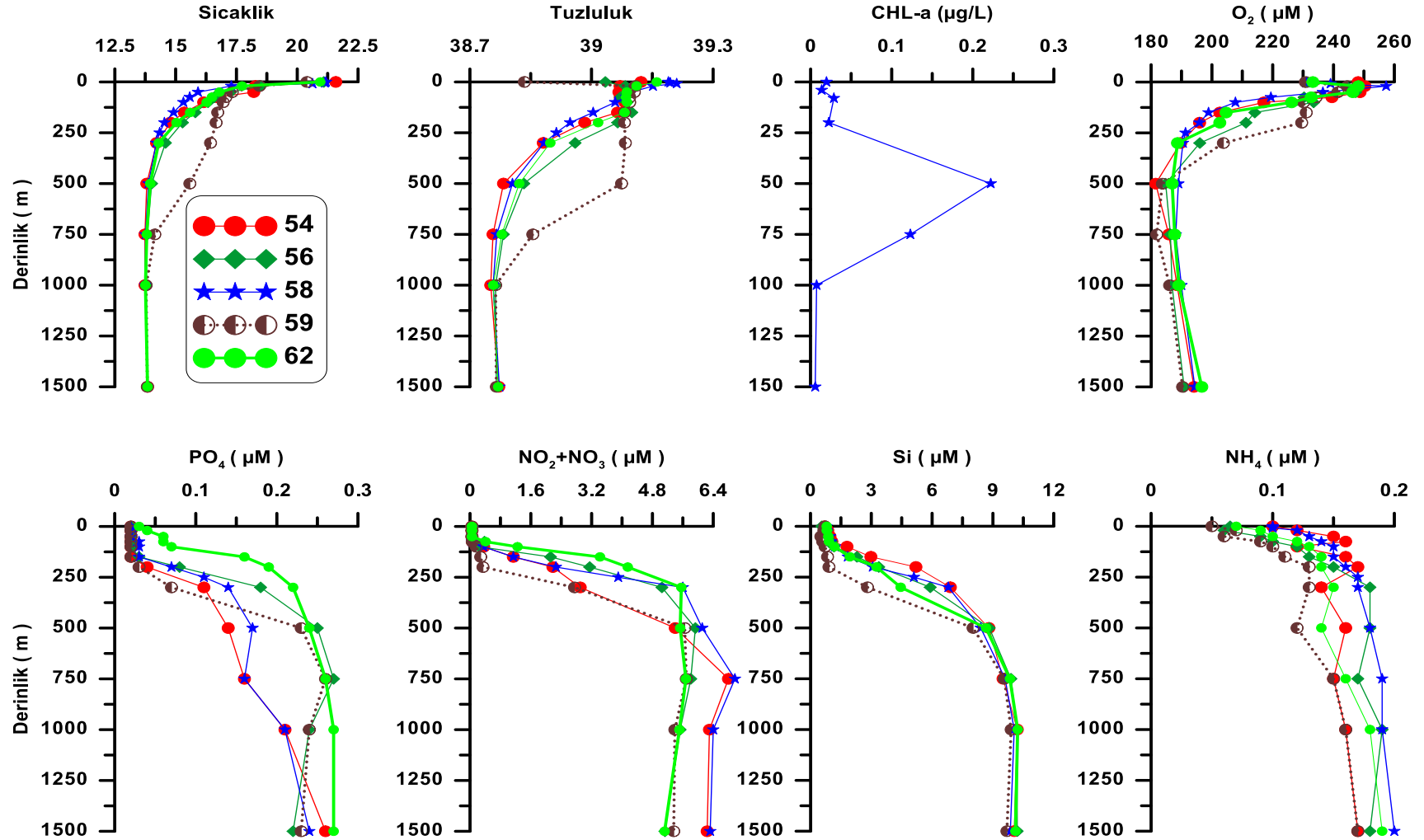
Şekil 158. Mersin Körfezi kıta sahanlığı su kolonunda Mayıs 2013 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri

Akdeniz açık-Mayis-2013



Şekil 159. Mersin Körfezi derin bölgesi (Kilikya Baseni) su kolonunda Mayıs 2013 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri

Akdeniz Rodos-Mayis-2013



Şekil 160. Rodos Bölgesi su kolonunda Mayıs 2013 döneminde ölçülen kimyasal biyo-parametrelerin derinlikle değişimleri.

Tablo 12. Mart 2013 Dönemi Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi istasyonlarındaki ölçümlerin sonuçları.

İst. No. Ve Tarih	Derinlik (M)	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ (µM)	NO ₂ (µM)	NH ₄ (µM)	NO ₃ + NO ₂ / PO ₄	Si (µM)	ÇO (µM/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	pH	Seki DD (metre)
42 12.03.2013	0			0,12	0,02	0,05	0,02	0,15	2,5	0,78	236,9	0,06	11,40	0,58		23
	20			0,09	0,02	0,05	0,02	0,19	2,5	0,71	237,8					
	50			0,05	0,03	0,15	0,02	0,16	5,0	0,70	233,5					
	75			0,07	0,02	0,14	0,02	0,11	7,0	0,65	236,0					
	100			0,08	0,03	0,13	0,02	0,21	4,3	0,94	238,6					
	150			0,12	0,03	0,54	0,09	0,14	18,0	1,06	234,6					
41	0	17,5	39,01	0,12	0,02	0,18	0,02	0,15	9,0	0,63	240,5	0,11				16
40 12.03.2013	0	16,8	38,82	0,18	0,02	0,59	0,13	0,15	29,5	0,45	251,8	0,32	10,66	0,16		9
	20	16,5	38,92	0,19	0,02	0,35	0,05	0,13	17,5	0,48	248,2					
	50	16,8	39,04	0,15	0,02	0,26	0,10	0,11	13,0	0,54	239,5					
	60	16,8	39,07	0,17	0,03	0,26	0,10	0,09	8,7	0,46	240,4					
39	0	16,0	37,97	0,22	0,02	2,16	0,07	0,26	108,	0,80	285,3	0,98				
38	0	16,1	37,66	0,22	0,02	2,97	0,05	0,27	148,	0,89	284,0	0,68				
37	0	16,2	37,44	0,32	0,05	2,97	0,05	0,44	59,4	0,92	284,5	1,75				
32	0	16,2	37,37	0,42	0,03	3,59	0,16	0,41	119,	0,81	290,8	1,18				
33	0	16,2	38,09	0,16	0,02	1,81	0,07	0,17	90,5	1,06	259,3	0,47	11,18			
	20	16,4	38,84	0,10	0,02	0,68	0,05	0,18	34,0	0,96	248,1					
34	0	16,7	38,59	0,08	0,07	0,48	0,03	0,13	6,9	0,82	249,3	0,17				
35	0	16,6	38,61	0,19	0,02	0,52	0,03	0,17	26,0	0,80	254,8	0,30				
36	0	17,5	39,07	0,11	0,02	0,17	0,02	0,11	8,5	0,80	239,9	0,08	10,94	0,25		
	20	17,4	39,11	0,13	0,02	0,12	0,02	0,11	6,0	0,86	239,8	0,06				
	50	17,2	39,05	0,11	0,03	0,29	0,02	0,10	9,7	0,92	238,4	0,26				
	75	17,0	39,04	0,19	0,03	0,31	0,03	0,08	10,3	0,98	238,7	0,12				
	88	17,0	39,10	0,20	0,04	0,41	0,07	0,07	10,3	1,06	237,4	0,33				
31	0	16,4	37,80	0,21	0,02	1,76	0,11	0,16	88,0	1,91	252,8	0,30				6
30	0	15,9	37,30	0,25	0,05	3,64	0,24	0,81	72,8	3,25	261,8	0,51				5
21	0	16,1	37,18	0,16	0,10	4,30	0,52	3,58	43,0	2,57	261,0	1,56	8,59			4
	10	16,4	38,72	0,10	0,06	1,52	0,23	0,89	25,3	1,23	241,0	0,98				
19	0	16,2	36,91	0,16	0,05	4,61	0,29	1,91	92,2	2,12	274,6	1,49				3
20	0	16,4	37,09	0,32	0,06	4,22	0,39	0,89	70,3	1,63	274,2	0,74				3
22	0	16,3	37,36	0,20	0,03	2,66	0,25	0,47	88,7	2,23	260,3	0,48				4
23 13.03.2013	0	16,3	38,24	0,13	0,03	2,66	0,19	2,09	88,7	4,48	251,5	0,57	10,88	0,34	8,25	
	2	16,3	38,24	0,14	0,03	2,21	0,14	1,23	73,7	3,89	251,0	0,46	10,78		8,25	
	5	16,6	38,25	0,11	0,02	1,77	0,13	0,91	88,5	3,09	249,5	0,40	10,84		8,25	
	13	16,5	38,85	0,12	0,02	0,80	0,12	0,07	40,0	0,87	244,1	0,37	12,13		8,25	
	20	16,3	38,85	0,11	0,02	0,78	0,18	0,05	39,0	0,92	247,7	0,22	7,83			

İst. No. Ve Tarih	Derinlik (M)	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ (µM)	NO ₂ (µM)	NH ₄ (µM)	NO ₃ + NO ₂ / PO ₄	Si (µM)	ÇO (µM/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	pH	Seki DD (metre)
	25	16,4	38,88	0,14	0,03	0,63	0,20	0,18	21,0	0,78	244,1	0,24	13,05		8,24	
	39	16,6	38,99	0,14	0,05	0,42	0,26	0,20	8,4	0,94	240,8	0,16	14,54		8,19	
	24	0	17,5	39,02	0,15	0,02	3,75	0,49	0,23	187,	4,25	242,0	0,14			14
	25	0	17,2	38,88	0,10	0,02	0,50	0,07	0,18	25,0	0,89	245,9	0,11			15
	18	0	17,4	39,09	0,07	0,02	0,05	0,02	0,05	2,5	0,65	240,5	0,59	10,94		
	20	17,2	39,11	0,09	0,02	0,13	0,02	0,12	6,5	0,52	243,4	0,41				
	50	16,6	39,00	0,13	0,03	0,23	0,06	0,16	7,7	0,56	245,9	0,12				
	60	16,7	39,05	0,15	0,04	0,26	0,09	0,47	6,5	0,74	245,2	0,12				
	17	0	16,9	38,94	0,10	0,02	0,51	0,09	0,23	25,5	0,91	244,9	0,27			
	16	0	16,2	38,43	0,10	0,02	1,76	0,14	0,50	88,0	1,77	254,2	0,38			
	15	0	17,0	37,16	0,27	0,05	3,31	0,33	0,78	66,2	2,64	271,7	1,40			
	26	0	17,5	39,11	0,06	0,05	0,07	0,02	0,14	1,4	0,62	238,7	0,20			18
15.03.2013																
	27	0	17,6	39,14	0,07	0,09	0,21	0,02	0,19	2,3	0,70	238,2	0,11			18
	28	0	17,6	39,13	0,11	0,02	0,05	0,02	0,11	2,5	0,62	235,5	0,08	12,24	0,23	8,24
15.03.2013	3	17,6	39,13	0,12	0,02	0,05	0,02	0,14	2,5	0,64	235,9	0,11	10,62			8,24
	6	17,6	39,13	0,12	0,02	0,06	0,02	0,08	3,0	0,67	235,6	0,14	17,04			8,27
	20	17,6	39,13	0,08	0,03	0,09	0,02	0,11	3,0	0,80	236,6	0,16	10,74			8,28
	50	17,6	39,13	0,11	0,03	0,11	0,02	0,11	3,7	0,85	235,0	0,09	11,05			8,29
	100	17,5	39,12	0,09	0,03	0,18	0,02	0,15	6,0	0,71	230,1	0,11	11,60			8,24
	150	17,5	39,12	0,10	0,03	0,28	0,16	0,19	9,3	0,96	233,5	0,10	11,16			8,28
	200	17,4	39,11	0,12	0,04	0,33	0,16	0,21	8,3	1,10	232,5	0,07	8,83			8,19
	10	0	17,4	39,08	0,10	0,05	0,15	0,05	0,06	3,0	0,57	241,7	0,15			
15.03.2013	20	17,2	39,07	0,06	0,05	0,16	0,05	0,05	3,2	0,57	242,0					
	50	17,2	39,09	0,12	0,05	0,16	0,06	0,06	3,2	0,61	242,3					
	75	17,1	39,10	0,10	0,06	0,17	0,06	0,10	2,8	0,66	240,7					
	100	17,0	39,11	0,08	0,06	0,22	0,10	0,13	3,7	0,71	238,6					
	135	16,9	39,11	0,15	0,06	0,31	0,15	0,20	5,2	0,89	233,9					
	9	0	17,6	39,30	0,08	0,03	0,13	0,02	0,14	4,3	0,97	236,8	0,06			
	8	0	17,4	39,11	0,09	0,03	0,14	0,02	0,24	4,7	0,67	240,6	0,10			
	20	17,3	39,08	0,09	0,03	0,22	0,06	0,07	7,3	0,72	238,8					
	50	17,2	39,11	0,11	0,05	0,22	0,07	0,36	4,4	0,69	240,8					
	75	17,0	39,12	0,31	0,06	0,30	0,09	0,53	5,0	0,91	238,9					
	4	0	17,3	39,11	0,06	0,05	0,16	0,02	0,16	3,2	0,74	240,9	0,20			
	3	0	17,2	38,87	0,11	0,02	0,50	0,05	0,31	25,0	1,05	244,8	0,26	11,24		
	20	17,0	39,04	0,12	0,04	0,30	0,06	0,11	7,5	0,85	245,0					
	29	17,0	39,04	0,12	0,06	0,30	0,12	0,19	5,0	0,97	239,9					
	2	0	16,8	38,08	0,14	0,05	3,19	0,16	0,29	63,8	3,70	262,2	0,42			
	1	0	16,7	37,94	0,16	0,07	3,15	0,16	0,20	45,0	2,86	253,7	0,48	11,10		

İst. No. Ve Tarih	Derinlik (M)	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ (µM)	NO ₂ (µM)	NH ₄ (µM)	NO ₃ + NO ₂ / PO ₄	Si (µM)	ÇO (µM/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	pH	Seki DD (metre)
	10	16,3	38,34	0,11	0,08	2,50	0,18	0,30	31,3	2,31	246,2					
7	0	17,3	39,10	0,06	0,04	0,17	0,04	0,14	4,3	0,65	242,5	0,23				
6	0	17,0	38,99	0,10	0,04	0,95	0,09	0,44	23,8	1,38	245,9	0,33				
5	0	16,7	38,18	0,32	0,04	2,77	0,26	0,53	69,3	2,70	252,5	0,38				
12	0	16,7	38,43	0,21	0,02	1,79	0,14	0,48	89,5	1,19	250,9	0,40				
13	0	16,6	38,20	0,20	0,05	2,15	0,19	1,04	43,0	1,86	254,9	0,49				
14	0	16,9	37,00	0,19	0,05	3,53	0,23	1,27	70,6	3,11	256,6	1,02	9,40			
15.03.2013	10	16,2	38,54	0,22	0,04	1,85	0,21	0,57	46,3	1,15	248,2	1,04				
51	0	16,8	39,10	0,16	0,03	0,30	0,14	0,14	10,0	0,50	239,8	0,05	15,24	0,20		
18.03.2013	20	16,7	39,10	0,10	0,03	0,35	0,16	0,14	11,7	0,55	238,3	0,06				
	50	16,6	39,09	0,10	0,03	0,39	0,14	0,18	13,0	0,60	233,9	0,08				
	75	16,6	39,09	0,09	0,04	0,49	0,10	0,10	12,3	0,70	234,6	0,09				
	100	16,4	39,08	0,10	0,05	0,76	0,11	0,20	15,2	0,85	228,5	0,02				
	150	16,3	39,09	0,13	0,06	1,48	0,10	0,25	24,7	1,36	216,4	0,01				
	200	15,6	39,08	0,18	0,10	3,04	0,02	0,09	30,4	2,65	202,2	0,01				
	250	15,0	39,01	0,20	0,15	4,46	0,05	0,05	29,7	3,81	194,3					
	300	14,5	38,94	0,21	0,17	5,28	0,02	0,07	31,1	5,47	187,7					
	500	13,9	38,81	0,26	0,22	6,30	0,05	0,17	28,6	8,24	183,1					
	750	13,7	38,77	0,29	0,24	5,96	0,07	0,28	24,8	9,30	181,4					
	100	13,7	38,76	0,28	0,24	5,50	0,09	0,46	22,9	9,82	188,0					
53	0	16,6	39,12	0,13	0,02	0,05	0,09	0,20	2,5	0,82	238,4	0,07	16,86	0,15		
19.03.2013	20	16,5	39,10	0,14	0,02	0,09	0,05	0,18	4,5	0,84	237,7	0,06	11,27			
	50	16,5	39,10	0,09	0,02	0,11	0,10	0,05	5,5	0,86	237,7	0,07	9,98			
	75	16,5	39,10													
	100	16,4	39,09	0,12	0,03	0,31	0,09	0,21	10,3	0,95	234,9	0,05	8,48			
	150	15,8	39,10	0,10	0,03	2,14	0,07	0,25	71,3	2,18	213,7	0,04	11,04			
	200	15,2	39,05	0,21	0,11	3,74	0,04	0,13	34,0	3,71	201,5	0,02	10,17			
	250	14,7	38,99	0,29	0,16	4,73	0,07	0,17	29,6	5,08	194,2					
	300	14,4	38,93	0,27	0,19	5,40	0,04	0,16	28,4	6,16	190,6					
	500	13,9	38,81	0,29	0,20	5,82	0,09	0,22	29,1	8,27	181,4					
	750	13,7	38,76	0,29	0,22	5,69	0,05	0,33	25,9	9,21	185,1					
	100	13,7	38,76	0,31	0,24	5,55	0,09	0,41	23,1	9,36	188,8					
54	0	16,0	39,09	0,08	0,02	0,21	0,04	0,13	10,5	1,17	240,9	0,06		0,13		
19.03.2013	20	16,0	39,09	0,07	0,02	0,23	0,05	0,11	11,5	1,15	240,0					
	50	16,0	39,09	0,09	0,02	0,29	0,07	0,22	14,5	1,14	239,7					
	75	16,0	39,09	0,08	0,03	0,23	0,02	0,19	7,7	1,11	239,5					
	100	15,8	39,09	0,06	0,03	0,43	0,06	0,29	14,3	1,23	237,0					
	150	15,3	39,07	0,15	0,08	2,77	0,06	0,12	34,6	2,68	211,2					
	200	14,9	39,01	0,23	0,10	4,63	0,14	0,25	46,3	4,66	241,7					
	250	14,5	38,94	0,24	0,16	5,53	0,16	0,40	34,6	6,62	186,6					
	300	14,2	38,89	0,25	0,18	5,80	0,11	0,48	32,2	7,53	186,5					
	500	13,8	38,79	0,28	0,21	6,00	0,14	0,16	28,6	9,00	182,3					
	750	13,7	38,76	0,27	0,23	5,58	0,17	0,28	24,3	9,26	185,2					
	100	13,7	38,75	0,30	0,24	5,18	0,15	0,30	21,6	9,49	190,9					

İst. No. Ve Tarih	Derinlik (M)	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ (µM)	NO ₂ (µM)	NH ₄ (µM)	NO ₃ + NO ₂ / PO ₄	Si (µM)	ÇO (µM/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	pH	Seki DD (metre)
59 19.03.2013	0	17,2	39,12	0,07	0,02	0,28	0,02	0,22	14,0	0,80	237,5	0,07	10,42			
	20	17,2	39,12	0,14	0,02	0,29	0,02	0,18	14,5	0,83	238,4					
	50	17,2	39,12	0,11	0,02	0,28	0,02	0,16	14,0	0,82	237,3					
	75	17,2	39,12	0,08	0,02	0,29	0,03	0,10	14,5	0,81	235,8					
	100	17,2	39,12	0,10	0,03	0,30	0,03	0,14	10,0	0,78	236,1					
	150	17,2	39,12	0,09	0,04	0,35	0,03	0,22	8,8	0,78	235,3					
	200	17,2	39,11	0,15	0,04	0,36	0,12	0,26	9,0	0,82	234,3					
	250	16,9	39,10	0,11	0,04	0,40	0,16	0,18	10,0	0,83	231,0					
	300	16,7	39,09	0,15	0,05	0,63	0,21	0,17	12,6	1,06	234,1					
	500	14,5	38,93	0,29	0,21	4,92	0,21	0,09	23,4	6,06	188,6					
750	13,9	38,80	0,30	0,23	5,80	0,22	0,06	25,2	8,53	183,6						
100	13,8	38,77	0,30	0,24	5,55	0,23	0,21	23,1	8,86	187,7						
55 20.03.2013	0	17,2	39,10	0,08	0,02	0,22	0,03	0,17	11,0	0,95	236,3	0,10	11,88			
	20	17,2	39,10	0,11	0,02	0,22	0,03	0,15	11,0	0,95	235,8					
	50	17,2	39,10	0,05	0,02	0,27	0,03	0,09	13,5	0,95	235,5					
	75	17,2	39,11	0,06	0,03	0,34	0,03	0,05	11,3	1,01	235,5					
	100	17,1	39,10	0,07	0,03	0,25	0,03	0,14	8,3	0,86	235,3					
	150	17,0	39,10	0,07	0,04	0,35	0,05	0,27	8,8	0,90	233,1					
	200	16,7	39,10	0,07	0,04	0,42	0,06	0,11	10,5	0,92	234,7					
	250	16,2	39,08	0,11	0,08	1,91	0,09	0,18	23,9	2,14	212,5					
	300	15,5	39,06	0,16	0,10	3,56	0,13	0,19	35,6	3,84	199,9					
	500	14,1	38,86	0,26	0,16	5,70	0,11	0,09	35,6	8,13	184,0					
750	13,8	38,78	0,28	0,21	5,88	0,09	0,36	28,0	10,0	181,7						
100	13,7	38,76	0,25	0,23	5,50	0,11	0,52	23,9	10,1	184,1						
56 20.03.2013	0	16,8	39,11	0,06	0,02	0,07	0,02	0,16	1,4	0,76	237,8	0,06	10,68		8,34	
	4	16,8	39,11	0,05	0,03	0,08	0,02	0,16	1,6	0,77	237,9	0,07	10,67		8,35	
	8	16,7	39,11	0,06	0,03	0,08	0,02	0,18	0,9	0,83	238,3	0,13	10,89		8,34	
	20	16,7	39,11	0,06	0,03	0,08	0,02	0,18	2,7	0,77	239,1	0,09	10,10		8,36	
	50	16,7	39,11	0,06	0,03	0,06	0,02	0,14	2,0	0,94	237,4	0,05	10,84			
	75	16,7	39,10	0,05	0,04	0,09	0,03	0,27	2,3	1,01	240,8	0,05	10,22		8,35	
	100	16,6	39,10	0,06	0,05	0,55	0,04	0,33	11,0	1,12	231,1	0,02	9,91		8,33	
	150	16,4	39,08	0,07	0,07	0,86	0,06	0,09	12,3	1,31	226,1	0,01	10,64		8,35	
	200	16,1	39,10	0,09	0,12	2,16	0,02	0,19	18,0	2,25	210,6	0,01	10,60		8,23	
	250	15,3	39,05	0,18	0,20	4,50	0,02	0,16	22,5	5,37	197,6					
300	14,8	38,99	0,19	0,22	4,55	0,08	0,24	20,7	5,36	191,8						
500	14,1	38,86	0,24	0,23	5,54	0,18	0,19	24,1	7,96	185,8						
750	13,8	38,80	0,23	0,24	5,61	0,16	0,21	23,4	9,44	184,1						
100	13,8	38,77	0,26	0,25	5,49	0,21	0,29	22,0	10,0	184,6						
57 20.03.2013	0	17,0	39,03	0,10	0,02	0,12	0,02	0,05	6,0	0,70	239,7	0,05	9,56			
	20	16,7	39,11	0,12	0,02	0,14	0,05	0,08	7,0	0,80	240,1	0,05				
	50	16,4	39,10	0,10	0,02	0,19	0,04	0,10	9,5	0,92	239,0	0,05				
	75	16,3	39,09	0,10	0,02	0,22	0,03	0,12	11,0	1,03	238,8	0,11				
	100	16,1	39,10	0,12	0,02	1,61	0,09	0,15	80,5	1,65	218,6	0,07				
	150	15,4	39,08	0,14	0,08	3,23	0,05	0,17	40,4	2,76	208,2	0,03				
	200	14,9	39,01	0,23	0,15	4,56	0,04	0,19	30,4	4,33	194,2	0,02				
	250	14,6	38,97	0,22	0,18	5,06	0,02	0,22	28,1	5,12	194,2					
	300	14,4	38,93	0,29	0,20	5,49	0,05	0,24	27,5	5,93	190,7					
	500	14,0	38,85	0,27	0,22	6,00	0,07	0,43	27,3	8,27	186,4					
750	13,8	38,79	0,25	0,23	5,99	0,03	0,53	26,0	9,79	185,4						
100	13,7	38,76	0,26	0,24	5,73	0,06	0,36	23,9	9,70	189,5						

İst. No. Ve Tarih	Derinlik (M)	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ (µM)	NO ₂ (µM)	NH ₄ (µM)	NO ₃ + NO ₂ / PO ₄	Si (µM)	ÇO (µM/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	pH	Seki DD (metre)
50	0	16,5	38,97	0,08	0,02	0,05	0,07	0,43	2,5	0,90	238,6	0,13		0,27		
21.03.2013	20	16,5	39,07	0,10	0,02	0,09	0,07	0,39	4,5	0,85	238,7	0,09				
	50	16,4	39,07	0,11	0,02	0,24	0,08	0,68	12,0	1,04	237,0	0,06				
	75	16,1	39,08	0,08	0,02	0,39	0,12	0,64	19,5	1,23	236,3	0,06				
	100	16,0	39,09	0,09	0,04	1,54	0,09	0,61	38,5	1,72	219,7	0,05				
	150	15,6	39,09	0,14	0,08	3,08	0,08	0,70	38,5	2,66	205,0	0,01				
	200	15,1	39,03	0,21	0,15	4,49	0,05	0,59	29,9	4,50	194,9	0,01				
	250	14,7	38,97	0,25	0,21	5,49	0,06	0,65	26,1	6,24	187,7					
	300	14,3	38,91	0,27	0,23	5,93	0,06	0,71	25,8	7,42	185,2					
	500	13,9	38,80	0,28	0,25	6,30	0,04	0,75	25,2	10,4	180,1					
	750	13,7	38,76	0,30	0,27	5,90	0,05	0,60	21,9	11,6	182,4					
	100	13,7	38,75	0,27	0,26	5,55	0,03	0,44	21,3	10,5	186,7					
49-A	0	17,4	39,07	0,09	0,02	0,14	0,02	0,10	7,0	0,60	236,8	0,10	9,42		8,24	
21.03.2013	4	17,4	39,12	0,10	0,02	0,05	0,02	0,14	2,5	0,66	236,7	0,07	10,14		8,33	
	8	17,3	39,11	0,12	0,02	0,13	0,02	0,13	6,5	0,64	236,6	0,09	10,22		8,34	
	20	17,3	39,11	0,13	0,03	0,08	0,02	0,18	2,7	0,71	237,3	0,07	11,28		8,33	
	50	17,1	39,11	0,11	0,03	0,15	0,03	0,21	5,0	0,82	235,0	0,06	10,04			
	75	17,0	39,10	0,12	0,10	0,23	0,03	0,19	2,3	0,86	232,9	0,05	10,00		8,32	
	100	16,9	39,10	0,10	0,04	0,44	0,02	0,14	11,0	0,91	235,3	0,06	10,24		8,31	
	150	16,5	39,06	0,11	0,03	0,61	0,03	0,10	20,3	0,96	233,5	0,02	10,65		8,30	
	200	16,1	39,09	0,09	0,07	1,60	0,03	0,27	22,9	1,36	216,8	0,01	9,65		8,16	
	250	15,4	39,06	0,20	0,13	3,43	0,04	0,14	26,4	3,19	199,7					
	300	14,9	39,01	0,26	0,18	4,26	0,04	0,09	23,7	4,43	194,7					
	500	13,9	38,82	0,28	0,20	5,88	0,05	0,22	29,4	8,53	179,1					
	750	13,7	38,76	0,28	0,21	5,68	0,05	0,16	27,0	9,48	181,4					
	100	13,7	38,75	0,28	0,23	5,25	0,04	0,23	22,8	9,78	183,9					
	125	13,7	38,76	0,22	0,21	5,01	0,09	0,14	23,9	9,74	186,8					
	150	13,8	38,77	0,23	0,24	5,03	0,11	0,19	21,0	9,55	189,6					
49	0	16,9	39,07	0,09	0,02	0,08	0,02	0,10	4,0	0,79	239,7	0,05	10,93			
21.03.2013	20	16,9	39,08	0,08	0,02	0,09	0,09	0,12	4,5	0,92	238,0	0,05				
	50	16,8	39,07	0,08	0,02	0,15	0,04	0,12	7,5	0,94	238,0	0,08				
	75	16,5	39,06	0,08	0,02	0,44	0,03	0,15	22,0	1,05	234,7	0,07				
	100	16,6	39,08	0,07	0,02	1,20	0,09	0,15	60,0	1,45	235,0	0,04				
	150	16,4	39,07	0,06	0,03	2,94	0,07	0,16	98,0	2,50	228,2	0,04				
	200	16,0	39,10	0,13	0,03	4,18	0,04	0,18	139,	4,20	207,4	0,01				
	250	15,5	39,07	0,14	0,08	5,20	0,02	0,09	65,0	5,06	199,8					
	300	14,8	38,98	0,23	0,09	5,60	0,05	0,14	62,2	5,68	188,3					
	500	13,9	38,81	0,24	0,14	6,10	0,08	0,28	43,6	8,13	178,8					
	750	13,7	38,76	0,25	0,18	5,72	0,03	0,26	31,8	9,76	181,4					
	100	13,7	38,76	0,26	0,20	5,39	0,06	0,24	27,0	9,80	186,3					

Tablo 13. Mayıs 2013 dönemi Mersin Körfezi ve Rodos bölgesi istasyonlarındaki ölçümlerin sonuçları

İst. No. Ve Tarih	Derinlik (m)	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ (µM)	NO ₂ (µM)	NH ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ /PO ₄	Si (µM)	ÇO (µM/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	pH	Seki DD (metre)
42	0	23,13	38,95	0,07	0,04	0,10	0,02	0,10	2,50	0,75	227,2	0,09	6,80	0,67		20
06.05.2013	20	18,99	39,08	0,08	0,03	0,10	0,02	0,14	3,33	0,79	239,5	0,05				
	50	17,80	39,07	0,06	0,04	0,08	0,02	0,15	2,00	0,85	237,5	0,03				
	75	17,62	39,10	0,07	0,02	0,17	0,02	0,16	8,50	0,87	236,5	0,03				
	100	17,41	39,10	0,07	0,02	0,09	0,02	0,18	4,50	0,90	234,1	0,03				
	150	17,17	39,10	0,09	0,05	0,58	0,03	0,18	11,60	0,94	230,1	0,02				
	185	16,93	39,10	0,07	0,03	0,75	0,09	0,19	25,00	1,03	227,2	0,01				
41	0	22,99	38,64	0,13	0,02	0,26	0,02	0,20	13,00	0,06	244,0					16
06.05.2013																
40	0	23,28	37,75	0,15	0,02	0,14	0,02	0,10	7,00	0,71	257,0	0,37	11,55	1,04		9
06.05.2013	20	18,82	39,01		0,02	0,06	0,02	0,06	3,00	0,82	237,0	0,04				
	50	18,21	39,08		0,02	0,10	0,02	0,11	5,00	0,96	236,4	0,10				
	63	18,00	39,07		0,02	0,26	0,03	0,09	13,00	0,97	238,1	0,06				
39	0	23,51	36,84	0,17	0,03	0,17	0,03	0,16	5,67	0,57	287,4					5
38	0	23,62	37,32	0,19	0,02	0,25	0,02	0,30	12,50	0,66	271,1					4
37	0	23,20	37,32	0,19	0,05	0,36	0,03	0,19	7,20	1,15	266,7					4
32	0	22,80	37,39	0,21	0,03	1,92	0,10	0,60	64,00	1,03	264,0					4
33	0	22,71	37,69	0,17	0,03	0,65	0,04	1,90	21,67	1,14	259,2	0,76	8,26			
	20	18,69	39,02		0,03	0,25	0,02	0,20	8,33	0,59						
34	0	22,78	37,63	0,15	0,04	0,24	0,04	0,09	6,00	0,20						
35	0	23,50	38,63	0,25	0,04	0,11	0,03	0,10	2,75	0,67	237,2					
36	0	24,08	38,50	0,06	0,05	0,11	0,03	0,10	2,20	0,60	230,7					
06.05.2013	20	18,96	39,06		0,03	0,15	0,03	0,09	5,00	0,80						
	50	18,17	39,08		0,04	0,10	0,02	0,12	2,50	1,00						
	75	17,76	39,08		0,04	0,37	0,05	0,37	9,25	1,41						
	90	17,39	39,09		0,04	0,84	0,14	0,37	21,00	1,91						
25	0	23,19	38,89	0,10	0,04	0,12	0,02	0,18	3,00	0,94	233,5					
24	0	23,40	38,43	0,09	0,05	0,14	0,03	0,10	2,80	0,97	241,1					
31	0	23,39	37,81	0,12	0,04	0,13	0,04	0,24	3,25	0,63	243,7					7
07.05.2013																
30	0	23,95	37,12	0,21	0,08	0,16	0,07	0,18	2,00	0,53	255,9					4
21	0	24,42	35,74	0,20	0,04	0,13	0,07	0,22	3,25	0,50	281,7	1,43	10,23			3
	10	20,45	38,70	0,13	0,06	0,60	0,14	0,84	10,00	3,03	225,5	2,55				
19	0	24,40	35,79	0,21	0,06	0,15	0,02	0,22	2,50	0,77	270,6					3
20	0	24,00	37,25	0,33	0,04	0,09	0,02	0,21	2,25	0,83	264,2					3

İst. No. Ve Tarih	Derinlik (m)	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ (µM)	NO ₂ (µM)	NH ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ /PO ₄	Si (µM)	ÇO (µM/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	pH	Seki DD (metre)
22	0	23,45	37,63	0,13	0,06	0,12	0,03	0,20	2,00	0,47	260,7					3
23	0	23,55	38,30	0,13	0,05	0,12	0,02	0,29	2,40	1,43	236,8	0,24	8,63		8,3	16
07.05.2013	2	23,54	38,29	0,17	0,02	0,12	0,02	0,24	6,00	1,29	240,3	0,08	9,99		8,3	
	5	22,28	38,67	0,11	0,03	0,09	0,02	0,24	3,00	0,94	242,9	0,07	11,07		8,2	
	13	19,65	38,92	0,15	0,02	0,09	0,03	0,22	4,50	0,76	245,1	0,06	12,40		8,2	
	20	19,32	38,95	0,16	0,02	0,09	0,02	0,21	4,50	0,74	235,7	0,04	10,67		8,2	
	25	19,16	38,99	0,15	0,03	0,05	0,02	0,33	1,67	0,87	237,8	0,05	12,09		8,2	
	39	18,49	39,07	0,16	0,03	0,10	0,05	0,24	3,33	0,97	236,4	0,03	11,57		8,2	
18	0	22,89	38,73	0,17	0,02	0,07	0,02	0,06	3,50	0,64	235,4	0,11				16
07.05.2013	20	18,91	38,99	0,11	0,02	0,05	0,02	0,09	2,50	0,81	239,5	0,07				
	50	18,31	39,07	0,18	0,02	0,05	0,02	0,10	2,50	0,88	235,3	0,07				
	60	18,18	39,08	0,20	0,03	0,05	0,02	0,14	1,67	1,12	235,4	0,05				
17	0	23,59	37,16	0,13	0,02	0,30	0,03	0,21	15,00	1,81	242,5					13
16	0	24,16	38,22	0,16	0,02	0,10	0,02	0,23	5,00	1,19	242,9					15
15	0	23,23	38,10	0,30	0,03	0,05	0,02	0,14	1,67	1,25	260,7					3
14	0	25,17	34,28	0,59	0,06	0,26	0,12	0,24	4,33	1,31	308,4	2,32	22,19			2
	10	21,16	38,36	0,36	0,05	0,16	0,09	0,58	3,20	4,34	231,1	0,89				
13	0	24,65	35,97	0,50	0,02	0,05	0,02	0,14	2,50	0,53	283,6					3
12	0	23,85	38,22	0,17	0,02	0,06	0,02	0,22	3,00	1,38	244,7					8
5	0	24,53	38,12	0,15	0,02	0,07	0,02	0,28	3,50	0,62	243,6					7
6	0	24,07	36,78	0,06	0,02	0,39	0,04	0,29	19,50	1,82	243,9					10
1	0	24,85	38,11	0,11	0,02	0,13	0,04	0,10	6,50	0,85	245,3	0,10	8,48			7
	10	20,88	38,72		0,02	0,14	0,07	0,19	7,00	1,63		0,08				
2	0	24,54	38,14	0,17	0,02	0,15	0,08	0,15	7,50	1,57	240,8					
3	0	24,18	36,86	0,08	0,02	0,46	0,23	0,17	23,00	1,97	244,6	0,24	34,95			
	20	19,11	38,95	0,09	0,03	0,44	0,22	0,43	14,67	1,27						
	29	18,77	39,05	0,16	0,03	0,40	0,35	0,23	13,33	2,03						
4	0	22,51	37,90	0,14	0,02	0,30	0,13	0,19	15,00	1,32	261,4					
7	0	24,06	38,35	0,11	0,02	0,33	0,11	0,16	16,50	1,20	239,5					
8	0	23,24	38,91	0,09	0,02	0,06	0,02	0,04	3,00	0,89	230,6					22
08.05.2013	20	18,85	39,09	0,06	0,02	0,07	0,02	0,06	3,50	0,83	237,5					
	50	18,20	39,08	0,09	0,02	0,09	0,02	0,11	4,50	0,89	236,5					
	74	18,01	39,09	0,10	0,04	0,1	0,04	0,13	2,00	1,15	237,7					
9	0	23,39	39,02	0,15	0,02	0,18	0,07	0,21	9,00	0,94						21
10	0	22,72	39,06	0,12	0,02	0,07	0,02	0,11	3,50	0,86	236,5	0,03	10,08			
08.05.2013	20	18,79	39,09	0,18	0,02	0,06	0,02	0,06	3,00	0,81	218,8	0,10				

İst. No. Ve Tarih	Derinlik (m)	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ (µM)	NO ₂ (µM)	NH ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ /PO ₄	Si (µM)	ÇO (µM/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	pH	Sektö DD (metre)
	50	17,86	39,09	0,09	0,02	0,08	0,02	0,16	4,00	0,85	238,8	0,09				
	75	17,59	39,09	0,12	0,02	0,08	0,02	0,09	4,00	0,85	235,7	0,09				
	100	17,39	39,10	0,06	0,02	0,45	0,39	0,15	22,50	0,92	231,5	0,03				
	140	17,24	39,10	0,23	0,03	0,80	0,54	0,13	26,67	1,45	228,1	0,03				
11	0	23,21	38,83	0,58	0,02	0,09	0,02	0,24	4,50	0,82	231,5					26
29	0	23,43	39,14	0,10	0,02	0,05	0,02	0,09	2,50	0,67	229,7	0,03	6,61			25
08.05.2013	20	18,91	39,10		0,02	0,05	0,02	0,10	2,50	0,55	241,1					
	50	18,02	39,10		0,02	0,05	0,02	0,10	2,50	0,72	240,9					
	75	17,48	39,08		0,02	0,05	0,02	0,11	2,50	0,79	235,7					
	100	17,30	39,08		0,02	0,20	0,02	0,13	10,00	0,80	232,2					
	150	17,02	39,10		0,02	0,57	0,04	0,13	28,50	1,02	228,1					
	200	16,33	39,10		0,04	1,71	0,06	0,14	42,75	1,55	218,1					
	250	15,61	39,08		0,12	3,49	0,09	0,16	29,08	3,41	202,9					
	300	14,80	38,96		0,21	4,97	0,11	0,17	23,67	5,77	189,9					
	400	14,01	38,82		0,23	5,92	0,22	0,18	25,74	8,52	181,8					
28	0	23,28	37,72	0,10	0,02	0,05	0,02	0,05	2,50	0,67	227,1	0,02	11,08	0,45	8,2	26
08.05.2013	3	23,27	37,77	0,07	0,02	0,05	0,02	0,06	2,50	0,69	235,5	0,02			8,1	
	6	21,94	39,51	0,08	0,02	0,05	0,02	0,06	2,50	0,67	238,2	0,02	11,90		8,2	
	20	18,82	39,28	0,24	0,02	0,07	0,02	0,09	3,50	0,68	238,9	0,02	10,00		8,2	
	50	17,85	39,09	0,21	0,02	0,07	0,02	0,10	3,50	0,69	240,7	0,02	11,40		8,2	
	75	17,57	39,10	0,24	0,02	0,07	0,02	0,11	3,50	0,71	236,4				8,2	
	100	17,43	39,11	0,11	0,02	0,19	0,02	0,13	9,50	0,74	234,4	0,04	6,86		8,2	
	150	17,12	39,10	0,10	0,03	0,36	0,03	0,14	12,00	0,75	231,3	0,01	11,20		8,2	
	200	16,47	39,10	0,08	0,03	1,80	0,11	0,16	60,00	1,74	214,8	0,02	11,05		8,2	
27	0	23,86	38,74	0,12	0,02	0,05	0,02	0,08	2,50	0,80	241,9					22
26	0	24,00	38,99	0,08	0,02	0,05	0,02	0,05	2,50	0,95	228,5	0,02	10,08			18
08.05.2013	20	18,87	39,09		0,02	0,05	0,02	0,05	2,50	0,82	247,6					
	50	17,82	39,08		0,02	0,08	0,03	0,10	4,00	0,95	244,6					
	75	17,54	39,10		0,02	0,11	0,06	0,21	5,50	0,75	235,1					
	100	17,38	39,10		0,03	0,41	0,20	0,09	13,67	0,77	233,9					
	136	17,20	39,10		0,03	0,60	0,15	0,05	20,00	1,05	233,1					
43	0	23,23	39,13	0,30	0,02	0,07	0,03	0,13	3,50	0,58	237,4					
44	0	23,18	39,14	0,20	0,02	0,05	0,02	0,06	2,50	0,77	235,6					
08.05.2013	20	19,08	39,13		0,02	0,05	0,02	0,06	2,50	0,71						
	50	17,84	39,10		0,02	0,05	0,02	0,06	2,50	0,75						
	75	17,57	39,12		0,02	0,07	0,02	0,07	3,50	0,64						
	100	17,35	39,11		0,02	0,35	0,16	0,09	17,50	0,74						
	120	17,25	39,11		0,03	0,54	0,14	0,10	18,00	0,79						
	150	17,02	39,11		0,03	0,76	0,03	0,11	25,33	1,04						
	200	16,60	39,09		0,03	1,51	0,05	0,13	50,33	1,45						
	250	16,04	39,10		0,07	3,26	0,03	0,14	46,57	3,01						
	300	15,00	39,00		0,20	5,57	0,03	0,16	27,85	6,31						
	366	14,14	38,85		0,24	6,80	0,03	0,18	28,33	9,25						
45	0	23,23	39,13	0,11	0,02	0,05	0,02	0,30	2,50	0,70	234,2					
46	0	23,11	39,15	0,13	0,02	0,06	0,02	0,69	3,00	0,71	236,5					

