

**Doğu Akdeniz’de T¼rkiye Kıyıları’nda (İskenderun K¼rfezi) Rastlanan  
*Caulerpa taxifolia*’nın Vahl C. Agardh (Chlorophyta) Dağılımlının, Bazı  
Biyo – Ekolojik ¼zelliklerinin, Toksisitesinin ve Ekosisteme Etkilerinin  
Belirlenmesi**

**Proje No: 109Y284**

Doç. Dr. Cem ¼EVİK  
Doç. Dr. Levent CAVAŞ  
Doç. Dr. Fatma ¼EVİK  
Doç. Dr. Deniz ERG¼DEN  
Araş.G¼r. Osman Barış DERİCİ  
Araş.G¼r. Sinan MAVRUK  
Araş.G¼r. Tuba TERBİYİK

MAYIS 2012  
ADANA

## ÖNSÖZ

Türkiye Denizleri'nde ve Doğu Akdeniz'de (Levant Denizi) ilk kez İskenderun Körfezi'nde görülen *Caulerpa taxifolia* konusunda ülkemizde yapılan ilk çalışma olan ve türün İskenderun Körfezi'ndeki bazı özelliklerini ortaya çıkarmada önemli bir adım olan **“Doğu Akdeniz'de Türkiye Kıyıları'nda (İskenderun Körfezi) Rastlanan *Caulerpa taxifolia*'nın Vahl C. Agardh (Chlorophyta) Dağılımının, Bazı Biyo – Ekolojik Özelliklerinin, Toksisitesinin ve Ekosisteme Etkilerinin Belirlenmesi”** adlı proje Çukurova Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü ve Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden katılan araştırmacılar tarafından yürütülmüştür.

Bu çalışmayı 109Y284 proje kodu ile destekleyerek gerçekleşmesini mümkün kılan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) teşekkürü bir borç biliriz.

Projenin gerçekleşmesinde idari yönden kolaylık sağlayan Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü'ne ve Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığı'na müteşekkirimiz.

Projenin ilk aşamasından son aşamasına kadar araştırma ekibine yardımcı olan Çukurova Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi idari personeline ve öğrencilerine teşekkürlerimizi sunarız.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÇİZELGE DİZİNİ	III
ŞEKİLLER DİZİNİ	IV
ÖZET	XV
ABSTRACT	XVI
1.GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOD	8
2.1. İskenderun Körfezi Hakkında Genel Bilgi	8
2.2. Çalışma İstasyonları	9
2.2. <i>C. taxifolia</i> 'nın Koloni ve Bireylerinde Yapılan Çalışmalar	15
2.2. Çevresel Parametreler	16
2.3. Toksin (Caulerpenyne) Analizi	17
2.4. Biyolojik Çeşitlilik çalışmaları	18
2.5. İstatistik Analizler	18
3.BULGULAR	21
3.1.Körfez'deki <i>C. taxifolia</i> 'nın Dağılım Alanlarının ve Derinliklerinin Saptanması	21
3.2. <i>C. taxifolia</i> Öbeklerinin Kolonileşme Seviyelerinin Belirlenmesi	23
3.3.Çalışma Alanının Fiziko-kimyasal Özellikleri	23
3.3.1. Deniz suyuna ait veriler	23
3.3.2. Sedimente ait veriler	101
3.3.3. <i>C. taxifolia</i> Biyokütlesi	123
3.3.4. <i>C. taxifolia</i> 'daki Caulerpenyne miktarları	126
3.3.5. <i>C. taxifolia</i> 'ya ait biyometrik ölçümler	132
3.3.6. <i>C. taxifolia</i> ile Çevresel parametrelerin ilişkisine ait bulgular	148
3.3.7. <i>Caulerpa taxifolia</i> 'nın Bulunduğu Denizel Alandaki Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosisteme Etkisi	151
3.3.7.1. Toplam Zoobentozun Biyokütlesinin Mevsim, Bölge ve <i>C. taxifolia</i> Varlığına Göre Değişimi	158
3.3.7.2.Araştırmada Elde Edilen Sistematik Grupların Baskınlık Değerleri	158

3.3.7.3. İstasyon ve Mevsimlerin Çeşitlilik İndeksleri	161
3.3.7.4. İstasyon ve Mevsimlerin Benzerlik İndeksleri	163
4.SONUÇ VE TARTIŞMA	165
5. ÖNERİLER	170
6. KAYNAKLAR	171
7. EKLER	182

## ÇİZELGE DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1. Filogenetik analizde karşılaştırılan <i>Caulerpa</i> türleri	1
Çizelge 2. İskenderun Körfezi'nde belirlenen istasyonların koordinatları	10
Çizelge 3. <i>C. taxifolia</i> kolonilerinin gözlemlendiği istasyon ve derinlikler	22
Çizelge 4. Sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve pH için elde edilen verilerin istasyonlara göre ortalamaları	24
Çizelge 5. Biyokütle için kurulan genel lineer modele ait parametreler ile %95'lik güven sınırları ve standart hata ile önem seviyeleri	126
Çizelge 6. Logit Lineer Model Sonuçları	149
Çizelge 7. Değişkenlerin temel bileşenlerle korelasyon değerleri ve temel bileşen skorları	150
Çizelge 8. Araştırma süresince tespit edilen türler	152
Çizelge 9. İstasyonların tür ve birey sayıları ile tür zenginliği ve çeşitliliği	161