İst. No. Ve Tarih	Derinlik (m)	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ (µM)	NO ₂ (µM)	NH ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ /PO ₄	Si (µM)	ÇO (µM/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	pH	Sektı DD (metre)
47	0	22,10	38,82	0,15	0,02	0,05	0,02	0,06	2,50	0,50	233,5	0,14				29
09.05.2013	20	18,88	39,14		0,02	0,05	0,02	0,09	2,50	0,52	246,8	0,07				
	50	17,47	39,11		0,02	0,05	0,02	0,10	2,50	0,54	246,7	0,03				
	75	17,15	39,11		0,02	0,05	0,02	0,12	2,50	0,58	242,3	0,02				
	100	16,91	39,11		0,02	0,37	0,02	0,13	18,50	0,63	237,7	0,02				
	150	16,45	39,10		0,02	1,55	0,12	0,15	77,50	1,36	222,8	0,01				
	200	15,86	39,09		0,06	3,18	0,14	0,16	53,00	3,20	208,4	0,01				
	250	15,16	39,02		0,14	4,67	0,05	0,17	33,36	5,13	195,1					
	300	14,58	38,93		0,17	5,37	0,02	0,18	31,59	6,07	189,7					
	500	13,87	38,79		0,21	6,03	0,02	0,18	28,71	8,43	184,2					
	750	13,74	38,76		0,24	5,82	0,02	0,19	24,25	9,13	187,8					
	815	13,73	38,76		0,24	5,89	0,02	0,18	24,54	10,07	192,0					
48	0	22,18	39,06	0,14	0,02	0,05	0,02	0,06	2,50	0,54	234,2	0,02	8,13	0,42	8,2	
09.05.2013	4	21,72	39,18	0,11	0,02	0,05	0,02	0,06	2,50	0,54	240,2	0,01	20,95		8,2	
	8	20,41	39,14	0,21	0,02	0,05	0,02	0,05	2,50	0,58	248,1	0,01	19,74		8,2	
	20	18,68	39,10	0,12	0,02	0,05	0,02	0,05	2,50	0,60	245,9	0,01	13,33		8,2	
	50	17,79	39,11	0,12	0,02	0,05	0,02	0,09	2,50	0,67	246,5	0,01	22,18		8,2	
	75	17,26	39,11	0,23	0,02	0,05	0,02	0,10	2,50	0,74	241,6	0,02			8,2	
	100	17,07	39,11	0,18	0,07	0,49	0,02	0,12	7,00	0,84	233,5	0,01	24,04		8,2	
	150	16,61	39,09	0,13	0,02	1,32	0,04	0,12	66,00	1,24	226,0	0,00	21,66		8,2	
	200	16,02	39,10	0,17	0,08	2,41	0,14	0,13	30,13	1,96	214,1		21,43		8,2	
	250	15,39	39,05		0,15	4,60	0,09	0,15	30,67	4,91	200,9					
	300	14,77	38,96	0,26	0,18	5,97	0,02	0,17	33,17	7,57	189,9					
	500	13,90	38,80	0,26	0,22	6,93	0,02	0,18	31,50	11,78	184,4					
	750	13,75	38,76	0,24	0,23	6,64	0,02	0,19	28,87	12,90	186,9					
	1000	13,76	38,76	0,27	0,25	6,32	0,02	0,20	25,28	13,61	191,3					
49	0	22,22	38,92	0,19	0,02	0,05	0,02	0,09	2,50	0,56	231,3	0,03	23,37			
09.05.2013	20	18,64	39,11		0,02	0,05	0,02	0,09	2,50	0,78	244,5					
	50	17,74	39,08		0,07	0,05	0,02	0,12	0,71	0,70	241,7					
	75	17,48	39,09		0,02	0,05	0,02	0,14	2,50	0,68	239,1					
	100	17,32	39,10		0,02	0,26	0,03	0,16	13,00	0,78	235,1					
	150	17,09	39,10		0,02	0,38	0,14	0,17	19,00	0,85	232,9					
	200	16,64	39,09		0,02	0,67	0,16	0,18	33,50	0,94	228,1					
	250	16,18	39,10		0,05	1,87	0,21	0,18	37,40	1,88	212,8					
	300	15,41	39,05		0,12	3,56	0,06	0,19	29,67	3,73	198,0					
	500	13,95	38,81		0,22	5,53	0,02	0,18	25,14	8,37	181,8					
	750	13,75	38,76		0,24	5,36	0,02	0,17	22,33	9,15	185,9					
	1100	13,77	38,77		0,23	4,70	0,04	0,18	20,43	8,98	193,8					
50	0	22,17	39,06	0,05	0,02	0,05	0,02	0,06	2,50	0,71	230,6	0,01	10,69	0,24	8,2	31
10.05.2013	4	22,17	39,10	0,08	0,02	0,05	0,02	0,06	2,50	0,69	244,6	0,02	10,94		8,2	
	8	19,36	39,12	0,13	0,02	0,05	0,02	0,07	2,50	0,73	240,4	0,01	9,88		8,2	
	20	18,15	39,03	0,16	0,02	0,05	0,02	0,09	2,50	0,81	247,3	0,01	10,24		8,2	
	50	17,11	39,02	0,10	0,02	0,06	0,03	0,10	3,00	0,85	247,2	0,01	10,27		8,2	
	75	16,82	39,06	0,12	0,02	0,06	0,03	0,11	3,00	0,87	242,5	0,08			8,2	
	90	16,50	39,05	0,14	0,02	0,35	0,09	0,13	17,50	1,03	234,0	0,01	10,70		8,1	
	150	16,00	39,09	0,14	0,02	1,92	0,14	0,14	96,00	1,96	215,3	0,00	10,31		8,1	
	200	15,40	39,07	0,28	0,13	3,37	0,22	0,15	25,92	3,17	206,1		10,08		8,1	
	250	14,74	38,96	0,21	0,19	4,49	0,06	0,15	23,63	5,46	193,2					
	300	14,29	38,89	0,22	0,21	5,06	0,02	0,16	24,10	6,71	188,5					
	500	13,90	38,80	0,22	0,24	5,54	0,04	0,18	23,08	8,61	183,1					

İst. No. Ve Tarih	Derinlik (m)	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ (µM)	NO ₂ (µM)	NH ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ /PO ₄	Si (µM)	ÇO (µM/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	pH	Seki DD (metre)
	750	13,76	38,76	0,29	0,25	5,35	0,03	0,18	21,40	9,45	186,7					
	1000	13,76	38,76	0,26	0,28	5,11	0,04	0,19	18,25	9,68	188,6					
	1500	13,84	38,77	0,27	0,25	4,69	0,03	0,20	18,76	9,37	192,3					
51	0	22,23	38,75	0,09	0,02	0,05	0,02	0,09	2,50	0,80	254,0	0,01	11,24	1,14		
10.05.2013	20	18,52	39,08	0,09	0,02	0,05	0,02	0,11	2,50	0,80	252,4					
	50	17,19	39,05	0,06	0,02	0,05	0,02	0,12	2,50	0,88	245,9					
	75	16,64	39,06	0,08	0,02	0,05	0,02	0,12	2,50	0,91	248,4					
	100	16,30	39,07	0,09	0,02	0,40	0,03	0,13	20,00	1,18	228,5					
	150	15,89	39,10	0,10	0,03	1,60	0,03	0,15	53,33	1,94	215,0					
	200	15,38	39,07	0,14	0,03	3,13	0,13	0,16	104,3	3,25	204,0					
	300	14,56	38,94	0,14	0,09	4,00	0,17	0,18	44,44	4,45	197,5					
	500	13,94	38,81	0,28	0,11	5,47	0,21	0,19	49,73	8,66	184,1					
	750	13,77	38,77	0,25	0,14	5,25	0,03	0,20	37,50	9,84	186,0					
	1000	13,75	38,76	0,25	0,19	5,54	0,03	0,19	29,16	10,22	188,4					
	1500	13,84	38,77	0,25	0,23	4,85	0,04	0,19	21,09	10,11	192,5					
53	0	22,21	37,86	0,13	0,02	0,05	0,02	0,09	2,50	0,67	247,2	0,02	10,98	0,81		
10.05.2013	20	18,26	39,10	0,11	0,02	0,05	0,02	0,12	2,50	0,76	228,7					
	50	16,83	39,08	0,08	0,02	0,05	0,02	0,13	2,50	0,91	245,1					
	75	16,45	39,09	0,09	0,02	0,24	0,02	0,15	12,00	1,15	233,5					
	100	16,22	39,09	0,10	0,02	0,99	0,12	0,16	49,50	1,46	224,5					
	150	15,64	39,07	0,16	0,03	2,96	0,11	0,15	98,67	3,17	214,2					
	200	15,02	39,01	0,22	0,03	4,33	0,21	0,16	144,3	4,72	196,3					
	300	14,47	38,94	0,23	0,13	4,75	0,16	0,17	36,54	6,10	199,3					
	500	13,87	38,80	0,25	0,19	5,55	0,02	0,18	29,21	8,78	184,5					
	750	13,74	38,76	0,26	0,24	5,27	0,04	0,16	21,96	9,47	186,1					
	1000	13,75	38,75	0,26	0,23	4,95	0,04	0,17	21,52	9,62	188,6					
	1500	13,84	38,77	0,25	0,24	4,68	0,02	0,19	19,50	9,48	194,2					
54	0	21,58	39,12	0,08	0,02	0,05	0,02	0,10	2,50	0,70	248,1					27
11.05.2013	20	18,28	39,07		0,02	0,05	0,02	0,12	2,50	0,85	250,3					
	50	18,21	39,07		0,02	0,05	0,02	0,15	2,50	0,96	248,7					
	75	16,70	39,07		0,02	0,06	0,02	0,16	3,00	1,05	239,5					
	100	16,15	39,08		0,02	0,36	0,03	0,12	18,00	1,80	217,1					
	150	15,35	39,06		0,02	1,14	0,03	0,16	57,00	2,98	202,6					
	200	14,79	38,98		0,04	2,18	0,13	0,17	54,50	5,20	195,9					
	300	14,22	38,88		0,11	2,90	0,10	0,14	26,36	6,90	189,7					
	500	13,81	38,78		0,14	5,40	0,09	0,16	38,57	8,80	181,5					
	750	13,74	38,76		0,16	6,80	0,02	0,15	42,50	9,50	185,8					
	1000	13,74	38,75		0,21	6,30	0,02	0,16	30,00	10,20	188,6					
	1500	13,85	38,77		0,26	6,24	0,02	0,17	24,00	10,05	194,1					
58	0	21,18	39,19	0,09	0,02	0,05	0,02	0,10	2,50	0,78	231,1	0,02	11,67	0,30	8,2	27
11.05.2013	4	21,14	39,19	0,10	0,02	0,06	0,02	0,10	3,00	0,74	230,9	0,01	10,08		8,2	
	8	20,63	39,21	0,11	0,02	0,07	0,02	0,10	3,50	0,76	239,0	0,03	10,96		8,2	
	20	17,29	39,15	0,11	0,02	0,06	0,02	0,12	2,61	0,81	257,3	0,02	10,53		8,2	
	50	15,92	39,10	0,15	0,02	0,05	0,02	0,13	2,50	0,96	236,5	0,22			8,2	
	75	15,58	39,09	0,13	0,03	0,05	0,02	0,14	1,67	1,01	219,4	0,12	11,43		8,2	
	100	15,32	39,06	0,17	0,03	0,35	0,03	0,15	11,67	1,20	207,7	0,01	11,07		8,1	
	150	14,91	39,00	0,20	0,03	1,14	0,03	0,15	38,00	1,84	198,9	0,01	11,63		8,1	
	200	14,54	38,95	0,22	0,07	2,26	0,13	0,16	32,29	3,07	195,9		11,60		8,1	
	250	14,34	38,91	0,24	0,11	3,90	0,21	0,17	35,45	5,10	191,3					
	300	14,20	38,88	0,28	0,14	5,60	0,26	0,17	40,00	6,80	190,5					

İst. No. Ve Tarih	Derinlik (m)	Sıcaklık	Tuzluluk	TP (µM)	PO ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ (µM)	NO ₂ (µM)	NH ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ /PO ₄	Si (µM)	ÇO (µM/L)	Chla (µg/L)	TAK (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	pH	Seki DD (metre)
56	0	21,09	39,03	0,22	0,02	0,05	0,02	0,07	2,50	0,56	231,5	0,02	10,92			
12.05.2013	20	18,51	39,08		0,02	0,05	0,02	0,06	2,50	0,81	244,2					
	50	17,26	39,09		0,02	0,05	0,02	0,09	2,50	0,85	247,3					
	75	16,59	39,07		0,02	0,38	0,03	0,10	19,00	1,03	230,3					
	100	16,33	39,09		0,02	0,24	0,07	0,12	12,00	1,16	233,5					
	150	15,81	39,10		0,03	2,12	0,14	0,13	70,67	2,29	214,1					
	200	15,28	39,06		0,08	3,15	0,26	0,15	39,38	3,37	211,2					
	300	14,58	38,96		0,18	5,05	0,10	0,18	28,06	5,91	196,0					
	500	14,01	38,83		0,25	5,93	0,04	0,18	23,72	8,82	184,8					
	750	13,83	38,78		0,27	5,81	0,03	0,17	21,52	9,89	186,4					
	1000	13,79	38,76		0,24	5,53	0,03	0,19	23,04	10,19	186,9					
	1500	13,84	38,77		0,22	5,13	0,03	0,18	23,32	10,20	190,8					
57	0	21,13	39,18	0,10	0,02	0,05	0,02	0,10	2,50	1,08	230,4	0,01	12,60			
12.05.2013	20	17,78	39,17		0,08	0,05	0,02	0,10	0,63	1,65	254,1					
	50	16,06	39,11		0,03	0,05	0,02	0,11	1,67	1,94	243,8					
	75	15,64	39,09		0,12	0,78	0,14	0,12	6,50	4,03	204,6					
	100	15,34	39,05								202,7					
	150	14,98	39,03		0,16	4,13	0,21	0,12	25,81	4,46	200,3					
	200	14,67	38,98		0,19	4,92	0,10	0,13	25,89	5,66	197,6					
	300	14,20	38,88		0,24	5,70	0,02	0,14	23,75	7,59	188,8					
	500	13,94	38,82		0,25	5,97	0,04	0,15	23,88	9,19	185,2					
	750	13,78	38,77		0,27	5,76	0,08	0,16	21,33	10,13	185,2					
	1000	13,76	38,76		0,25	5,51	0,18	0,16	22,04	10,41	187,3					
	1500	13,85	38,77		0,23	5,13	0,21	0,18	22,30	10,17	188,2					

Tablo 14. Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya açık deniz bölgesinde Mart 2013 dönemi partikül organik madde ölçüm sonuçları.

Tarih ve İst. No.	Derinlik (m)	Sıcaklık	Tuzluluk	Chla (µg/L)	PON (µM)	POC(µM)	POC/PON
13.03.13	0	16,34	38,24	0,5	1,81	12,86	7,10
23	2	16,34	38,24	0,4	2,04	15,29	7,51
	5	16,62	38,25	0,4	1,22	10,23	8,40
	13	16,55	38,85	0,3	1,45	13,48	9,31
	25	16,40	38,88	0,2	1,63	13,52	8,31
	39	16,63	38,99	0,1	1,52	14,38	9,47
15.03.13	0	17,65	39,13	0,0	1,00	7,56	7,54
28	3	17,65	39,13	0,1	1,28	9,34	7,32
	6	17,65	39,13	0,1	0,97	9,38	9,69
	20	17,65	39,13	0,1	1,16	9,58	8,23
	50	17,64	39,13	0,0	1,04	8,73	8,43
	10	17,58	39,12	0,1	1,29	9,04	7,01
	15	17,50	39,12	0,1	0,90	8,07	8,95
	20	17,45	39,11	0,0	0,71	5,34	7,52
19.03.13	0	15,93	39,09	0,0	0,78	4,82	6,16
58	4	15,93	39,09	0,0	0,72	6,17	8,63
	8	15,93	39,09	0,0	0,85	6,22	7,29
	20	15,93	39,09	0,0	0,74	5,06	6,79
	50	15,93	39,09	0,0	0,78	5,00	6,38
	75	15,93	39,09	0,0	0,87	6,17	7,09
	10	15,66	39,09	0,0	0,54	4,49	8,26
	15	15,27	39,07	0,0	0,39	3,82	9,77
	20	14,91	39,02	0,0	0,71	5,09	7,16
20.03.13	0	16,87	39,11	0,0	0,69	5,55	8,09
56	4	16,82	39,11	0,0	0,72	5,88	8,14
	8	16,77	39,11	0,1	0,80	5,43	6,82
	20	16,76	39,11	0,0	0,72	4,87	6,77
	50	16,75	39,11	0,0	0,57	4,14	7,22
	75	16,71	39,10	0,0	0,83	6,80	8,19
	10	16,66	39,10	0,0	1,01	8,31	8,20
	15	16,45	39,08	0,0	0,83	7,06	8,51
	20	16,11	39,10	0,0	0,57	4,54	8,02
21.03.13	0	17,43	39,07	0,1	0,56	4,90	8,81
49A	4	17,42	39,12	0,0	0,64	4,05	6,35
	8	17,37	39,11	0,0	0,30	2,46	8,24
	20	17,31	39,11	0,0	0,88	5,92	6,73
	50	17,17	39,11	0,0	0,48	4,51	9,35
	75	17,02	39,10	0,0	0,62	4,71	7,59
	10	16,97	39,10	0,0	0,64	4,30	6,75
	15	16,57	39,06	0,0	0,73	4,57	6,26
	20	16,12	39,09	0,0	0,30	3,24	10,77

Tablo 15. Mersin Körfezi ve Rodos-Antalya açık denizde Mayıs 2013 dönemi partikül organik madde ölçüm sonuçları.

Tarih ve İst. No,	Derinlik (m)	Sıcaklık	Tuzluluk	Chla (µg/L)	PON (µM)	POC(µM)	POC/PON
07.05.13	0	23,55	38,30	0,24	2,06	19,60	9,51
23	2	23,54	38,29	0,08	3,09	22,75	7,37
	5	22,28	38,67	0,07	1,75	18,49	10,55
	13	19,65	38,92	0,06	1,39	14,19	10,22
	20	19,32	38,95	0,04	1,46	12,63	8,62
	25	19,16	38,99	0,05	1,05	9,44	9,00
	39	18,49	39,07	0,03	0,80	8,59	10,68
08.05.13	0	23,28	37,72	0,02	0,84	6,96	8,28
28	3	23,27	37,77	0,02	0,60	6,50	10,78
	6	21,94	39,51	0,02	0,68	6,41	9,46
	20	18,82	39,28	0,02	0,71	6,90	9,76
	50	17,85	39,09	0,02	0,78	6,62	8,52
	100	17,43	39,11	0,04	0,45	4,40	9,69
	150	17,12	39,10	0,01	0,69	4,84	6,97
	200	16,47	39,10	0,02	0,62	5,42	8,78
09.05.13	0	22,18	39,06	0,02	0,90	7,52	8,36
48	4	21,72	39,18	0,01	0,94	8,40	8,90
	8	20,41	39,14	0,01	1,01	7,80	7,72
	20	18,68	39,10	0,01	0,63	5,92	9,41
	50	17,79	39,11	0,01	0,69	5,67	8,21
	100	17,07	39,11	0,01	0,50	4,32	8,58
	150	16,61	39,09	0,00	0,70	5,13	7,32
	200	16,02	39,10		0,63	5,42	8,61
10.05.13	0	22,17	39,06	0,01	0,74	6,14	8,34
50	4	22,17	39,10	0,02	0,48	5,26	10,96
	8	19,36	39,12	0,01	0,87	6,69	7,73
	20	18,15	39,03	0,01	0,72	5,10	7,05
	50	17,11	39,02	0,01	1,15	7,34	6,40
	90	16,50	39,05	0,01	2,13	13,10	6,14
	150	16,00	39,09	0,00	0,55	4,08	7,37
	200	15,40	39,07		0,55	3,41	6,22
11.05.13	0	21,18	39,19	0,02	0,93	7,81	8,36
58	4	21,14	39,19	0,01	0,81	5,58	6,87
	8	20,63	39,21	0,03	0,56	5,91	10,60
	20	17,29	39,15	0,02	0,85	6,50	7,62
	75	15,58	39,09	0,12	0,90	6,39	7,12
	100	15,32	39,06	0,01	0,81	6,86	8,49
	150	14,91	39,00	0,01	0,39	3,90	9,92
	200	14,54	38,95		0,37	3,71	9,98

Tablo 16. Doğu Akdeniz Bölgesi Nehir sularında ölçülen kirlilik parametreleri

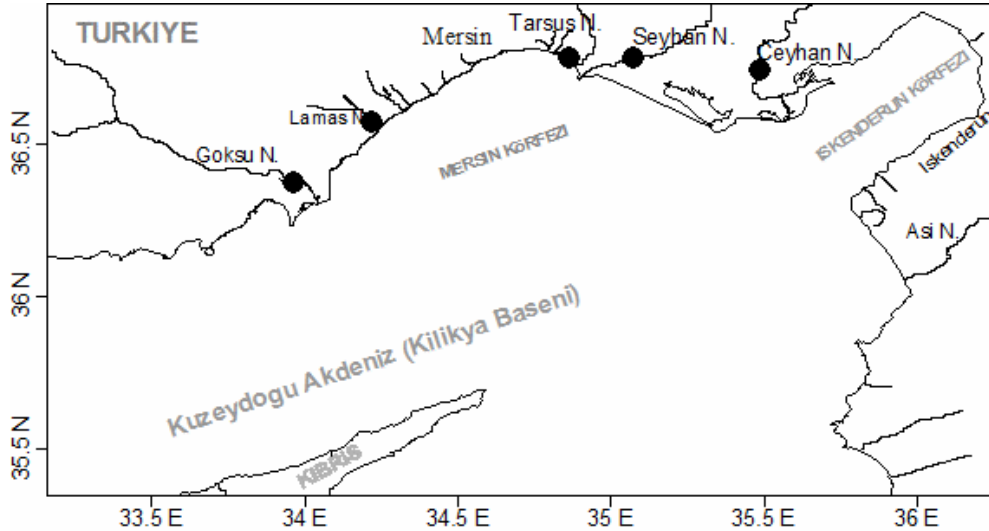
İst. No. ve Bölge (Ocak 2013)	TP (μM)	PO ₄ -P (μM)	NO ₃ -N (μM)	NO ₂ -N (μM)	NH ₄ (μM)	TIN (μM)	TIN / PO ₄	Si (μM)	ÇO (mg/L)	BOI ₅ (mg/L)	KOI (mg/L)	KOI /BOI	TAK (mg/L)	PAH ($\mu\text{g/L}$)	pH	Hg _{WT} (ng/L)	FC (adet/ 100 mL)	Sıcaklık	TIN / TP
Ceyhan Nehri	4.68	0.53	79.1	1.91	5.05	84.1	159	136	11.1	2.80	12.1	4.31	31.9	0.48	8.11	0.31	4600	11.3	17.97
Seyhan Nehri	3.27	0.42	48.1	1.56	8.73	56.8	135	119	11.3	2.80	8.04	2.87	12.1	0.65	8.10	0.36	1500	11.5	17.36
Berdan Nehri	3.38	0.32	99.2	1.24	2.42	102	318	93.9	12.0	1.60	10.1	6.28	28.5	0.44	8.29	0.28	290	10.3	30.04
Lamas Nehri	0.92	0.16	83.2	0.13	1.52	84.7	530	87.2	12.2	0.80	6.10	7.62	1.54	0.38	8.19	0.29	350	12.2	91.94
Göksu Nehri	4.97	0.28	35.0	0.30	1.50	36.5	130	87.8	12.3	1.10	10.2	9.24	26.2	0.44	7.96	0.28	800	10.2	7.36
İst. No. ve Bölge (Nisan 2013)	TP (μM)	PO ₄ -P (μM)	NO ₃ -N (μM)	NO ₂ -N (μM)	NH ₄ (μM)	TIN (μM)	TIN / PO ₄	Si (μM)	ÇO (mg/L)	BOI ₅ (mg/L)	KOI (mg/L)	KOI /BOI	TAK (mg/L)	PAH ($\mu\text{g/L}$)	pH	Hg _{WT} (ng/L)	FC (adet/ 100 mL)	Sıcaklık	TIN / TP
Ceyhan Nehri	4.10	0.72	135	1.56	16.0	151	209	112	9.30	1.80	20.8	11.58	40.4	0.56	8.37	0.33	6000	16.6	36.75
Seyhan Nehri	2.51	0.47	108	1.85	12.1	120	256	109	10.4	1.20	16.7	13.89	6.79	0.58	8.36	0.44	2500	14.5	47.96
Berdan Nehri	9.07	1.48	117	1.36	6.97	124	83.8	65.0	9.80	1.60	12.5	7.82	70.2	0.49	8.31	0.30	1600	17.8	13.68
Lamas Nehri	0.51	0.21	119	0.20	6.92	126	600	65.2	12.3	0.70	8.34	11.91	5.14	0.35	8.24	0.26	200	17.8	244.93
Göksu Nehri	1.81	0.28	69.7	0.68	2.06	71.7	256	75.3	11.1	0.90	12.5	13.89	42.4	0.46	8.24	0.26	850	16.1	39.71
İst. No. ve Bölge (Ağustos 2013)	TP (μM)	PO ₄ -P (μM)	NO ₃ -N (μM)	NO ₂ -N (μM)	NH ₄ (μM)	TIN (μM)	TIN / PO ₄	Si (μM)	ÇO (mg/L)	BOI ₅ (mg/L)	KOI (mg/L)	KOI /BOI	TAK (mg/L)	PAH ($\mu\text{g/L}$)	pH	Hg _{WT} (ng/L)	FC (adet/ 100 mL)	Sıcaklık	TIN / TP
Ceyhan Nehri	2.85	0.44	88.1	2.00	8.53	96.6	220	118	8.00	1.67	10.4	6.24	33.1	0.51	7.97	0.34	4500	25.1	33.89
Seyhan Nehri	7.36	1.77	29.3	5.84	3.51	32.8	18.5	105	8.50	6.50	22.9	3.53	29.3	0.52	8.49	0.42	1500	24.5	4.45
Berdan Nehri	6.35	2.46	81.0	0.90	1.06	82.1	33.4	74.5	7.90	1.30	12.5	9.62	36.6	0.68	8.35	0.29	750	25.4	12.93
Lamas Nehri	0.57	0.06	31.6	0.38	0.86	32.5	541	81.2	8.80	0.60	4.17	6.95	9.51	0.59	8.17	0.26	300	25.0	56.96
Göksu Nehri	1.05	0.12	83.1	0.90	0.63	83.8	698	57.1	9.70	1.30	8.34	6.41	24.1	0.61	8.39	0.24	1500	24.0	79.76
İst. No. ve Bölge (Ekim 2013)	TP (μM)	PO ₄ -P (μM)	NO ₃ -N (μM)	NO ₂ -N (μM)	NH ₄ (μM)	TIN (μM)	TIN / PO ₄	Si (μM)	ÇO (mg/L)	BOI ₅ (mg/L)	KOI (mg/L)	KOI /BOI	TAK (mg/L)	PAH ($\mu\text{g/L}$)	pH	Hg _{WT} (ng/L)	FC (adet/ 100 mL)	Sıcaklık	TIN / TP
Ceyhan Nehri	2.98	1.14	118	3.09	12.8	130	114	173	7.40	1.90	7.65	4.03	37.7	0.41	8.24	0.31	800	24.2	43.83
Seyhan Nehri	8.50	4.06	100	20.3	65.6	166	40.8	119	6.30	6.00	9.56	1.59	32.9	0.43	8.02	0.38	750	23.7	19.48

Berdan Nehri	3.26	0.22	40.8	0.69	1.89	42.7	194	72.5	10.9	1.20	5.74	4.78	7.28	0.36	8.76	0.30	800	22.4	13.11
Lamas Nehri	0.62	0.08	102	0.08	0.32	102	1277	96.3	12.3	2.60	5.30	2.04	4.78	0.40	8.41	0.28	250	18.6	165.62
Göksu Nehri	1.54	0.28	73.6	1.85	17.8	91.4	326	145	9.10	1.60	5.74	3.59	22.0	0.18	8.40	0.26	1200	20.0	59.27
İst. No. ve Bölge (Kasım 2013)	TP (μ M)	PO ₄ -P (μ M)	NO ₃ -N (μ M)	NO ₂ -N (μ M)	NH ₄ (μ M)	TIN (μ M)	TIN / PO ₄	Si (μ M)	ÇO (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	KOİ (mg/L)	KOİ /BOİ	TAK (mg/L)	PAH (μ g/L)	pH	Hg _{WT} (ng/L)	FC (adet/ 100 mL)	Sıcaklık	TIN / TP
Ceyhan Nehri	2.62	1.18	99.2	3.08	13.8	113	95.8	150	8.40	1.60	7.07	4.42	27.1	0.40	8.18	0.48	6500	17.9	43.21
Seyhan Nehri	7.81	4.40	134	17.8	64.2	198	45.1	113	8.90	7.30	10.6	1.45	16.4	0.41	8.13	0.55	850	18.3	25.39
Berdan Nehri	6.10	3.85	128	9.39	37.4	165	42.9	124	8.00	2.30	20.9	9.09	38.2	0.33	8.09	0.47	3500	18.3	27.07
Lamas Nehri	0.43	0.12	96.0	0.18	0.22	96.3	802	84.5	11.8	0.80	6.43	8.04	1.59	0.28	8.30	0.28	260	16.7	222.92
Göksu Nehri	1.40	0.48	60.8	1.81	3.78	64.6	135	151	10.4	1.30	6.32	4.86	21.6	0.30	8.29	0.30	900	16.9	46.03

Tablo 17. Doğu Akdeniz- Erdemli (ODTÜ-DBE Yerleşkesi) İstasyonunda Toplanan Yağmur Sularında 2013 Döneminde Ölçülen Kirlilik Parametre Değerleri.

YAĞAN GÜN	ÖRNEK ALINMA GÜNÜ	pH	İletkenlik (µS)	PO ₄ (µM)	NO ₃ +NO ₂ (µM)	NO ₂ (µM)	Si (µM)	NH ₄ (µM)	TSS (mg/L)	RENK
27.01.2013	28.01.2013	6,66	62,7	0,62	91,50	1,72	2,15	82,44	1,97	Berrak
06.02.2013	07.02.2013	7,06	107,3	1,04	113,83	0,96	1,24	52,66	-	Berrak
10.02.2013	11.02.2013	6,52	123,9	0,43	130,85	0,85	0,75	70,43	-	Berrak
19-20.02.2013	21.02.2013	6,51	80,03	0,31	108,77	0,76	0,70	68,12	14,55	Berrak
15.04.2013	16.04.2013	7,08	135,6	0,30	101,02	0,62	1,27	26,31	2,84	Bulanık
18/19.04.2013	19.04.2013	7,64	39,6	0,45	65,93	0,30	0,51	67,06	3,09	Berrak
21.04.2013	22.04.2013	7,27	28,5	0,09	41,24	0,26	1,02	23,43	3,82	Berrak

Doğu Akdeniz kıyı sularını besleyen başlıca nehirlerden Ceyhan, Seyhan, Berdan, Göksu ve Lamas nehirlerinin denize döküldüğü noktaya ulaşılabilen en yakın noktalardan (Şekil 161) 2013 yılı Kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemi mevsimsel örnekleme yapılmıştır. Bu örneklerde kirlilik (KOİ, BOİ) ve besin tuzları (azot, fosfor, silikat), toplam askıda katı (TAK) madde, fekal koli (FC), Cıva (Hg), sıcaklık ve çözünmüş oksijen ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 18’de verilmiştir.



Şekil 161. Nehir su analizleri için kullanılan istasyonların haritası

Toplam fosfor (TP) derişimi 2013 yılı içerisinde 1.0-10 µM aralığında değişim göstermiştir. En düşük değerler Lamas ve Göksu nehir sularında ölçülmüştür. TP'nin

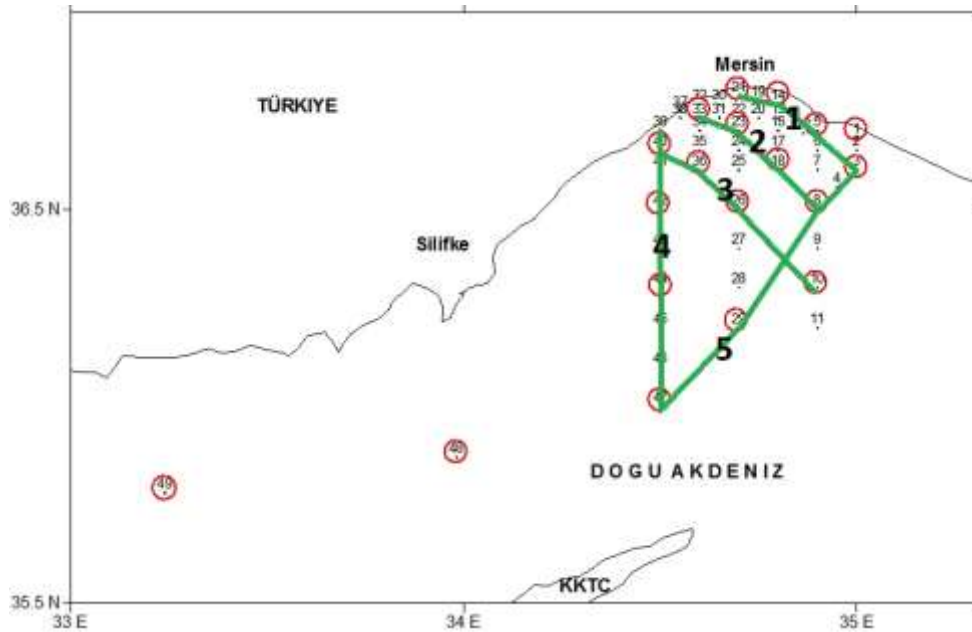
yüksek olduğu nehirlerde, fosfat derişimi artış göstermiş ve TP'nin yaklaşık %60-65'ini oluşturmuştur (Seyhan ve Berdan). Seyhan Nehri'ndeki fosfor değerleri son iki dönemde (Ekim ve Kasım 2013) % 300'lük artışlar gözlenmiştir. TP'nin geri kalanı partikül-P ve çözünmüş organik fosfor bileşikleri yapısındadır. Bu dağılım, deniz ortamı yüzey sularında ölçülen TP bileşenleri dağılımı ile uyumludur. Bu dönemlerde de en düşük kirlilik değerleri bölgenin en temiz akarsuyu olan ve debisi kış döneminde artış gösteren ve bulanıklığı ve partikül madde derişimi artan Lamas Deresi'nde ölçülmüştür (Tablo 18). Nehir sularında ölçülen TIN (nitrat+amonyum azot) değerleri 35-200 μM seviyelerinde olduğundan, bu sulardaki TIN/fosfat oranı yüksektir. Nehir sularındaki TIN 'in ana bileşeni nitrat iyonlarıdır; kirliliği ve yağışlı dönemlerde amonyak derişimi artış gösterse kış, ilkbahar ve yaz döneminde toplam içindeki payı %10-15 aralığında kalmıştır. Fakat Takip eden Sonbahar döneminde % 30-40 seviyelerine çıkmıştır. Nehir sularının kıyıları yüksek TIN ve yüksek TIN/P oranı ile beslemesi, kıyı sularda fosfor sınırlamalı fitoplankton çoğalmasının olduğunu işaret eder. Nehir sularındaki toplam organik madde miktarının bir göstergesi olan KOİ değerleri, temiz Lamas Deresi'nde <5.0 mg/L seviyesinde iken, kirlenmiş Seyhan, Ceyhan ve Berdan nehirlerinde 10-22 mg/L aralığında değiştiği gözlenmiştir. Nehir sularında KOİ/BOİ oranı yüksektir (Tablo 18) ve sudaki organik maddenin büyük yüzdesi doğal ortamda biyokimyasal parçalanmaya dirençlidir.

4.14 Fiziksel Oşinografik Gözlem Sonuçları

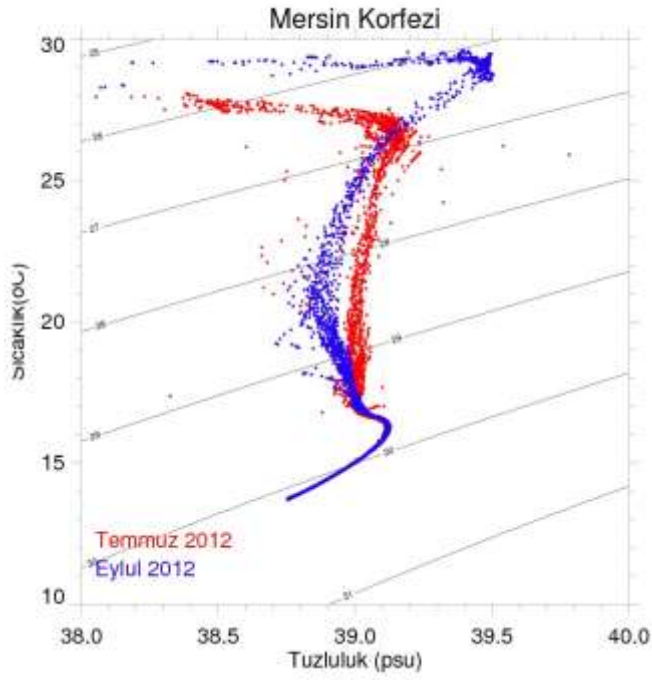
Yapılan toplam 4 mevsimsel seferde **Bilim-2** gemisinden elde edilen veriler analiz edilerek bölgenin fiziksel oşinografik yapısı ile mevsimsel değişkenliği ortaya konulmuştur.

4.14.1 Temmuz 2012 Sefer Sonuçları

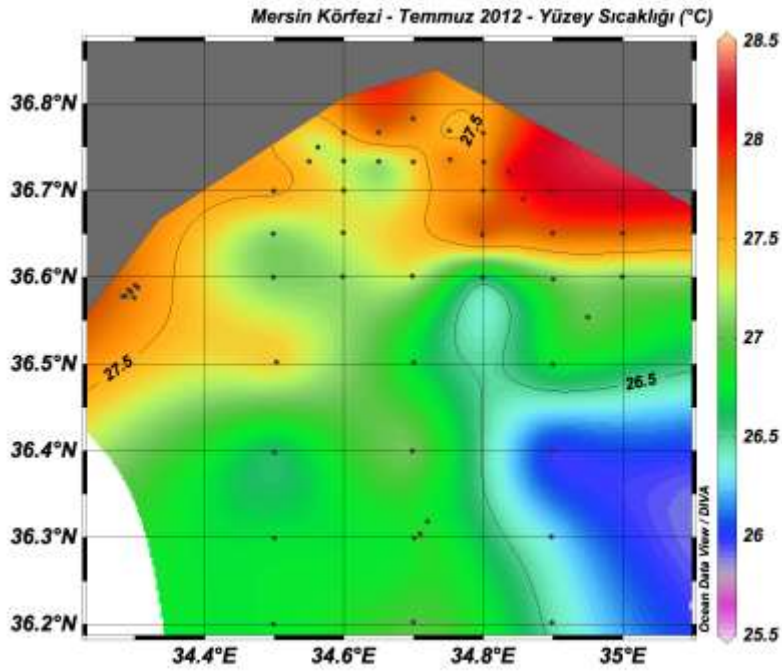
Analizlerde Mersin Körfezi'nde ziyaret edilen istasyonlarda sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk yatay-dikey dağılımları farklı kesitler (Şekil 162) için verilmiştir. Mersin Körfezi'nden Temmuz ve Eylül 2012 seferlerinde tüm istasyonlardan alınan fiziksel verilerin sıcaklık-tuzluluk diyagramı üzerinde dağılımı ise Şekil 163 üzerinde verilmiştir. Şekil 164'te Temmuz ayı yüzey dağılımlarında kıyı bölgelerde sıcaklığın açıktan kıyıya doğru artarak 27,5°C'den 28,5 °C'ye çıktığı; tuzluluğun açıklerde 39 psu iken kıyıda nehir etkisiyle 37,5 psu'ya düştüğü görülmektedir. Nehir girdilerin Mersin Körfezi'nin kıyısında meydana getirdiği sıcaklık ve tuzluluk değişimi bölgedeki akıntılar sebebiyle açık sulara iletilmemektedir. Mersin Körfezi'nin açık sularında Orta Akdeniz Jeti tarafından oluşan doğudan batıya doğru bir akıntı söz konusudur. Yaz mevsiminde nehir girdisinin etkisiyle Mayıs ayında Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin sıcaklıkları deniz suyu sıcaklığından yüksektir. Bu artışın bahsi geçen nehir sularının barajlarda beklerken ısınmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



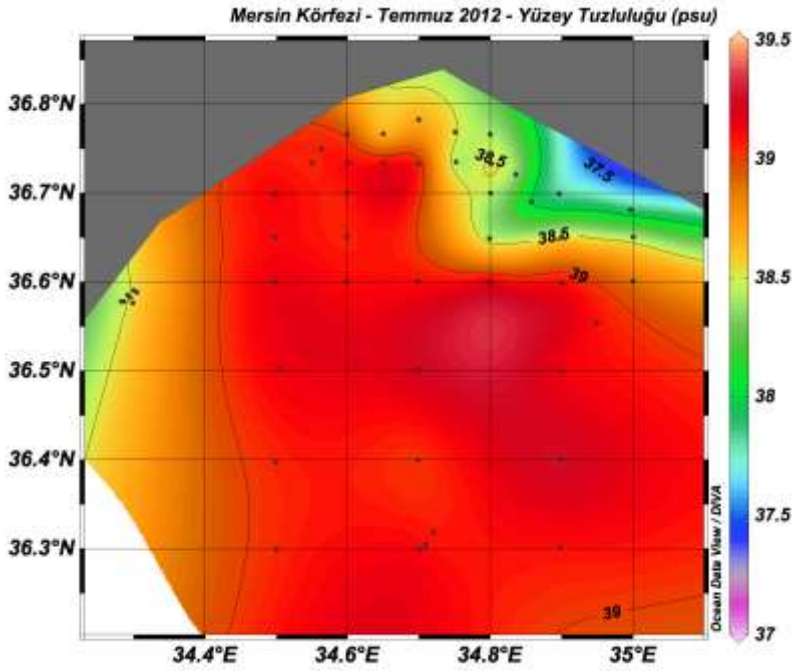
Şekil 162. Mersin Körfezi istasyonlarının ve dikey kesitlerinin konumları.



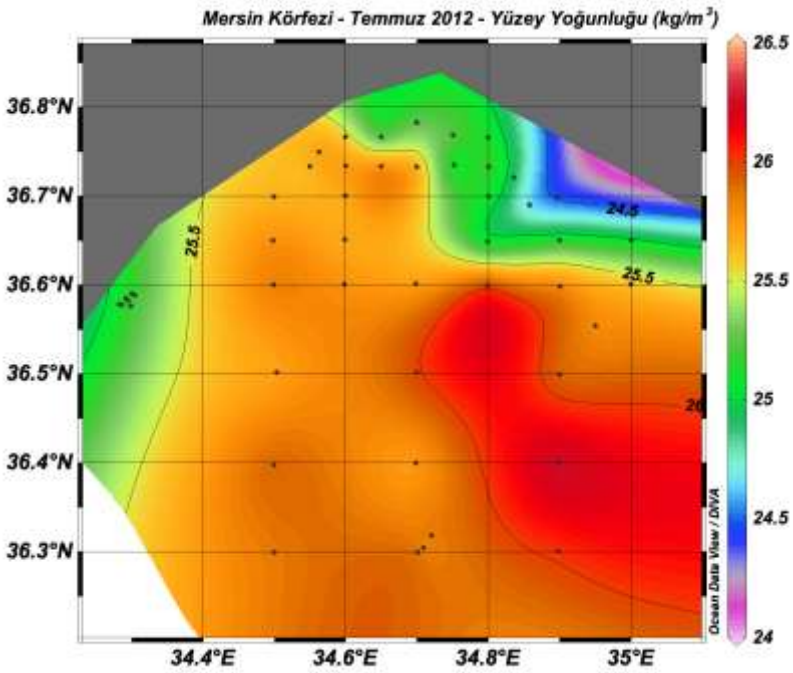
Şekil 163. Mersin Körfezi'nden Temmuz ve Eylül 2012 seferlerinde tüm istasyonlardan alınan fiziksel verilerin sıcaklık-tuzluluk diyagramı üzerinde dağılımı.



a)

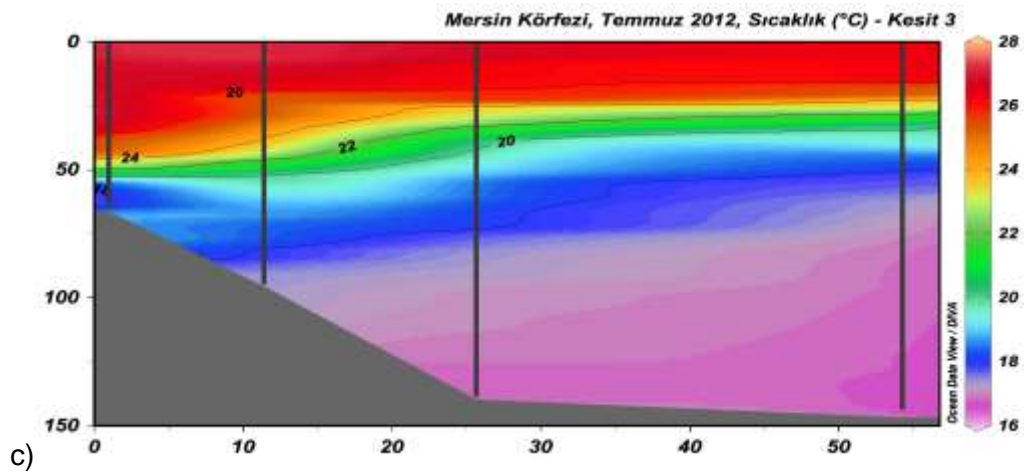
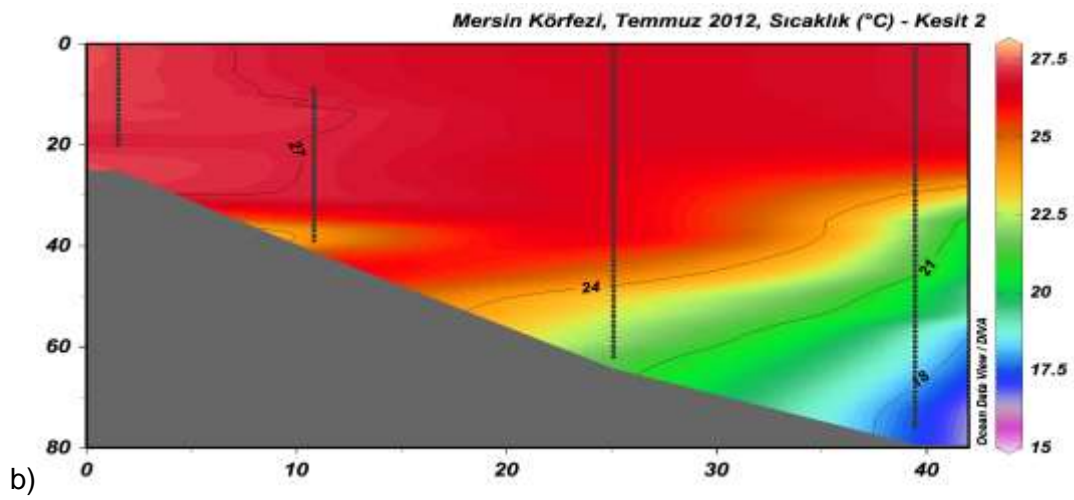
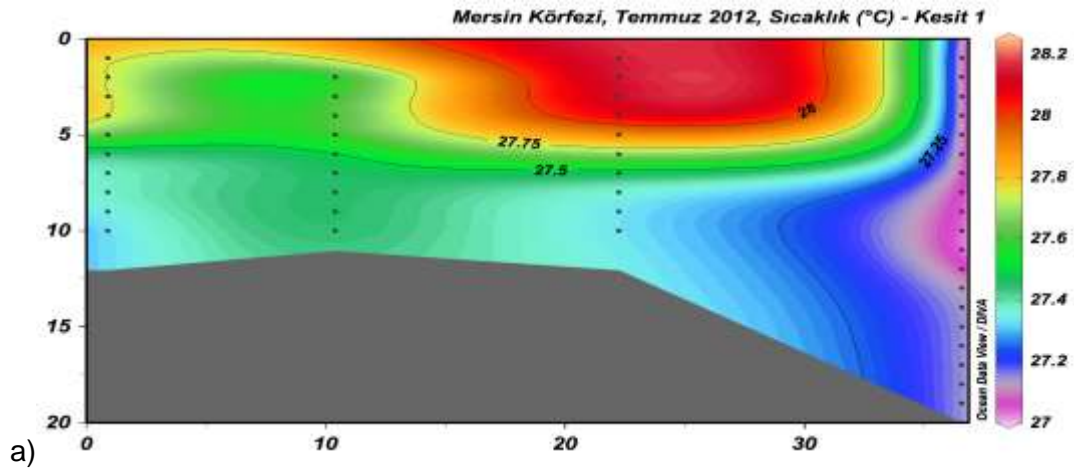


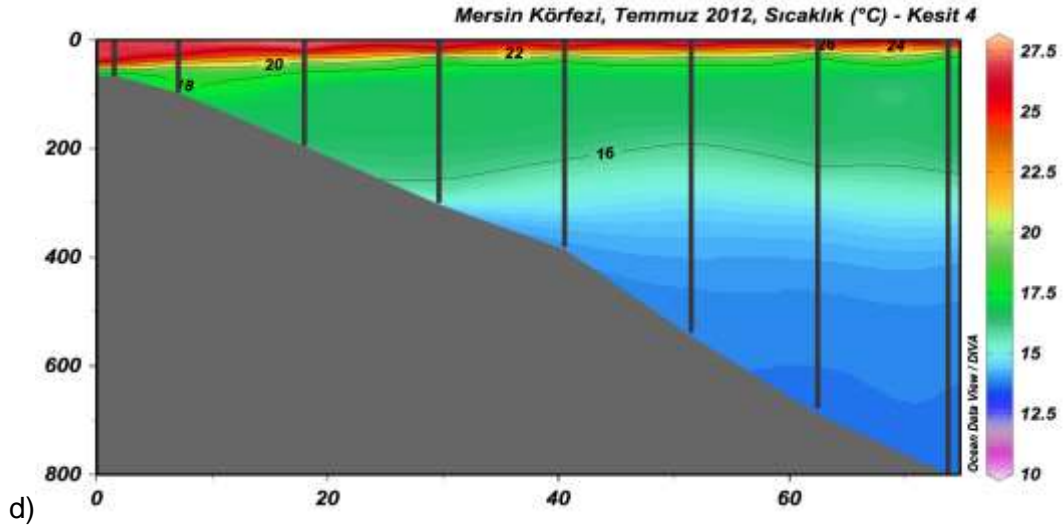
b)



c)

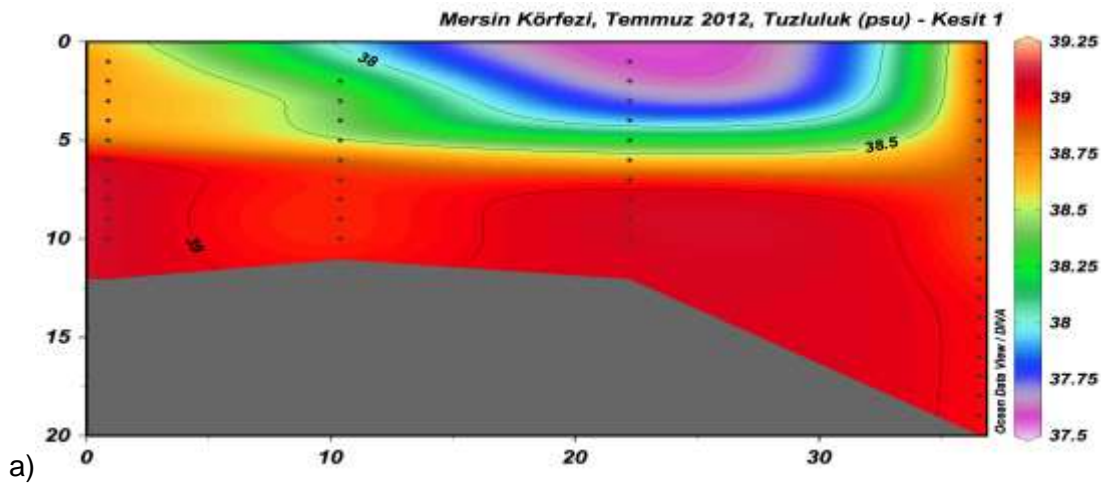
Şekil 164. Temmuz 2012 Mersin Körfezi sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c) yüzey dağılımları.

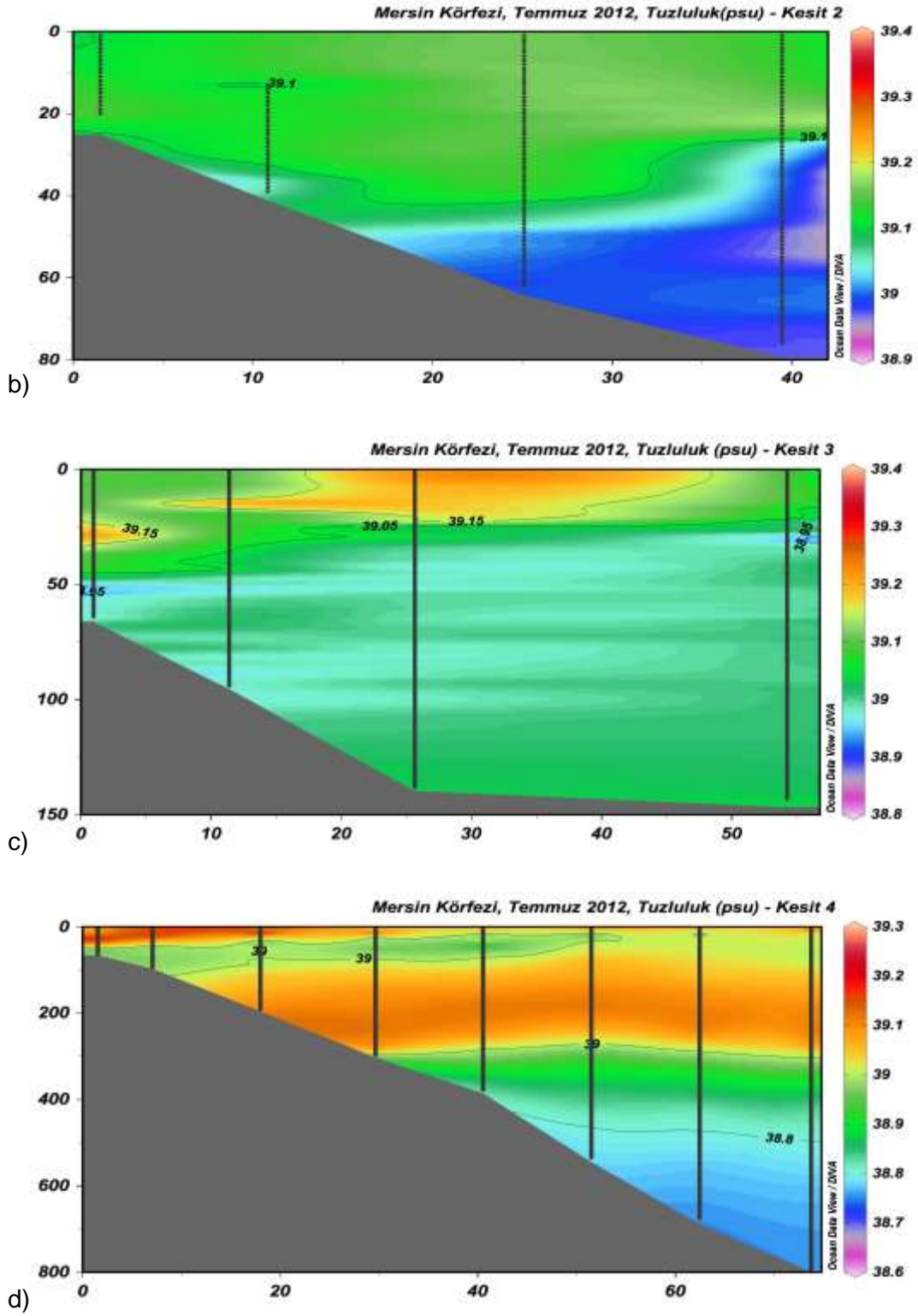




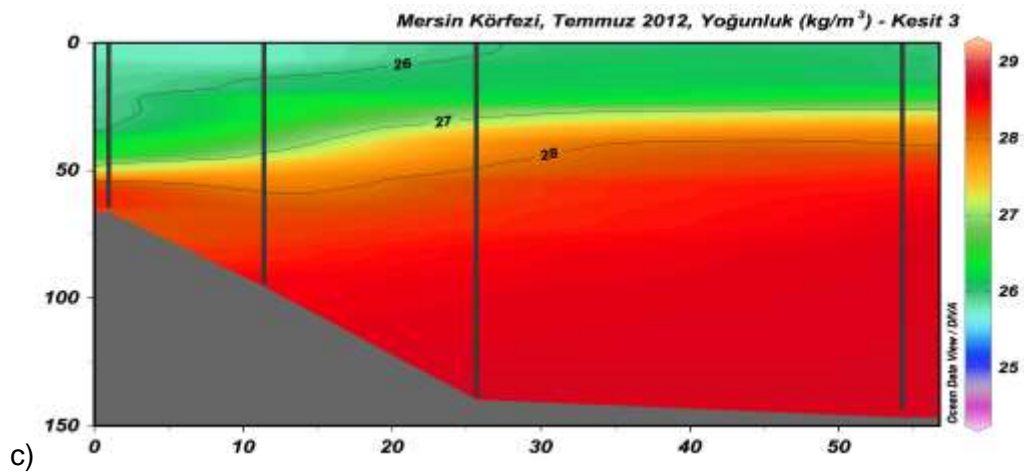
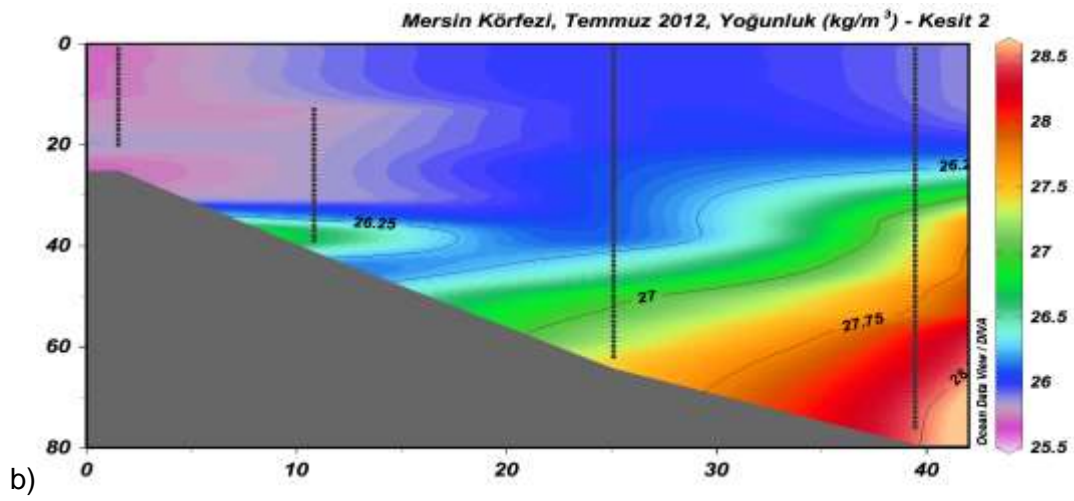
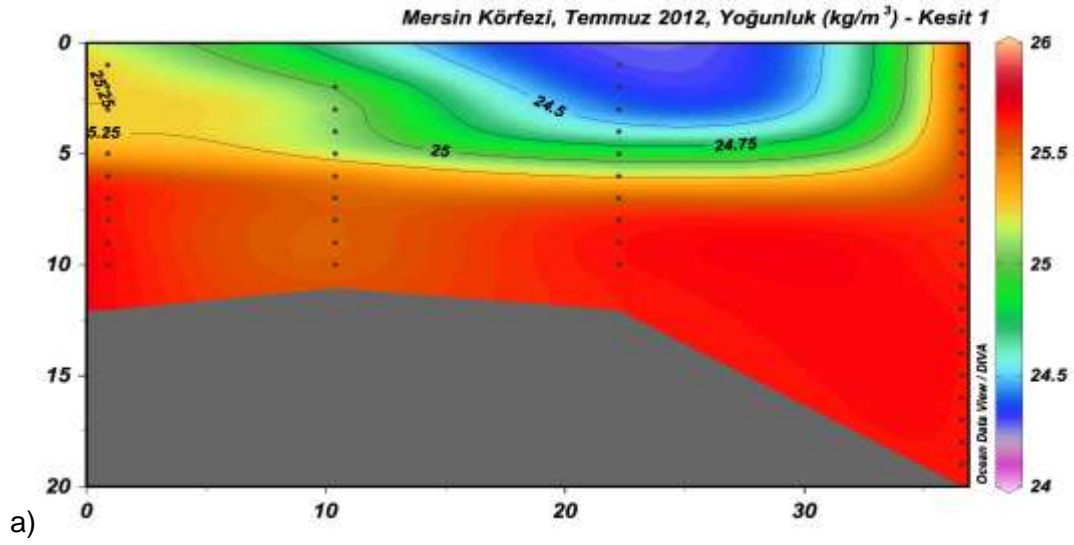
Şekil 165. Temmuz 2012 Mersin Körfezi 1-4 numaralı kesitlerde (a-d) dikey sıcaklık dağılımı.

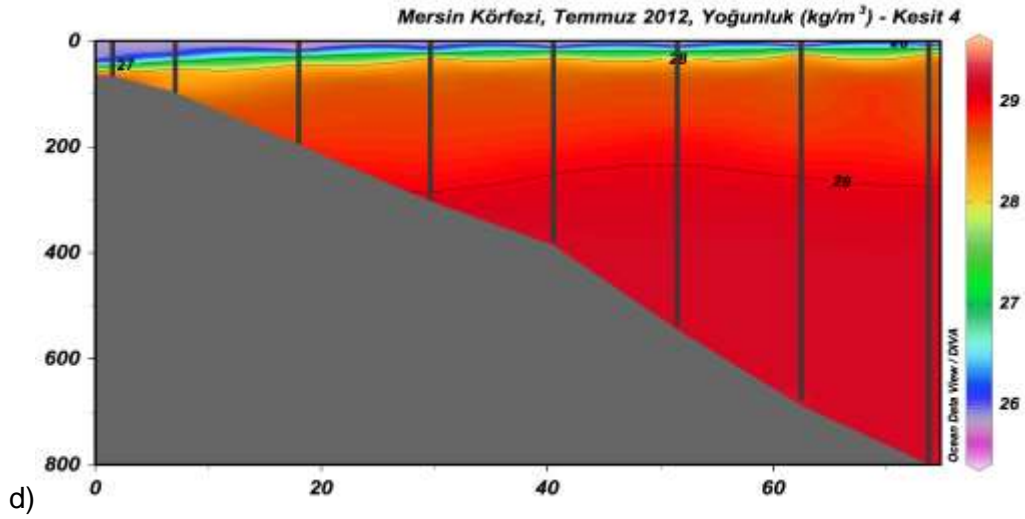
Şekil 165, 166 ve 167’de dikeyde dağılımlara bakıldığında tüm körfezde sıcaklıkta keskin bir tabakalaşmanın olduğu görülmektedir. Kesit 1’de yakınında bulunan 5. istasyonda nehir etkisiyle termoklin tabakasının derinleştiği gözlemlenmektedir. Termoklin derinliği açıkta yaklaşık 20 m olup, kıyıya doğru derinleşmekte ve yaklaşık 40 m’ye inmektedir. Şekil 166 Kesit 1’de, sıcaklık kesitlerine benzer şekilde aynı istasyonda oluşan düşük tuzluluk ile nehir etkisi görülmektedir. Kesit – 4’te yüzeyden yaklaşık 50 - 100 metre derinliğe kadar tuzluluk değişime uğramış Atlantik suyunun bölgeye taşınmasıyla birlikte azalmakta, 100 – 300 m derinlikte ise Levant Ara Suyu, bölgede oluşan tuzluluk maksimumu ile gözlenmektedir. Şekil 167’de gözlemleneceği gibi piknoklin tabakası kıyı bölgelere ilerledikçe derinleşmekte, 50 metre derinliğe ulaşmaktadır.





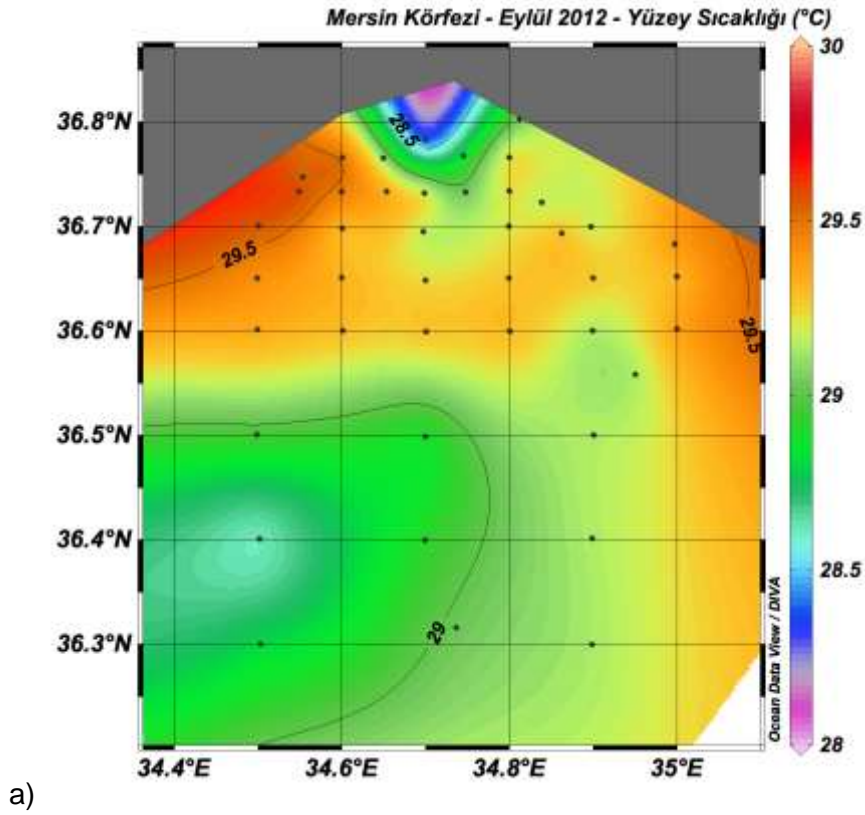
Şekil 166. Temmuz 2012 Mersin Körfezi 1-4 numaralı kesitlerde (a-d) dikey tuzluluk dağılımı.

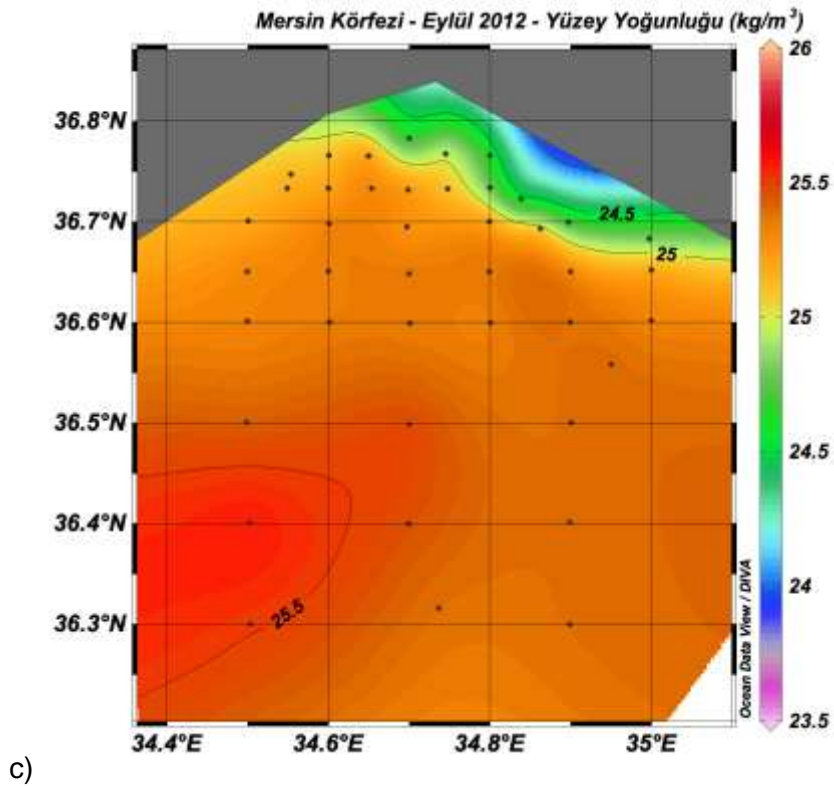
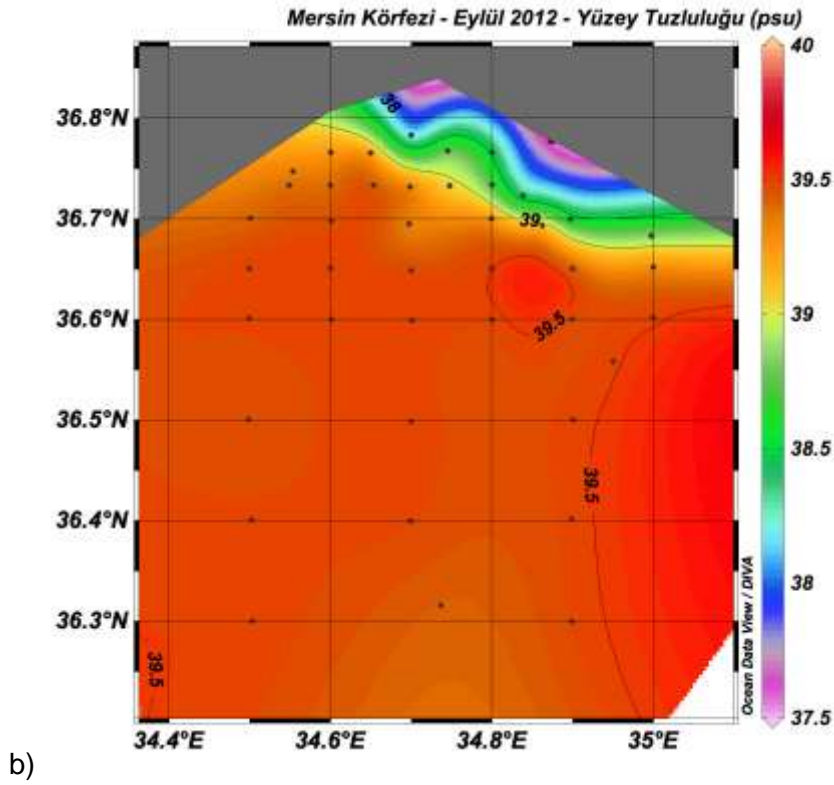




Şekil 167. Temmuz 2012 Mersin Körfezi 1-4 numaralı kesitlerde (a-d) dikey yoğunluk dağılımı.

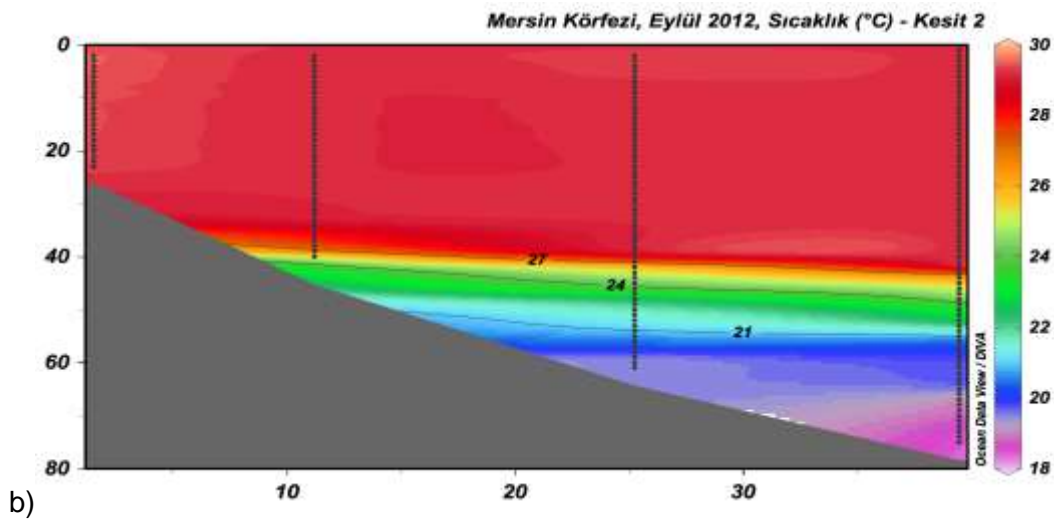
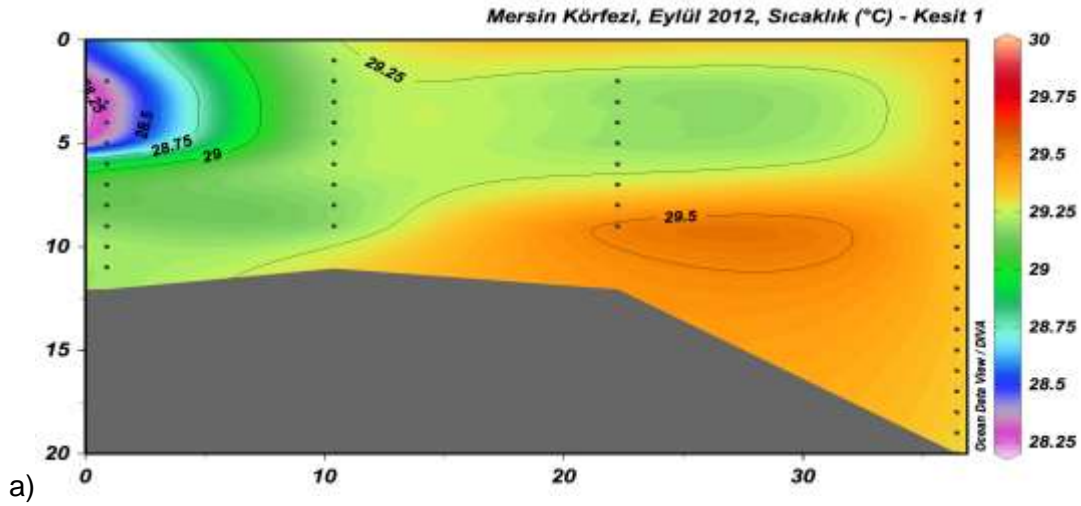
4.14.2 Eylül 2012 Sefer Sonuçları

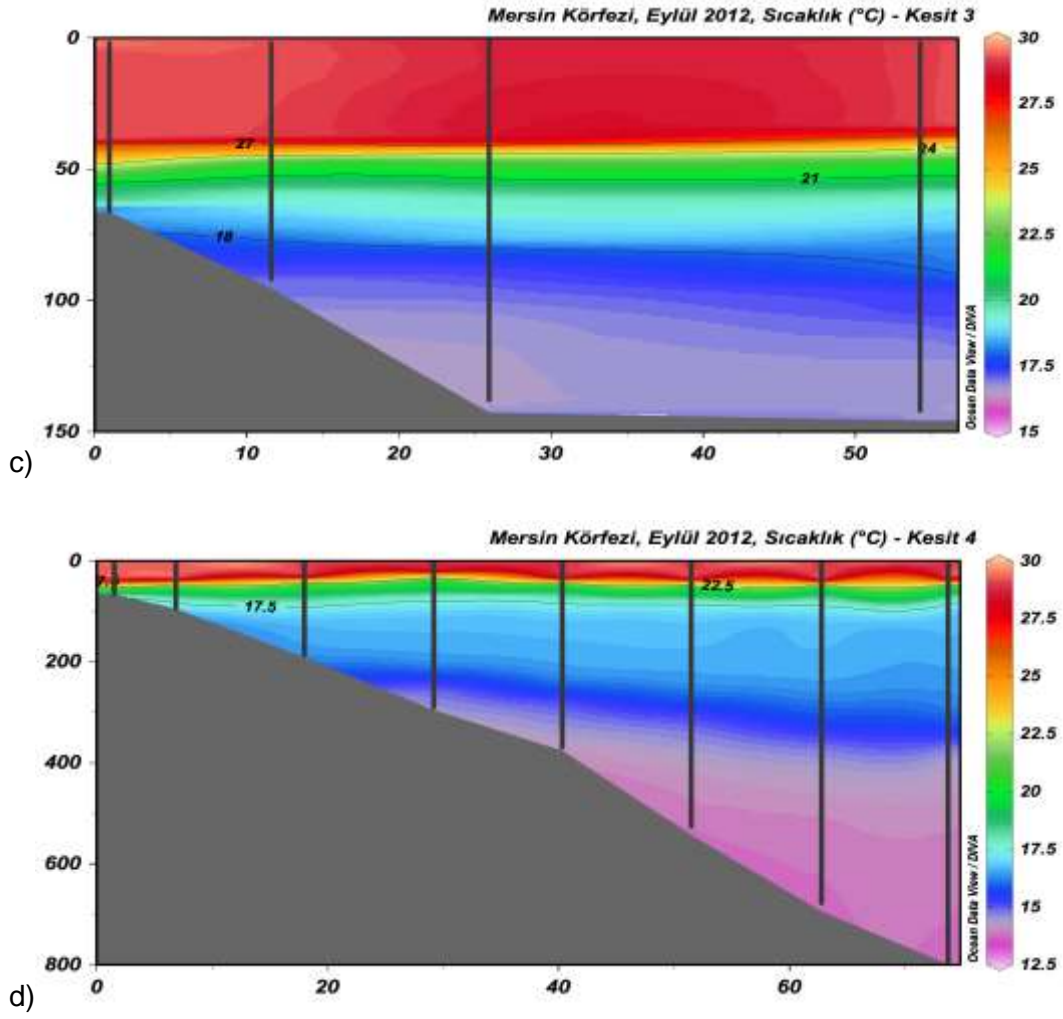




Şekil 168. Eylül 2012 Mersin Körfezi sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c) yüzey dağılımları.

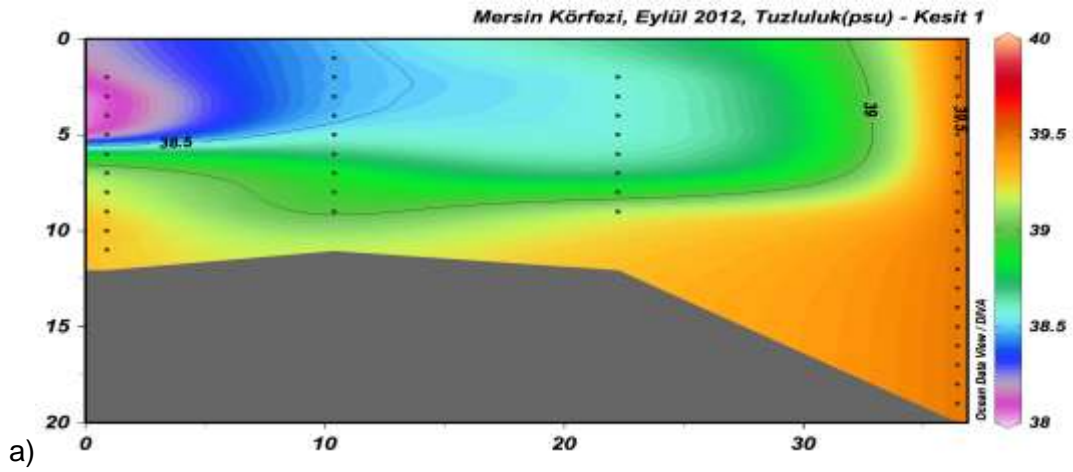
Şekil 168'de Eylül ayı yüzey dağılımlarında sıcaklığın tüm körfezde yaklaşık 29-30 °C aralığında olduğu ve açıktan kıyıya doğru artan bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Tuzluluk nehir girdilerinin etkisiyle kıyı bölgelerde 38 psu'ya düşmekte ve buharlaşmanın da etkisiyle açıkta 39-39,5 psu'ya yükselmektedir. Körfezin geneline hükmeden doğu yönündeki akıntıyla birlikte kıyı bölgelerindeki nehir suları da doğu yönünde sürüklenmekte ve etkilerini bu alanlarda da hissettirmektedirler. Kesit 1'de körfezin açık sularının batısında bulunan tuzluluk minimumu ve Kesit 2'de aynı bölgedeki yoğunluk maksimumunun, bölgedeki siklonik akıntının yukarı taşıdığı sular sebebiyle oluştuğu düşünülmektedir. Şekil 169, 170 ve 171'de kesitlerde dikey dağılımlara bakıldığında körfezin tümünde tabakalaşmanın hem sıcaklıkta hem tuzlulukta oluştuğu görülmektedir. Üst tabaka yaklaşık 30 °C ve 39,5 psu'ya ulaşırken, 40 m derinlikteki keskin termoklin ve haloklinden itibaren maksimum derinlikte 13 °C ve 38,8 psu'ya düşmektedir.



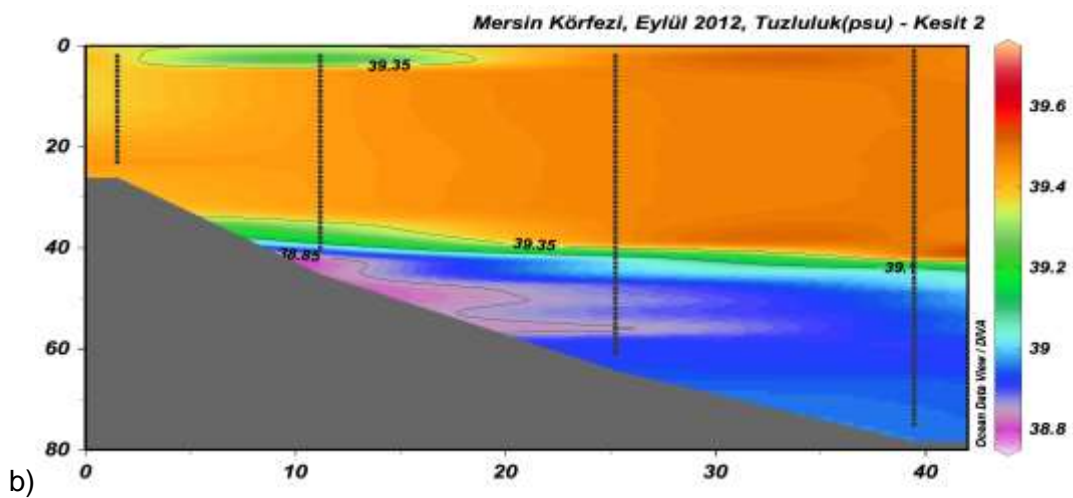


Şekil 169. Eylül 2012 Mersin Körfezi 1-4 numaralı kesitlerde (a-d) dikey sıcaklık dağılımı.

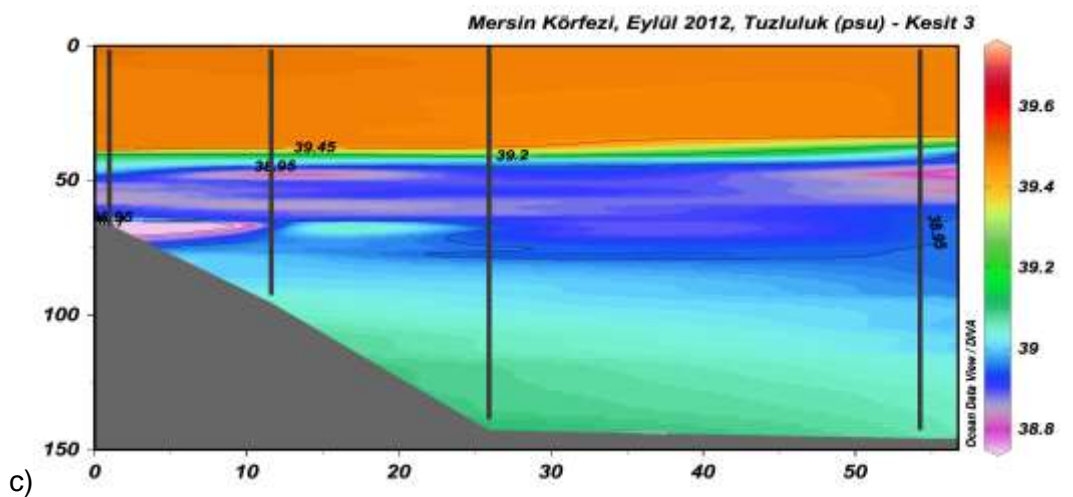
Şekil 169'dan da gözlemlenebileceği üzere Orta Akdeniz Jeti tarafından taşınan nehir suları, etkilerini boşalım alanlarının batısında sıcaklık minimumu şeklinde göstermektedir. Eylül ayında değişen iklim koşullarıyla birlikte tabakalaşma keskinliğini kaybetmektedir.



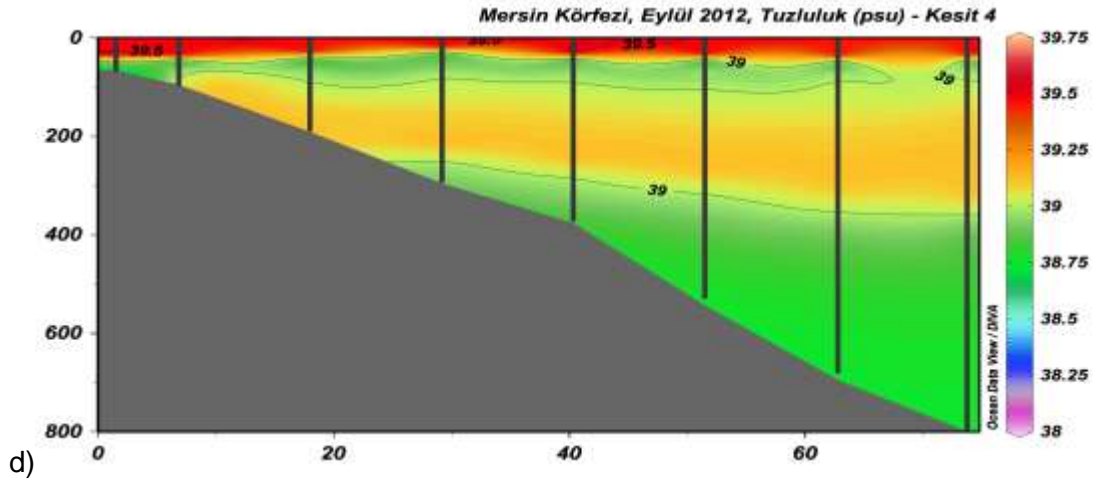
a)



b)

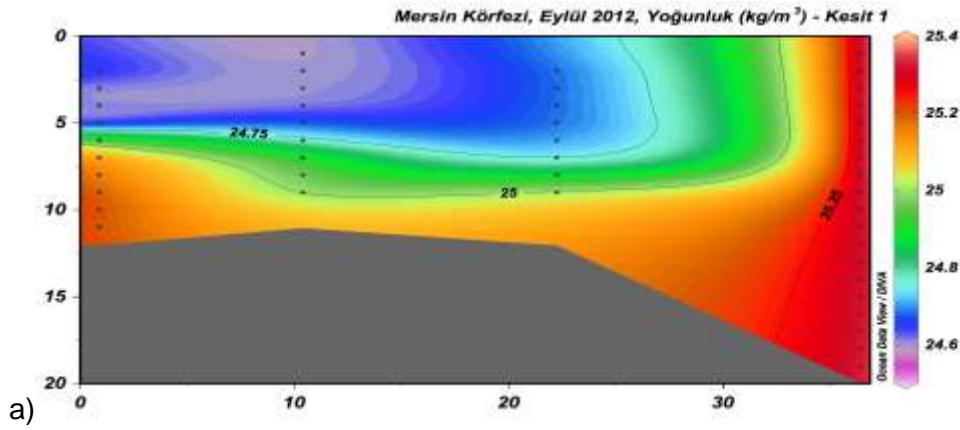


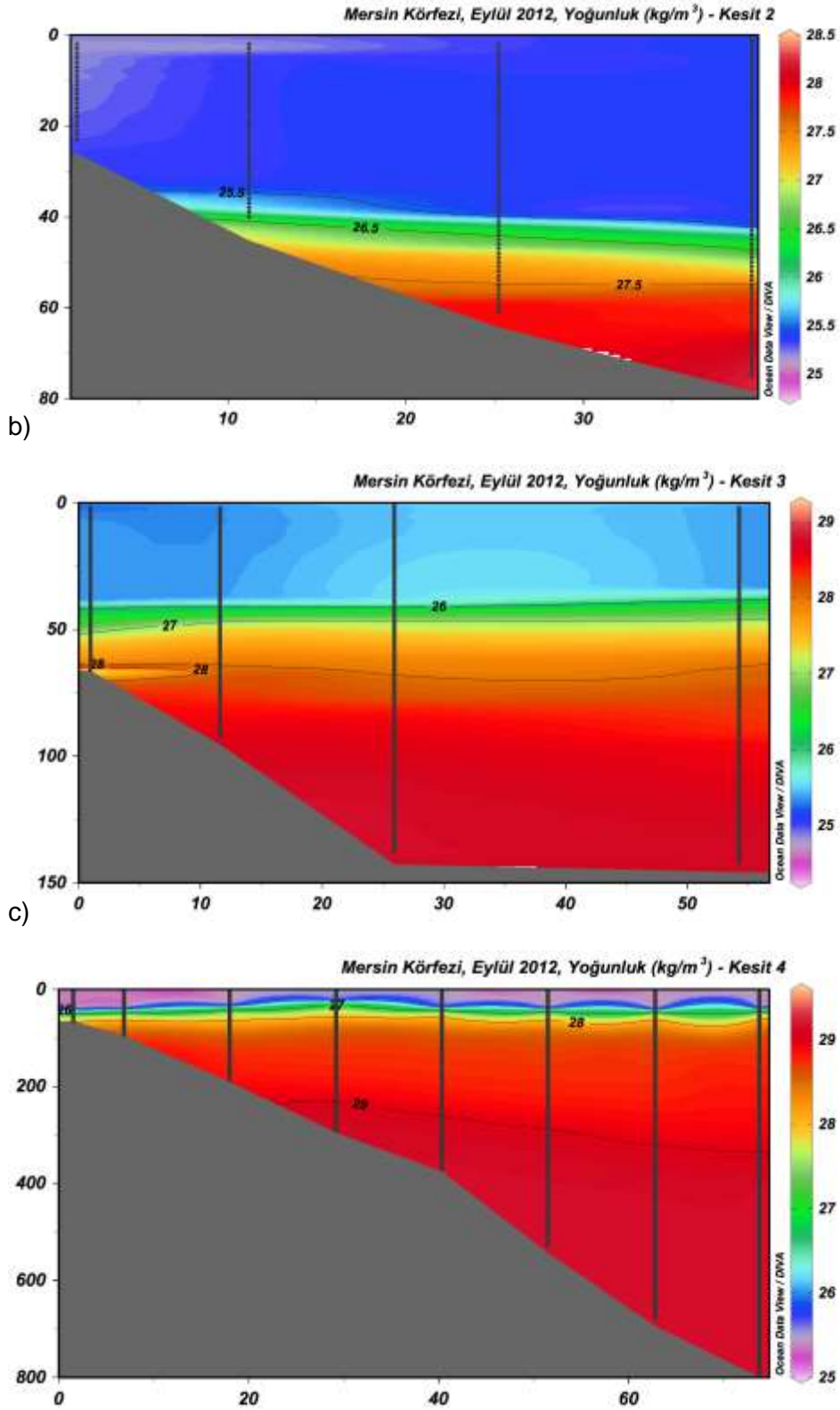
c)



Şekil 170. Eylül 2012 Mersin Körfezi 1-4 numaralı kesitlerde (a-d) dikey tuzluluk dağılımı.

Benzer şekilde körfez sularının doğu yönündeki taşınımının etkisi Şekil 170 Kesit 1'deki körfezin batısındaki istasyonlarda görülen tuzluluk minimumu sayesinde de izlenmektedir. Kesit 3 ve 4'te yaklaşık 50 ile 75 m arasında Orta Akdeniz Jeti tarafından taşınan Değişime Uğramış Atlantik suyu gözlenmekte, 75m – 250m derinlikleri arasındaki tuzluluk artışı, iklim koşullarındaki soğumayla birlikte özellikle İskenderun Körfezinde oluşmaya başlayan ve bu bölgeye taşınan Levant Ara Suyunun varlığını göstermektedir.