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1. Karşılaştırılan türlerle oluşturulan filogenetik ağaç	6
Şekil 2. Caulerpenyne ve Oksitoksin-2	7
Şekil 3. Çalışmanın yapıldığı İskenderun Körfezi'nde istasyonlar	11
Şekil 4. Çevlik'te örnekleme yapılan derinlik konturları	12
Şekil 5. Arsuz'da örnekleme yapılan derinlik konturları	12
Şekil 6. İsdemir'de örnekleme yapılan derinlik konturları	13
Şekil 7. Toros'da örnekleme yapılan derinlik konturları	13
Şekil 8. Yumurtalık'da örnekleme yapılan derinlik konturları	14
Şekil 9. Kokar'da örnekleme yapılan derinlik konturları	14
Şekil 10. Bir <i>C. taxifolia</i> Üyesinde Uzunluk Ölçümleri	15
Şekil 11. Bir <i>C. taxifolia</i> Üyesinde En ve Çap Ölçümleri	16
Şekil 12. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasında sıcaklığın vertikal değişimi	25
Şekil 13. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasında sıcaklığın vertikal değişimi	26
Şekil 14. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi	27
Şekil 15. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi	28
Şekil 16. İsdemir'de derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi	29
Şekil 17. İsdemir'de derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi	30
Şekil 18. Toros'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi	31
Şekil 19. Toros'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi	32
Şekil 20. Yumurtalık'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki	

sıcaklığın vertikal değişimi	33
Şekil 21. Yumurtalık'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki sıcaklığın vertikal Değişimi	34
Şekil 22. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi	35
Şekil 23. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi	36
Şekil 24. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi	37
Şekil 25. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi	38
Şekil 26. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi	39
Şekil 27. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi	40
Şekil 28. İsdemir'de derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi	41
Şekil 29. İsdemir'de derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi	42
Şekil 30. Toros'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi	43
Şekil 31. Toros'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi	44
Şekil 32. Yumurtalık'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi	45
Şekil 33. Yumurtalık'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi	46
Şekil 34. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi	47
Şekil 35. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi	48
Şekil 36. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki pH'nın vertikal değişimi	49

Şekil 37. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki pH'nın vertikal değişimi	50
Şekil 38. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi	51
Şekil 39. Arsuz'da Derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi	52
Şekil 40. İsdemir'de Derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi	53
Şekil 41. İsdemir'de Derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi	54
Şekil 42. Toros'da Derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi	55
Şekil 43. Toros'da Derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi	56
Şekil 44. Yumurtalık'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi	57
Şekil 45. Yumurtalık'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi	58
Şekil 46. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi	59
Şekil 47. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi	60
Şekil 48. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi	61
Şekil 49. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi	62
Şekil 50. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi	63
Şekil 51. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi	64
Şekil 52. İsdemir'de derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi	65
Şekil 53. İsdemir'de derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki	



çözünmüş oksijenin vertikal değişimi	66
Şekil 54. Toros'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi	67
Şekil 55. Toros'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi	68
Şekil 56. Yumurtalık'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi	69
Şekil 57. Yumurtalık'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi	70
Şekil 58. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi	71
Şekil 59. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi	72
Şekil 60. Çevlik Derinlik Konturlarında Klorofil- <i>a</i> 'nın Mevsimlere Göre Değişimi	73
Şekil 61 . Arsuz Derinlik Konturlarında Klorofil- <i>a</i> 'nın Mevsimlere Göre Değişimi	74
Şekil 62. İsdemir Derinlik Konturlarında Klorofil- <i>a</i> 'nın Mevsimlere Göre Değişimi	74
Şekil 63 Toros Derinlik Konturlarında Klorofil- <i>a</i> 'nın Mevsimlere Göre Değişimi	74
Şekil 64. Yumurtalık Derinlik Konturlarında Klorofil- <i>a</i> 'nın Mevsimlere Göre Değişimi	75
Şekil 65. Kokar Derinlik Konturlarında Klorofil- <i>a</i> 'nın Mevsimlere Göre Değişimi	75
Şekil 66. İstasyonların -5 m Konturlarında Seki Diski Derinlikleri	76
Şekil 67. İstasyonların -10 m Konturlarında Seki Diski Derinlikleri	77
Şekil 68. İstasyonların -15 m Konturlarında Seki Diski Derinlikleri	78
Şekil 69. İstasyonların -20 m Konturlarında Seki Diski Derinlikleri	79
Şekil 70. İstasyonların -25 m Konturlarında Seki Diski Derinlikleri	80
Şekil 71. İstasyonların -30 m Konturlarında Seki Diski Derinlikleri	81
Şekil 72. İstasyonların -5 m konturlarında % penetrasyon	82
Şekil 73. İstasyonların -10 m konturlarında % penetrasyon	82
Şekil 74. İstasyonların -15 m konturlarında % penetrasyon	83
Şekil 75. İstasyonların -20 m konturlarında % penetrasyon	83
Şekil 76. İstasyonların -25 m konturlarında dip suyunda % penetrasyon	84
Şekil 77. İstasyonların -30 m konturlarında dip suyunda % penetrasyon	84
Şekil 78. Çevlik'de Derinlik Konturune Göre Nitrat+Nitrit Azotunun mevsimsel	