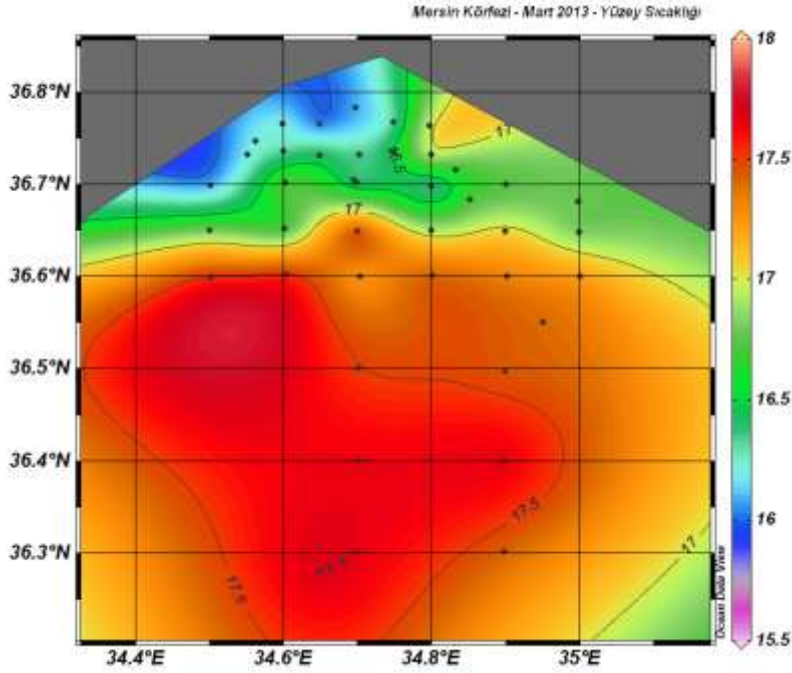




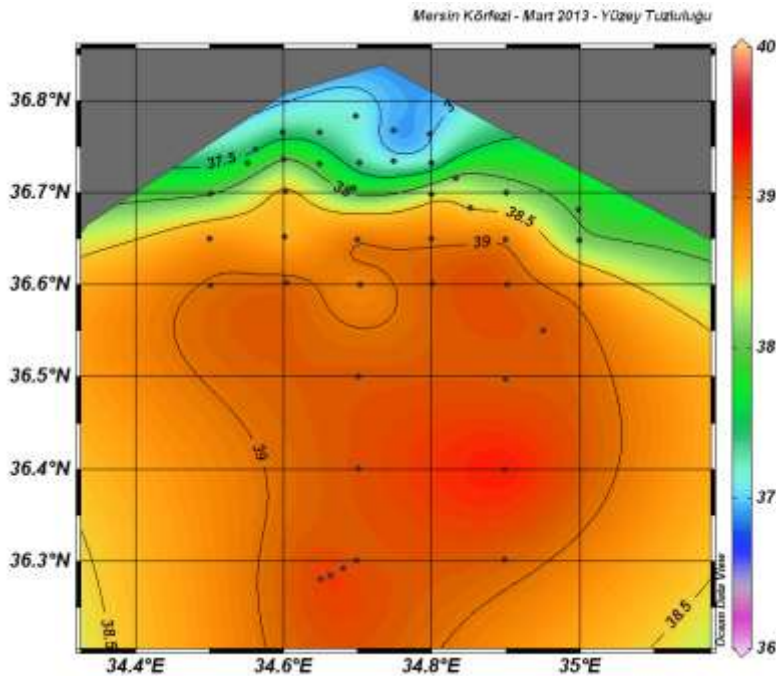
Şekil 171. Eylül 2012 Mersin Körfezi 1-4 numaralı kesitlerde (a-d) dikey yoğunluk dağılımı.

4.14.3 Mart 2013 Sefer sonuçları

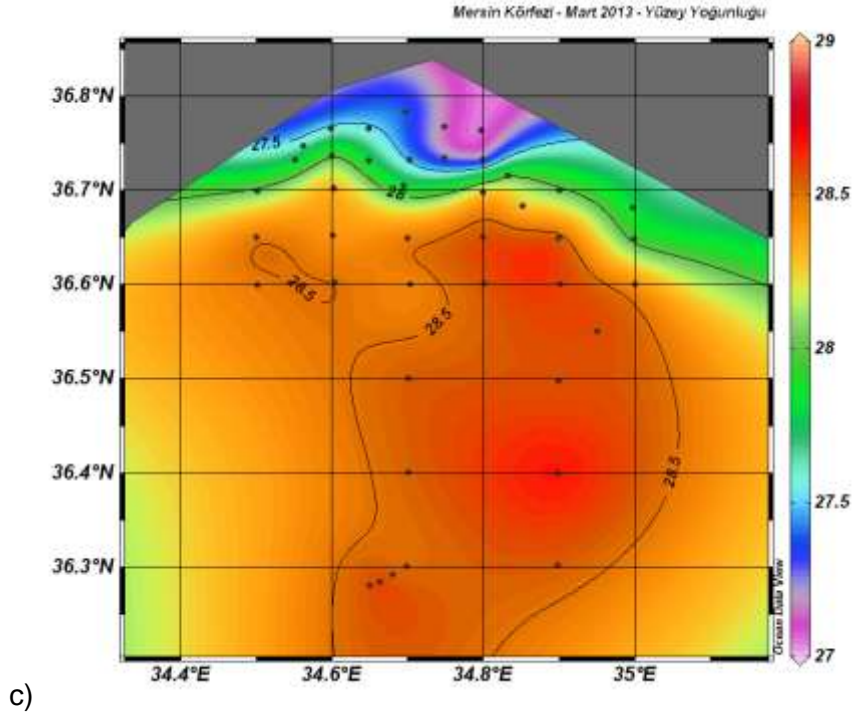
Şekil 172'de de görüleceği üzere Mart ayında yüzey sıcaklığı kıyı bölgelerde 16 – 16,5 °C civarında seyrederken açıklara doğru ilerlenildikçe bu değer artarak 17,5 °C dolaylarına yükselmiştir. Yüzey tuzluluğu ise açık bölgelerde 39 psu iken kıyı alanlara yaklaşıldıkça nehirden gelen tatlı su kütlesinin etkisiyle 37 psu'ya kadar düşmüştür.



a)

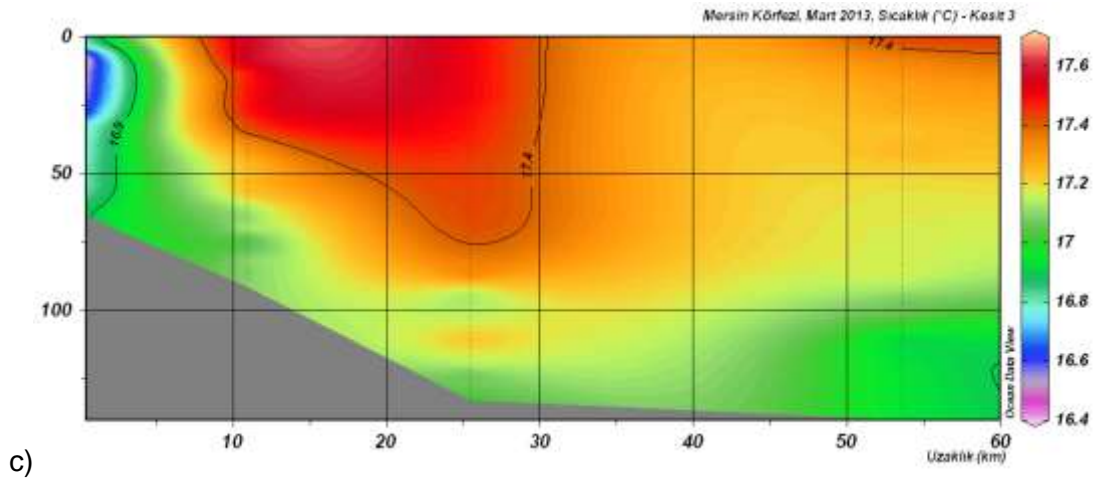
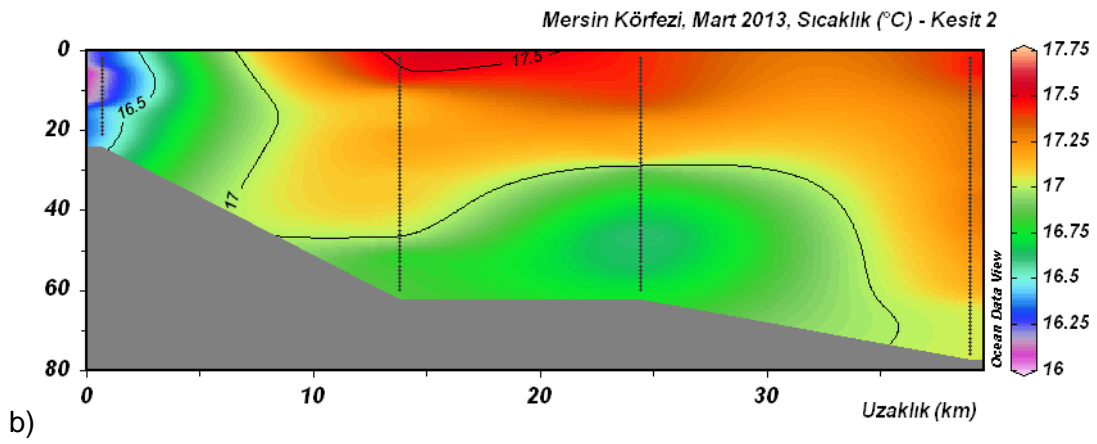
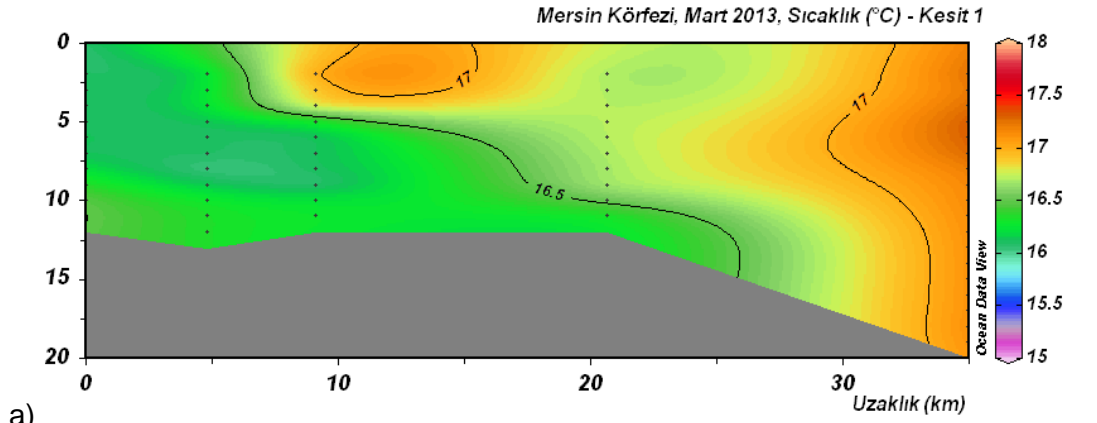


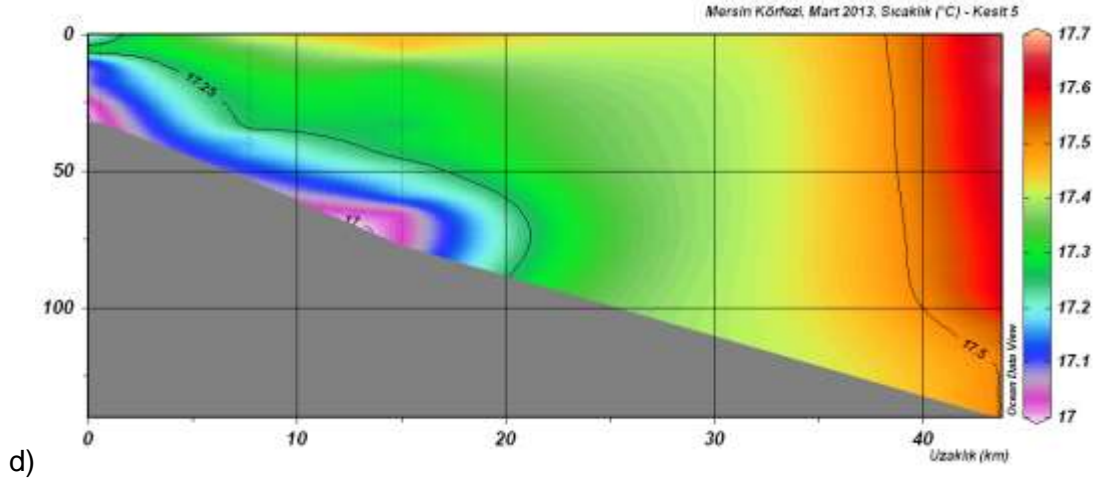
b)



Şekil 172. Mart 2013 Mersin Körfezi sıcaklık (a), tuzluluk (psu) (b) ve yoğunluk(kg/m³) (c) yüzey dağılımları.

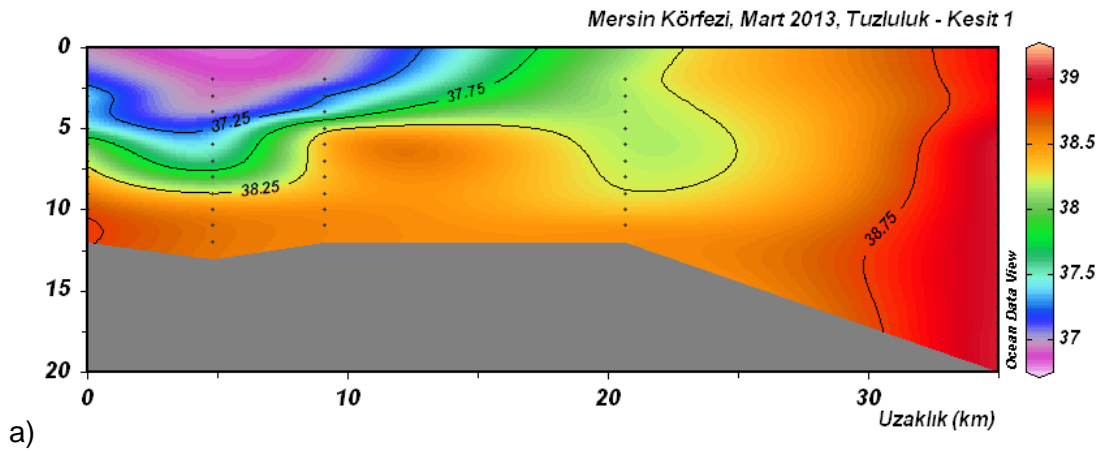
Şekil 173 'te Mersin Körfezi'ndeki kış mevsimindeki karışımla birlikte su kolonundaki sıcaklık tabakalaşmasının ortadan kaybolduğu gözlenmektedir. Mart ayında su kolonundaki sıcaklık değerleri 16.4°C ile 17.7°C arasındadır. Kesit 1'de Seyhan ve Ceyhan Nehirlerinin etkileri sıcaklık değişimlerinde gözlenmektedir. Mersin Körfezi'nin doğusunda kalan bölgede düşük sıcaklıkta, yüksek tuzluluk ve yoğunlukta yüzey suları bulunmaktadır. Şekil 173'te Kesit 2 ve 3'ün açık istasyonlarına denk gelen bölgelerdeki sıcaklık eğrileri yukarıya doğru kıvrılmış durumdadır. Bu durumun, bölgedeki batı yönündeki akıntılardan dolayı mevsimsel olarak oluşan yukarı pompalama sistemi sayesinde oluştuğu düşünülmektedir.

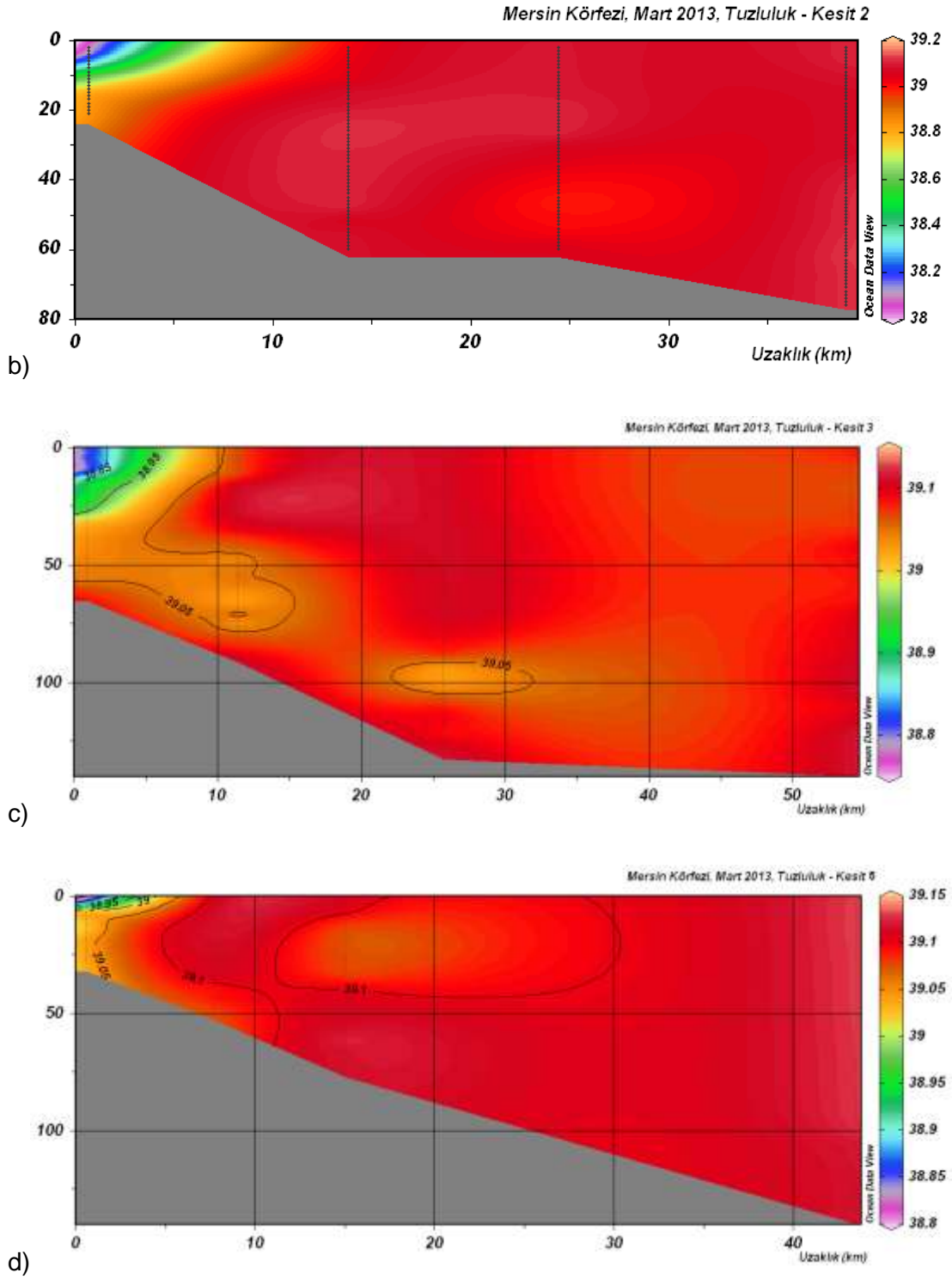




Şekil 173. Mart 2013 Mersin Körfezi 1-5 numaralı kesitlerde (a-d) dikey sıcaklık dağılımı.

Şekil 174'de Mersin Körfezi'nin tuzluluk değerleri açık sularda yaklaşık 39.2 psu iken kıyı bölgelerdeki su kolonlarında ise bu değer 36.7 psu'ya kadar düşüyor. Mersin havzasında bulunan nehirlerin Mersin Körfezi'ne ilave ettiği tatlı su kütlesi sebebiyle gerçekleşen bu değişim, kıyı istasyonlarından daları kullanılarak oluşturulan Kesit 1'in su kolonundaki değişim grafiklerinde daha belirgin bir şekilde gözlemlenebiliyor. Diğer kesitlerden ise bu girdilerin kıyı sularında kısıtlı kaldığını görüyoruz.

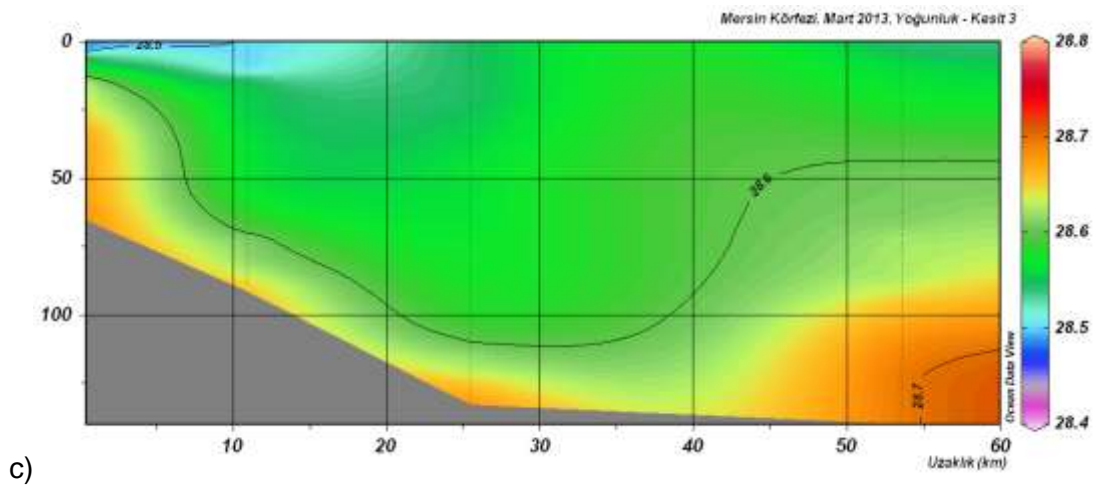
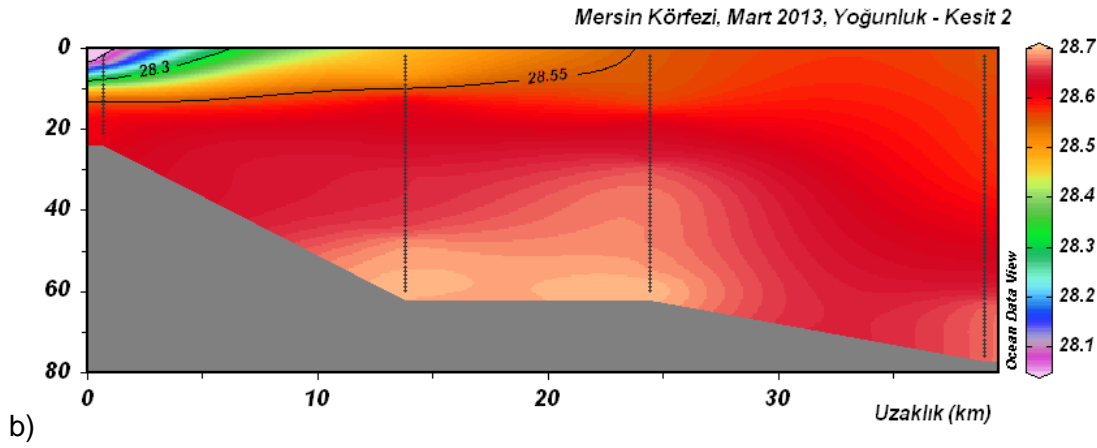
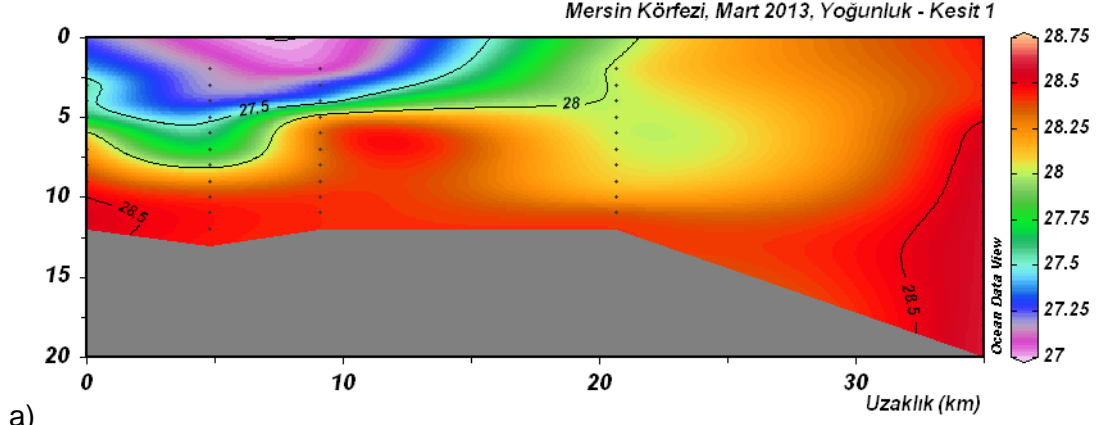


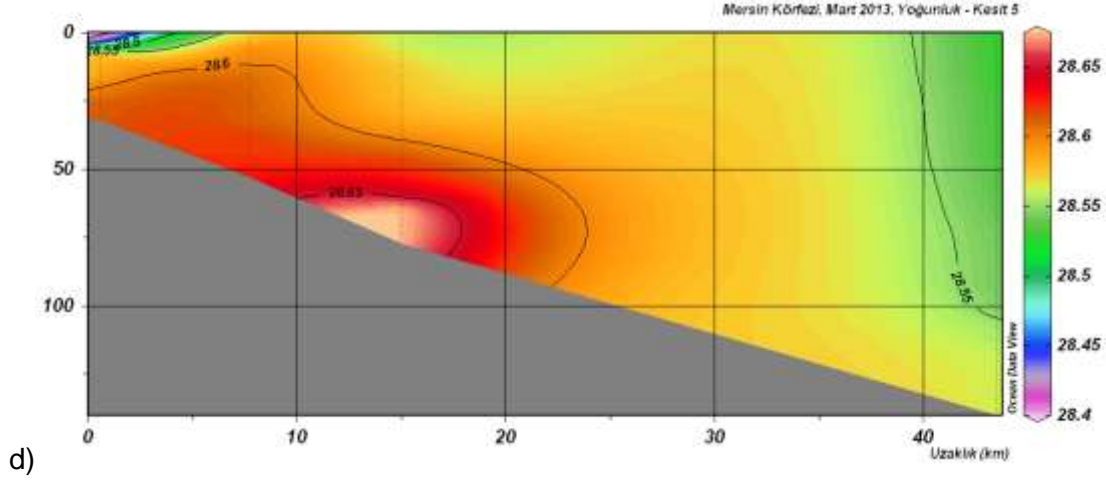


Şekil 174. Mart 2013 Mersin Körfezi 1-5 numaralı kesitlerde (a-d) dikey tuzluluk (psu) dağılımı.

Aynı şekilde Şekil 175'de yoğunluk değerleri açık su kolonunda 28.7 kg/m^3 civarında iken kıyı bölgelerdeki su kolonunda bu değer 26.5 kg/m^3 e düştüğü görülüyor. Kesit 2 ve 3'te yukarı

pompalama sisteminin etkisiyle yoğunluk eğrileri yukarıya doğru kıvrılıyor ve Kesit 5 'te 29. İstasyon civarında Levantin Ara Suyu'nun etkisiyle yoğunluk yükselerek 28.7 kg/m^3 e ulaşıyor.



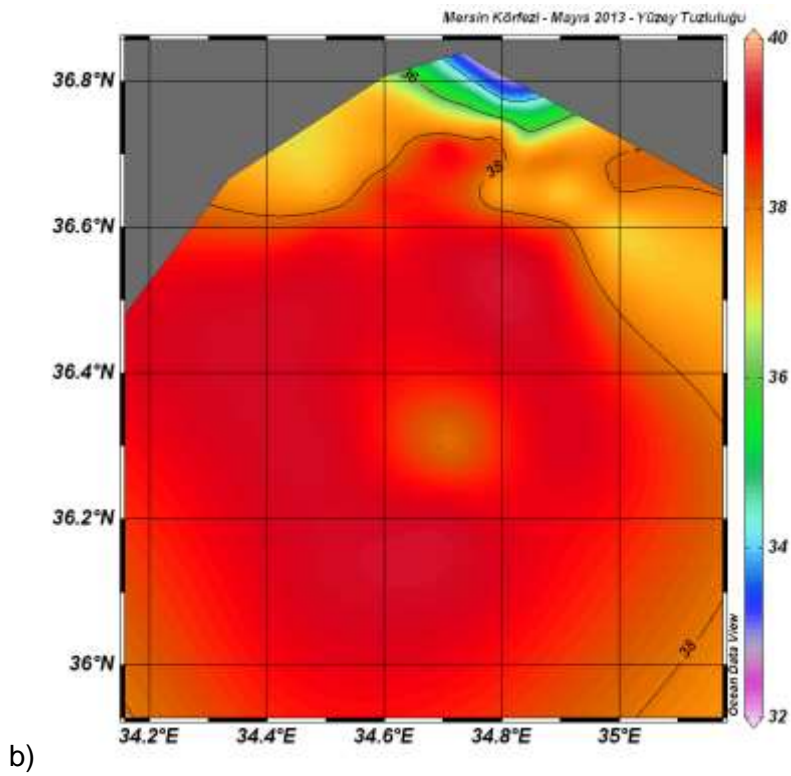
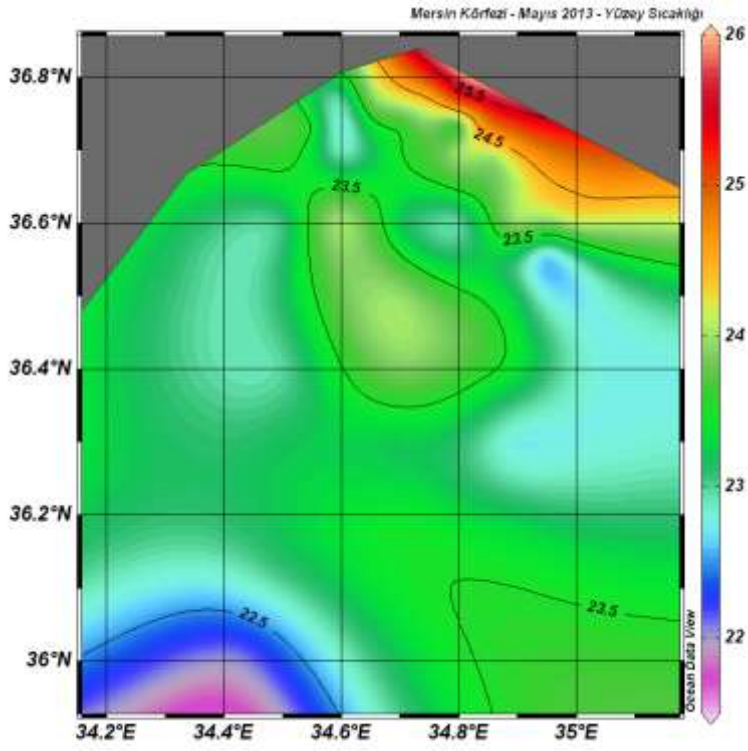


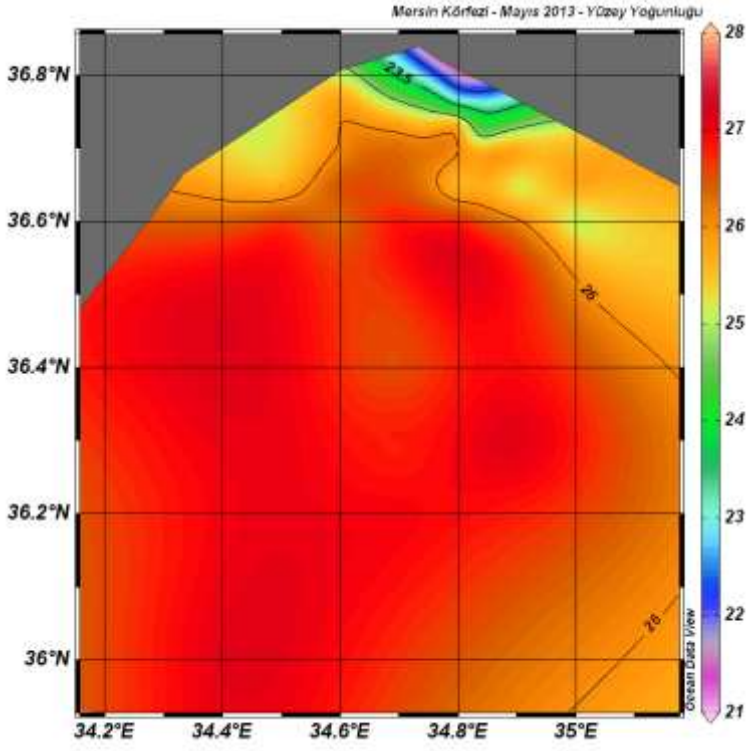
Şekil 175. Mart 2013 Mersin Körfezi 1-5 numaralı kesitlerde (a-d) dikey yoğunluk dağılımı.

4.14.4 Mayıs 2013 Sefer sonuçları

Mayıs ayında yapılan seferlerde de benzer şekilde sıcaklık, tuzluluk, yoğunluk grafiklerinde kıydan nehir girdilerinin etkisi gözlenmektedir (Şekil 176). Deniz sıcaklığının artmasıyla kış karışımı yavaş yavaş yok olurken su kolonunda bir tabakalaşma oluşmaktadır. Belirginleşmeye başlayan tabakalaşma yüzey sularında gözlemlenen nehir girdilerinden etkilenerek daha derin hale gelmektedir. Yüzey sıcaklığı kıyıda 25.5°C 'e kadar yükselirken açıklarda 23.5°C civarında, yüzey tuzluluğu kıyıda 36 psu açıklarda ise 39 psu'ya ulaşmaktadır.

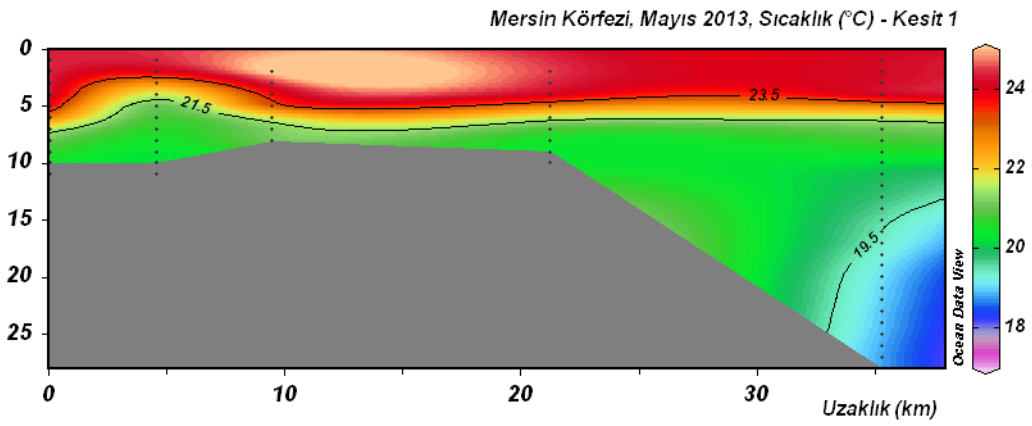
Şekil 177 Kesit 1'de nehir girdilerinin etkisi 14 – 15. İstasyon civarında düşük tuzluluk ve yoğunlukta fakat yüksek sıcaklıkta suların varlığı gözlenmektedir. Bahar ayında suların ısınmasıyla birlikte su kolonunda tabakalaşma meydana gelmekte ve termoklin ve piknoklin tabakaları belirginleşmektedir.



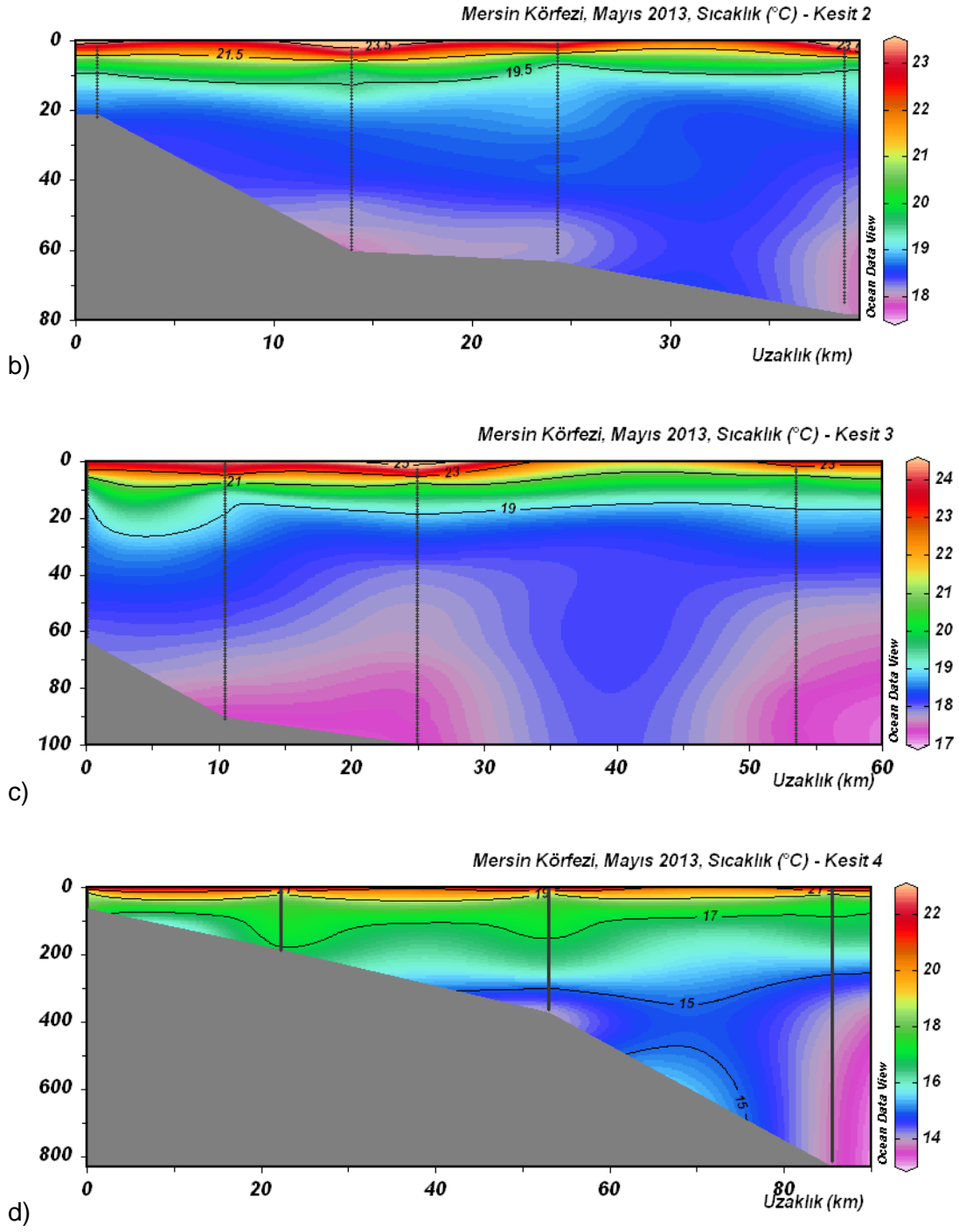


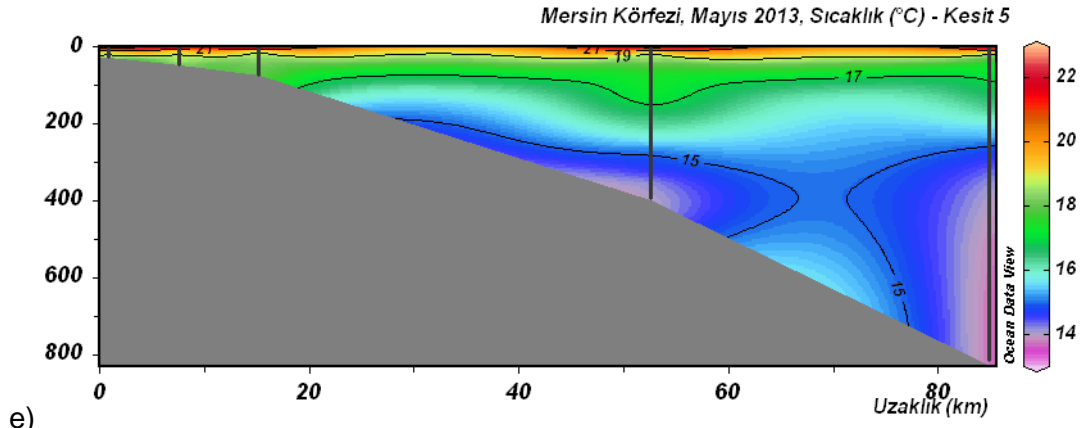
c)

Şekil 176. Mayıs 2013 Mersin Körfezi sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c) yüzeY dağılımları.

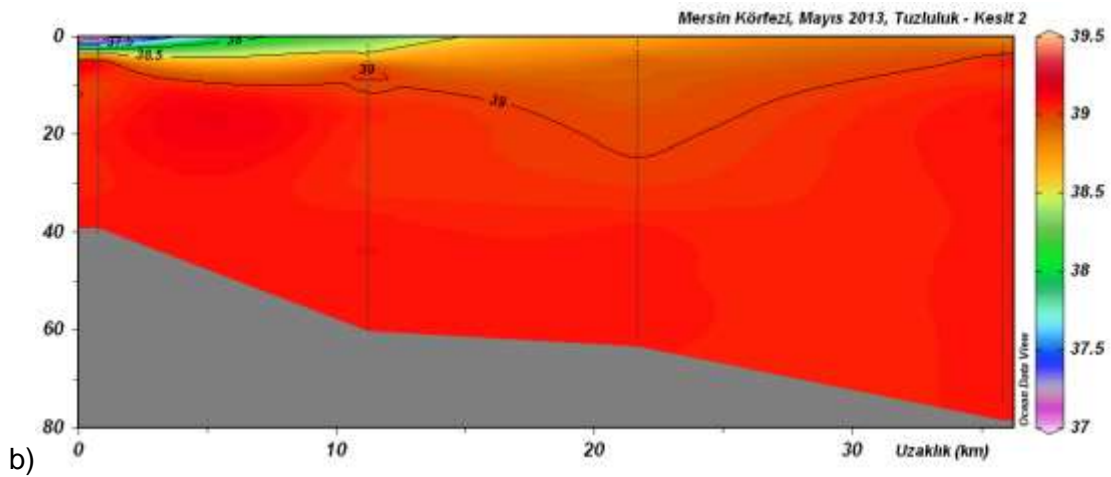
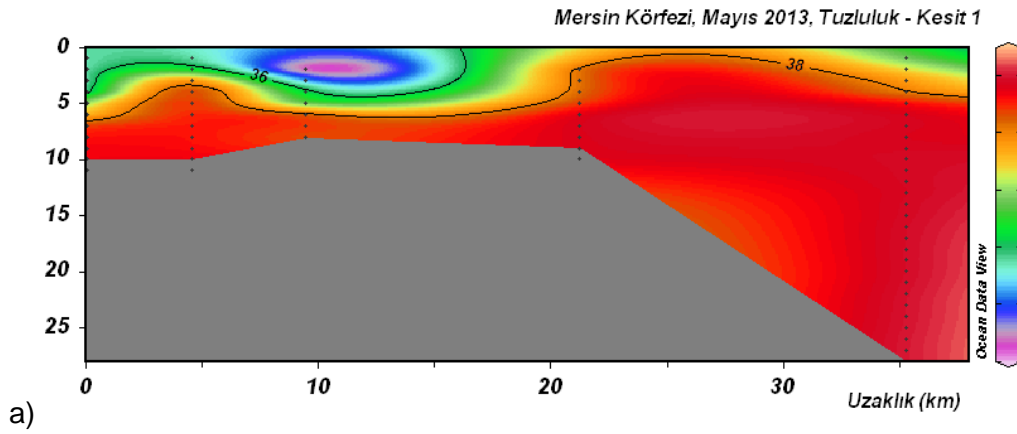


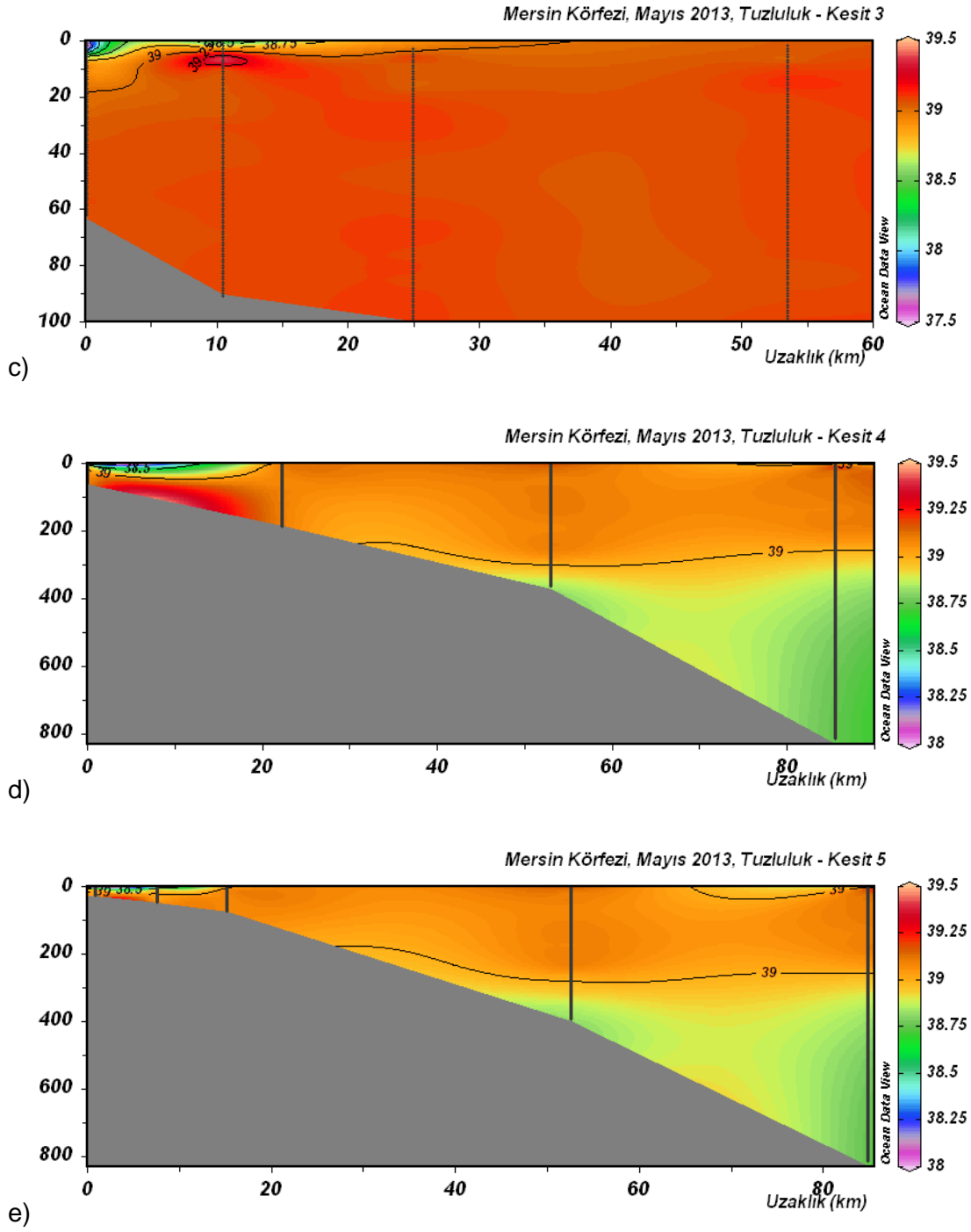
a)



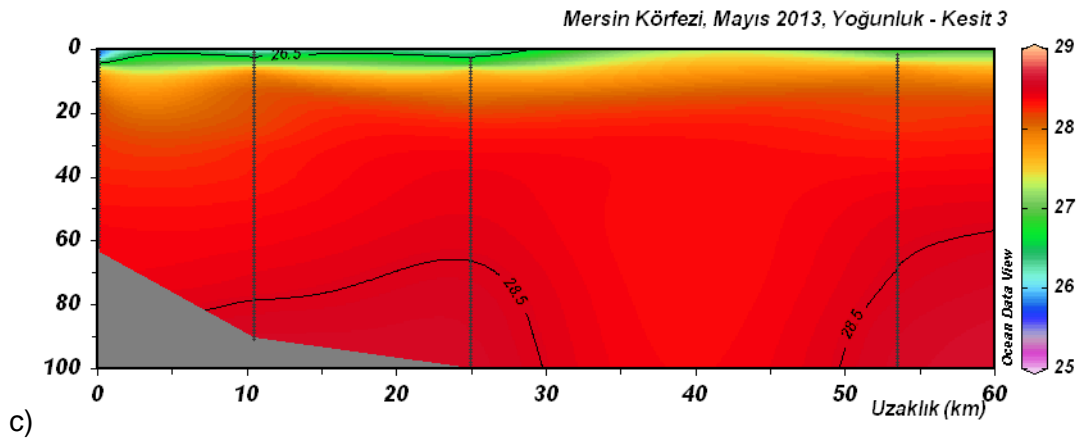
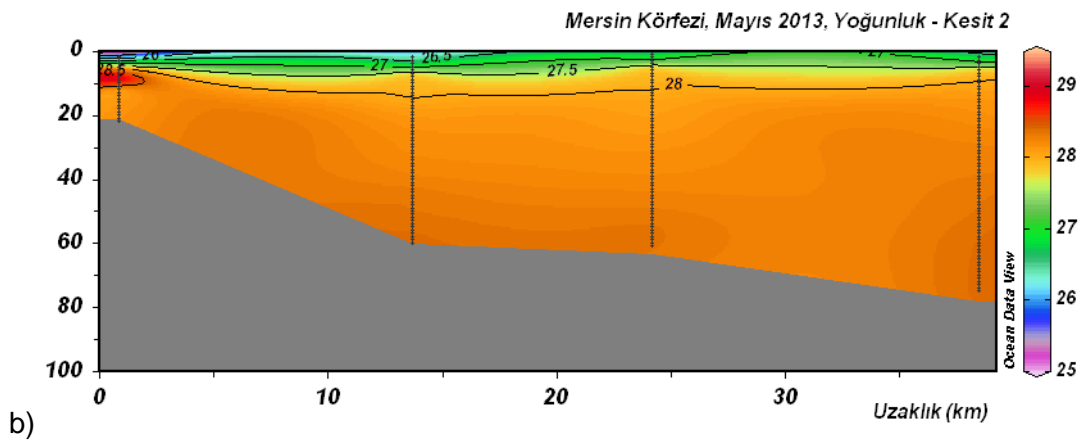
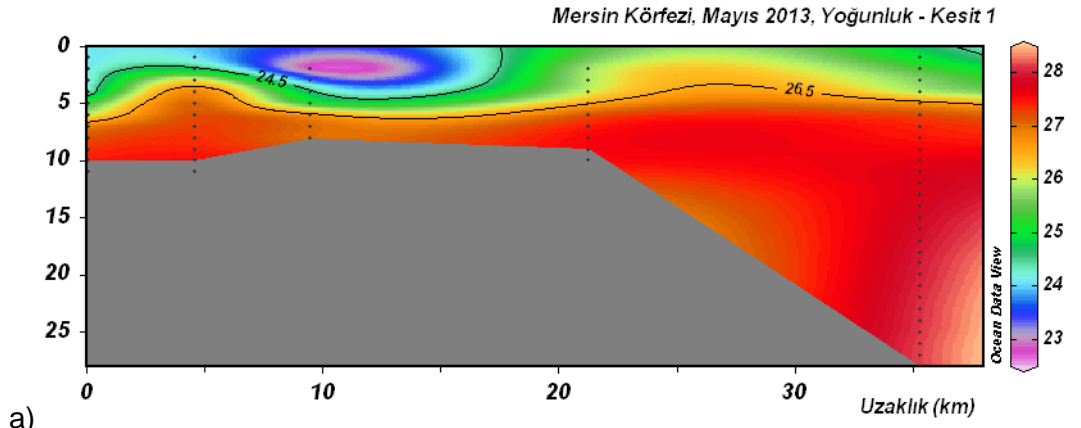


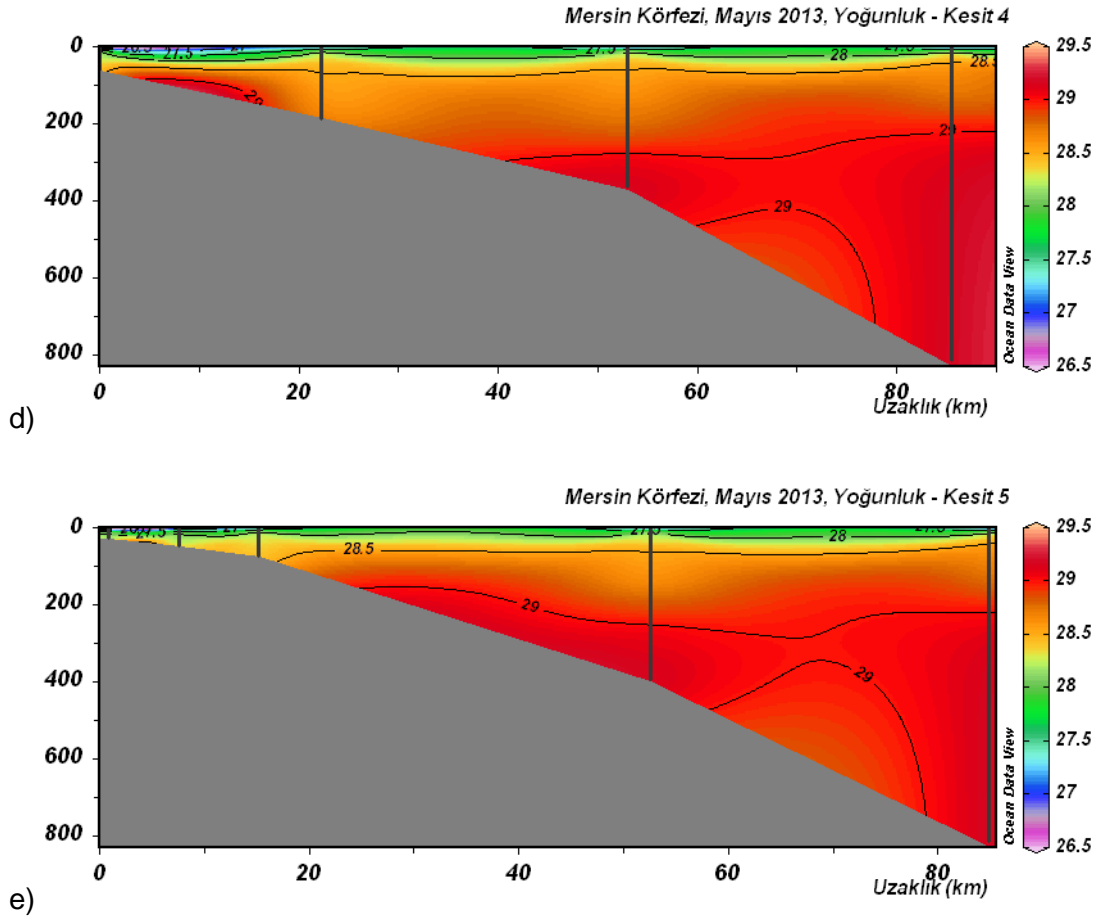
Şekil 177. Mayıs 2013 Mersin Körfezi 1-5 numaralı kesitlerde (a-e) dikey sıcaklık dağılımı.





Şekil 178. Mayıs 2013 Mersin Körfezi 1-5 numaralı kesitlerde (a-e) dikey tuzluluk dağılımı.



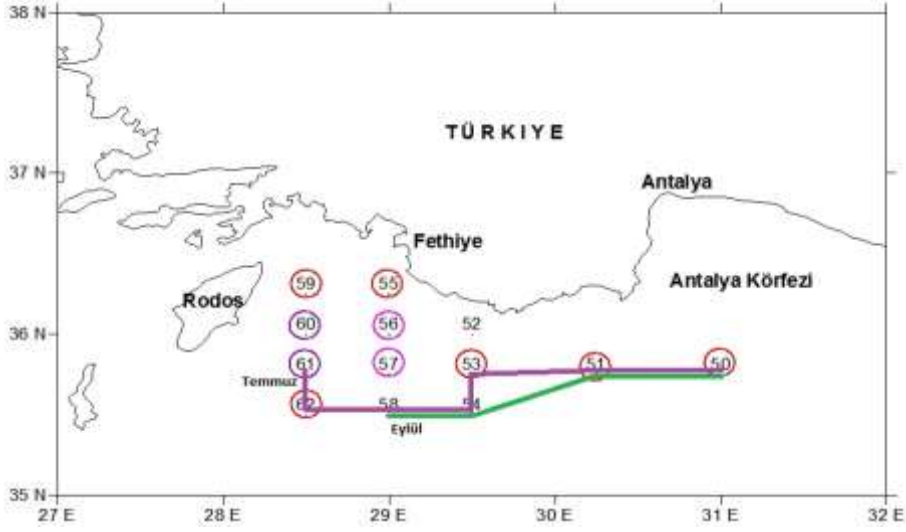


Şekil 179. Mayıs 2013 Mersin Körfezi 1-5 numaralı kesitlerde (a-e) dikey yoğunluk dağılımı.

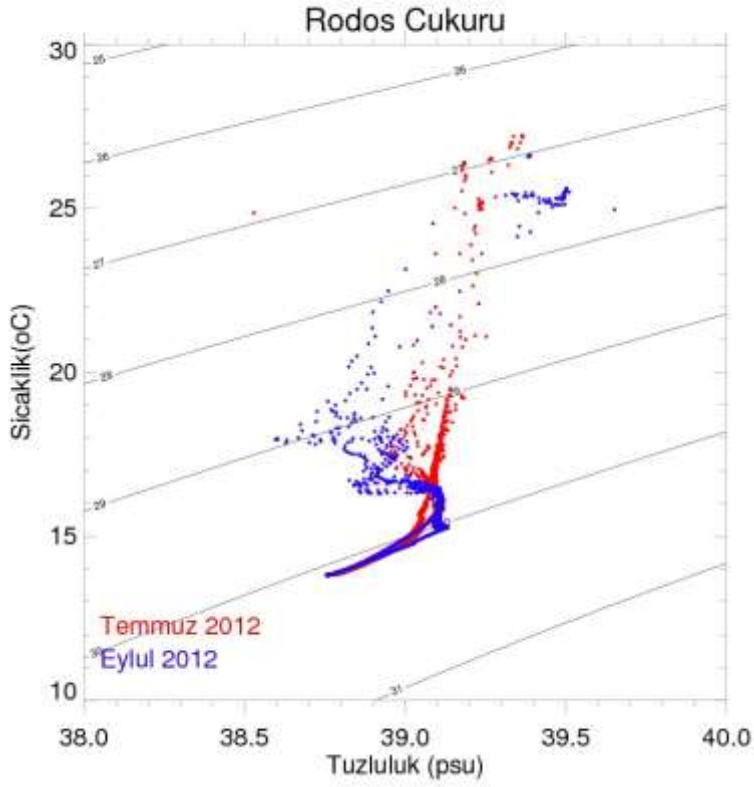
4.14.5 Rodos Cıvarı Temmuz 2012 Sefer Sonuçları

Rodos civarı ve Antalya Körfezi açıkları istasyonlarda sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk yatay-dikey dağılımları farklı kesitler (Şekil 180) için çizilmiş ve Temmuz ve Eylül 2012 seferlerinde anılan istasyonlardan alınan fiziksel verilerin sıcaklık-tuzluluk diyagramı üzerinde dağılımı ise Şekil 181 üzerinde verilmiştir.

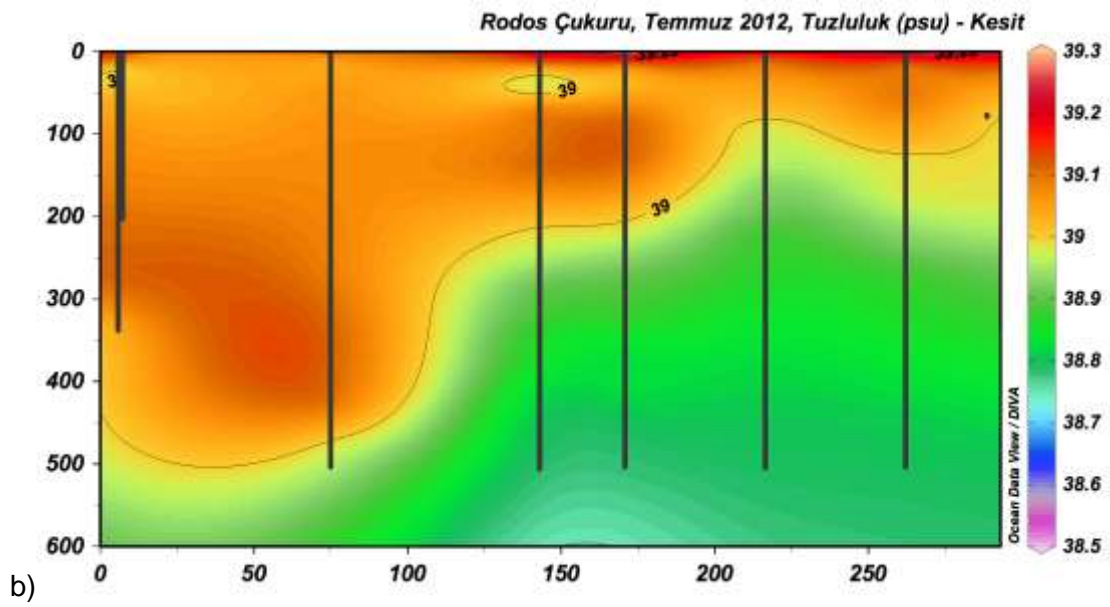
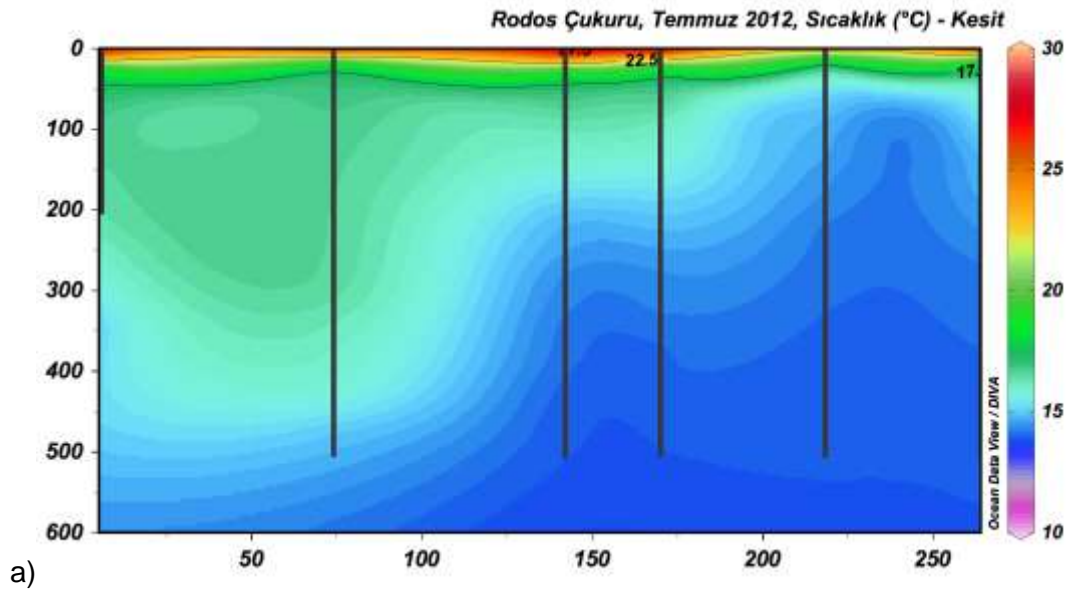
Şekil 182'de görülen sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk eğrilerinin yukarıya doğru kıvrılması bölgedeki saat yönünün tersi yönde dönmekte olan Rodos girdabının oluşturduğu yukarı pompalama sisteminin üst katmanlara taşıdığı dip sularından kaynaklanmaktadır.

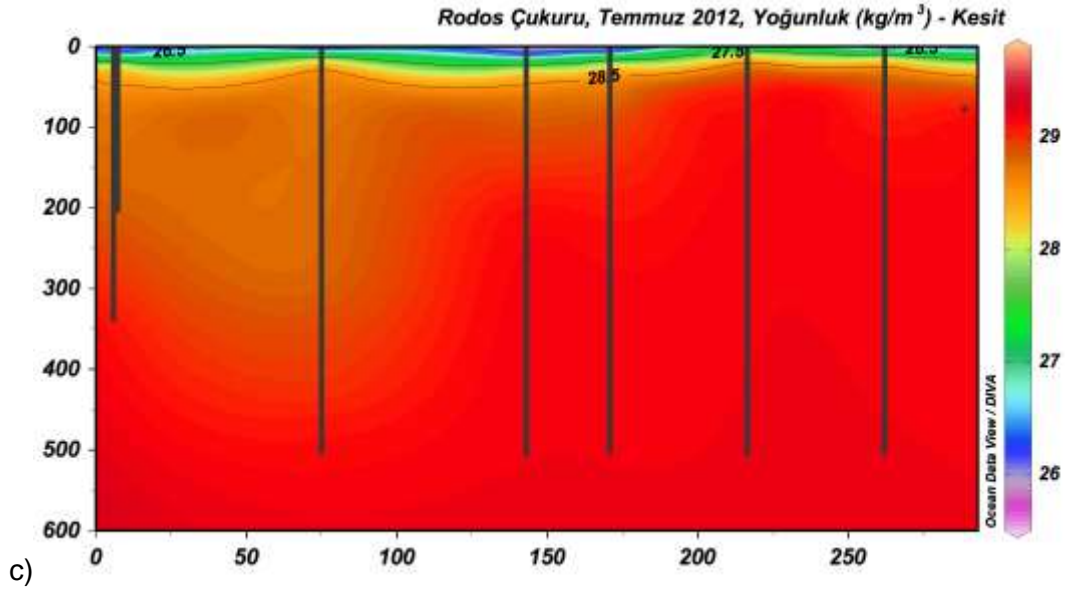


Şekil 180. Rodos Çukuru istasyonlarının ve dikey kesitlerinin konumları.



Şekil 181. Rodos Çukuru'ndan Temmuz ve Eylül 2012 seferlerinde tüm istasyonlardan alınan fiziksel verilerin sıcaklık-tuzluluk diyagramı üzerinde dağılımı.

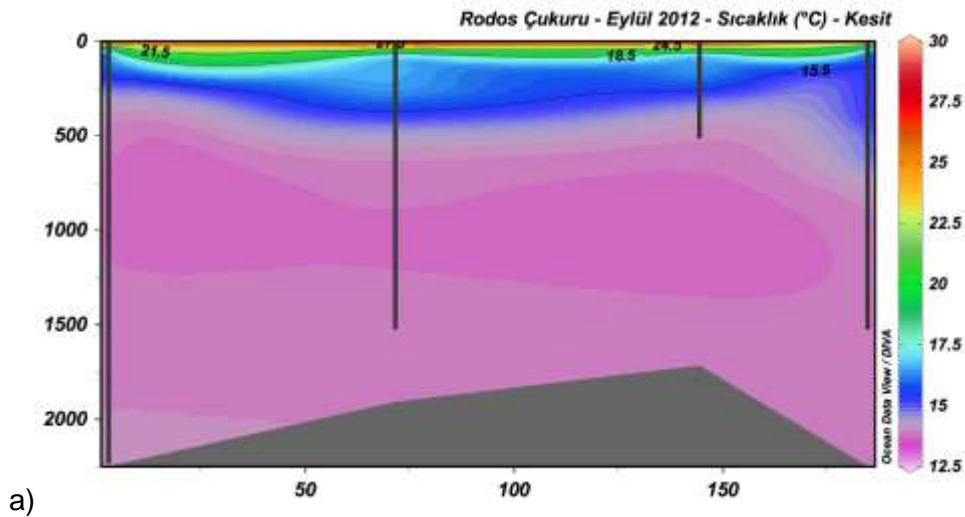


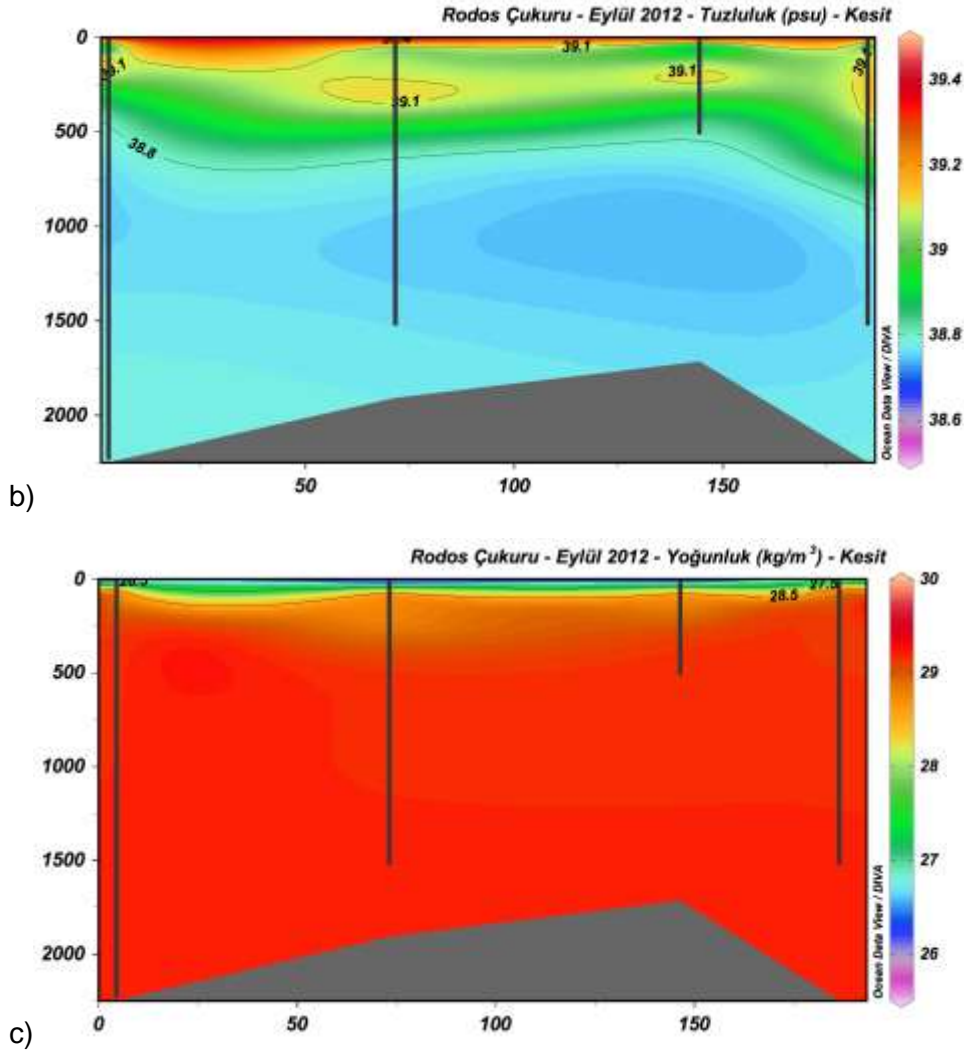


Şekil 182. Temmuz 2012 Rodos Çukuru kesiti üzerinde sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluğun (c) dikeyde dağılımı.

4.14.6 Rodos Civarı Eylül 2012 Sefer Sonuçları

Levant Ara Suyu, Şekil 183'de gösterildiği gibi yüzey tabakasının altındaki az tuzlu ve soğuk Atlantik Suyu'nun altında yaklaşık 200 – 500m derinlikte, sıcaklık ve tuzluluk artışı ile ayırt edilebilir.

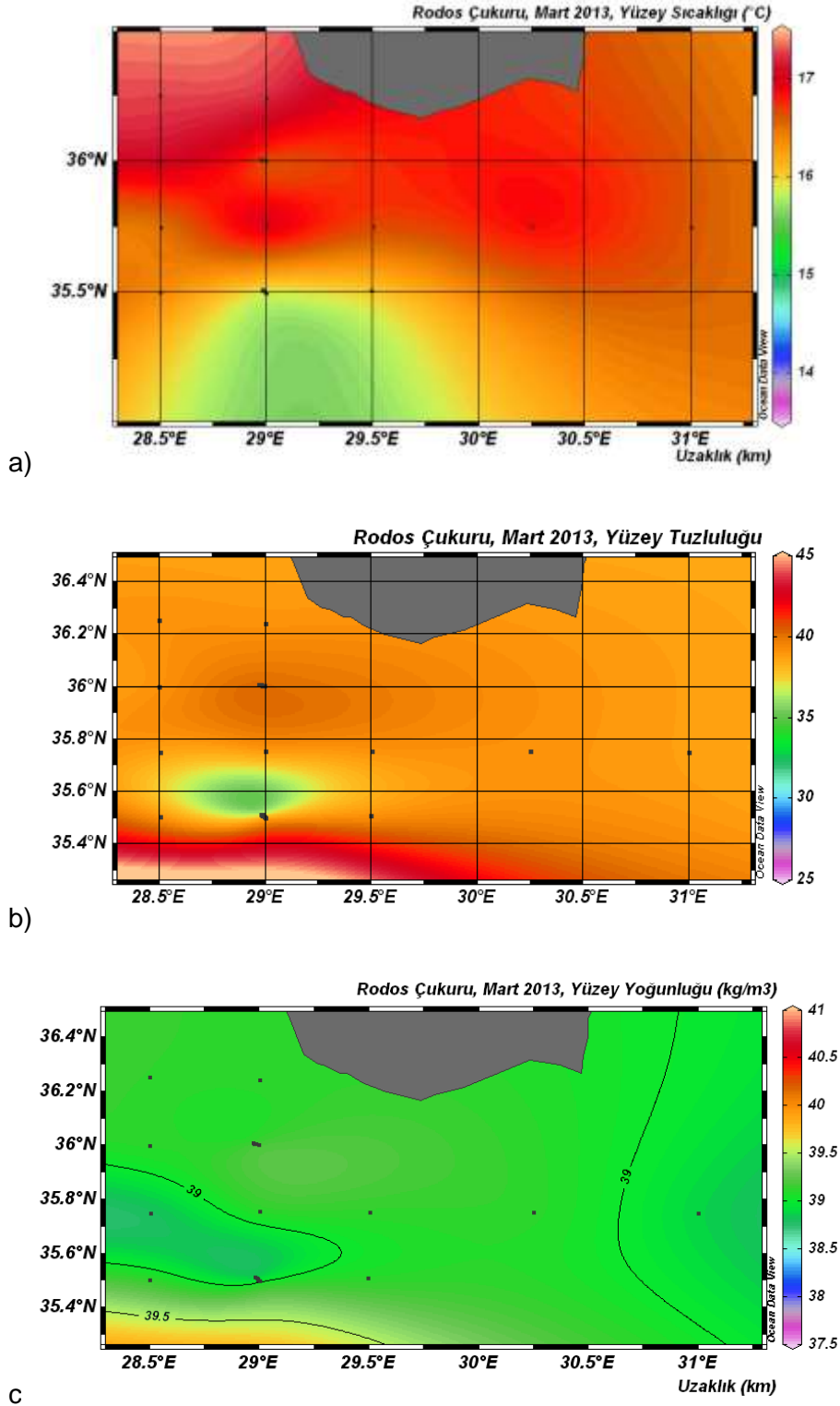




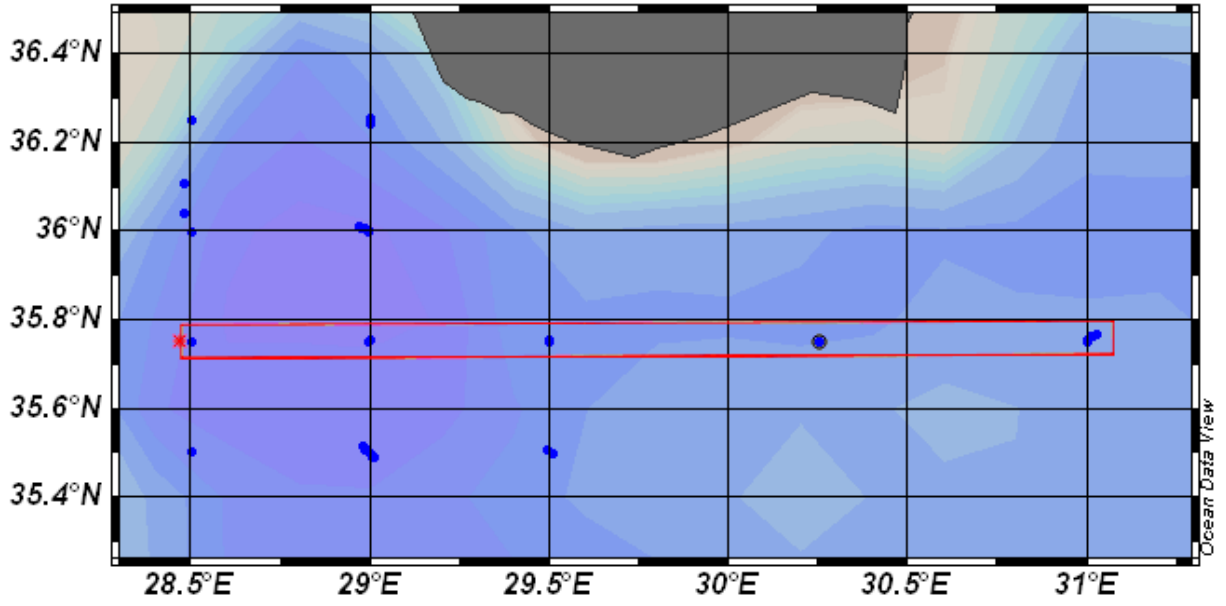
Şekil 183. Eylül 2012 Rodos Çukuru kesiti üzerinde sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluğun (c) dikeyde dağılımı.

4.14.7 Rodos Civarı Mart 2013 Sefer Sonuçları

Mart ayı Rodos seferinde yüzey sıcaklık dağılımı 36 enlemi civarında 16.7 °C civarındayken Rodos siklonik girdabında oluşan upwelling etkisi nedeniyle 35.5 enleminin güneyine ve 28.5 – 30 doğu boylamları arasında kalan bölgede yüzey suyu sıcaklıkları yaklaşık olarak 15.5 °C olarak gözlenmiştir (Şekil 184). Yüzeye taşınan az tuzlu (36 psu) dip suları da Mart ayında aynı bölgede gözlenirken yukarı pompalama sistemi merkezinden uzaklaşıldıkça bu değer 39 psuya kadar yükselmektedir. Mart ayında görülen 2 adet antisiklon, bölgeden geçen Küçük Asya Akıntısının şiddetindeki sezonluk değişimler sonucu ortaya çıkmış olup sıcak noktalar (yaklaşık 16.7 °C) olarak gözlenmiştir.

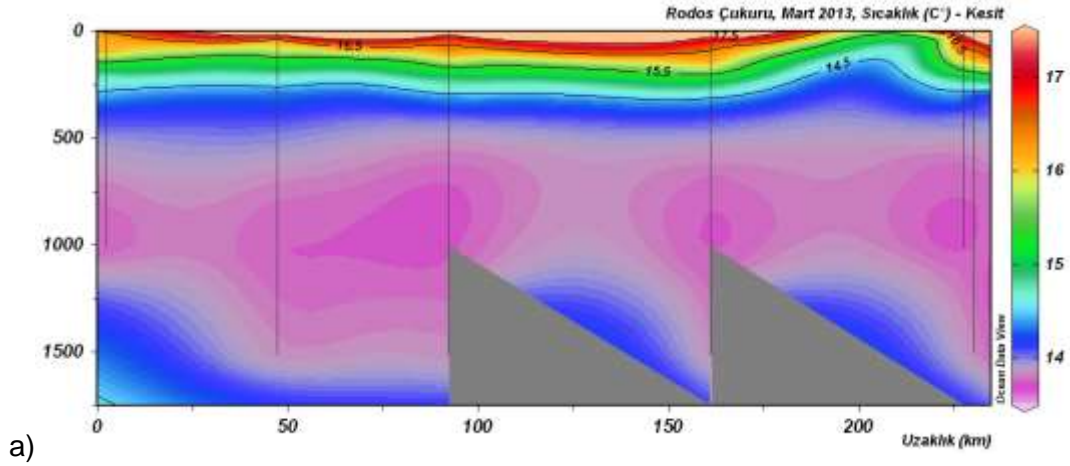


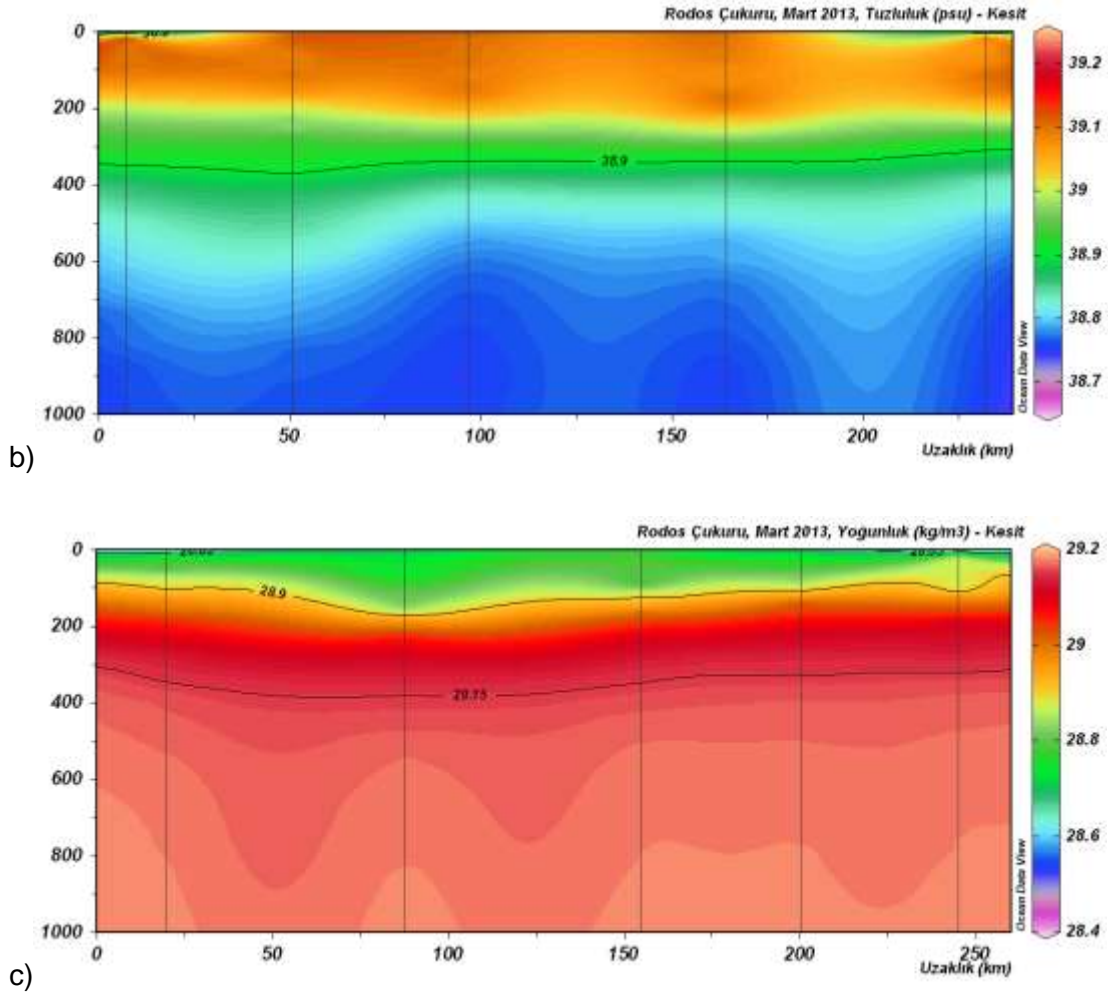
Şekil 184. Mart 2013 Rodos Çukuru sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c) yüzey dağılımları.



Şekil 185. Mart seferi için kesit

Şekil 186'dan görüleceği gibi Rodos Girdabı civarında Mart ayında karışım tabakası 300 metre'ye kadar ulaşmaktadır. Sıcaklık yüzeyde 17,5 °C 'den 300m'de 14,5 °C'ye kadar ulaşmaktadır.

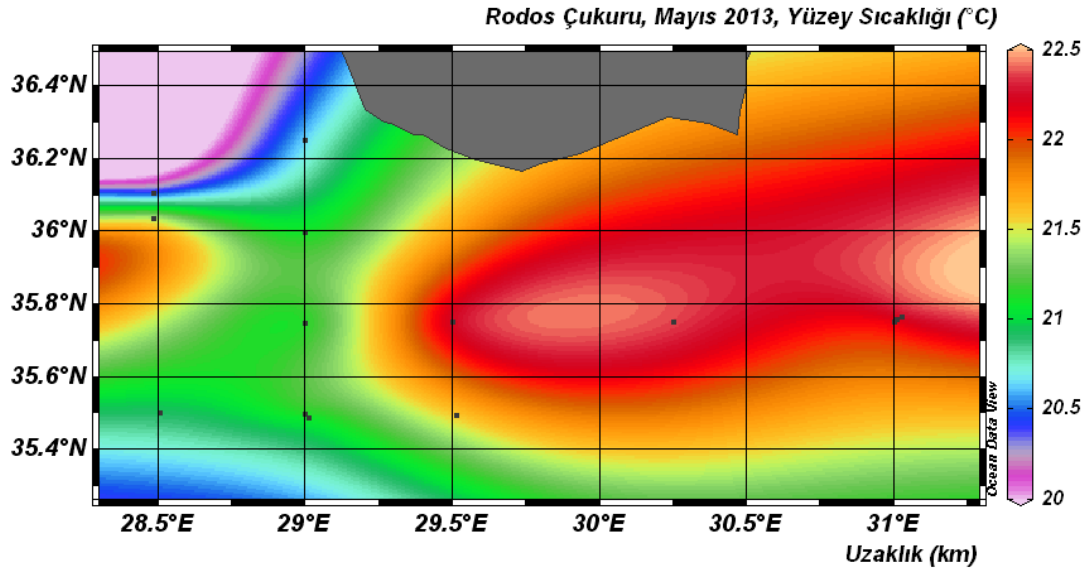




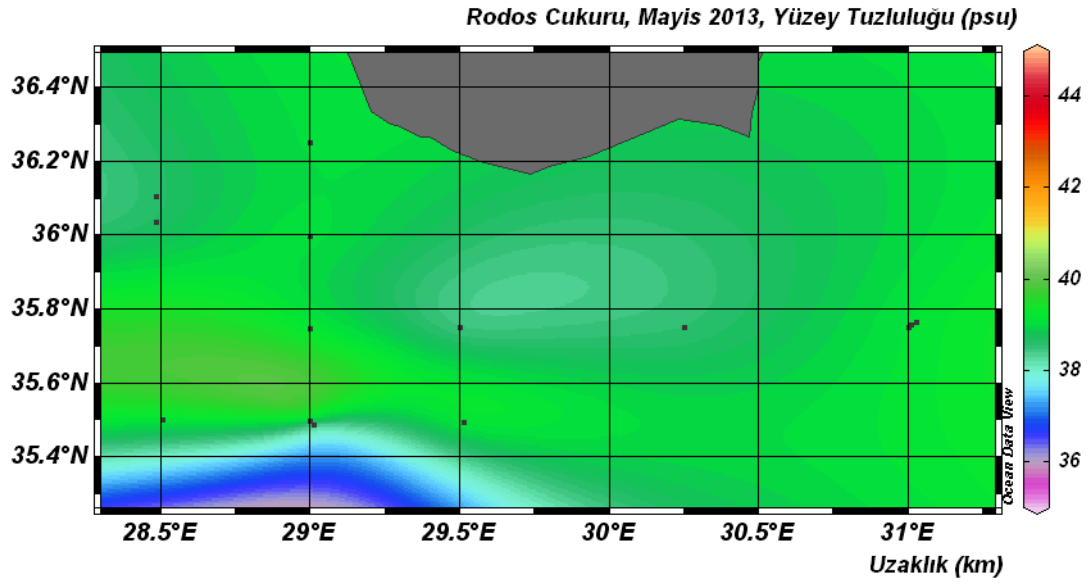
Şekil 186. Mart 2013 Rodos Çukuru için belirlenen kesitte sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c).

4.14.8 Rodos Civarı Mayıs 2013 Sefer Sonuçları

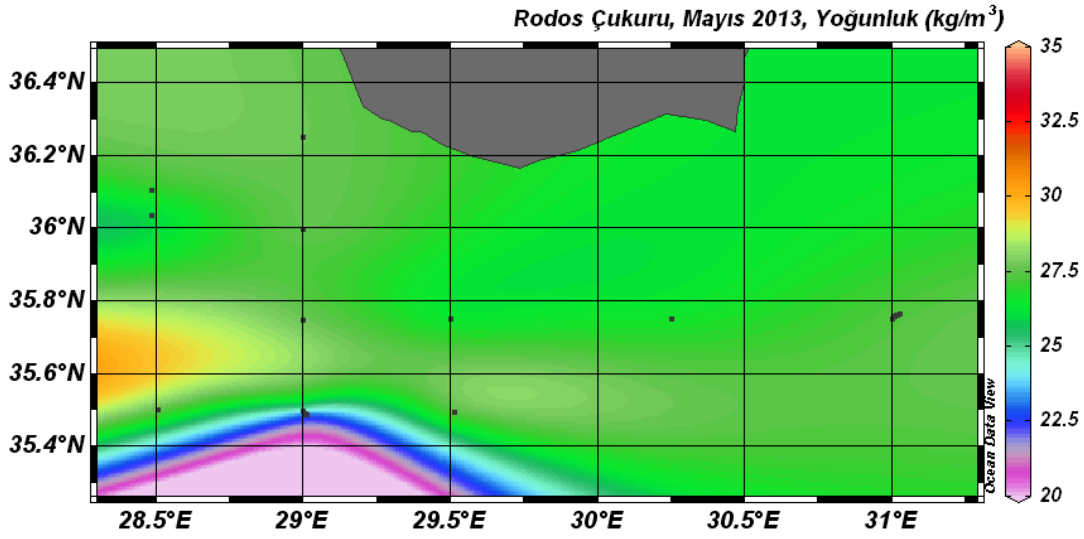
Mayıs ayında Rodos Çukuru'na yapılan seferde ise Şekil 187'de görüldüğü gibi 29.5 boyları doğusunda kalan kısımda yüzey sıcaklıkları 22.5 °C civarında gözlenmiştir. Gözlenen bu sıcak bölgenin güneyinde ve güneydoğusunda ise (35.4 enlemi güneyi ve 29.5 boyları doğusunda) sıcaklıklar 21 °C olarak gözlenmiştir. Rodos girdabı içerisinde ise daha soğuk sular gözlenmiştir (20.4). Upwelling e bağlı olarak gözlenen bu suların tuzluluğu da diğer bölgelere göre azdır (37.7 psu – 38 psu). Mevsim değişimine bağlı olarak yükselen sıcaklıklarla birlikte Mart ayında daha kararlı olan akıntı dinamiklerinin Mayıs ayında daha kararsız hale gelmesinden ötürü Mart ayında homojen dağılım gösteren yüzey suyu sıcaklığı grafiği, Mayıs ayında daha geniş aralıkta yüzey suyu sıcaklığı dağılımı göstermektedir.



a)

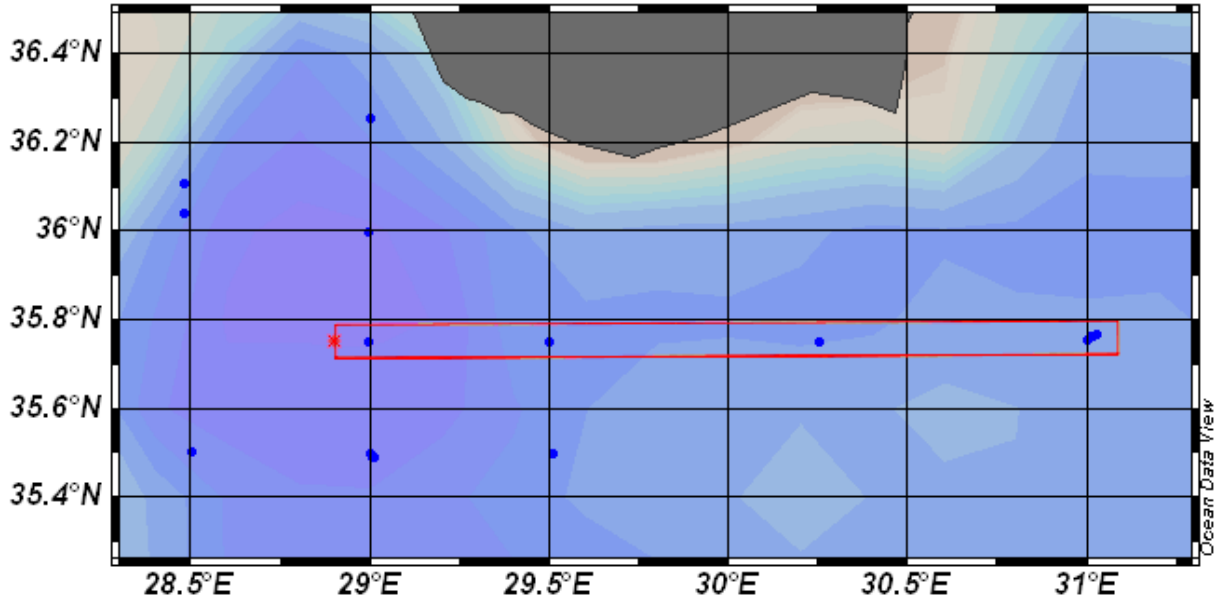


b)



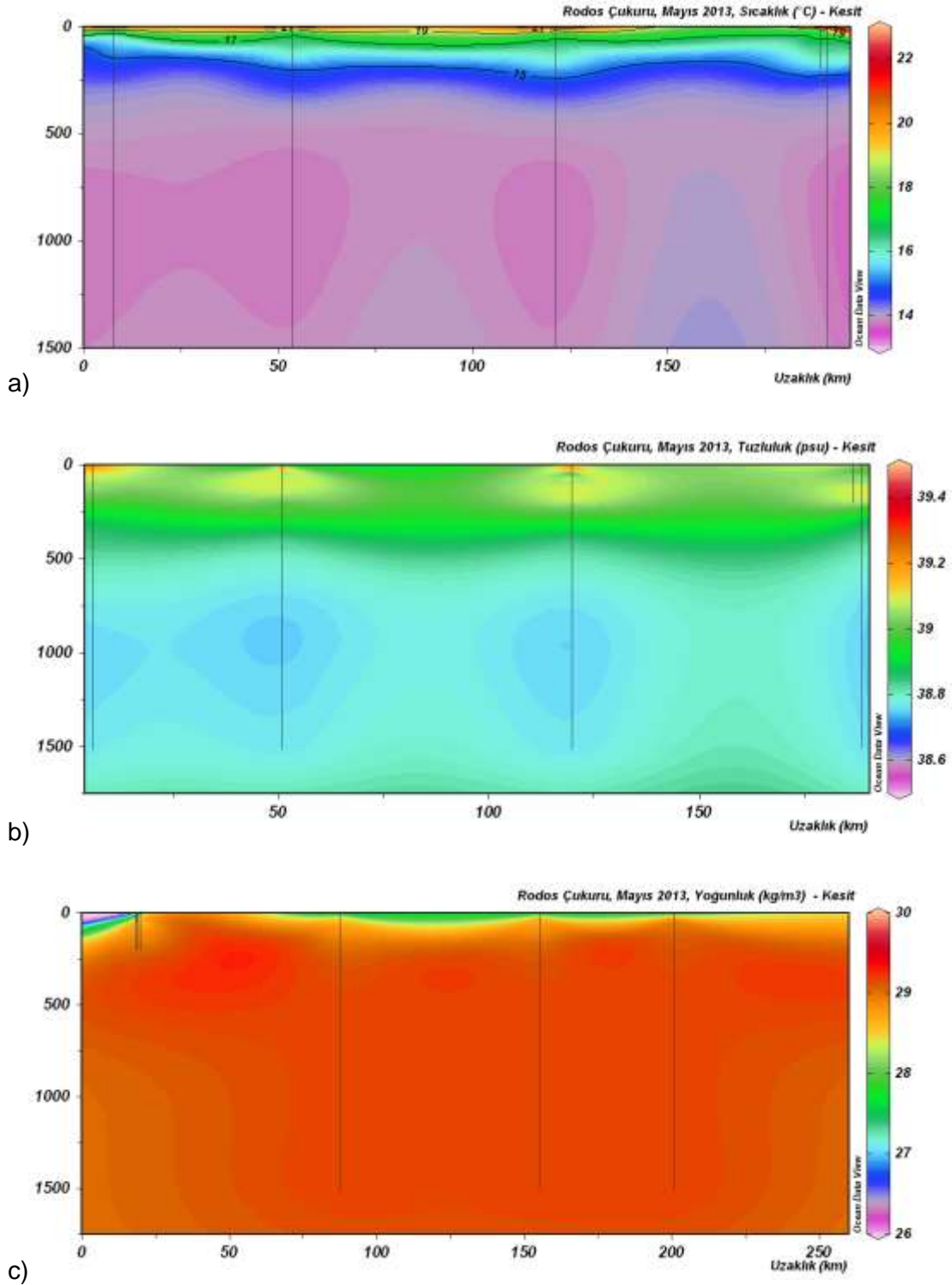
c)

Şekil 187. Mayıs 2013 Rodos Çukuru sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c) yüzey dağılımları.