değişimi	85
Şekil 79. Arsuz'da derinlik konturune göre Nitrat+Nitrit Azotunun mevsimsel değişimi	85
Şekil 80. İsdemir'de derinlik konturune göre Nitrat+Nitrit Azotunun mevsimsel değişimi	86
Şekil 81. Toros'da derinlik konturune göre Nitrat+Nitrit Azotunun mevsimsel değişimi	87
Şekil 82. Yumurtalık'da derinlik konturune göre Nitrat+Nitrit Azotunun mevsimsel değişimi	87
Şekil 83. Kokar'da derinlik konturune göre Nitrat+Nitrit Azotunun mevsimsel değişimi	88
Şekil 84. Çevlik'de derinlik konturune göre ortofosfatın mevsimsel değişimi	89
Şekil 85. Arsuz'da derinlik konturune göre ortofosfatın mevsimsel değişimi	89
Şekil 86. İsdemir'de derinlik konturune göre ortofosfatın mevsimsel değişimi	90
Şekil 87. Toros'da derinlik konturune göre ortofosfatın mevsimsel değişimi	91
Şekil 88. Yumurtalık'da derinlik konturune göre ortofosfatın mevsimsel değişimi	91
Şekil 89. Kokar'da derinlik konturune göre ortofosfatın mevsimsel değişimi	92
Şekil 90. Çevlik'de derinlik konturune göre amonyum azotunun mevsimsel değişimi	92
Şekil 91. Arsuz'da derinlik konturune göre amonyum azotunun mevsimsel değişimi	93
Şekil 92. İsdemir'de derinlik konturune göre amonyum azotunun mevsimsel değişimi	92
Şekil 93. Toros'da derinlik konturune göre amonyum azotunun mevsimsel değişimi	95
Şekil 94. Yumurtalık'da derinlik konturune göre amonyum azotunun mevsimsel değişimi	96
Şekil 95. Kokar'da derinlik konturune göre amonyum azotunun mevsimsel değişimi	96
Şekil 96. Çevlik'de derinlik konturune göre askıda katı maddenin mevsimsel değişimi	97
Şekil 97. Arsuz'da derinlik konturune göre askıda katı maddenin mevsimsel değişimi	98
Şekil 98. İsdemir'de derinlik konturune göre askıda katı maddenin mevsimsel değişimi	98
Şekil 99. Toros'da derinlik konturune göre askıda katı maddenin mevsimsel değişimi	99
Şekil 100. Yumurtalık'da derinlik konturune göre askıda katı maddenin mevsimsel değişimi	100
Şekil 101. Kokar'da derinlik konturune göre askıda katı maddenin mevsimsel	

değişimi	101
Şekil 102. Çevlik’de ilkbahar 2010-kış 2011 arasında sediment tekstürü	102
Şekil 103. Çevlik’de ilkbahar 2011-kış 2012 arasında sediment tekstürü	103
Şekil 104. Arsuz’da ilkbahar 2010-kış 2011 arasında sediment tekstürü	104
Şekil 105. Arsuz’da ilkbahar 2011-kış 2012 arasında sediment tekstürü	105
Şekil 106. İsdemir’de ilkbahar 2010-kış 2011 arasında sediment tekstürü	106
Şekil 107. İsdemir’de ilkbahar 2011-kış 2012 arasında sediment tekstürü	107
Şekil 108. Toros’da ilkbahar 2010-kış 2011 arasında sediment tekstürü	108
Şekil 109. Toros’da ilkbahar 2011-kış 2012 arasında sediment tekstürü	109
Şekil 110. Yumurtalık’da ilkbahar 2010-kış 2011 arasında sediment tekstürü	110
Şekil 111. Yumurtalık’da ilkbahar 2011-kış 2012 arasında sediment tekstürü	111
Şekil 112. Kokar’da ilkbahar 2010-kış 2011 arasında sediment tekstürü	112
Şekil 113. Kokar’da ilkbahar 2011-kış 2012 arasında sediment tekstürü	113
Şekil 114. Çevlik’de derinlik konturune göre % yakma kaybının mevsimsel değişimi	114
Şekil 115. Arsuz’da derinlik konturune göre % yakma kaybının mevsimsel değişimi	114
Şekil 116. İsdemir’de derinlik konturune göre % yakma kaybının mevsimsel değişimi	114
Şekil 117. Toros’da derinlik konturune göre % yakma kaybının mevsimsel değişimi	115
Şekil 118. Yumurtalık’da derinlik konturune göre % yakma kaybının mevsimsel değişimi	115
Şekil 119. Kokar’da derinlik konturune göre % yakma kaybının mevsimsel değişimi	115
Şekil 120. Çevlik’de derinlik konturlarında sedimentte % su miktarının mevsimsel değişimi	116
Şekil 121. Arsuz’da derinlik konturlarında sedimentte % su miktarının mevsimsel değişimi	116
Şekil 122. İsdemir’de derinlik konturlarında sedimentte % su miktarının mevsimsel değişimi	117
Şekil 123. Toros’da derinlik konturlarında sedimentte % su miktarının mevsimsel değişimi	117
Şekil 124. Yumurtalık’da derinlik konturlarında sedimentte % su miktarının mevsimsel değişimi	117
Şekil 125. Kokar’da derinlik konturlarında sedimentte % su miktarının mevsimsel	

değişimi	118
Şekil 126. Çevlik’de derinlik konturlarında sedimentte kjehdal azotunun mevsimsel değişimi	118
Şekil 127. Arsuz derinlik konturlarında sedimentte kjehdal azotunun mevsimsel değişimi	119
Şekil 128. İsdemir derinlik konturlarında sedimentte kjehdal azotunun mevsimsel değişimi	119
Şekil 129. Toros derinlik konturlarında sedimentte kjehdal azotunun mevsimsel değişimi	119
Şekil 130. Yumurtalık derinlik konturlarında sedimentte kjehdal azotunun mevsimsel değişimi	120
Şekil 131. Kokar derinlik konturlarında sedimentte kjehdal azotunun mevsimsel değişimi	120
Şekil 132. Çevlik derinlik konturlarında sedimentte toplam fosforun mevsimsel değişimi	121
Şekil 133. Arsuz derinlik konturlarında sedimentte toplam fosforun mevsimsel değişimi	121
Şekil 134. İsdemir derinlik konturlarında sedimentte toplam fosforun mevsimsel değişimi	121
Şekil 135. Toros derinlik konturlarında sedimentte toplam fosforun mevsimsel değişimi	122
Şekil 136. Yumurtalık derinlik konturlarında sedimentte toplam fosforun mevsimsel değişimi	122
Şekil 137. Kokar derinlik konturlarında sedimentte toplam fosforun mevsimsel değişimi	122
Şekil 138. Derinlik Konturuna Göre ilkbahar 2010-kış 2011 arasında <i>C.taxifolia</i> Biyokütlesi	123
Şekil 139. Derinlik Konturuna Göre sonbahar 2011-kış 2012 arasında <i>C.taxifolia</i> Biyokütlesi	124
Şekil 140. <i>C. taxifolia</i> kolonilerindeki stolonların sonbahar 2010-kış 2011 arasında istasyon ve derinlik konturlarına göre Caulerpenyne miktarı	128
Şekil 141. <i>C. taxifolia</i> kolonilerindeki stolonların sonbahar 2010-kış 2011 arasında istasyon ve derinlik konturlarına göre Caulerpenyne miktarı	129

Şekil 142. <i>C. taxifolia</i> kolonilerindeki frontların sonbahar 2010-kış 2011 arasında istasyon ve derinlik konturlarına göre Caulerpenyne miktarı	130
Şekil 143. <i>C. taxifolia</i> kolonilerindeki frontların sonbahar 2011-kış 2012 arasında istasyon ve derinlik konturlarına göre Caulerpenyne miktarı.	131
Şekil 144. <i>C. taxifolia</i> stolon uzunluklarının sonbahar 2010-kış 2011 arasında ortalama ve standart sapma değerleri	133
Şekil 145. <i>C. taxifolia</i> stolon uzunluklarının sonbahar 2011-kış 2012 arasında ortalama ve standart sapma değerleri	134
Şekil 146. <i>C. taxifolia</i> stolon enlerinin sonbahar 2010-kış 2011 arasında ortalama ve standart sapma değerleri	135
Şekil 147. <i>C. taxifolia</i> stolon enlerinin sonbahar 2011-kış 2012 arasında ortalama ve standart sapma değerleri	136
Şekil 148. <i>C. taxifolia</i> bireylerinde sonbahar 2010-kış 2011 arasında front uzunluklarının ortalama ve standart sapma değerleri	138
Şekil 149. <i>C. taxifolia</i> bireylerinde sonbahar 2011-kış 2012 arasında front uzunluklarının ortalama ve standart sapma değerleri	139
Şekil 150. <i>C. taxifolia</i> bireylerinde sonbahar 2010-kış 2011 arasında front enlerinin ortalama ve standart sapma değerleri	140
Şekil 151. <i>C. taxifolia</i> bireylerinde sonbahar 2011-kış 2012 arasında front enlerinin ortalama ve standart sapma değerleri	141
Şekil 152. <i>C. taxifolia</i> bireylerinde sonbahar 2010-kış 2011 arasında front sayısının ortalama ve standart sapma değerleri	143
Şekil 153. <i>C. taxifolia</i> bireylerinde sonbahar 2011-kış 2012 arasında front sayısının ortalama ve standart sapma değerleri	144
Şekil 154. <i>C. taxifolia</i> bireylerinde sonbahar 2010-kış 2011 arasında ramifike front sayısının ortalama ve standart sapma değerleri	146
Şekil 155. <i>C. taxifolia</i> bireylerinde sonbahar 2011-kış 2012 arasında ramifike front sayısının ortalama ve standart sapma değerleri	147
Şekil 156. <i>C. taxifolia</i> varlığının temel bileşen eksenleri ile ilişkisi	150
Şekil 157. Toplam birey ve tür sayıları	156
Şekil 158. <i>C. taxifolia</i> 'lı sedimentte ortalama tür ve birey sayıları	157
Şekil 159. Normal sedimentte ortalama tür ve birey sayıları	157
Şekil 160. <i>C. taxifolia</i> 'lı ve normal sedimentlerde mevsimlik ortalama tür ve birey	

sayıları	158
Şekil 161. İlkbahar mevsiminde <i>C. taxifolia</i> 'lı sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri	159
Şekil 162. İlkbahar mevsiminde Normal sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri	159
Şekil 163. Yaz mevsiminde <i>C. taxifolia</i> 'lı sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri	159
Şekil 164. Yaz mevsiminde Normal sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri	159
Şekil 165. Sonbahar mevsiminde <i>C. taxifolia</i> 'lı sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri	160
Şekil 166. Sonbahar mevsiminde Normal sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri	160
Şekil 167. Kış mevsiminde <i>C. taxifolia</i> 'lı sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri	160
Şekil 168. Kış mevsiminde Normal sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri	160
Şekil 169. <i>C. taxifolia</i> 'lı ve normal sedimentlerde, türlerin mevsimsel ortalama çeşitlilik ve düzenlilikleri	162
Şekil 170. <i>C. taxifolia</i> 'lı ve normal sedimentlerde, mevsimsel ortalama tür zenginliği	162
Şekil 171. İstasyon, mevsim ve sedimentteki <i>C. taxifolia</i> varlığının zoobentik organizma gruplarına göre benzerliklerini gösteren dendogram	163