Şekil 188. Mayıs seferi için kesit.

Mayıs ayında ise yüzey suyun ısınması ile birlikte su kolonunda yaklaşık 200m derinlikte tabakalaşma oluşmaktadır. Mayıs ayında da daha az belirgin olmak üzere yüzey suyu ve Atlantik suyunun altında yaklaşık 200 – 400 m derinlikte tuzluluk artışıyla Levant Ara Suyu gözlenmektedir.



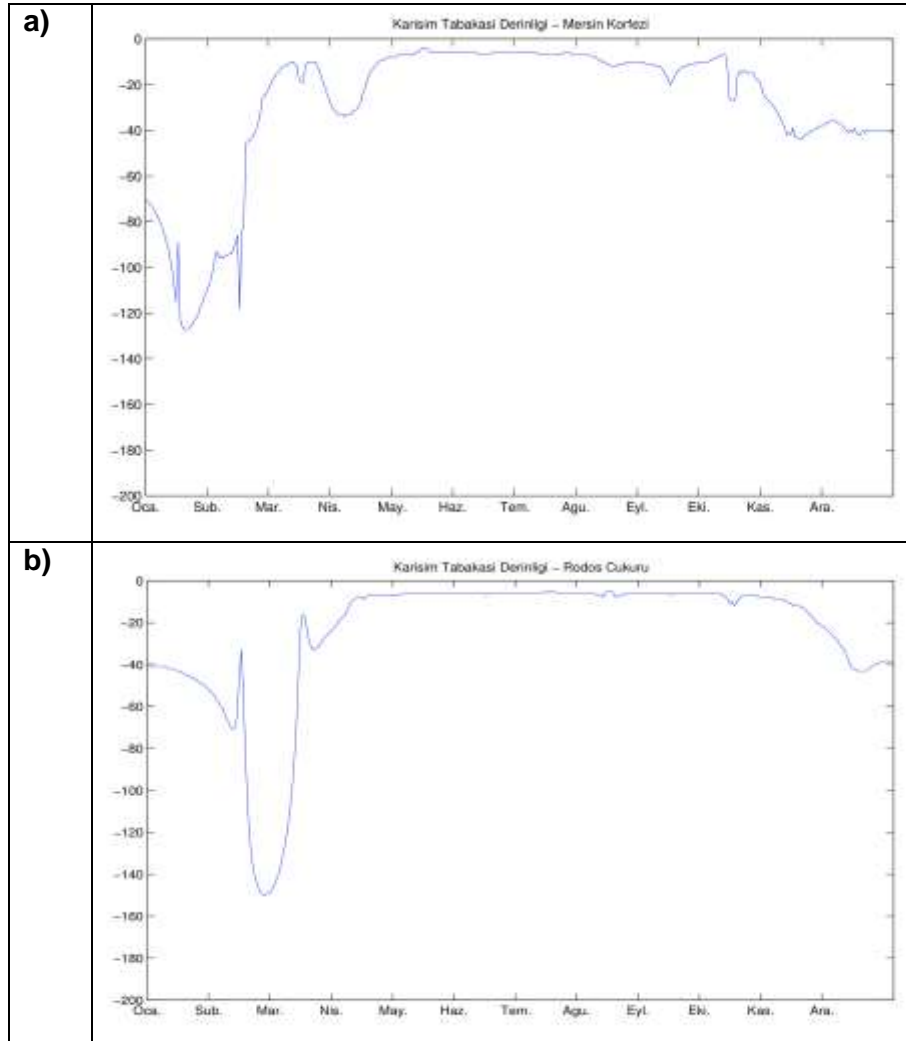
Şekil 189. Mayıs 2013 Rodos Çukuru için belirlenen kesitte sıcaklık (a), tuzluluk (b) ve yoğunluk (c).

Mersin Körfezi'nin kıyı bölgelerindeki sıcaklık, tuzluluk gibi fiziksel parametreler, bu bölgeye boşalimleri bulunan Seyhan ve Ceyhan Nehirlerinin taşıdığı su kütlelerinden yüksek ölçüde etkilenmektedir. Mersin Körfezi'nde kıyı ve açık alanlardaki bu fark, bölgeye boşalımı

bulunan Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin bölgedeki akımlar sebebiyle kıyı bölgelerinden açık sulara iletilmemesi kıyı bölgelerde hapsolmesinden kaynaklanmaktadır. Körfezin açık sularında Orta Akdeniz Jeti'nin yarattığı doğudan batıya bir akıntı bulunmaktadır. Bu bölgelerde daha çok kış mevsimlerinde meydana gelmek üzere, zamanı, büyüklüğü ve konumu değişebilen geçici siklonik girdaplar oluşabilmektedir. Mersin Körfezi'ne boşalımları bulunan nehirlerin sıcaklığı yaz aylarında deniz sıcaklığından daha yüksekken, kış aylarında daha düşüktür. Bu durumun sebebinin Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin baraj göllerinde beklerken ısınması olduğu tahmin edilmektedir. Deniz sıcaklığının artmasıyla Mart ayında gözlemelenen kış karışımının etkisi kaybolmakta ve su kolonunda yaklaşık tabakalaşma meydana gelmektedir. Bu bölgede yüzey sularının altında daha az tuzlu Atlantik suyu tabakası bulunmaktadır. Atlantik suyunun altındaysa doğudan taşınmakta olan Levant Ara Suyu, bunun da altında ise Akdeniz Dip Suyu bulunmaktadır. Akdeniz'in genel karakteristiği olan bu yapı Rodos Çukuru'nda da gözlemlenmiştir. Rodos Çukuru'nda ise yıl boyunca sabit bulunmakta olan Rodos Girdabı kış aylarında en şiddetli halini almakta ve dip sularının yüzeye taşınması da en çok yılın bu zamanlarında gerçekleşmektedirler. Eylül ayında iklim koşullarının değişmesi ve soğuyan su yüzeyi sonucunda bu bölgedeki su kütleleri yoğunlaşarak dibe çökmektedir. Mart ayında bu durum en yoğun halinde gerçekleşerek, Levant Ara Suyu'nun oluşmasında büyük katkı sağlamaktadır.

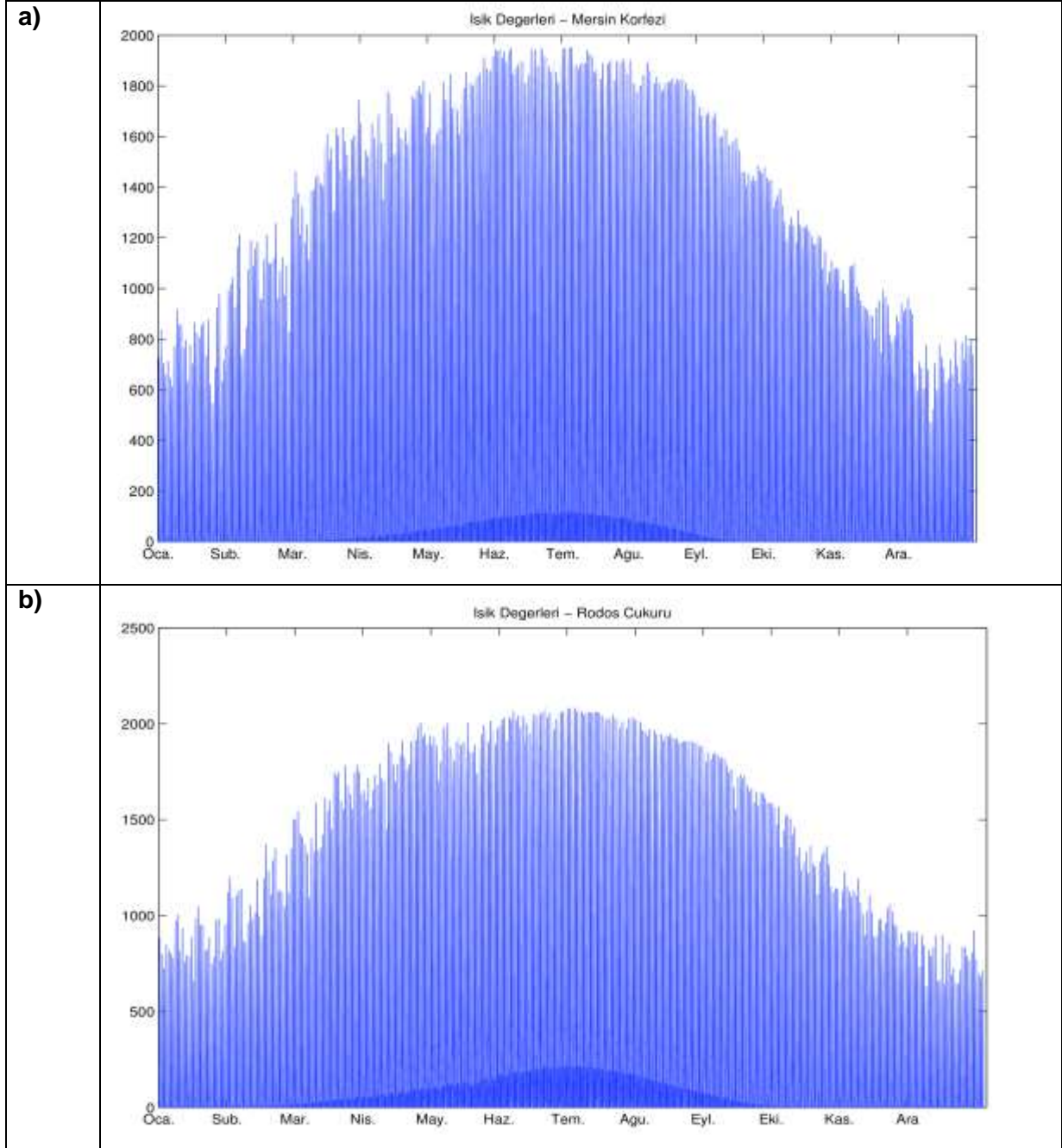
4.15 Model Çalışmaları

Modelin Mersin körfezi açıkları ve Rodos Çukuru ekosistemlerini ne kadar doğru yansıtabildiğini anlamak için 1985-2012 yılları arasındaki 17 yılda ODTÜ – DBE tarafından yapılan seferlerde toplanan fiziksel ve kimyasal veriler her parametre için ortalama değerler hesaplanarak model girdisi olarak kullanılmış ve bu bölgenin koşulları model tarafından tahmin edilmeye çalışılmıştır. Ardından bu tahminler 2012–2013 yıllarında yapılan 4 seferde toplanan verilerle karşılaştırılmıştır. Önceki yılların sıcaklık verileri üzerinden Mersin Körfezi açıkları ve Rodos Çukuru için su kolonundaki karışım tabakası derinliği hesaplanmıştır. Akdeniz için bilinen karışım tabakası kriterine göre 10 metredeki sıcaklık değişiminin $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'den büyük olduğu derinlikler karışım tabakası derinliği olarak kabul edilmektedir. Bu kriter üzerinden hesaplanan derinlikler Şekil 190'da gösterildiği gibidir.



Şekil 190. Mersin körfezi (a) ve Rodos çukuru (b) karışım tabakası derinliğinin yıl içindeki dağılımı.

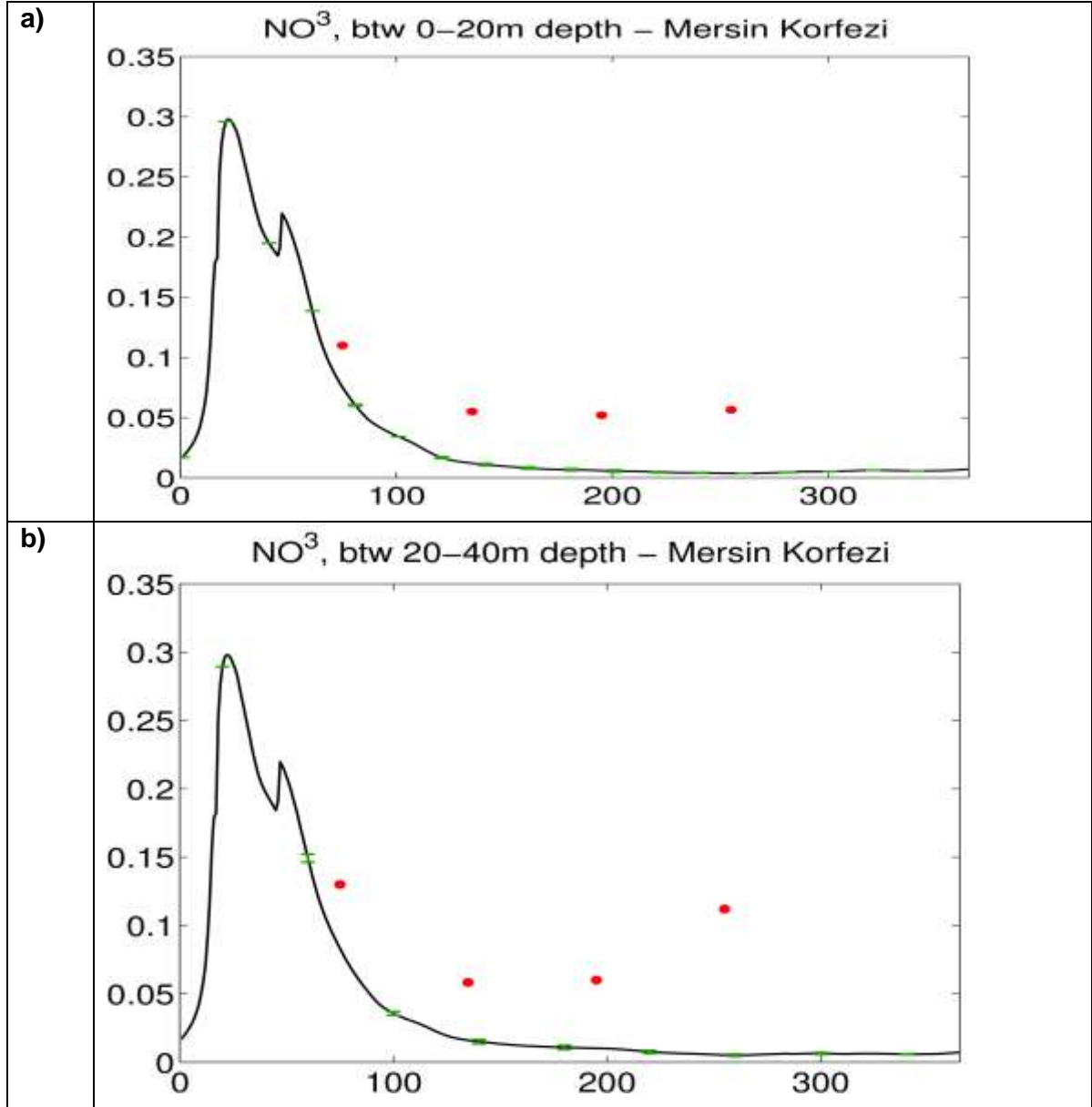
Mersin Körfezi'nde ve Rodos Çukuru'nda su yüzeyine ulaşan ışık değerlerinin nasıl değiştiğini gözlemlemek ve model girdisi olarak kullanmak üzere ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts)'in internet sitesi üzerinden ilgili yıllara ait 1 saatlik aralıkları içeren Era – Interim veri seti ile deniz yüzeyi ışık değerleri elde edilmiş bunların ortalama değerleri hesaplanmış ve PAR birimine dönüştürülmüştür. Bu değerlerin yıllık dağılımı Şekil 191'de gösterildiği gibidir.



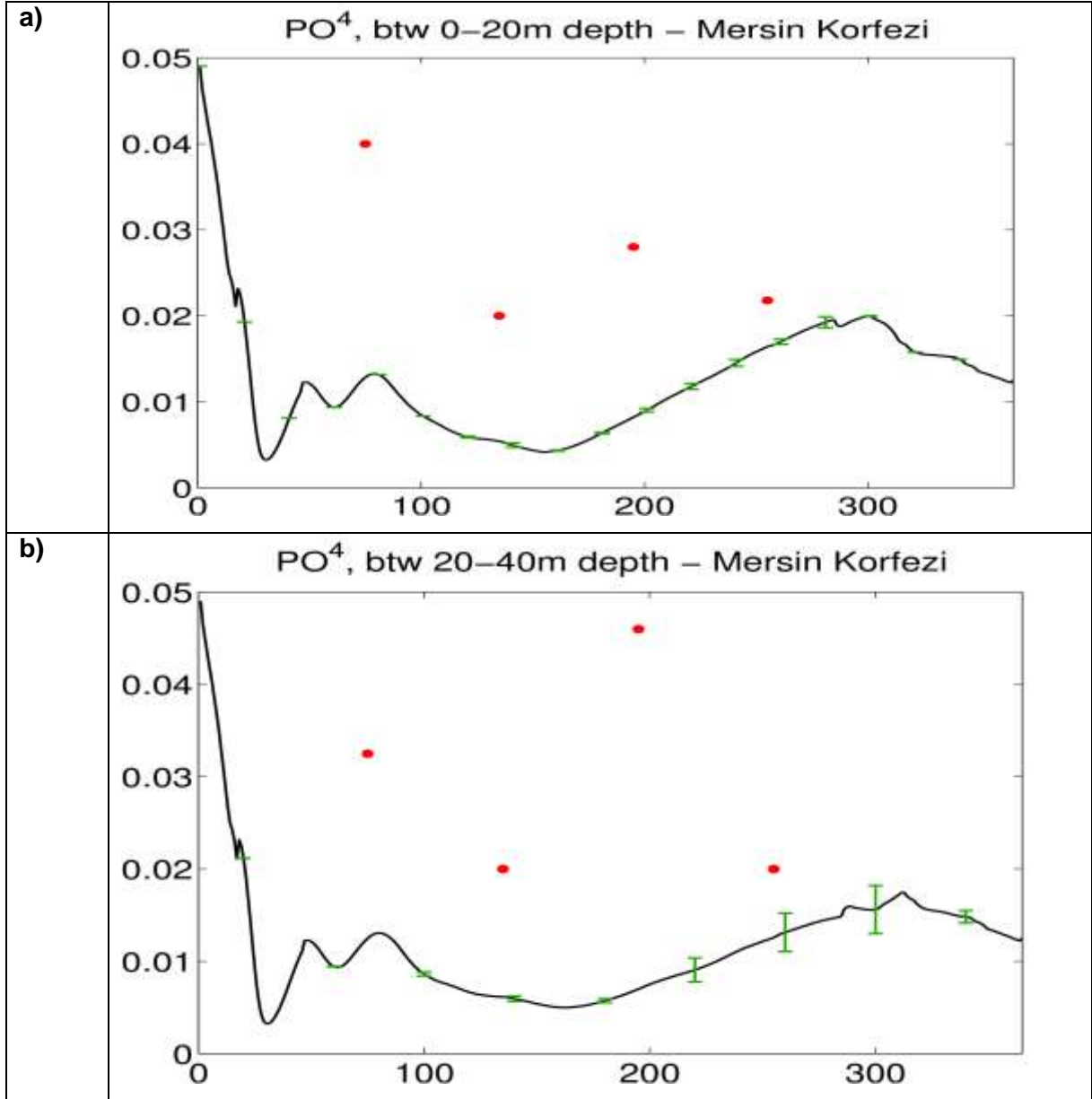
Şekil 191. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru (b) ışık değerlerinin yıl içindeki dağılımı

Bu verilerle birlikte yine eski seferlerin yıllık ortalamaları alınarak elde edilen NO_3 , PO_4 ve Si değerleri model girdisi olarak kullanılmıştır. Daha sonra model sonuçları 2012 – 2013 seferlerindeki bulgularla karşılaştırılmıştır.

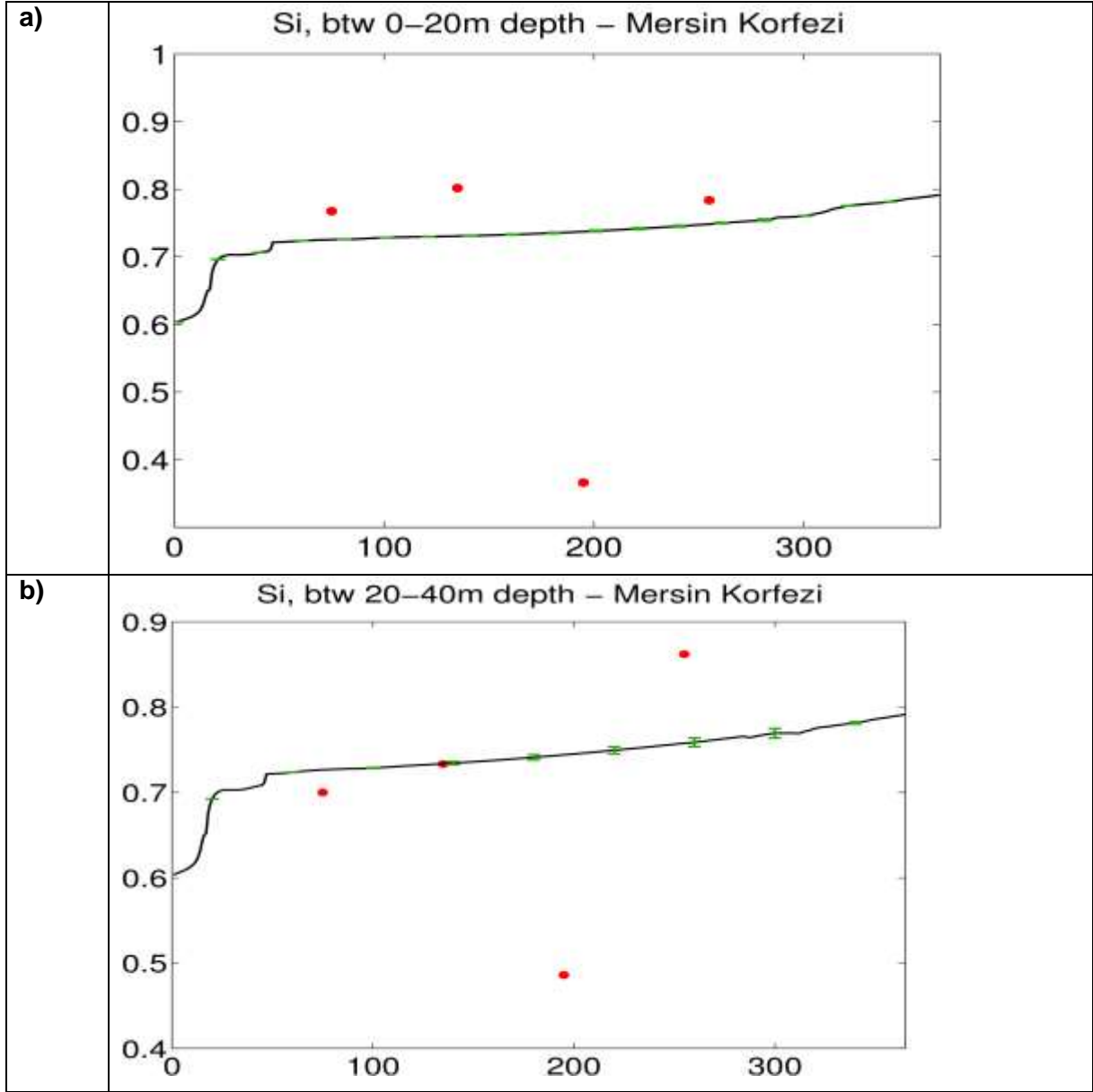
4.15.1 Model Sonuçlarının Doğrulanması



Şekil 192. 10–20 m (a) ve 20–40 m (b) derinlikleri arasında Mersin Körfezi'ndeki ortalama NO_3 değerleri. (siyah çizgi model sonuçlarını, kırmızı noktalar ise sefer verilerini temsil etmektedir.)



Şekil 193.10–20 m (a) ve 20–40 m (b) derinlikleri arasında Mersin Körfezi'ndeki ortalama PO_4 değerleri. (siyah çizgi model sonuçlarını, kırmızı noktalar ise sefer verilerini temsil etmektedir.)

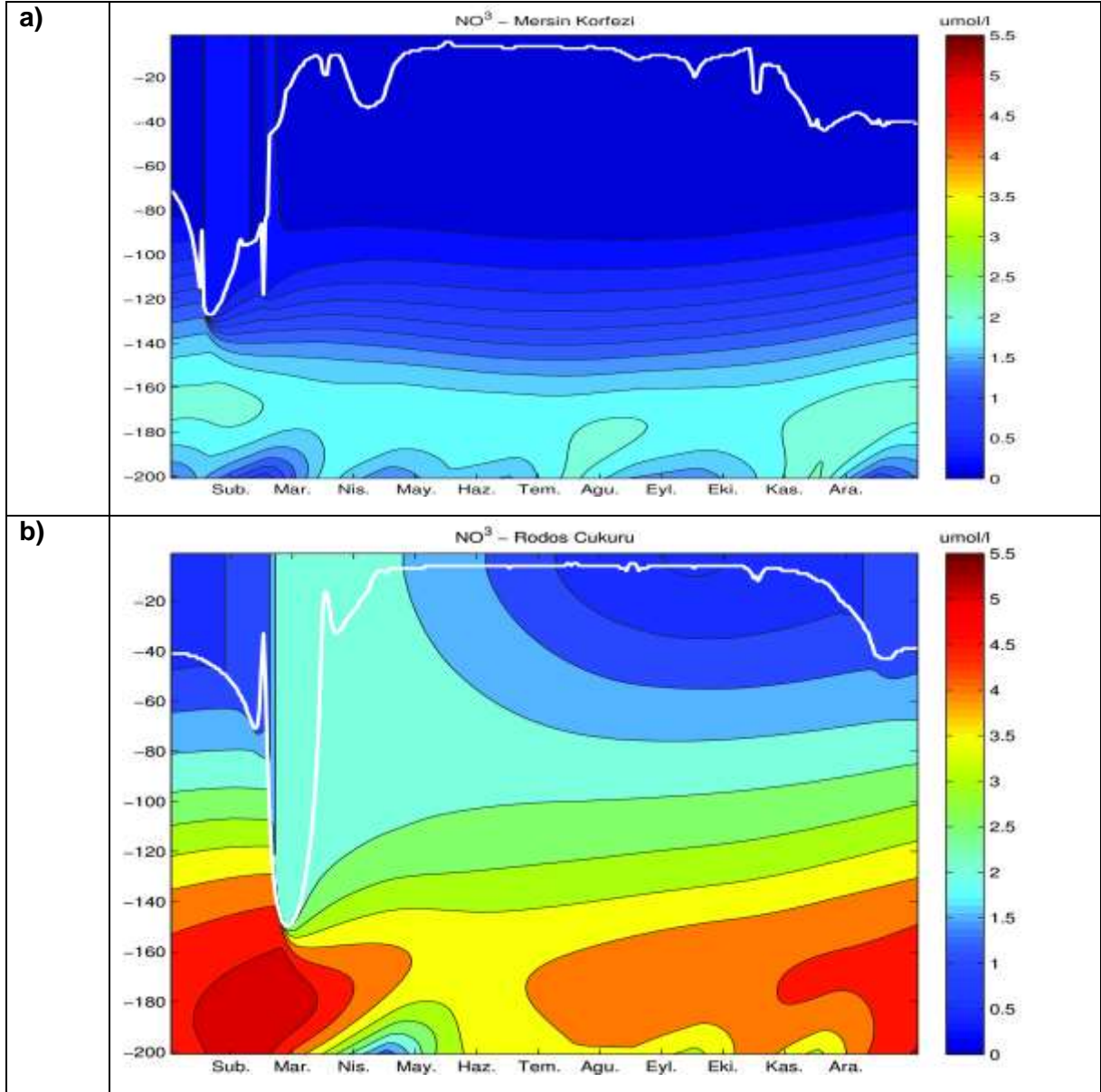


Şekil 194. 10–20 m (a) ve 20-40 m (b) derinlikleri arasında Mersin Körfezindeki ortalama Si değerleri. (siyah çizgi model sonuçlarını, kırmızı noktalar ise sefer verilerini temsil etmektedir.)

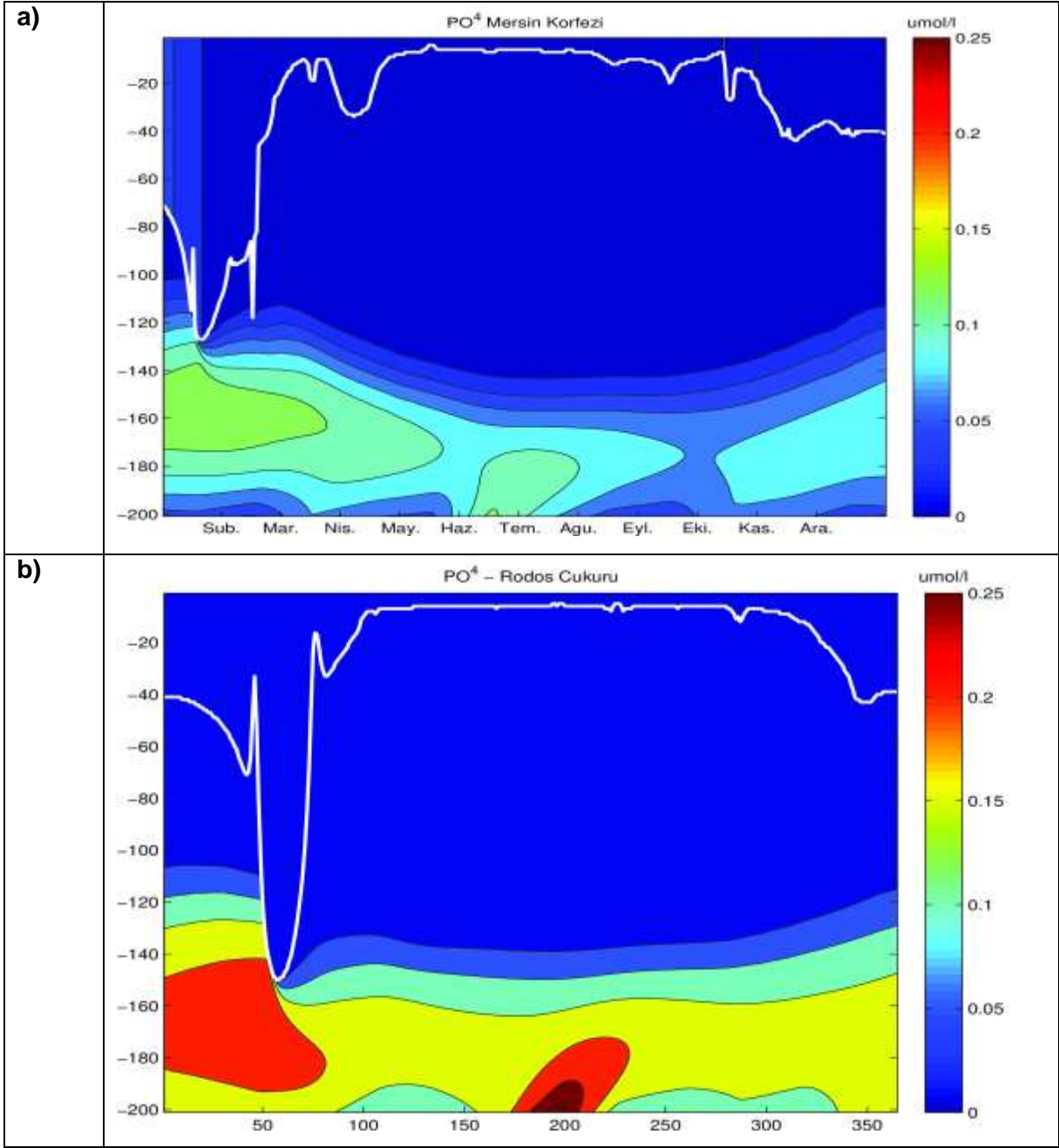
Yukarıda Şekiller 192-194'te Mersin Körfezi'nde bazı derinliklerdeki nitrat, fosfat ve silikat değerleri gösterilmiştir. Bu şekillerde de görülebileceği üzere model, ortamdaki besin tuzu değerlerini gerçeğe yakın değerlerle tahmin edebilmektedir.

4.15.2 Mersin Körfezi ve Rodos Çukuru Model Sonuçlarının Karşılaştırılması

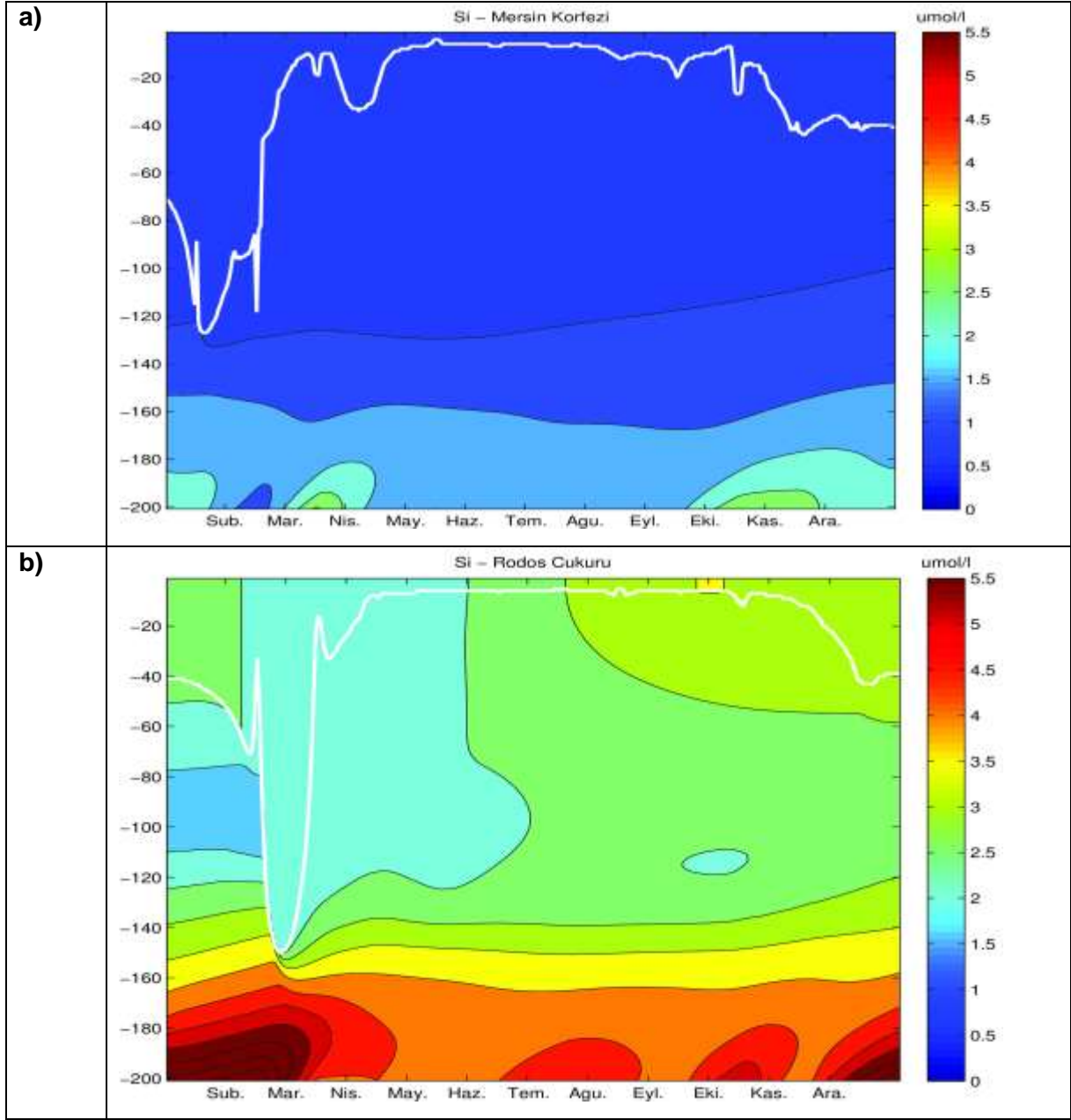
Besin Tuzları



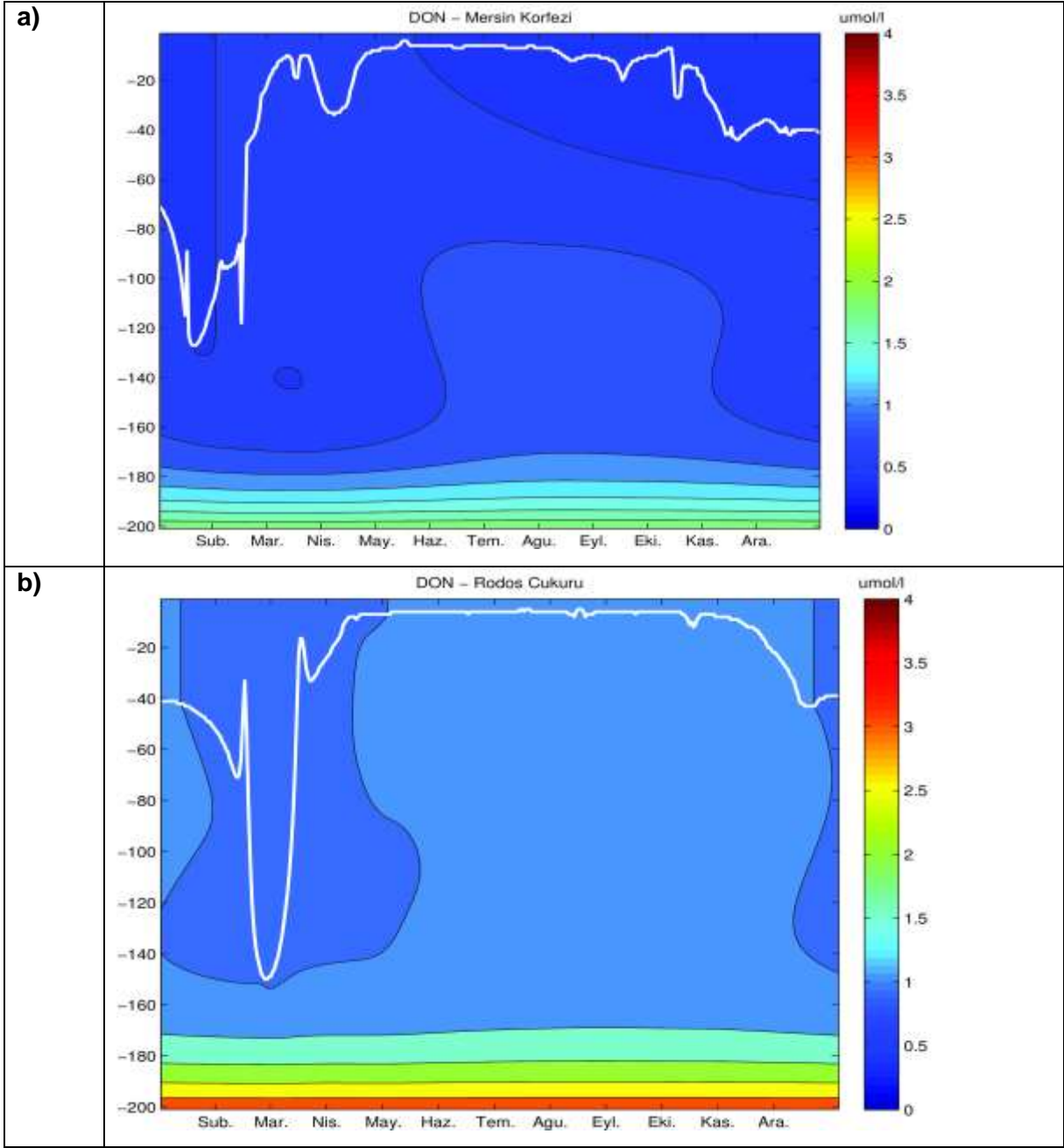
Şekil 195. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) su kolundaki NO_3^- değerlerinin karşılaştırılması.