## **EKLER DİZİNİ**

	Sayfa
EK 1. Diğer lokasyonlarda bulunan <i>Caulerpa taxifolia</i> 'nın ekolojik ve biyometrik parametreleri.	182

## ÖZET

*C. taxifolia*'nın İskenderun Körfezi'ndeki dağılım alanlarının ve derinliklerinin saptanması, öbeklerinin kolonileşme seviyeleri, bazı biyo-ekolojik özellikleri, toksisitesi ve ekosisteme etkileri, çevresel parametrelerin *C. taxifolia* biyokütlesi ve toksin miktarı arasındaki ilişkinin belirlenmesini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada, İskenderun Körfezi'nde Samandağ - Yumurtalık arasında 6 istasyon seçilmiş ve örneklemeler Mayıs 2010- Mart 2012 arasında mevsimsel olarak yapılmıştır. *C. taxifolia* İskenderun Körfezi'nde çoğunlukla -10m konturunda bulunurken, dağılımının -10m ile -30m arasında olduğu bulunmuştur. Ancak ROV çalışmaları sırasında -56m'de küçük bir koloni tespit edilmiştir. Çalışma boyunca gözlenen kolonilerin tamamının küçük ve dağınık kolonilerden oluştuğu, Batı Akdeniz'de bulunan yayılımcı *C. taxifolia* hattı gibi büyük koloniler oluşturmadıkları gözlenmiştir. Çalışma süresince *C. taxifolia*'nın doğal ortamındaki gibi dağılım sergilediği görülmüştür. *C. taxifolia*'nın biyokütle değerinin  $0.01 \text{ g/m}^2$  -  $18.66 \text{ g/m}^2$  arasında değiştiği bulunmuştur. 2 yıllık süreçte elde edilen çevresel parametrelerin körfez ortalaması sıcaklık  $23.76 \pm 3.92^\circ\text{C}$ ; çözünmüş oksijen  $6.59 \pm 0.80 \text{ mgL}^{-1}$ ; Salinite  $39.31 \pm 1.17 \text{ ppt}$ ; pH  $8.17 \pm 0.15$ ; nitrat nitrit azotu  $0.72 \pm 1.09 \text{ }\mu\text{M}$ ; ortofosfat  $0.39 \pm 0.66 \text{ }\mu\text{M}$ ; amonyum azotu  $0.94 \pm 0.75 \text{ }\mu\text{M}$ ; askıda katı madde  $2.83 \pm 3.18 \text{ mgL}^{-1}$ ; klorofil-*a*  $0.52 \pm 0.61 \text{ }\mu\text{gL}^{-1}$ ; % penetrasyon  $10.57 \pm 9.57$ ; seki derinliği  $7.89 \pm 3.29 \text{ m}$  olarak bulunmuştur. Sedimentte ise ortalama % su  $31.93 \pm 9.10$ ; % yakma kaybı  $5.04 \pm 2.87$ ; kjehdal azotu  $2886.58 \pm 2045.36 \text{ ppm}$ ; toplam fosfor  $368.45 \pm 136.52 \text{ ppm}$  olarak bulunmuştur. Frontlardaki caulerpenyne miktarı daima stolonlardan daha fazla bulunmuştur. *C. taxifolia*'nın İskenderun Körfezi'nde çoğunlukla kum ve kum-çamur yapısındaki -10m derinlik konturunda bulunduğu ve biyoçeşitliliği kısmen arttırdığı saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Caulerpa taxifolia*, yayılımcı türler, Doğu Akdeniz, Levant Denizi, Türkiye Denizleri, caulerpenyne



## ABSTRACT

This work was carried out on *Caulerpa taxifolia* to determine its spread areas and depths, its colonization level, its some bio-ecological features, toxicity and its effect on the ecosystem. In addition, this work was conducted in order to determine the relationship between ecological parameters and the biomass of *C. taxifolia* and its toxin amount. Within this frame, 6 stations, between Samandağ and Yumurtalık, in İskenderun Bay, were chosen, and the sampling work was carried out between May 2011 and march 2012 seasonally. While *C. taxifolia* found mainly at -10 in İskenderun Bay, the distribution was found to be between -10m and -30m. However, a small colony was determined at -56m during ROV works. It was observed that, contrary to the colonies of the invading *C. taxifolia* found in the western Mediterranean, the ones observed during the study were of small and dispersed colonies. This suggests that, *C. taxifolia* in the İskenderun Bay shows, for now, a spreading pattern which is similar to that of the ones found in their natural habitat. It was found that, during the study, the bio-mass of the *C. taxifolia* was between  $0.01 \text{ g/m}^2$  -  $18.66 \text{ g/m}^2$ . In water samples, taken from the depth contours in a 2-year duration, the bay averages of some data are as the following: the temperature is  $23.76 \pm 3.92^\circ\text{C}$ , the dissolved oxygen is  $6.59 \pm 0.80 \text{ mgL}^{-1}$ , the salinity is  $39.31 \pm 1.17 \text{ ppt}$ , the pH is  $8.17 \pm 0.15$ , the nitrate nitrite nitrogen is  $0.72 \pm 1.09 \mu\text{M}$ , the orthophosphate is  $0.39 \pm 0.66 \mu\text{M}$ , the ammonia nitrogen is  $0.94 \pm 0.75 \mu\text{M}$ , the suspense solid matter is  $2.83 \pm 3.18 \text{ mgL}^{-1}$ , the chlorophyll-a is  $0.52 \pm 0.61 \mu\text{gL}^{-1}$ , the percentage penetration is  $10.57 \pm 9.57$ , the secchi depth is  $7.89 \pm 3.29 \text{ m}$ . In the sediment, on the other hand, the averages are as the following: the percentage of water is  $31.93 \pm 9.10$ , the percentage loss of ignition  $5.04 \pm 2.87$ , the kjehdal nitrogen is  $2886.58 \pm 2045.36 \text{ ppm}$ , and the total phosphorus is  $368.45 \pm 136.52 \text{ ppm}$ . During the study, the amount of caulerpenyne in the fronts was found to be always more than that of the stolons. It was determined that the *C. taxifolia*, in the İskenderun Bay, increased partly the biodiversity within the sand, and the sand-mud structure, usually, at 10m depth contour.

**Keywords:** *Caulerpa taxifolia*, invasive species, eastern Mediteranean, Levant sea, Turkish seas, caulerpenyne

## 1. GİRİŞ

Çağımızda karasal ve denizel ekosistemlerde oluşan en önemli sorunlarından bir tanesi hiç kuşkusuz türlerin orijinal ekosistemlerinden başka ekosistemlere geçmesi sonucu ekosistemlerde oluşan sorunlardır. Bazı bilim adamları tarafından “Biyolojik İstila” veya “Biyolojik Kirlilik” olarak adlandırılan bu fenomenden günümüzde dünyadaki hemen hemen tüm ekosistemler etkilenmektedir (Carlton, 1989; Carlton ve Geller, 1993; Çınar ve diğ., 2011).

Türlerin bir ortamdan başka ortama yerleşmesi jeolojik devirlerde oldukça yavaş ve farklı ritimler içinde olmuştur. Özellikle iklimsel değişimlerin olduğu, biyo-coğrafik sınırların değiştiği dönemlerde artışlar olmuştur (Farnham, 1980).

Günümüzde ise türlerin yer değiştirmesinde ana etken antropojenik etkenlerdir. Bu durum insanoğlunun ahşap tekneler ile seyahat etmeye başladığı 1750’li yıllarda fouling ve boring organizmaların taşınmasıyla başlamıştır. Günümüzde ticari gemiler, aquakültür ve balıkçılık faaliyetleri, Denizel alanda kurulan platform, iskele vs. gibi yapılar, yeni açılan su yolları (Süveyş Kanalı gibi), akvaryum endüstrisi, gezi tekneleri, dalış faaliyetleri ve su ortamına atılan plastik materyaller önemli vektörler olarak belirtilmiştir (Bax ve diğ., 2003).

Yabancı türler, başta biyolojik çeşitlik olmak üzere ekosistem yapısında (nütrient döngüsü, av-avcı ilişkisi, aşırı çoğalma ile yerli türlerin popülasyonlarında küçülme, hibrit oluşturma vs) gibi değişikliklere neden olmakta, sosyal ve ekonomik zararlar vermektedir (Minchin, 2009; Bax ve diğ., 2003; Coll ve diğ., 2010).

Akdeniz, dünyada, geçmişte olduğu gibi günümüzde de insan faaliyetlerinin yoğun olduğu denizel alanların başında gelmektedir. Ayrıca Akdeniz zengin bir biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Yaklaşık 8500 (7200 metazoan, 1300 makroskopik denizel bitki) canlı türü barındıran Akdeniz, dünya deniz ve okyanuslarında yaşayan türlerin % 4 – 18’i barındırır (Bianchi ve Morri, 2000; Occhipinti-Ambrogi ve Savini, 2003).

Günümüzde Akdeniz’de deniz trafiğinin hızla artması, yat turizmi, kıyısız yerleşim ve kıyısız turizm faaliyetleri, akvakültürün ve balıkçılık faaliyetleri ile Süveyş Kanalı’ndan Akdeniz’e giren türlerin (Lessepsiye Göçmen Türler) artması gibi nedenlerle yabancı ve yayılımcı türlerin etkisi giderek artmaktadır. Son yapılan çalışmalarda Akdeniz’de 955 yabancı türün bulunduğu rapor edilmiştir (Zenetos ve diğ., 2010)

Türkiye denizlerinde 2010 yılına kadar yapılan çalışmalarda ise 14 sistematik gruba dahil 400 yabancı tür tespit edilmiştir. Bu türlerden 330 tanesi Türkiye’nin Levant Denizi sahillerden bildirilmiştir (Çınar ve diğ., 2010).