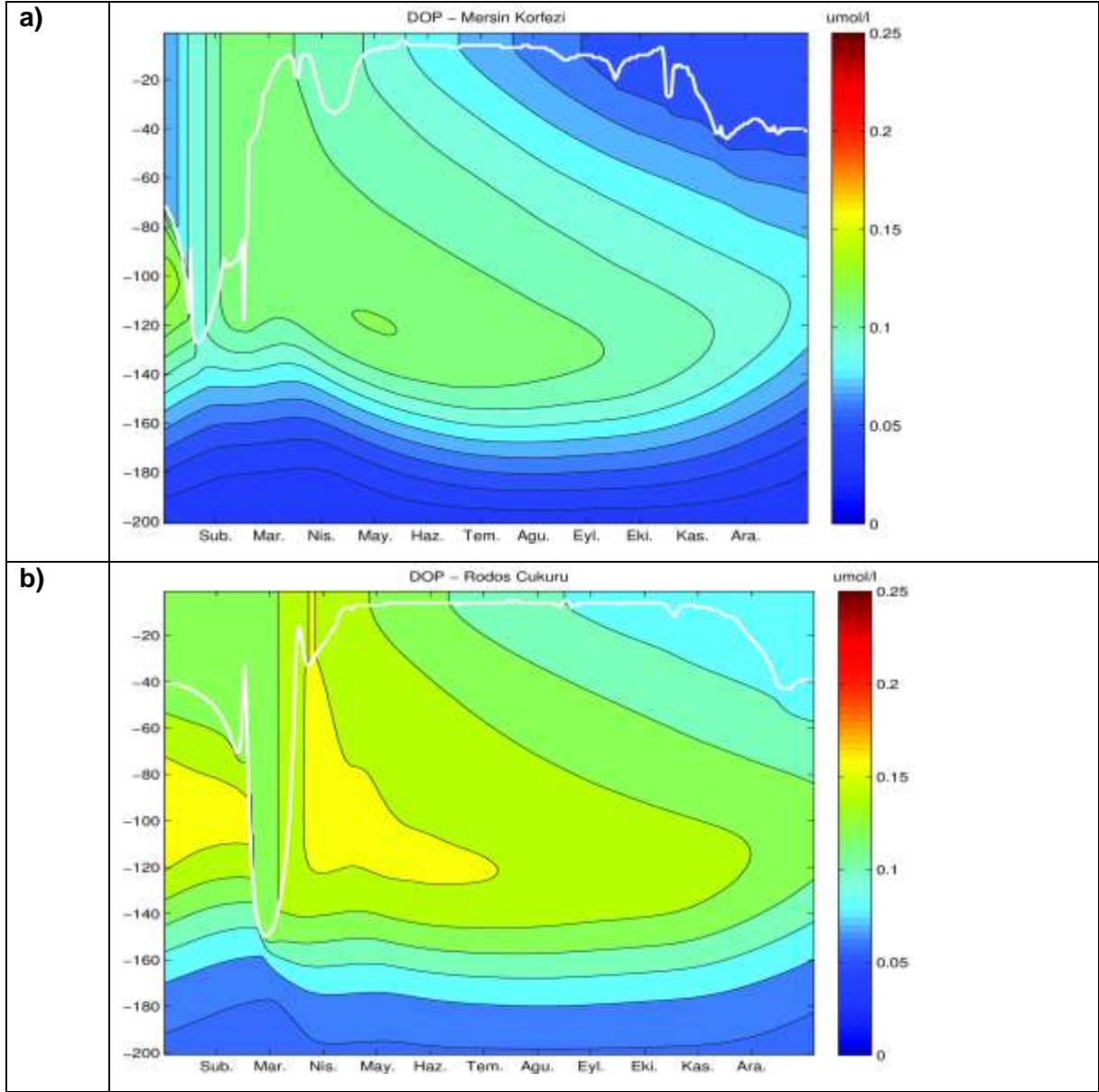
Şekil 196. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) su kolundaki PO_4 değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 197. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) su kolonundaki Si değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 198. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) su kolonundaki çözülmüş organik azot (DON) değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 199. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) su kolonundaki çözülmüş organik fosfor (DOP) değerlerinin karşılaştırılması.

Şekiller 197-199'da Mersin Körfezi ve Rodos Çukuru'nda su kolonundaki bazı besin tuzlarının karşılaştırılması gösterilmektedir. Buradan anlaşılacağı üzere Rodos Çukuru'ndaki besin tuzları genel olarak oligotrofik özellikler sergileyen Mersin Körfezi açıklarından daha fazladır. Şubat ayındaki hava koşullarıyla birlikte belirgin hale gelen kış karışımı, Mersin Körfezi'nde yaklaşık olarak 130 metreye ulaşırken Rodos Çukuru'nda bu derinlik 150 metreye kadar düşmektedir. Bu durum daha fazla besin tuzunun yüzeye taşınmasına olanak vermektedir. Model sonucu elde edilen tahminlere göre Mersin Körfezi açıklarında yüzeydeki NO_3 miktarı yıl genelinde 0 – 0.5 $\mu\text{mol/l}$ iken kış karışımı sırasında az oranda bir artış

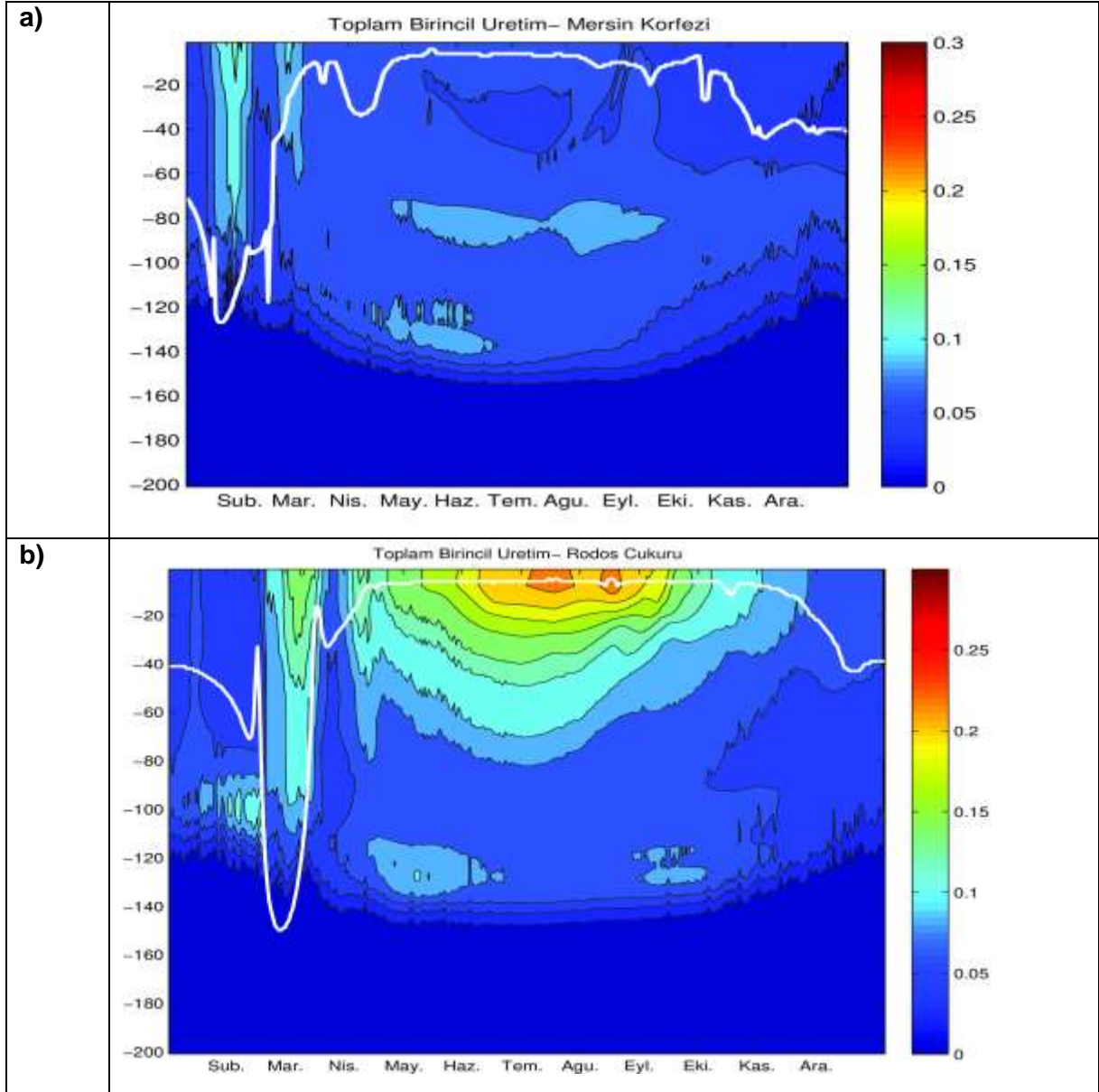
görülmektedir. Rodos Çukuru'nda ise NO_3 değeri kış karışımı sırasında 2 – 2.5 $\mu\text{mol/l}$ değerlerine yükselmektedir. Haziran ayında sıcaklıkların yükselmesiyle birlikte birincil üretim artmakta, yüzeydeki besin tuzu tüketilmekte ve yüzey tabakasında 0 – 0.5 $\mu\text{mol/l}$ değerine ulaşmaktadır.

PO_4 ve Si için de benzer dinamikler söz konusudur. Mersin Körfezi açıklarında PO_4 değeri yüzeyde 0 – 0.5 $\mu\text{mol/l}$ iken Rodos Çukuru'nda 0 – 0.5 $\mu\text{mol/l}$ arasındadır. Si değerleri ise yaz aylarında Mersin Körfezi'nde 0 – 0.5 μmol arasındayken kış karışımıyla birlikte bu değer değişmemekte, Rodos Çukuru'nda ise bu değer yaz aylarında 3 $\mu\text{mol/l}$ ' den kış karışımıyla birlikte bu değer 2 $\mu\text{mol/l}$ 'ye düşmektedir.

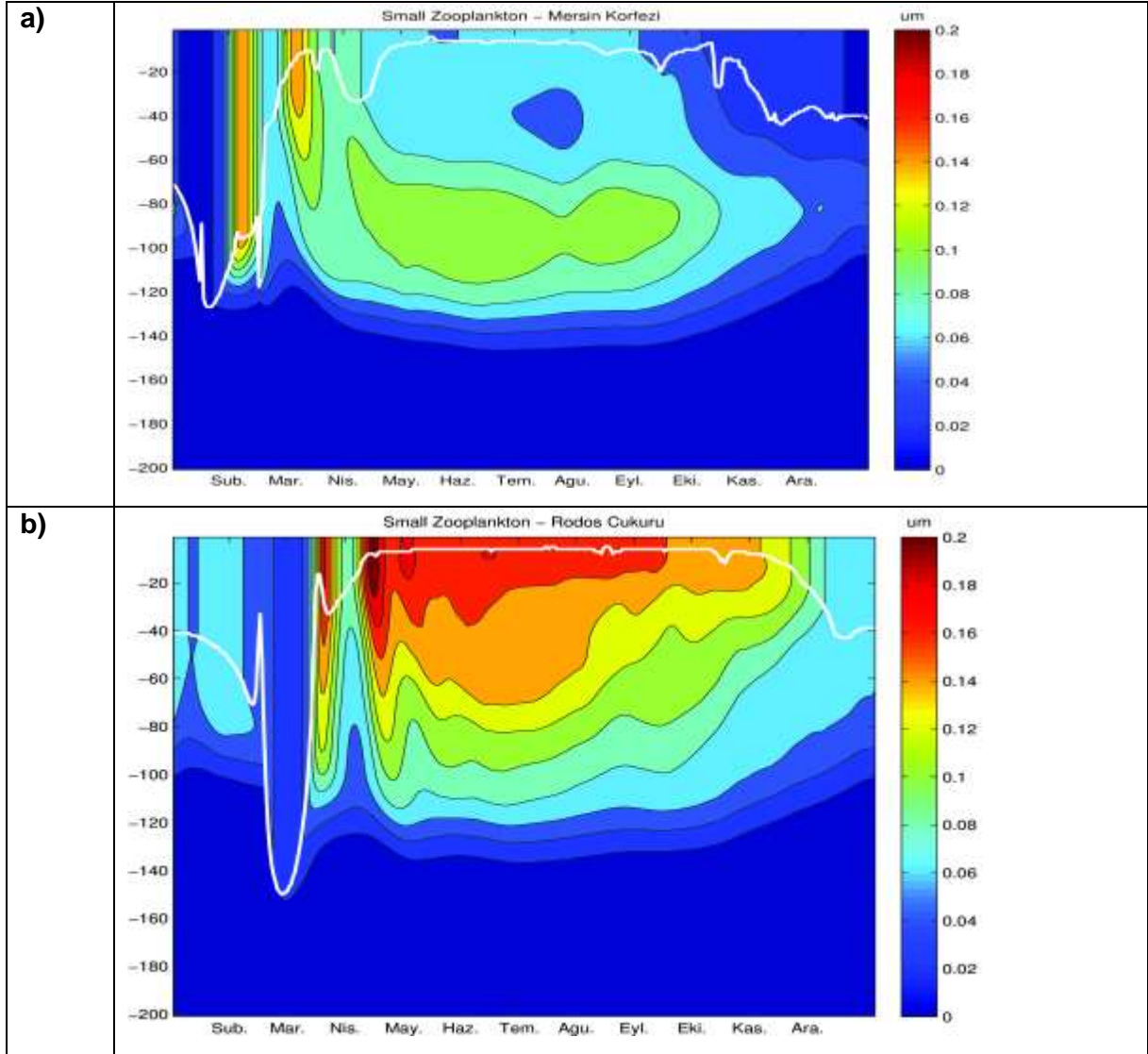
Suda çözülmüş organik azot miktarı Mersin Körfezi açıklarında 0.5 $\mu\text{mol/l}$ civarında değişirken Rodos Çukurunda 1 – 1.5 $\mu\text{mol/l}$ 'dir. İki bölgede de kış karışımıyla birlikte bu değerler az miktarda artış göstermektedir. Mersin Körfezi'ndeki suda çözülmüş organik fosfor miktarı ise yaklaşık 1.1 – 1.2 $\mu\text{mol/l}$ iken bahar aylarının sonu ve yaz aylarında yüzey sularında bu değer 0.05 $\mu\text{mol/l}$ 'ye düştüğü tahmin edilmektedir. Rodos Çukuru'nda ise bu değerler kışın 0.15 $\mu\text{mol/l}$ olup kış aylarında 0.1 $\mu\text{mol/l}$ 'ye düştüğü tahmin edilmektedir.

4.15.3 Birincil Üretim ve Üst Trofik Seviyelere Aktarımı

Besin tuzu miktarlarının yıl içerisindeki değişiminden de anlaşılacağı üzere Rodos Çukuru'nda gerçekleşen birincil üretim miktarı Mersin Körfezi açıklarından daha fazladır. İki bölgede de kış karışımıyla besin tuzu bakımından zengin hale gelen yüzey suları, bahar aylarında su sıcaklığının artması ve yüzeye ulaşan ışık miktarının artmasıyla birlikte birincil üretime uygun hale gelmesi söz konusudur. Ancak bu değerler yaz aylarında Rodos Çukuru'nda 0.25 $\mu\text{molCl}^{-1}\text{d}^{-1}$ 'e kadar yükselirken Mersin Körfezi açıklarında 0.05 $\mu\text{molCl}^{-1}\text{d}^{-1}$ 'ye çıkabilmektedir.

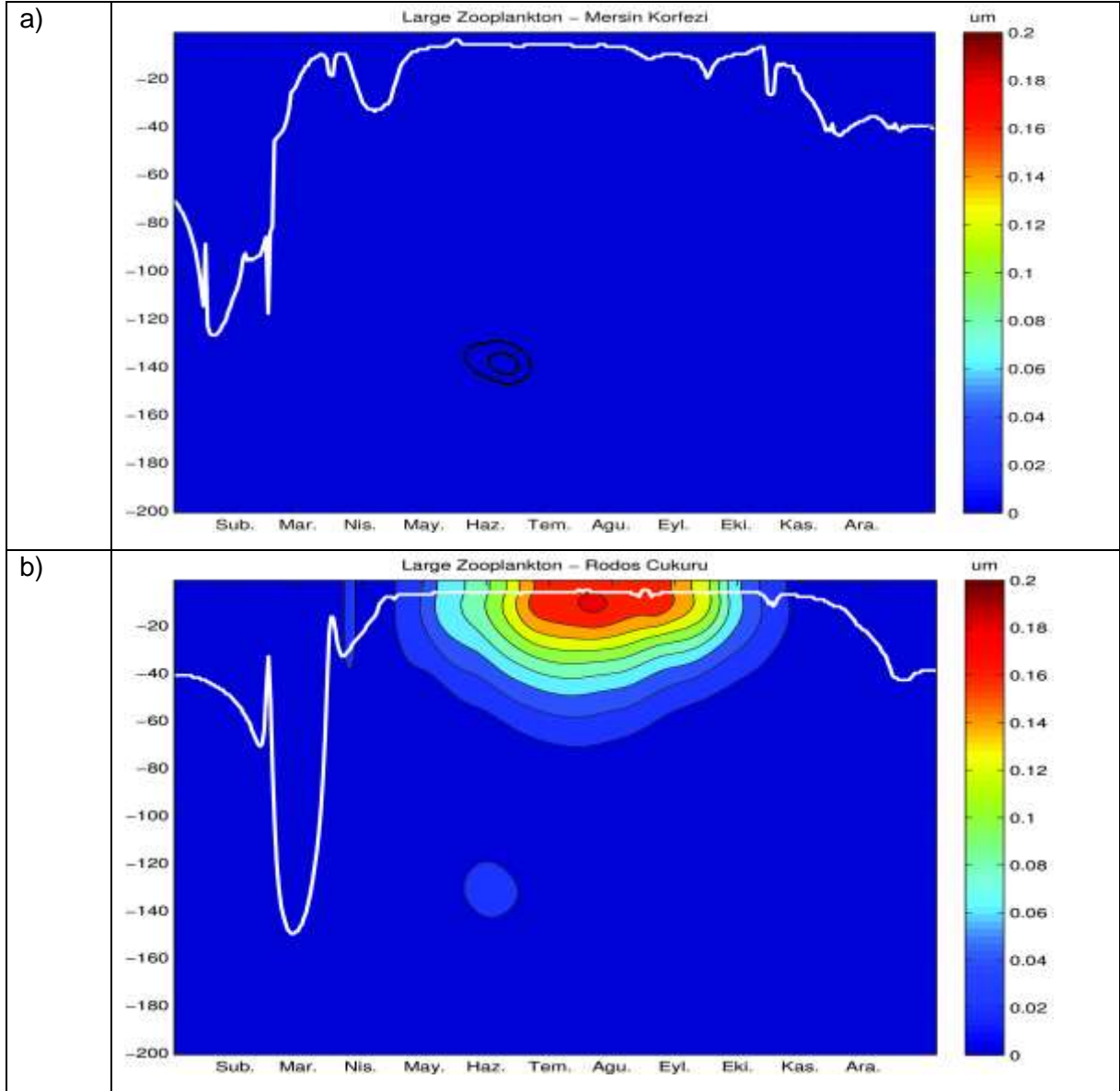


Şekil 200. Mersin Körfezi'nde (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) toplam birincil üretim değerleri.



Şekil 201. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'nda (b) küçük zooplankton miktarları.

Yüzey suyundaki fiziksel ve kimyasal değişimlerden etkilenen küçük zooplankton biyokütleri Şekil 201'de gösterilmiştir. Burada da oligotrofik özellik sergileyen Mersin Körfezi açıkları küçük zooplankton üremesinin yıl içindeki değerleri Rodos Çukuru'ndakinden oldukça küçüktür. Yaz aylarında Mersin Körfezi açıklarında küçük zooplankton biyokütlesi 0.08 – 0.1 μm değerlerine ulaşırken Rodos Çukuru'nda bu değer 0.2 μm 'e kadar yükselmektedir.



Şekil 202. Mersin Körfezi (a) ve Rodos Çukuru'ndaki (b) büyük zooplankton miktarları.

Küçük zooplankterler üzerinden beslenen büyük zooplankterler de beklenildiği üzere küçük zooplankton üremesinin en yoğun olduğu yaz aylarında artış göstermektedirler. Rodos Çukuru'nda kış aylarında bu değer $0.02\mu\text{m}$ 'den kış aylarında $0.2\mu\text{m}$ ' e kadar yükselirken, Mersin Körfezi açık sularda ise büyük zooplankton miktarı yıl boyunca yok denecek kadar azdır. Model çalışmalarının ilerleyen aşamalarında trofik seviyeler ve bileşenleri arasındaki aktarım daha detaylı bir biçimde incelenecektir.

5. SONUÇ

Proje kapsamında dört adet mevsimsel sefer düzenlenerek doğu Akdeniz'de farklı ekosistemlerin üretim kapasiteleri ve sahip oldukları bakteriden balığa potansiyel organik madde içerikleri karşılaştırılmıştır. Doğu Akdeniz açık suları genelde uç oligotrofik basen olarak tanımlansa da özelde özellikle kuzeydoğu Akdeniz sığ ve geniş kıta sahanlığı sularında ve Rodos döngüsünde önemli düzeylerde birincil üretim potansiyeline sahiptir. Çukurova Kıta Sahanlığı (ÇKS) doğu Akdeniz'in besince yoksul koşullarında hiç bir yerde olmadığı kadar çok tatlı su girdisi almaktadır. Göksu, Seyhan, Ceyhan, Asi nehirleri ve sayısız küçük çay ve dereler, yeraltı suyu girişleri ÇKS'na besin tuzlarınca zengin önemli bir tatlı su girdisi oluşturmaktadır. Girdilerin etkisindeki yüksek verimlilikteki sığ sahanlık 'mavi çöl' olarak adlandırılan doğu Akdeniz'in verimsiz açık suları ile büyük tezat oluşturmaktadır. Besin tuzu girdileri açısından birinci derecede karasal girdiler yanısıra kış konvektif karışımlarından beslenen Çukurova Kıta Sahanlığı (ÇKS) öfotik sularında bakteriyel ve birincil üretim düzeyleri yüksek olmakta, bitkisel ve hayvansal planktonun nicel ve nitel zenginliği direkt olarak ortamda mevcut balık stoklarına olumlu olarak yansımaktadır. Buna ek olarak açık sularda, özellikle Rodos döngüsünde, upwelling oluşumları ile derinlerden ışıklı tabakaya doğru besin tuzu taşınımı bölgede çevre oligotrofik sulara oranla daha üretken suların oluşmasını sağlamaktadır. Verimsiz doğu Akdeniz açık sularına oranla bu sularda besin piramidinin alt basamaklarında ve üst trofik seviyelerde yoğunlaşma ve farklılaşım gözlenmiştir. Besin tuzları açısından çok fakir açık sularda ise birincil üretim bütünü ile bitkisel planktonun en küçük formlarını içeren piko ve nanoplanktonik hücrelerce kısır bir döngü içinde (mikrobiyal loop) gerçekleştirilmekte olup üst trofik düzeylere enerji aktarımları yetersiz kalmaktadır.

Yukarıda özetlenen ana tema kapsamında parametre bazında proje çıktılarının farklı bölgeler arasında mevsimsel uyum veya uyumsuzlukları, önemli yeni bulgular aşağıda verilmektedir.

Heterotrofik bakteriler belirgin olarak birincil üretimin yoğun olduğu Mersin iç körfez ve nehir girdilerinden etkilenen sığ kıta sahanlığı sularında her dönem açık sulara oranla yoğun olmuşlardır. İlkbahar patlamalarını takiben yaz döneminde (Temmuz 2012) sıvı faza geçen organik yük bütünü ile bakteri popülasyonunda sonbahara oranla (Eylül 2012) artışa neden olmuştur. Açık sular ve Rodos döngüsü popülasyon içerikleri yoğunluk açısından mevsimsel olarak değişimler göstermekle birlikte Rodos döngüsü merkezinde popülasyon döngü kenarlarına oranla düşük gözlenmiştir. Genel olarak bakteri hücre sıklığı su kolonunda derinlikle birlikte azalma göstermiş olup tüm dönemlerde derinlik ve bakteri sayısı arasında

önemli düzeyde negatif, sıcaklık ile pozitif ilişki gözlenmiştir (Tablolar 18-21). Yaşamsal anlamda bakterilerin bulunurluğu ortamdaki mevcut organik maddeye (fitoplankton) bağımlı olduğundan bakteri ve klorofil arasında tüm dönemlerde kuvvetli pozitif ilişki saptanmıştır.

Genel olarak bakterilerde gözlenen yapı Siyanobakteri *Synechococcus* için de geçerli olmuştur. Farklı bölgeler arasında derinlikle dağılıma bakıldığında Mersin iç körfezden açık sulara doğru giderek belirgin bir azalma, Antalya körfezi açık sularından Rodos döngüsüne doğru ise göreceli olarak populasyon yoğunluğunda giderek bir artış görülmüştür. Bakterilerden farklı olarak bu grup sıcaklık ve azot türlerine daha bağımlı olup populasyon kışa oranla yaz döneminde en yoğun bulunmaktadır. Bu özelliklerinin yanısıra gün boyunca otlanma ve büyüme süreçleri altında su kolonunda sıklık dağılımları önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Örneğin gece yarısından öğle saatlerine değin otlanma baskısı büyümenin üzerinde gerçekleştiğinden populasyonda azalma, öğleden gece yarısına kadar bölünerek çoğalma otlanma baskısını aştığından populasyonda artış görülmektedir. Dolayısı ile gün içinde örneklemenin yapıldığı zamandan kaynaklanacak farklılıklar bazen bölgesel farklılıklar kadar önemli olabilmektedir. Buna karşın Mersin körfezi populasyonu her dönem açıklara oranla daha yoğun bulunmuştur. Bu grup da bakteriler ve küçük kamçılılara benzer şekilde derinlikle azalarak önemli düzeyde ters ilişki, sıcaklık ile ise paralellik göstermişlerdir (Tablolar 18-21). Bu grubun besin tuzlarına bağlı gelişimleri ise en çok Eylül 2012 ve Mart 2013 dönemlerinde etkilenmiş gözükmektedir.

Küçük kamçılılar genelde ışık mikroskoplarında tür teşhisi yapılamayan ve boyları 15 mikronun altında olan tüm hücreleri kapsamaktadır. Bu grup bakteri ve Siyanobakterilere benzer şekilde en yoğun olarak direkt nehir girdilerinden etkilenen Mersin iç körfez sularında bulunmuş olup açıklara doğru populasyonda azalma sözkonusudur. Açık sulara oranla Rodos civarında ise daha düşük düzeylerde kalmışlardır. İleride yapılacak çalışmalarda populasyon yoğunlukları beslenme şekillerine göre sınıflandırılıp verilebilirse farklı bölgelerdeki mevcut mikrobiyal döngülerin işleyişleri (ototrofi, heterotrofi, miksotrofi vs) daha net anlaşılacaktır. Bu grup da bakteriler ve Siyanobakterilere benzer şekilde derinlikle azalarak önemli düzeyde ters ilişki, sıcaklık ile ise paralellik göstermişlerdir (Tablolar 18-21). Mikrobiyal döngü içindeki karbon akışının iyi anlaşılabilmesi için ileride yapılacak çalışmalarda boy gruplarını baz alan otlanma baskısı deneylerine gereksinim vardır.

Fitoplanktonun nicel ve nitel açılarından dağılımlarına bakıldığında farklı bölgeler arası en belirgin farklılaşmalar bu grupta yer almıştır. Fitoplankton sayıca en yoğun olarak nehir ve karasal (şehir) girdilerden direkt etkilenen Mersin iç körfez kıyı kenar bölgelerinde bulunmuş

ve açıklara doğru giderek azalma göstermişlerdir. Bu durum tatlı su girdilerinin en düşük olduğu Eylül 2012 hariç önemli tatlı su girdilerinin olduğu diğer üç dönemde tuzluluk ile olan yüksek düzeydeki ters ilişki de net anlaşılmaktadır. Kısaca, görece düşük tuzlulukta nehir etki alanlarında populasyon çok yoğun, tuzlu açık sularda ise en düşük yoğunlukta olmaktadır. Bazı dönemler Rodos döngüsü populasyonu açık sulara oranla daha yoğun populasyona sahip olmuşlardır. Ayrıca derinlikle dağılımlarına bakıldığında (örneğin Temmuz 2012) bazı profillerde alt maximumun varlığı göze batmaktadır. Tüm dönemlerde fitoplankton sıklığı ve klorofil arasında saptanan yüksek ilişki de bu durumu doğrulamaktadır (Tablolar 18-21). MDS analizleri genelde fitoplanktonda dört farklı bölgeyi işaret etmektedir, bunlar sırası ile populasyonun en yoğun ve tür çeşitliliğinin zengin olduğu nehir girdilerinden direkt etkilenen Mersin iç körfez sığ sahanlık alan, Mersin iç körfezden kıta sahanlığı kenarına uzanan alan, açık sular ve Rodos döngüsü civarından oluşmaktadır. Bazı dönemler, örneğin Eylül 2012, açık sular Mersin iç körfeze kadar girebilmekte ve flora kompozisyonunu direkt olarak etkileyebilmektedir. Ötrofik iç körfez suları ile oligotrofik açık sular arasındaki alışverişin fauna ve flora olası etkileri bölgesel akıntı ve olası döngü rejimlerini de dikkate alarak ileride daha detaylı incelenmesi önem arz etmektedir.

Fitoplankton boyar madde (pigment) içerikleri 14 farklı pigmentin ölçümü yapılarak üç ana grup ((büyük ökaryotlar (diatom + dinoflagellat), ökaryotik küçük kamçılılar (Prymnesiophyceae + Chlorophytes + Chrysophytes) ve prokaryotik pikoplankton (Cyanophyta + Prochlorophyceae)) altında farklı bölgeler için değerlendirilmiştir. Genelde Mersin iç körfezde büyük ökaryotlar, derinliğe ve zamana bağlı olarak açıklarda ve Rodos döngüsünde diğer iki grup dönüşümlü baskın olmuşlardır. Besin tuzlarının yetersiz olduğu dönemlerde, örneğin, Eylül 2012 döneminde prokaryotlar öne çıkmıştır. Açık sularda siyanobakteri *Synechococcus* yanısıra proklorofit *Prochlorococcus* da üretime özellikle öfotik tabakanın altına doğru önemli katkı yapmaktadır. Bu türün epifloresan mikroskopta tayini henüz yeterince yapılamadığından son dönemlerde Enstitümüze DEKOSİM projesi kapsamında alınan akış sitometre (flowcytometer) ile ileride detaylı incelenmeleri önem arz etmektedir.

Turner 10AU Saha Fluorometresi aracılığı ile yüzeye yakın sularda (yaklaşık 3 metre derinlikten) güverte üzerine pompa aracılığı ile sürekli şekilde gemi hattı boyunca pompalanan suda in-situ (yerinde) klorofil içerikleri ve sıcaklık verileri toplanmıştır. Yüzey klorofil dağılımının su sıcaklığı ile yakın ilişkide olduğu gözlenmiştir. Ayrıca hat boyu yüzey klorofil dağılımları o dönemki uydu klorofil dağılımları ile birebir uyum içinde olmuştur. Anılan cihaz fizikokimyasal açıdan değişkenlikler gösteren bir düzlemde (örneğin kıyıda açıklığa,

soğuktan sığağa vs) ortamlarda floradaki (klorofil baz alınarak) nicel değişimleri net olarak ortaya koyabilmektedir. Mikroskop fitoplankton sayımları ve klorofil izdüşümleri arasında net bir paralel ilişki gözlenmiştir.

Zooplankton araştırmaları 200-500µm ve >500µm boy grupları olmak üzere iki farklı boy grubunda yapılmıştır. En yüksek ortalama zooplankton bolluğu 2443 birey/m³ olurken, en düşük ortalama zooplankton bolluğu 953 birey/m³ bulunmuştur. Temmuz 2012 ve Mayıs 2013 bolluk değerleri diğer dönemlere kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Eylül 2012, tüm dönemler içinde ortalama bolluk değerleri (953 birey/m³) açısından en düşük çıkan dönem olmuştur. Mart 2013 döneminde, genelde bolluk değerleri yüksek olan 14 ve 33 no'lu istasyonlar örneklenememiştir, bu yüzden ortalama bolluk değeri yüksek çıkmamış olabilir. Boy gruplarına göre incelendiğinde 200-500µm boy grubu toplam zooplanktonun %91'ini oluşturmaktadır. Mart 2013 dönemi zooplankton biyohacminin en yüksek, Eylül 2012 ve Mayıs 2013 dönemleri en düşük bulunduğu dönemler olmuştur. Toplam zooplanktonun büyük çoğunluğunu kopepod grubu oluşturmuş ve bu grubu dönüşümlü olarak kladosea, appendicularia, chaetognatha, thecosomatai, doliolid gibi gruplar izlemiştir. Mart – Mayıs 2013 dönemlerinde açık istasyonlara oranla Rodos civarı istasyonlarda görece daha yoğun zooplanktona rastlanılmıştır.

Akustik çalışmalarda SIMRAD EK60 bilimsel ekosounder ile toplanan akustik veriler EchoView yazılımı ile analiz edilmiştir. İlk 50 metrelik tabaka dikkate alındığında Mersin körfezinde oldukça yüksek konsantrasyonlarda akustik hedef gözlenmiştir. Bunun dışında Kıbrıs boğazında ve Antalya körfezinin batısında da yüksek yoğunluklara rastlanmıştır. Derine doğru inildikçe yoğunluklarda azalma gözlenmektedir. Ancak 400 metreden daha derin katmanlarda yoğunluklardaki artış dikkat çekicidir. 400 metrenin altında artış görülen bölgeler ile yüzeyde artış olan bölgeler karşılaştırıldığında aralarında yaklaşık 40 km'lik bir mesafe olduğu görülmektedir. Bu kaymanın zaman ile ilgili olduğu ve planktondaki dikey göç nedeni ile ortaya çıktığı düşünölmektedir. Kıbrıs boğazında en üst tabakada akustik olarak gözlenen yoğunluk floresans değerlerinin oldukça yüksek olduğu alan ile çakışmaktadır. Bu alandaki yüzey suyu sıcaklığı ise oldukça düşüktür. Akustik hedef yoğunluğunun yüksek olduğu Antalya Körfezinin batısında ise durum daha ilgi çekicidir. Burada yüzey sıcaklıklarına bakıldığında yüksek sıcaklık gözlenen yerlerde akustik hedefler yoğunlaşmakta, azaldığında ise azalmaktadır. Yüzek sıcaklıklarındaki değişim geminin izlediği rotanın siklonik döngünün içinden geçmiş olabileceğine işaret etmektedir. Siklonun ortasında sıcaklıklar düşmekte ve henüz güneş ışığı ile buluşmamış nütrientce zengin dip sularında da akustik hedef yoğunluğun düşük olabileceği düşünölmektedir. Çalışma alanında üç farklı grubun zamana bağlı dikey değişimleri izlenmiştir. Günü farklı derinliklerde geçiren gruplar gün batımına

yakın (yaklaşık olarak 16:00 GMT) tekrar yüzeye doğru hareketlenmektedir. Bu üç grubun hangi taksonomik gruplara ait olduğunun belirlenmesi için (pelajik trol örnekleme, tabakalı vertical zooplankton örnekleme vb) bu proje kapsamında gerek kaynak ve gerekse gemi zamanı öngörülmemiştir. Ancak bu grupların TS değerleri dikkate alındığından myctophid'ler, cephalopod'lar ve amphipod'lar olabilecekleri düşünülmektedir. Akustik olarak gözlemlenen bu tabakaların tür kompozisyonunun belirlenebilmesi ve dikey göç sayesinde oluşan yukarıdan aşağıya karbon transferinin anlaşılması ve dolayısıyla bölge ekosisteminin dinamiklerinin daha iyi anlaşılabilmesi için zooplankton ağ örnekleme sonuçları ile paralel bir analiz yapılması önem arz etmektedir. Konu ile ilgili ileriye dönük çalışmaları kapsayacak öneriler detaylıca sayfa 82-83'te verilmiştir.

Atmosferik besin tuzu girdilerinin özellikle doğu Akdeniz gibi uç oligotrofik sularda mevcut düşük düzeydeki birincil üretim için hayati bir öneme sahip olduğu bilinmekte olup bölgedeki birincil üretimin sınırlanması makro besin tuzu fosfora atfedilmektedir. Proje final raporunda seferler esnasında elde edilen aerosol örneklerinin suda-çözünebilir iyon içerikleri, makro besin tuzlarının (PO_4^{3-} , Si_{diss} , NO_3^- and NH_4^+) mevsimsel değişimleri, saf-suda ve deniz-suyunda çözünürlükleri tartışılmış ve denizel birincil üretim üzerine olası etkileri yorumlanmıştır. Atmosferik partikül madde ve suda çözünebilir iyonların derişimi örnekleme süresince büyük değişkenlik göstermiştir. Bunun yanısıra atmosferik besin tuzlarının aylık derişimleri ve standart sapmaları önemli bir değişkenlik göstermiş olup Akdeniz bölgesinde yapılan diğer benzeri çalışmalarla uyum göstermiştir.

Birincil ve bakteriyel üretim kapasiteleri farklı ekosistemleri temsil eden toplam 5 istasyonda ölçülmüştür. Birincil üretim genel olarak ötrofik körfez sularını temsil eden 23 numaralı istasyonda en yüksek düzeyde ölçülmüş ve bunu körfez kıta sahanlığı kenarını temsil eden 28 numaralı istasyon izlemiştir. Zaman ve mekana bağlı olarak pikoplankton, nanoplankton ve büyük fitoplanktonun toplam üretime katkıları farklılıklar gösterse de genelde pikoplanktonun katkısı öne çıkmıştır. Bakteriyel üretim de birincil üretim gibi 23 numaralı istasyonda diğer açık suları temsil eden istasyonlara oranla daha yüksek çıkmıştır. Bakteriyel üretim hızları genel olarak açık istasyonlarda derinlikle azalmıştır.

Sınırlayıcı besin elementi çalışmaları kapsamında nitrat, fosfat ve silikat tuzlarından oluşturulan kombinasyonlar açık sulara eklenerek zaman içinde kullanıma bağlı olarak klorofil miktarlarındaki günlük artış izlemeye alınmıştır. Fosfat katkılı tüm deney şişelerinde klorofil artışı diğerlerine oranla daha yüksek olmuştur. Ayrıca 7. gün birincil ve bakteriyel üretim deneyleri yapılmıştır. Deney bitiminde ise heterotrofik bakteri, siyanobakteri, küçük

kamçılılar ve fitoplankton pigment ölçümleri için örnekler alınmıştır. Yapılan üretim deney sonuçlarına göre birincil üretimin öncelikle fosfat (P) tarafından sınırlandırıldığı, bakteriyel üretimin ise azot+fosfat (N+P) tarafından sınırlandırıldığı belirlenmiştir.

Kuzeydoğu Akdeniz (Levant Denizi) açıklarındaki derin bölgelerin dip sularında yüksek nitrat ve silikat, yine göreceli yüksek fosfat derişimleri ölçülmüştür. Bu derin sularda nutriklin ve oksiklin (derişimin hızlı değiştiği tabaka) derinlikleri, bölgenin hidrodinamik özelliklerine bağlı değişim göstermiştir. İnsan kaynaklı (evsel, endüstriyel ve tarımsal) atıklarla ve nehirler yoluyla deniz ortamına taşınan NH_4 derişimi, Mersin Limanı ile Seyhan deltası arasındaki sığ kıyusal bölgede kısmen yüksektir; bu alan karasal kaynaklı kirleticilerin (Berdan; Seyhan ve Mersin kentsel atık su değarjı) etkisi altındadır. Kıyusal sularda 0.3–0.4 μM seviyesinde olan NH_4 derişimi açık sularda 0.1 μM seviyesine kadar azalmaktadır. Rodos bölgesi yüzey sularında da düşük NH_4 derimi ölçülmüş olup, Mersin Körfezi derin açık su (Kilikya baseni) düşük değerleri ile çok uyumludur. Bölgenin az kirli nehir suları fosfat iyonlarınca fakirdir; bu nedenle bölgenin nehir sularında nitrat/fosfat (N/P) mol oranı çok yüksektir (genellikle 25-100 aralığındadır). Bunun sonucu olarak, Seyhan ve Berdan nehir sularının Mersin Körfezi kıyı sularında belirgin fosfat kirliliği yarattığı gözlenmemiştir. Ancak deterjan kaynaklı fosfor miktarının çok yüksek olduğu Mersin kentsel atıksu değarjının yapıldığı Mersin Limanı – Berdan nehir ağzı arasındaki sığ kıyusal sularda yüksek fosfat derişimleri (0.1 μM) ölçülmüştür. Mersin Körfezi yüzey sularında benzer bölgesel değişim ve karasal girdilerin etkisi, nitrit ve nitrat+nitrit (NO_x) değerlerinde de gözlenmiştir. En düşük nitrit ve nitrat derişimleri besin elementlerince fakir olduğu bilinen körfezin açık sularında ölçülmüştür. Açık sularda 0.05 μM seviyesinde olan nitrat+nitrit derişimi, kıyı sularda yaz döneminde 2.0 μM seviyesine kadar yükselmiştir. Nitrat iyonlarınca zengin nehir sularının etkisindeki körfezin sığ kıyı sularında NO_x derişimlerinde 10 kat artış vardır. Mersin körfezi kıyı sularında 2012 yazında ölçülen yüksek silikat derişimleri çözünmüş reaktif silikat iyonlarınca oldukça zengin olan nehir sularının kıyusal alanı beslemesinin sonucudur. Nehir ağzlarına yakın, az tuzlu sığ sularda 3.0 μM seviyesinde ölçülen silikat derişimi, nehir etkisinin çok zayıfladığı açık sularda 0.4-0.5 μM mertebesine kadar azaldığı gözlenmiştir. İç körfezin kirli sularında ışık geçirgenliği oldukça düşüktür (seki derinliği: 2-3m) ve partikül organik madde (POC, PON) derişimi, açık sulara kıyasla ise 5-6 kat yüksektir. Derinlik profilleri incelendiğinde, nutriklin ve oksiklin derinliklerinin bölgesel değişim gösterdiği, körfez açıklarındaki derin sularda 300 metrede başlarken, siklonik döngünün hakim olduğu Rodos bölgesi derin sularında bu gradient tabakasının üst sınırı yüzeye doğru çok yaklaştığı ve öfotik tabakanın alt derinliklerine (50-60m) kadar ulaştığı gözlenmiştir. Diğer bir deyişle, Rodos bölgesinde 50 metrenin altındaki ışıklı tabakaya derin sulardan besin tuzları pompalanması olmakta ve biyokütle göstergesi klorofil derişimi 50 metreden başlayarak 125m'ye kadar geniş bir alt maksimum

oluşturmuştur. Açık sulardaki bu zengin doğal kaynak da besin zincirinin üst halkasını oluşturan diğer canlılar için önemli bir besin kaynağı oluşturmaktadır.

Mersin Körfezi'nin kıyı bölgelerindeki sıcaklık, tuzluluk gibi fiziksel parametreler, bu bölgeye boşalımları bulunan Seyhan ve Ceyhan Nehirlerinin taşıdığı su kütlelerinden yüksek ölçüde etkilenmektedir. Mersin Körfezi'nde kıyı ve açık alanlardaki bu fark, bölgeye boşalımı bulunan Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin bölgedeki akımlar sebebiyle kıyı bölgelerinden açık sulara iletilmemesi, kıyı bölgelerde hapsolmesinden kaynaklanmaktadır. Körfezin açık sularında Orta Akdeniz Jeti'nin yarattığı doğudan batıya bir akıntı bulunmaktadır. Bu bölgelerde daha çok kış mevsimlerinde meydana gelmek üzere, zamanı, büyüklüğü ve konumu değişebilen geçici siklonik girdaplar oluşabilmektedir.

Rodos civarı istasyonlara doğru kesitlerde görülen sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk eğrilerinin yukarıya doğru kıvrılması bölgedeki saat yönünün tersi yönde dönmekte olan Rodos girdabının oluşturduğu yukarı pompalama sisteminin üst katmanlara taşıdığı dip sularından kaynaklanmaktadır. Levant Ara Suyu yüzey tabakasının altındaki az tuzlu ve soğuk Atlantik Suyu'nun altında yaklaşık 200 – 500m derinlikte, sıcaklık ve tuzluluk artışı ile ayırt edilmiştir. Mart ayında görülen 2 adet antisiklon, bölgeden geçen Küçük Asya Akıntısının şiddetindeki sezonluk değişimler sonucu ortaya çıkmış olup sıcak noktalar (yaklaşık 16.7 °C) olarak gözlenmiştir. Rodos Girdabı civarında Mart ayında karışım tabakası 300 metre'ye kadar ulaşmaktadır. Mayıs'ta Rodos girdabı içerisinde ise daha soğuk sular gözlenmiştir. Yukarı taşınım (upwelling) bağlı olarak gözlenen bu suların tuzluluğu da diğer bölgelere göre azdır (37.7 psu – 38 psu). Mevsim değişimine bağlı olarak yükselen sıcaklıklarla birlikte Mart ayında daha kararlı olan akıntı dinamiklerinin Mayıs ayında daha kararsız hale gelmesinden ötürü Mart ayında homojen dağılım gösteren yüzey suyu sıcaklığı grafiği, Mayıs ayında daha geniş aralıkta yüzey suyu sıcaklığı dağılımı göstermiştir. Mayıs ayında ise yüzey suyun ısınması ile birlikte su kolonunda yaklaşık 200m derinlikte tabakalaşma oluşmaktadır. Mayıs ayında da daha az belirgin olmak üzere yüzey suyu ve Atlantik suyunun altında yaklaşık 200 – 400 m derinlikte tuzluluk artışıyla Levant Ara Suyu gözlenmiştir.

Yürütülen modelin Mersin körfezi ve Rodos Çukuru ekosistemlerini ne kadar doğru yansıtabildiğini anlamak için 1985-2012 yılları arasındaki 17 yılda ODTÜ – DBE tarafından yapılan seferlerde toplanan fiziksel ve kimyasal veriler her parametre için ortalama değerler hesaplanarak model girdisi olarak kullanılmış ve bu bölgenin koşulları model tarafından tahmin edilmeye çalışılmış, mevcut proje sefer verileri ile karşılaştırılmıştır. Model sonuçları ortamdaki besin tuzu değerlerini gerçeğe yakın değerlerle tahmin edebilmiştir.

Sonuç olarak proje ile uç oligotrofik sistem olarak tanımlanan doğu Akdeniz'in kuzey-doğu baseninde bakteriden balığa çeşitli trofik seviyeleri kapsayan mevsimlik araştırmalar sonucunda basende farklı verimlilikte ekosistemlerin varlığını ortaya koymuştur. Bu çalışma ile antropojenik girdilerin kıta sahanlığı üzerindeki etkilerinin yanısıra açık sularda, özellikle, Rodos girdabı civarında yukarı taşınım proseslerinin ekosistemin zenginleşmesi yönünde olası katkıları irdelenmiştir. Üç bir tarafı denizlerle çevrili yurdumuzda denizel kaynaklardan sürdürülebilir şekilde yararlanabilmemiz ve optimum sürekli verimi sağlayabilmemiz için denizel ekosistemlerimizin işleyişini anlamaya yönelik çalışmalara ağırlık vermemiz gerektiği vurgulanmaya çalışılmıştır. Açık sularda özellikle de Rodos civarında mevcut potansiyelin boyutlarının bilinmesi ve sürdürülebilir kullanılabilmesi için anılan bölgenin ileride gerçekleştirilecek çalışma programlarına dahil edilmesi gerekliliğini bir kere daha burada vurgulamak isteriz.

Tablo 18. Şubat 2012 dönemi biyolojik, kimyasal ve fiziksel parametreler arası ilişkiler.