Yine 2010 yılına kadar yapılan çalışmalarda, Akdeniz'deki yabancı makrofitlerin sayısı 125, doğu Akdeniz de 63, Türkiye sahillerinde ise 38 tür bulunduğu, bunlardan 21 tanesinin yayımcı olma potansiyeli yüksek olan türler oldukları bildirilmektedir (Çınar ve diğ., 2010; Zenetos ve diğ., 2010). Denizel alanların yabancı makro algler tarafından işgal edilmesi denizel ekosistemler için ciddi bir tehdit olarak görülmektedir (Ribera & Boudouresque 1995; Scheibling & Gagnon, 2006). Bir çok bilim adamı tarafından, yabancı alglerin yayılması ve bentik substratı örtmeleri sonucu, biyolojik çeşitliliğin azaldığı, ekosistemin yapısını ve fonksiyonlarının değişerek littoral sistemi fakirleştirdiği bildirilmektedir (Ruenness, 1989; Viejo, 1997; Staehr ve diğ., 2000; Casas ve diğ., 2004; Britton-Simmons, 2004; Wikstrom & Kautsky 2004; Sanchez ve diğ., 2005; Buschbaum ve diğ., 2006).

Yabancı makrofitler Akdeniz kıyısız alanlarının birçok yerinde bentik canlılar üzerinde baskı kurmuş, yerli toplulukları tehdit eder duruma gelmiştir (Balata ve diğ., 2004; Piazzzi & Cinelli 2003; Verlaque & Fritayre, 1994).

Akdeniz'de bulunan makro algler arasında *C. taxifolia* ve *C. racemosa* var. *cylindracea* aşırı yayımcı özellik göstermeleri, biyolojik çeşitliliği azaltıp ciddi ekolojik problem yaratmaları nedeniyle en fazla dikkat çeken türlerdir (Gravez ve diğ., 2001; Streftaris ve Zenetos, 2006).

*C. taxifolia* Akdeniz'de ilk kez 1984 yılında Monako deniz müzesinin altında 1 m<sup>2</sup> lik bir alanda görülmüştür (Jousson ve diğ., 1998; Olsen ve diğ., 1998; Meusnier ve diğ., 2001).

1989 yılında *C. taxifolia* ile kaplı alanların hektar ölçüsüne ulaştığı gözlenmiştir. 1990 yılında, *C. taxifolia* Monako'nun 100 km, 1991 yılında ise 400 km batısında İspanya sınırında rapor edilmiştir. 2000 yılının sonunda ise 6 Akdeniz ülkesinin (Hırvatistan, Fransa, İtalya, Monako, İspanya ve Tunus) 191 km lik kıyı şeridinde, 103 farklı bölgede 131 km<sup>2</sup> lik bentik alan da kolonize olmuştur (Meinesz ve Hesse, 1991; Meinesz ve diğ., 2001).

Akdeniz'de bulunan *C. taxifolia*'nın orjini konusunda iki farklı hipotez öne sürülmüştür. Bunlardan birincisinde Kızıl Deniz'de bulunan *C. mexicana*'nın Akdeniz'e göç ederek zamanla metamorfoz geçirdiği ve *C. taxifolia*'ya dönüştüğü belirtilmiştir (Chisholm ve diğ., 1995).

İkinci görüş ise, 1970'li yıllarda tropik deniz akvaryumlarında süs bitkisi olarak kullanılmak üzere önce Almanya'ya (Wilhelma Zoologischbotanischer Garten, Stuttgart) daha sonra Kuzey Fransa'ya (Nancy tropikal akvarvumu) ve son olarak ta Akdeniz kıyısında

bulunan Monako deniz müzesine getirilen *C. taxifolia*'nın kazara Akdeniz'e bulaştığı şeklindedir(Jousson ve diğ., 1998; Fama ve diğ., 2002; Komatsu ve diğ., 2003).

Akdeniz'den ve Avrupa'nın değişik akvaryumlarında alınan alg örnekler ile *C. mexicana* örnekleri üzerinde yapılan genetik çalışmalar (ITS rDNA sequences) Akdeniz'de bulunan alg ile akvaryum örneklerinin genetik olarak aynı olduğu, *C. mexicana* ile uyuşmadığı saptanmıştır. Bu sonuçlar Akdeniz'de bulunan *C. taxifolia*'nın orijini konusunda ortaya atılan ikinci görüşü kuvvetli bir şekilde desteklemiştir (Jousson ve diğ., 1998; Olsen ve diğ., 1998).

Daha sonra yapılan detaylı genetik çalışmalar, 1970'li yıllarda Avrupa ya getirilip daha sonra Akdeniz'e bulaşan *C. taxifolia*'nın Avustralya (Moreton Körfezi, Queensland) orijinli olduğu saptanmıştır(Benzie ve diğ., 2000; Wiedenmann ve diğ., 2001; Fama ve diğ., 2002; Meusnier ve diğ., 2002).

Morfolojik, ekolojik ve fizyolojik çalışmalar, Akdeniz'de bulunan *C. taxifolia*, doğal olarak bulunduğu tropik bölgelerdekilerden; daha büyük olması, hızlı büyümesi, düşük sıcaklığa toleranslı olması gibi farklı özelliklere sahip olduğunu göstermiştir(Meinesz ve diğ., 1995; Komatsu ve diğ., 1997). Bu durum, *C. taxifolia* akvaryum şartlarında kaldığı süreçte genetiksel değişim geçirdiği ve doğal ortamlarında bulunan *C. taxifolia* hatlarından farklı özellikler kazanarak daha rekabetçi bir tür haline geldiği şeklinde yorumlanmıştır(Meinesz ve Hesse, 1991; Meinesz ve diğ., 1994; Caye ve diğ., 1996; Meinesz ve Boudouresque, 1996; Boudouresque, 1997; Komatsu ve diğ., 1997; Meinesz, 1997; Jousson ve diğ., 1998).