	Het. Bak. Hücre Sayısı/ml	Synec. Hücre Sayısı/ml	Kamçılı Hücre Sayısı/ml	Fitoplankton Hücre Sayısı/l	Toplam Fito. Tür Sayısı/l	Richness	Shannon	Evenness
Derinlik (m)	a -.522**	-.588**	-.619**	-.355**	-.227*	-.128	.072	.185
	b .000	.000	.000	.002	.034	.154	.284	.070
	c 132	132	132	65	65	65	65	65
Sıcaklık (°C)	.714**	.789**	.728**	.690**	.518**	.360**	.126	-.053
	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.160	.339
	131	131	131	64	64	64	64	64
Tuzluluk (psu)	-.193*	-.250**	-.152*	-.411**	-.491**	-.411**	-.254*	-.054
	.014	.002	.042	.000	.000	.000	.022	.336
	130	130	130	63	63	63	63	63
Yoğunluk (kg/m ³)	-.709**	-.787**	-.741**	-.692**	-.523**	-.365**	-.129	.056
	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.154	.330
	131	131	131	64	64	64	64	64
PO ₄ -P (µM)	-.027	.002	-.016	-.041	-.230*	-.281*	-.192	-.127
	.378	.490	.426	.373	.032	.012	.063	.156
	132	132	132	65	65	65	65	65
NO ₃ -N (µM)	-.169*	-.104	-.199*	.086	-.027	-.089	.061	.061
	.027	.118	.011	.248	.416	.240	.316	.314
	132	132	132	65	65	65	65	65
NO ₂ -N (µM)	-.066	.032	-.020	.013	-.060	-.111	-.135	-.177
	.228	.359	.409	.458	.319	.190	.141	.080
	132	132	132	65	65	65	65	65
Si (µM)	-.222**	-.203**	-.275**	-.110	-.002	.003	-.004	-.057
	.005	.010	.001	.192	.494	.490	.488	.326
	132	132	132	65	65	65	65	65
NH ₄ (µM)	.070	.090	.120	.067	-.037	-.075	-.155	-.155
	.212	.152	.086	.298	.385	.276	.109	.109
	132	132	132	65	65	65	65	65
ÇO (µM/L)	-.161	-.242**	-.245**	-.336**	-.111	-.018	.097	.158
	.051	.006	.006	.005	.206	.447	.237	.120
	105	105	105	57	57	57	57	57
BOİ5 (mg/L)	.259	.255	.209	.527*	.584*	.609*	.664*	.609*
	.122	.126	.176	.048	.029	.023	.013	.023
	22	22	22	11	11	11	11	11
Chl-a (µg/L)	.564**	.455**	.305**	.552**	.503**	.406**	.411**	.337**
	.000	.000	.008	.000	.000	.002	.001	.008
	62	62	62	51	51	51	51	51
TAK (mg/L)	.166	.124	.060	.284*	.211	.132	.189	.141
	.111	.180	.330	.028	.080	.191	.105	.175
	56	56	56	46	46	46	46	46
pH	.149	.095	.163	-.207	-.060	.008	-.048	-.047
	.183	.283	.161	.106	.361	.482	.387	.389
	39	39	39	38	38	38	38	38
Seki Disk Derinliği (m)	-.707**	-.832**	-.642**	-.906**	-.885**	-.755**	-.542*	-.261
	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.010	.148
	44	44	44	18	18	18	18	18

a = Korelasyon katsayısı b = Önem derecesi c = Toplam örnek sayısı

* = İlişki 0.05 seviyesinde önemli ** = İlişki 0.01 seviyesinde önemli.

Tablo 19. Eylül 2012 dönemi biyolojik, kimyasal ve fiziksel parametreler arası ilişkiler.

	Het. Bak. Hücre Sayısı/ml	Synec. Hücre Sayısı/ml	Kamçılı Hücre Sayısı/ml	Fitoplankton Hücre Sayısı/l	Toplam Fito. Tür Sayısı/l	Richness	Shannon	Evenness
Derinlik (m)	-.715**	-.659**	-.684**	-.616**	-.523**	-.466**	-.377**	-.200
	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.054
	125	125	125	66	66	66	66	66
Sıcaklık (°C)	.830**	.817**	.774**	.695**	.791**	.749**	.551**	.175
	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.080
	125	125	125	66	66	66	66	66
Tuzluluk (psu)	.100	.068	.120	.163	.059	.055	.003	.044
	.133	.224	.092	.096	.318	.331	.490	.364
	125	125	125	66	66	66	66	66
Yoğunluk (kg/m ³)	-.909**	-.893**	-.862**	-.770**	-.842**	-.783**	-.592**	-.190
	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.063
	125	125	125	66	66	66	66	66
TP (µM)	.235*	.322**	.173	.140	.332*	.342**	.253*	-.017
	.042	.008	.104	.172	.011	.009	.041	.453
	55	55	55	48	48	48	48	48
PO ₄ -P (µM)	.007	.063	.051	.134	.075	.026	.210*	.121
	.471	.241	.287	.141	.276	.419	.045	.167
	125	125	125	66	66	66	66	66
NO ₃ -N (µM)	-.272**	-.201*	-.254**	-.242*	-.208*	-.205*	-.047	-.044
	.001	.012	.002	.025	.046	.049	.353	.362
	125	125	125	66	66	66	66	66
NO ₂ -N (µM)	.005	.083	.055	.060	.123	.109	.105	-.069
	.479	.178	.270	.317	.162	.193	.201	.292
	125	125	125	66	66	66	66	66
Si (µM)	-.268**	-.231**	-.196*	-.244*	-.324**	-.324**	-.081	.053
	.001	.005	.014	.024	.004	.004	.259	.337
	125	125	125	66	66	66	66	66
NH ₄ (µM)	.296**	.302**	.230**	.236*	.342**	.332**	.412**	.234*
	.000	.000	.005	.028	.002	.003	.000	.029
	125	125	125	66	66	66	66	66
ÇO (µM/L)	-.487**	-.519**	-.464**	-.486**	-.514**	-.487**	-.389**	-.109
	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.208
	95	95	95	58	58	58	58	58
BOİ (mg/L)	-.487**	-.519**	-.464**	-.486**	-.514**	-.487**	-.389**	-.109
	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.208
	95	95	95	58	58	58	58	58
BOİ5 (mg/L)	.800**	.650*	.812**	-.100	.600	.600	.600	.300
	.005	.029	.004	.436	.142	.142	.142	.312
	9	9	9	5	5	5	5	5
Chl-a (µg/L)	.574**	.534**	.402**	.459**	.678**	.679**	.459**	.105
	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.225
	68	68	68	54	54	54	54	54
TAK (mg/L)	.108	.120	.030	.183	.206	.236	-.028	-.177
	.260	.236	.429	.154	.125	.093	.439	.163
	38	38	38	33	33	33	33	33
pH	.290*	.385**	.358*	.370**	.255	.209	.194	.175
	.031	.006	.010	.009	.054	.095	.112	.138
	42	42	42	41	41	41	41	41
Seki Disk Derinliği (m)	-.837**	-.886**	-.874**	-.481*	-.791**	-.786**	-.526*	.122
	.000	.000	.000	.048	.001	.001	.033	.346
	32	32	32	13	13	13	13	13

Tablo 21. Mayıs 2013 dönemi biyolojik, kimyasal ve fiziksel parametreler arası ilişkiler.

	Het. Bak. Hücre Sayısı/ml	Synec. Hücre Sayısı/ml	Kamçılı Hücre Sayısı/ml	Fitoplankton Hücre Sayısı/l	Toplam Fito. Tür Sayısı/l	Richness	Shannon	Evenness
Derinlik (m)	-.643**	.063	-.712**	-.658**	-.581**	-.515**	-.207*	-.072
	.000	.193	.000	.000	.000	.000	.049	.285
	193	193	193	65	65	65	65	65
Sıcaklık (°C)	.716**	-.232**	.797**	.725**	.646**	.572**	.201	.026
	.000	.001	.000	.000	.000	.000	.054	.420
	193	193	193	65	65	65	65	65
Tuzluluk (psu)	-.273**	.225**	-.291**	-.691**	-.671**	-.596**	-.146	.137
	.000	.001	.000	.000	.000	.000	.124	.139
	193	193	193	65	65	65	65	65
Yoğunluk (kg/m ³)	-.723**	.217**	-.802**	-.766**	-.679**	-.594**	-.209*	-.021
	.000	.001	.000	.000	.000	.000	.048	.433
	193	193	193	65	65	65	65	65
TP (µM)	-.033	.013	.014	.019	.061	.021	-.128	-.207
	.354	.443	.438	.440	.317	.434	.159	.051
	130	130	130	63	63	63	63	63
PO4-P (µM)	-.262**	.002	-.253**	-.074	.008	-.004	.041	-.038
	.000	.487	.000	.279	.475	.487	.373	.381
	192	192	192	65	65	65	65	65
NO3-N (µM)	-.347**	-.140*	-.292**	.003	.093	.075	-.195	-.352**
	.000	.026	.000	.490	.231	.276	.060	.002
	192	192	192	65	65	65	65	65
NO2-N (µM)	-.170**	-.020	-.155*	.145	.180	.168	-.111	-.283*
	.009	.391	.016	.125	.076	.091	.188	.011
	192	192	192	65	65	65	65	65
Si (µM)	-.396**	.020	-.438**	.089	.160	.186	-.091	-.252*
	.000	.393	.000	.239	.102	.069	.234	.021
	192	192	192	65	65	65	65	65
NH4 (µM)	.101	.009	.080	.425**	.438**	.431**	.065	-.132
	.082	.448	.134	.000	.000	.000	.303	.147
	192	192	192	65	65	65	65	65
ÇO (µM/L)	.662**	.113	.555**	.493**	.450**	.395**	.022	-.102
	.000	.064	.000	.000	.000	.001	.434	.219
	183	183	183	60	60	60	60	60
BOİ (mg/L)	.662**	.113	.555**	.493**	.450**	.395**	.022	-.102
	.000	.064	.000	.000	.000	.001	.434	.219
	183	183	183	60	60	60	60	60
BOİ5 (mg/L)	.048	-.476	-.084	.200	.949*	1.000**	.400	.316
	.455	.116	.422	.400	.026		.300	.342
	8	8	8	4	4	4	4	4
Chl-a (µg/L)	.542**	-.168	.555**	.698**	.710**	.673**	.396**	.033
	.000	.078	.000	.000	.000	.000	.003	.412
	73	73	73	48	48	48	48	48
TAK (mg/L)	.080	.130	.067	-.116	-.131	-.102	-.059	-.029
	.281	.172	.314	.224	.195	.253	.350	.426
	55	55	55	45	45	45	45	45
pH	.492**	-.399**	.651**	.403**	.483**	.441**	.237	.095
	.000	.004	.000	.005	.001	.002	.070	.279
	42	42	42	40	40	40	40	40
Seki Disk Derinliği (m)	-.749**	-.214	-.844**	-.903**	-.921**	-.778**	-.084	.480*
	.000	.120	.000	.000	.000	.001	.388	.041
	32	32	32	14	14	14	14	14

Kaynaklar

Akoğlu, A. G. 2011. "Temporal and Spatial Changes in the Abundance and Biomass of Pico (Heterotrophic Bacteria & *Synechococcus*) and Nanoplankton (Flagellates) of the Mersin Bay – Relationships with Ambient Physical, Chemical and Biological Parameters". M.Sc. Thesis. Institute of Marine Sciences, METU. Erdemli, 148 p.

Ak-Örek, Y., Hoşsucu, B., Uysal, Z. 2005. "Abundance and distribution patterns of larval Myctophid fishes in north-eastern Mediterranean". X. European Ecological Congress, Kuşadası-Turkey, p. 30.

Ak-Örek, Y., Uysal, Z., Hoşsucu, B. 2007. "Abundance of Scombrid larvae in Mersin Bay (ne Mediterranean)". 38. CIESM Kongresi, İstanbul, p. 411.

Ak-Örek, Y., Uysal, Z. 2008. "Seasonal Patterns of Larval Fish Distribution and Abundance in the Northeastern Mediterranean". 32nd Annual Larval Fish Conference, Kiel-Germany.

Bardouki, H., Liakakou, H., Economou, C., Sciare, J., Smolik, J., Zdimal, V., Eleftheriadis, K., Lazaridis, M., Dye, C. Mihalopoulos, N. 2003. "Chemical composition of sizeresolved atmospheric aerosols in the eastern Mediterranean during summer and winter", Atmospheric Environment, 37, 195–208.

Bayındırlı, C. 2007. "Monthly changes in the abundance and biomass of picoplankton (heterotrophic bacteria & cyanobacteria *Synechococcus* in the Cilician basin (eastern Mediterranean)". Master Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, 89 s.

Bergametti, G., Dutot, A.L., Buat-Menard, P., Losno, R., Remoudaki, E. 1989. "Seasonal variability of the elemental composition of atmospheric aerosol particles over the northwestern Mediterranean", Tellus, 41B, 353-361.

Bethoux, J.P., Morin, P., Madec, C., Gentili, B. 1992. "Phosphorus and Nitrogen behavior in the Mediterranean Sea". Deep-Sea Res., 39, 9, 1641-1654.

Champalbert, G. 1996. "Characteristics of zooplankton standing stock and communities in the Western Mediterranean Sea: Relations to hydrology". *Scientia Marina*, 60, 97-113.

Chen, Y., Mills, S., Street, J., Golan, D., Post, A., Jacobson, M., Paytan, A. 2007. "Estimates of atmospheric dry deposition and associated input of nutrients to Gulf of Aqaba seawater". *Journal of Geophysical Research*, 112, D04309, doi:10.1029/2006JD007858.

CIESM. 2008. "Towards an integrated system of Mediterranean marine observatories". CIESM Workshop Monographs, No 34, F. Briand (Editör), 144 s, Monaco.

Çoban-Yıldız, Y., Tuğrul, S., Polat, S.Ç., Ediger, D., Yılmaz, A. 2000. "A comparative study on the abundance and elemental composition of POM in three interconnected basins: the Black, the Marmara and the Mediterranean Seas". *Medit. Mar. Sci.*, 1, 51-63.

Draxler, R. R., Rolph, G. D. 2003. "HYSPLIT (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) Model access via NOAA arl ready website. NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD. (<http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html>).

Ediger, D. 1995. "Interrelationships among primary production and environmental conditions in the Northern Levantine Basin". Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü.

Ediger, D., Tuğrul, S., Yılmaz, A. 2005. "Vertical profiles of particulate organic matter and its relationship with chlorophyll-a in the upper layer of the NE Mediterranean Sea". *J. Mar. Syst.*, 55, 311-326.

Ediger, D., Yılmaz, A. 1996. "Characteristics of deep chlorophyll maximum in the Northeastern Mediterranean with respect to environmental conditions". *J. Mar. Syst.*, 9, 291-303.

Eker, E., Kıdeyş, A.E. 2000. "Weekly Variations in Phytoplankton Community Structure of a harbour in Mersin Bay (north-eastern Mediterranean)". *Turk. J. Bot.*, 24, 13-24.

Eker-Develi, E., Kideyş, A.E., Tuğrul, S. 2006. "The role of Saharan dust on phytoplankton dynamics in the northeastern Mediterranean". Mar. Ecol-Prog. Ser., 314, 61-75.

Estrada M., Berdalet E., Marrasé C., Arin L., MacLean M. L. 1996. "Effect of different nutrient combinations on phyto-plankton development in microcosms". 297–300. Harmful and toxic algal blooms. Yasumoto T., Oshima Y., Fukuyo Y. (Editörler). Intergovernmental Oceanographic Commission, UNESCO, Paris.

Fernandez de Puelles M. L., Gras D., Hernandez-Leon S. 2003. "Annual Cycle of Zooplankton Biomass, Abundance and Species Composition in the Neritic Area of the Balearic Sea, Western Mediterranean", Marine Ecology, 24 (2), 123-139.

Gorsky, G., Ohman, M. D., Picheral, M., Gasparini, S., Stemmann, L., Romagnan, J.-B., Cawood, A., Pesant, S., García-Comas, C., Prejger, F. 2010. "Digital zooplankton image analysis using the ZooScan integrated system", Journal of Plankton Research, 32, 285–303.

Gotsis-Skretas O., Pagou K., Moraitou-Apostolopoulou M., Ignatiades L. 1999. "Seasonal horizontal and vertical variability in primary production and standing stocks of phytoplankton and zooplankton in the Cretan Sea and the Straits of the Cretan Arc (March 1994-January 1995), Progress in Oceanography, 44, 625-649.

Guerzoni, S., Chester, R., Dulac, F., Herut, B., Loye-Pilot, M. D., Measures, C., Migon, C., Molinaroli, E., Moulin, C., Rossini, P., Saydam, C., Soudine, A., Ziveri, P. 1999. "The role of atmospheric deposition in the biogeochemistry of the Mediterranean Sea", Progress in Oceanography, 44, 147-190.

Gücü, A. C. Bingel, F. "Hake, *Merluccius merluccius* L. in the northeastern Mediterranean Sea: a case of disappearance". J. Appl. Ichthyol., (Baskıda).

Gücü, A. C. 1995. 1995. "A Box Model For The Basic Elements Of Northeastern Levant Sea (Mediterranean) Trawl Fisheries". Israel J. Zool., 41, 4, 551-568.

Gücü, A. C., Bingel, F., Avşar, D., Uysal, N. 1994. "Distribution and occurrence of Red Sea fish at the Turkish Mediterranean Coast-Northern Cilician basin". Acta Adriat., 34, 103-113.

Gücü, A.C., Gücü, G. 2002a. "Why Lessepsian immigrants are so successful in colonizing the eastern Mediterranean Sea and who are the defenders of the native ecosystem?" Proceedings of the Workshop on Lessepsian Migration, 75-82.

Gücü, A.C., Ok, M., Sakınan, S. 2010. Past and present of fish fauna in the NE Levant Sea and factor facilitating the colonization by Lessepsian fishes: In: Report of the Sub-Regional Technical meeting on the Lessepsian migration and its impact on Eastern Mediterranean fishery. GCP/INT/041/EC – GRE – ITA/TD-04.

Gündüz M., Özsoy, E. 2005. "Effects of the North Sea Caspian Pattern on Surface Fluxes of Euro-Asian- Mediterranean Seas". Geophysical. Research. Letters, 32, L21701.

Herut, B., Collier, R., Krom, M. D. 2002. "The role of dust in supplying nitrogen and phosphorus to the Southeast Mediterranean", *Limnology and Oceanography*, 47 (3), 870–878.

Herut, B., Krom, M.D., Pan, G. Mortimer, R. 1999a. "Atmospheric input of nitrogen and phosphorus to the Southeast Mediterranean: sources, fluxes, and possible impact". *Limnology and Oceanography*, 44, 1683–1692.

Herut, B., Zohary, T., Krom, M. D., Mantoura, R. F. C., Pitta, P., Psarra, S., Rassoulzadegan, F., Tanaka, T., Thingstad, T. F. 2005. "Response of East Mediterranean surface water to Saharan dust: on-board microcosm experiment and field observations". *Deep-Sea Research II*, 52, 3024–3040.

Herut, B., Zohary, T., Robarts, D., Kress, N. 1999b. "Adsorption of dissolved phosphate onto loess particles in surface and deep Eastern Mediterranean water", *Mar. Chem.*, 64, 253-265.

Hoepffner, N. 2006. (editör) *Marine and Coastal Dimension of Climate Change in Europe*, A report to the European Water Directors, European Commission, Directorate-General, Joint Research Center, Institute for Environment and Sustainability, 123 p.

Hopke, P. K., Xie, Y., Raunemaa, T., Biegalski, S., Landsberger, S., Maenhaut, W., Artaxo, P., Cohen, D. 1997. "Characterization of the Gent Stacked Filter Unit PM₁₀ Sampler". *Aerosol Science and Technology*, 27, 726-735.

Kocak, M., Kubilay, N., Tuğrul, S., Mihalopoulos N., 2010. "Atmospheric nutrient inputs to the northern levantine basin from a long-term observation: sources and comparison with riverine inputs". *Biogeosciences*, 7, 4037–4050.

Koçak, M., Kubilay, N., Mihalopoulos, N. 2004b. "Ionic composition of lower tropospheric aerosols at a Northeastern Mediterranean site: implications regarding sources and long-range transport". *Atmospheric Environment*, 38, 2067-2077.

Koçak, M., Mihalopoulos, N., Kubilay, N. 2007. "Chemical composition of the fine and coarse fraction of aerosols in the Northeastern Mediterranean". *Atmospheric Environment*, 41, 7351-7368.

Koçak, M., Mihalopoulos, N., Kubilay, N., Tuğrul, S. 2010. "Atmospheric nutrient inputs to the northern levantine basin from a long-term observation: sources and comparison with riverine inputs". *Biogeosciences*, 7, 4037–4050.

Koçak, M., Nimmo, M., Kubilay, N., Herut, B. 2004a. "Spatio-temporal aerosol trace metal concentrations and sources in the Levantine Basin of the Eastern Mediterranean". *Atmospheric Environment*, 38, 2133-2144.

Koçak, M., Theodosi, C., Zampas, P., Seguret, M.J.M., Herut, B., Kallos, G., Mihalopoulos, N., Kubilay, N., Nimmo, M. 2012. "Influence of mineral dust transport on the chemical composition and physical properties of the Eastern Mediterranean aerosol". *Atmospheric Environment* 57, 266-277.

Kouvarakis, G., Mihalopoulos, N., Tselepidis, A., Stavrakaki, S. 2001. "On the importance of atmospheric inputs of inorganic nitrogen species on the productivity of the eastern Mediterranean Sea". *Global Biogeochemical Cycles*, 15, 805–817.

Kovalev, A.V., Kideyş, A.E., Pavlova, E.V., Shmeleva, A.A., Skryabin, V.A., Ostrovskaya, N.A., Uysal, Z. 1999. "Composition and abundance of zooplankton of the eastern Mediterranean Sea". *The Eastern Mediterranean as a Laboratory Basin for the Assessment*

of Contrasting Ecosystems. Editors: Malanotte-Rizzoli, P., Eremeev, V.N. Kluwer Academic Publishers, Netherland, 81-95.

Kress, N., Thingstad, T.F., Pitta, P., Psarra, S., Tanaka, T., Zohary, T., Groom, S., Herut, B., Mantoura, R.F.Z., Polychronaki, T., Rassoulzadegan, F., Spyres, G. 2005. "Effect of P and N addition to oligotrophic eastern Mediterranean waters influenced by near-shore waters: A microcosm experiment". *Deep-Sea Research II*, 52, 3054-3073.

Krom, M.D., Brenner, S., Kress, N., Neori, A., Gordon, L. I. 1992. "Nutrient dynamics and new production in a warm eddy from the eastern Mediterranean". *Deep-Sea Research*, 39, 467-480.

Krom, M.D., Herut, B., Mantoura, R. F. C. 2004. "Nutrient budget for the eastern Mediterranean: Implications for phosphorus limitation". *Limnology and Oceanography*, 49, 5, 1582-1592.

Krom, M.D., Kress, N., Brenner, S. 1991. "Phosphorus limitation of primary productivity in the Eastern Mediterranean". *Limnology and Oceanography*, 36, 424-432.

Krom, M.D., Woodward, E.M.S., Herut, B. Kress, N., Carbo, P., Mantoura, R.F.C., Spyres, G., Thingstad, T.F., Wassmann, P., Wexels-Riser, C., Kitidis, V., Law, C.S., Zodiatis, G. 2005. "Nutrient cycling in the south east Levantine basin of the eastern Mediterranean: Results from a phosphorus starved system". *Deep-Sea Research II*, 52, 2879-2896.

Kubilay, N., Nickovic S., Moulin C., Dulac F. 2000. "An illustration of the transport and deposition of mineral dust onto the eastern Mediterranean". *Atmospheric Environment*, 34, 1293-1303.

Kubilay, N., Saydam, C. 1995. "Trace elements in atmospheric particulates over the Eastern Mediterranean: concentration, sources and temporal variability". *Atmospheric Environment*, 29, 2289-2300.

Kurt, T. T., Polat, S. 2012. "Seasonal distribution of coastal mesozooplankton community in relation to the environmental factors in Iskenderun Bay (north-east Levantine, Mediterranean Sea)". *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 1-12.

LI, W.K.W., Zohary, T., Yacobi, Y.Z., Wood, A.M. 1993. "Ultraplankton in the eastern Mediterranean Sea: towards deriving phytoplankton biomass from flow cytometric measurements of abundance, fluorescence and light scatter". *Mar. Ecol-Prog. Ser.*, 102, 79-87.

Lionello, P., Malanotte-Rizzoli, P., Boscolo R. 2006. *Mediterranean Climate Variability*, Elsevier Science, 438 pp.

Loye-Pilot., M. D., Klein, C., Martin, J. M. Major. 1993. "Inorganic elements in North Western Mediterranean Aerosols", *Eros 2000 4th Workshop on the North Western Mediterranean Sea, Water Pollution Report*, 30, 271–277.

Mahowald, N., Jickells, T. D., Baker, A. R., Artaxo, P., Benitez-Nelson, C. R., Bergametti, G., Bond, T. C., Chen, Y., Cohen, D. D., Herut, B., Kubilay, N., Losno, R., Maenhaut, C. L. W., McGee, K.A., Okin, G. S., Siefert, R. L., Tsukuda, S. 2008. "Global distribution of atmospheric phosphorus sources, concentrations and deposition rates, and anthropogenic impacts". *Global Biogeochemistry*, 22, GB4026, doi:10.1029/2008GB003240.

Mantoura, R.F.C., Llewellyn C. A. 1983. "The rapid determination of algal chlorophyll and carotenoid pigments and their breakdown products in natural waters by reverse-phase high performance liquid chromatography". *Analytica Chimica Acta*, 151, 297-314.

Markaki, Z., Loýe-Pilot, M.D., Violaki, K., Benyahya, L., Mihalopoulos, N. 2010. "Variability of atmospheric deposition of dissolved nitrogen and phosphorus in the Mediterranean and possible link to the anomalous seawater N/P ratio". *Marine Chemistry*, 120, 1–4, 187-194.

Markaki, Z., Oikonomou, K., Koçak, M., Kouvarakis, G., Chaniotaki, A., Kubilay, N. and Mihalopoulos, N. 2003. "Atmospheric deposition of inorganic phosphorus in the Levantine Basin, eastern Mediterranean: spatial and temporal variability and its role in seawater productivity". *Limnology and Oceanography*, 48, 1557–1568.

Martin, J.M., Elbaz-Poulichet, F., Guieu, C., Loye-Pilot, M.D., Han, G. 1989. "River versus atmospheric input of material to the Mediterranean Sea: An overview". *Mar. Chem.*, 28, 159-182.

Migon, C., Sandroni, V. 1999. "Phosphorus in rainwater: Partitioning inputs and impact on the surface coastal ocean". *Limnol. Oceanogr.*, 44, 1160-1165.

Mihalopoulos, N., Stephanou, E., Kanakidou, M., Pilitsidis, S., Bousquet, P. 1997. "Tropospheric aerosol ionic composition in the E. Mediterranean region". *Tellus*, 49B, 1-13.

Moulin, C., Lambert, E., Dayan, U., Masson, V., Ramonet, M., Bousquet, P., Legrand, M., Balkanski, Y. J., Guelle, W., Marticorena, B., Bergametti, G., Dulac, F. 1998. "Satellite climatology of African dust transport in the Mediterranean atmosphere", *Journal of Geophysical Research* 103, 13137-13144.

Moutin, T., Raimbault, P. 2002. "Primary production, carbon export and nutrients availability in western and eastern Mediterranean Sea in early summer 1996". *J. Mar. Syst. (MATER spec. issue)*, 33/34, 273–288.

Olivar M. P., Bernal, A., Moli, B., Pena, M., Balbin, R., Castellon, A., Miquel, J., Massuti, E. 2012. "Vertical distribution, diversity and assemblages of mesopelagic fishes in the western Mediterranean", *Deep-Sea Research I*, 62, 53-69.

Özsoy, E. 2005. "Current Understanding of Environmental and Water Resource Impacts in the Eastern Mediterranean (a subdomain of the greater Euro-Mediterranean Middle-Eastern Seas region)", *Workshop on Climate Change and Energy Pathways for the Mediterranean*, Cyprus, June, 2005.

Özsoy, E., Hecht, A., Ünlüata, Ü., Brenner, S., Sur, H. İ., Bishop, J., Latif M. A., Rozenraub, Z. and, T. Oğuz. 1993. "A Synthesis of the Levantine Basin Circulation and Hydrography, 1985-1990". *Deep-Sea Res.*, 40 1075-1119.

Özsoy, E. 2008. "Integrated Observatories in the Seas of the Old World". Towards an integrated system of Mediterranean marine observatories, Briand, F. (Editor) CIESM, 2008. No 34 in CIESM Workshop Monographs, 144 pages, Monaco.

Özsoy, E. 1981. "On the Atmospheric Factors Affecting the Levantine Sea, European Center for Medium Range Weather Forecasts". Reading, U.K., Technical Report No. 25, 30p.

Özsoy, E. 1999. "Sensitivity to Global Change in Temperate Euro-Asian Seas (the Mediterranean, Black Sea and Caspian Sea): A Review". The Eastern Mediterranean as a Laboratory Basin for the Assessment of Contrasting Ecosystems, Malanotte-Rizzoli, P., Eremeev, V. N. (Editors). NATO Science Series 2, Environmental Security, 51, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 281-300.

Paytan, A., Mackey, K.R.M., Mackey, Chen, Y., Lima, I.D., Doney, S.C., Mahowald, N., Labiosa, R., Post, A. F. 2009. "Toxicity of atmospheric aerosols on marine phytoplankton". Proceedings of the National Academy of Sciences, 106, 4601-4605.

Pinardi, N., Arneri, E., Crise, A., Ravaioli, M., Zavatarelli, M. 2005. "The physical, sedimentary and ecological structure and variability of shelf areas in the Mediterranean Sea". The Sea, 14.

Pitta, P., Stambler, N., Tanaka, T., Zohary, T., Tselepides, A., Rassoulzadegan, F. 2005. "Biological response to P addition in the Eastern Mediterranean Sea: the microbial race against time". Deep-Sea Research II, 52, 2961–2974.

POEM Group (Robinson, A., R., Malanotte-Rizzoli, P., Hecht, A., Michelato, A., Roether, W., Theocharis, A., Ünlüata, Ü., Pinardi, N., Artegiani, A., Bishop, J., Brenner, S., Christianidis, S., Gacic, M., Georgopoulos, D., Golnaraghi, M., Hausmann, M., Junghaus, H.-G., Lascaratos, A., Latif, M. A., Leslie, W. G., Oğuz, T., Özsoy, E., Papageorgiou, E., Paschini, E., Rosentroub, Z., Sansone, E., Scarazzato, P., Schlitzer, R., Spezie, G.-C., Zodiatis, G., Athanassiadou, L., Gerges, M., Osman, M. 1992. "General Circulation of the Eastern Mediterranean". Earth Sci. Rev., 32, 285-309.

Reiter, E. R. 1979. "Handbook for Forecasters in the Mediterranean; Weather Phenomena of the Mediterranean Basin; Part 1: General Description of the Meteorological Processes".

Tech. Pap. 5-75, 344 pp., Environmental Prediction Research Facility, Naval Postgraduate School, Monterey, California.

Ridame, C., Moutin, T., Guieu, C. 2003. "Does phosphate adsorption onto Saharan dust explain the unusual N/P ratio in the Mediterranean Sea?". *Oceanol. Acta*, 26, 629–634.

Salihoğlu, İ., Saydam, C., Baştürk, Ö., Yılmaz, K., Ediger, D., Hatipoğlu, E., Yılmaz, A. 1990. "Transport and distribution of nutrients and chlorophyll-a by meso-scale eddies in the Northeastern Mediterranean". *Mar. Chem.*, 29, 375-390.

Sur, H.İ., Özsoy, E. Ünlüata, Ü. 1993. "Simultaneous deep and intermediate depth convection in the Northern Levantine Sea, winter 1992". *Oceanol. Acta*, 16, 1, 33-43.

Terbiyik, T., Ak-Örek, Y., Gubanova, A., Uysal, Z., Polat S. 2010. "Changes in mesozooplankton abundance, biomass and species composition with depth in the Levantine basin (Eastern Mediterranean)". 39 Rapp. Comm. int. Mer Médit., CIESM.

Uysal, Z., Iwataki, M., Koray, T. 2003a. "On the presence of *Heterocapsa pygmaea* Loeblich III, Schmidt & Sherley 1981 (Peridinales Haeckel 1894b, Dinophyceae Pascher 1914) in the northern Levantine basin (eastern Mediterranean)". *Turk. J. Bot.*, 27, 149-152.

Uysal, Z., Çoban-Yıldız, Y., Tuğrul, S. 2004. "Levantin Baseni Pikoplankton (Heterotrofik bakteri ve Cyanobakteri) İçerik ve Dinamikleri". Tübitak, Ankara, 67 s.

Uysal, Z., Kideyş, A.E., Shmeleva, A.A., Zagorodnyaya, J.A., Goubanova, A.D. 2002. "Checklist of copepods (Calanoida and Podoplea) from the northern Levantine basin shelf waters". *Hydrobiologia*, 482, 15-21.

Uysal, Z., Köksalan, İ. 2006. "The annual cycle of *Synechococcus* (cyanobacteria) in the northern Levantine basin shelf waters (eastern Mediterranean)". *Mar. Ecol.*, 27, 187-197.

Uysal, Z., Latif, M.A., Özsoy, E., Tuğrul, S., Kubilay, N., Beşiktepe, Ş.T., Yemenicioğlu, S., Mutlu, E., Ediger, D., Beşiktepe, Ş., Ediger, V., Ak Örek, Y., Örek, H., Demirel, M., Tunç, Ş.Ç., Terbiyik, T., 2008. "Kilikya Baseni Kıyusal Ekosisteminde Dolaşım, Taşınım ve Ötrofikasyon Araştırmaları". TÜBİTAK-MAG-104Y277 no'lu Proje. Haziran 2008, Erdemli, Mersin. 520 sayfa.

UYBAL, Z., Senichkina, L., Kuzmenko, L., Georgieva, L., Altukhov, D. 2003b. "Weekly changes in phytoplankton species composition, diversity, abundance, and biomass across the northern Levantine basin shelf waters". Proceedings of the Second International Conference on Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea: Similarities and Differences of Two Interconnected Basins, Yılmaz, A (Editor), Tubitak Publishers, Ankara, Turkey, 680-686.

Uysal, Z., Shmeleva, A.A., Gubanov, A.D., Altukhov, D. 2003c. "Copepod fauna of the northern Levantine basin shelf waters". Proceedings of the Second International Conference on Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea: Similarities and Differences of Two Interconnected Basins, Yılmaz, A (Editor), Tubitak Publishers, Ankara, Turkey, 828-832.

Uysal, Z., Vantsetti, M.G.V. 2005. "Monthly changes in the composition and abundance of meroplankton and pelagic polychaetes of the Cilician basin shelf waters (eastern Mediterranean)". Israel J. Zool. 51, 3, 219-236.

Yılmaz, A., Tuğrul, S. 1998. "The effect of cold- and warm-core eddies on the distribution and stoichiometry of dissolved nutrients in the northeastern Mediterranean". J. Mar. Sys., 16, 253-268.

Yılmaz, Z. A., Besiktepe, S. 2010. "Annual variations in biochemical composition of size fractionated particulate matter and zooplankton abundance and biomass in Mersin Bay, NE Mediterranean Sea". Journal of Marine Systems, 81, 260-271.

Yücel, N. 2013. "Monthly changes in primary and bacterial productivity in the north-eastern Mediterranean shelf waters". Institute of Marine Sciences, Middle East Technical University, Erdemli, Mersin, Turkey (Ph.D. thesis), 179 p.

Yücel, N. 2008. "Phytoplankton pigment distribution in the Cilician basin (northeastern Mediterranean)". Master Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü. Erdemli.

Yücel, N., Uysal, Z., Tuğrul, S., Assimakopoulou, G., Özsoy, E., Örek, H. 2009. "Primary production and phytoplankton composition in the black sea and oligotrophic cilician basin (NE-Mediterranean)". SESAME 2nd Scientific Workshop, Villefranche sur Mer-France.

Zervoudaki S., Nielsen T. G., Christou E. D., Siokou-Frangou I. 2006. "Zooplankton distribution and diversity in a frontal area of the Aegean Sea". *Marine Biology*, 2, 149-168.

Zohary, T., Herut, B., Krom, M.D., Mantoura, R.F.C., Psarra, S., Pitta, P., Rassoulzadegan, F., Stambler, N., Thingstad, T.F., Tanaka, T., Woodward, E.M.S. 2005. "P-limited bacteria but N and P co-limited phytoplankton in the Eastern-Mediterranean—a microcosm experiment". *Deep-Sea Res. II*, 52, 3011–3023.

Zohary, T., Robarts, R. D. 1998. "Experimental study of microbial P limitation in the eastern Mediterranean". *Limnol. Oceanogr.*, 43, 387-395.

Zoppini, A., Amalfitano, S., Fazi, S., Puddu, A., Gogou, A., Tuğrul, S., Uysal, Z. 2009. "Role of microbial metabolic processes for carbon uptake and release in the coastal system of the Cilician basin (north-eastern Mediterranean Sea)". SESAME 2nd Scientific Workshop, Villefranche sur Mer-France.

Zoppini, A., Amalfitano, S., Fazi, S., Tuğrul, S., Uysal, Z., Puddu, A. 2010. "Carbon flow mediated by microbial communities in the eastern Mediterranean Sea", 39. CIESM Congress, Venice-Italy.

CHANGES IN PICO-NANOPLANKTON ASSEMBLAGES ON A HIGHLY OLIGOTROPHIC TO EUTROPHIC GRADIENT IN THE NE MEDITERRANEAN

Gülce Kurtay^{1*}, Nebil Yücel¹, Zahit Uysal¹ and Süleyman Tugrul¹

¹ Institute of Marine Sciences Middle East Technical University - gulce@ims.metu.edu.tr

Abstract

Abundance distribution of heterotrophic bacteria, cyanobacterium *Synechococcus* and nanoflagellates was studied during July & September 2012 at a total of 62 stations covering highly eutrophic, mesotrophic and oligotrophic areas of the NE Mediterranean. Temporal and spatial distribution of such groups were tried to be explained by multitude of other ambient biological, chemical and physical parameters that were collected during the cruises. Floral content was found highest in highly eutrophic Mersin bay supplied primarily by anthropogenic sources compared to nutrient impoverished oligotrophic offshore waters of the Cilician basin. Trends observed in offshore waters mimiced those observed around the Rhodes gyre area. Flora was found more abundant in September than in July.

Keywords: *Cyanobacteria, Bacteria, Mersin Bay, North-Eastern Mediterranean, Rhodes Basin*

Introduction: The eastern Mediterranean is known to be one of the most oligotrophic seas in the world [1]. The Cilician basin shelf waters as well as the coastal ecosystem have been significantly altered by natural and anthropogenic changes as a result of rapid industrial growth and population explosion in the Çukurova plain region within the last 2-3 decades. The coastal and the cyclonic areas of the Levantine basin differ from the open waters in their biology, chemistry and physics since cyclonic areas receive relatively high nutrients from the deep water compared to the open waters and the coastal waters are completely different ecosystems.

Material and Methods: Totally 62 stations were visited during summer and fall 2012 to collect ambient biological, physical & chemical parameters for comparison of floral contents of distinct ecosystems from oligotrophic to eutrophic waters. Sorting and enumeration of pico-nanoplankton was done under epifluorescent microscope.

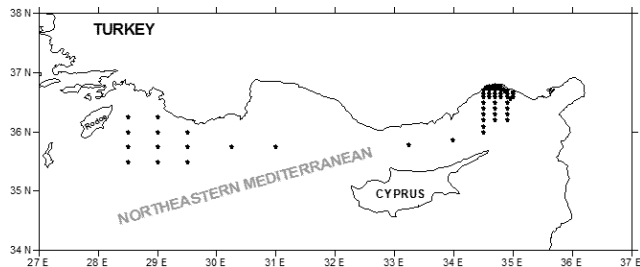


Fig. 1. Sampling stations visited in the NE Med.

Fig. 1. Sampling stations visited in the NE Med

Results: Mean surface abundances for heterotrophic bacteria(HB), cyanobacteria(CB) and nanoflagellate(NF) were 455357, 10375, 9364 during July and 532088, 112180, 38756 cell/ml during September, respectively. Highs were always met in coastal shelf waters subject to pronounced river impact. HB, CB and NF abundances peaked to high levels of 1677157, 716631 and 449643 cells/ml respectively in the basin. A tenfold increase in CB and a fourfold increase in NF was observed from July to September. Magnitude of change in chlorophyll content of different water masses was remarkable where the concentrations varied between 0.007 and 1.12 $\mu\text{g/l}$.

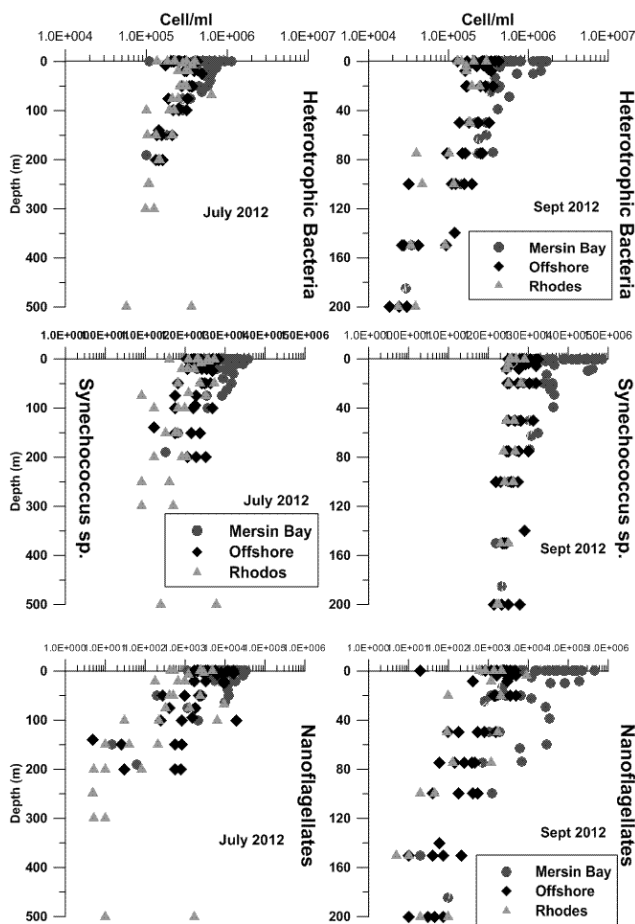


Fig. 2. Abundance profiles for distinct groups in the NE Mediterranean.

Fig. 2. Abundance profiles for distinct groups in the NE Mediterranean

Acknowledgements: This study was supported by TUBITAK-111Y023 project.

References

1 - Yilmaz, A., Ediger, D., Bastürk, Ö., Tugrul, S., 1994: Phytoplankton fluorescence and deep chlorophyll maxima in the northeastern Mediterranean. *Oceanologia Acta*, 17(1): 69-77.

TÜBİTAK
PROJE ÖZET BİLGİ FORMU

Proje Yürütücüsü:	Prof. Dr. ZAHİT UYSAL
Proje No:	111Y023
Proje Başlığı:	Doğu Akdeniz'de Mevcut Farklı Ekosistemlerin - Upwelling Bölgeleri, Açık Deniz ve Kıta Sahanlığı Suları - Dinamikleri, Bakteriyel ve Birincil Üretim Potansiyelleri, Üst Trofik Seviyelere Yansımaları
Proje Türü:	Araştırma
Proje Süresi:	36
Araştırmacılar:	MUSTAFA KOÇAK, BETTİNA FACH SALİHOĞLU, SÜLEYMAN TUĞRUL, FERİT BİNGEL, SEMAL YEMENİCİOĞLU, EMİN ÖZSOY
Danışmanlar:	
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi:	ORTA DOĞU TEKNİK Ü. DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri:	15/10/2011 - 15/10/2014
Onaylanan Bütçe:	470190.0
Harcanan Bütçe:	416246.26
Öz:	<p>Türkiye denizleri, su bütçesi, atmosferik ve karasal girdiler, taban topoğrafyası, iklimsel evrim gibi temel etkenlerin belirlediği fiziksel, kimyasal, biyolojik özellikler bakımından büyük farklılıklar içeren zengin ve değişken deniz ekosistemlerini barındırmaktadır. Birincil üretim potansiyelleri açısından Karadeniz'in özellikle kuzeybatı kıta sahanlığı ötrofik, Marmara Denizi ve körfezleri ileri derecede ötrofik, Ege Denizi ve Doğu Akdeniz oligotrofik yapı sergilemektedir. Özgün bir dinamiği olan Doğu Akdeniz, genelde bir uç oligotrofik sistem olarak tanımlansa da, kendi içinde önemli bölgesel farklılıklar göstermektedir. Özellikle karasal tatlı su ve besin girdilerinden etkilenen kuzeydoğu kıta sahanlığı (Mersin ve İskenderun Körfezleri) ve ?upwelling? dinamiğinden etkilenen Rodos döngüsünde önemli düzeylerde birincil üretim potansiyeline sahiptirler ve daha yoksul olan açık denizden farklıdır. Aktif dinamik yapıya ve zengin biyolojik çeşitliliğe sahip kıyısız denizlerimizin sürekli gözlem, analiz ve model öngörülerini aracılığıyla araştırılmasının sürdürülmesi, büyük stratejik önemi haizdir.</p> <p>Çalışma O.D.T.Ü. Deniz Bilimleri Enstitüsü Araştırma Gemisi Bilim-2 ile anılan sahalarda ve istasyonlarda mevsimsel bazda gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile fonksiyonel olarak üç farklı ekosistemi teşkil eden alanlarda bakteriden balıklara uzanan besin zincirinde olası yapısal farklılıklar, üretim potansiyelleri, dinamikleri karşılaştırılmış, toplanan diğer çevre faktörleri ile etkileşimleri irdelenmiştir.</p>
Anahtar Kelimeler:	Ekosistem, Üretim, Trofik Seviye, Dinamikleri, Açık Sular, Rodos Girdabı, Mersin Körfezi.
Fikri Ürün Bildirim Formu Sunuldu Mu?:	Hayır