Bu nedenle Akdeniz de bulunan *C. taxifolia*, bilim adamları tarafından *C. taxifolia* nın yeni bir hattı olarak kabul edilip, *C. taxifolia*'nın "**Yayılmacı hattı**", "**Akdeniz hattı**" veya "**Akvaryum hattı**" olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca Batı Akdeniz'de neden olduğu ekolojik sorunlardan dolayı medya ve halk arasında "**Katil Yosun**" olarak tanınmaktadır(Meinesz, 1999).

Yayımcı *C. taxifolia* hattı 2000 yılında güney-doğu Avustralya'da (doğal dağım alanından 800 km güneyinde) dokuz farklı bölgede, güney Avustralya da 2 bölgede, Kaliforniya (Amerika Birleşik Devletleri) da ise iki farklı bölgede görülmüştür(Jousson ve diğ., 2000; Creese ve diğ., 2004; Millar, 2004) bu türe duyulan endişeleri ve bilimsel çalışma sayılarını arttırmıştır (Dalton, 2000; Kaiser, 2000, Millar, 2001; Schaffelke ve diğ., 2002; Cevik ve diğ., 2007).

İskenderun Körfezinde *C. taxifolia* benzeri ilk alg kolonisi 15 Haziran 2006

gözlenmiştir (Cevik ve diğ.,2007). İlk aşamada bulunan algin Aysel ve diğ., (2002) tarafından belirtilen ve Türkiye kıyılarında dağılımı bulunan *C. scalpelliformis* var. *denticulata* ve *C. setularioides* veya Lübnan kıyılarında rapor edilen *C. mexicana* olabileceği üzerinde durulmuştur. Ancak yapılan morfolojik inceleme, bulunan algin belirtilen üç algden ve Batı Akdeniz’de dağılım gösteren yayılımcı *C. taxifolia* hattından farklı özellikler taşıdığı daha çok *C. cupressoides*’in bazı varyetelerine benzediği saptanmıştır.

*Caulerpa* türlerinin başta derinlik, ışık, sıcaklık olmak üzere değişik çevresel şartlar altında yüksek seviyede morfolojik farklılıklar gösterdiği, sadece morfolojiye bakılarak yapılan tanımlamaların kesin sonuç vermediği belirtilmiştir (Meinesz ve diğ., 1995; Benzie ve diğ., 2000; Meusnier ve diğ., 2002; Schaffelke ve diğ., 2002; Collado-Vides ve Ruesink, 2002; Stam ve diğ., 2006). Diğer lokasyonlarda bulunan *Caulerpa taxifolia*’nın ekolojik ve biyometrik parametreleri EK 1’de verilmiştir.

Bunun üzerine İskenderun Körfezi’nden toplanan örnekler genetik açıdan da analiz edilmiştir. Taze dokulardan yapılan DNA analizi sonrasında PCR ile kısmi rDNA ve ITS DNA sekansları amplifiye edilmiştir. ITS1, 5.8S ve ITS2 bölgelerini kapsayan sekanslar filogenetik analizde kullanılmıştır. 27 *C. taxifolia* sekansının yanı sıra bir *Caulerpa mexicana* ve bir *Caulerpa prolifera* sekansı karşılaştırma amaçlı kullanılmıştır (Çizelge 1). Sonuçta PCR, tek ve iyi tanımlanmış bantlar oluşturmuş, iyi kalitede sekanslar elde edilmiş ve hiçbir sekansta belirsiz alel saptanmamıştır.

Filogenetik analiz sonuçlarına göre İskenderun Körfezi’nde gözlenen türün *Caulerpa taxifolia* olduğu ancak, Batı Akdeniz’de yayılım gösteren ve “**Katil Yosun**” olarak bilinen hattın farklı genetik özelliklere sahip olduğu, İskenderun Körfezi’nden bulunan yosunun güney-batı Pasifik (kuzey-doğu Avustralya, Yeni Kaledonya)’de dağılım gösteren *C. taxifolia* ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır (Şekil 1).

İskenderun ve Safaga (Mısır)’da bulunan *C. taxifolia* arasındaki sekans farklılığı, İskenderun Körfezi’nde bulunan yosunun Kızıl Deniz orijinli olmasını ve Süveyş Kanalı yoluyla Akdeniz’e giriş yapma olasılığını ortadan kaldırmıştır.

Diğer taraftan, İskenderun’da bulunan *C. taxifolia*, Meusnier ve ark. (2004) tarafından tanımlanan Tunus hattının indelotipini taşımasına rağmen, sekanslar arasındaki farklılık bunların kesin olarak farklı orijinli olduğunu göstermiştir (Şekil 1).

Bu sonuçlardan sonra İskenderun Körfezi’nde görülen *C. taxifolia*’nın Akdeniz için yeni bir *C. taxifolia* hattı olduğu, vektörünün ise bölgede artan yoğun gemi trafiği nedeniyle

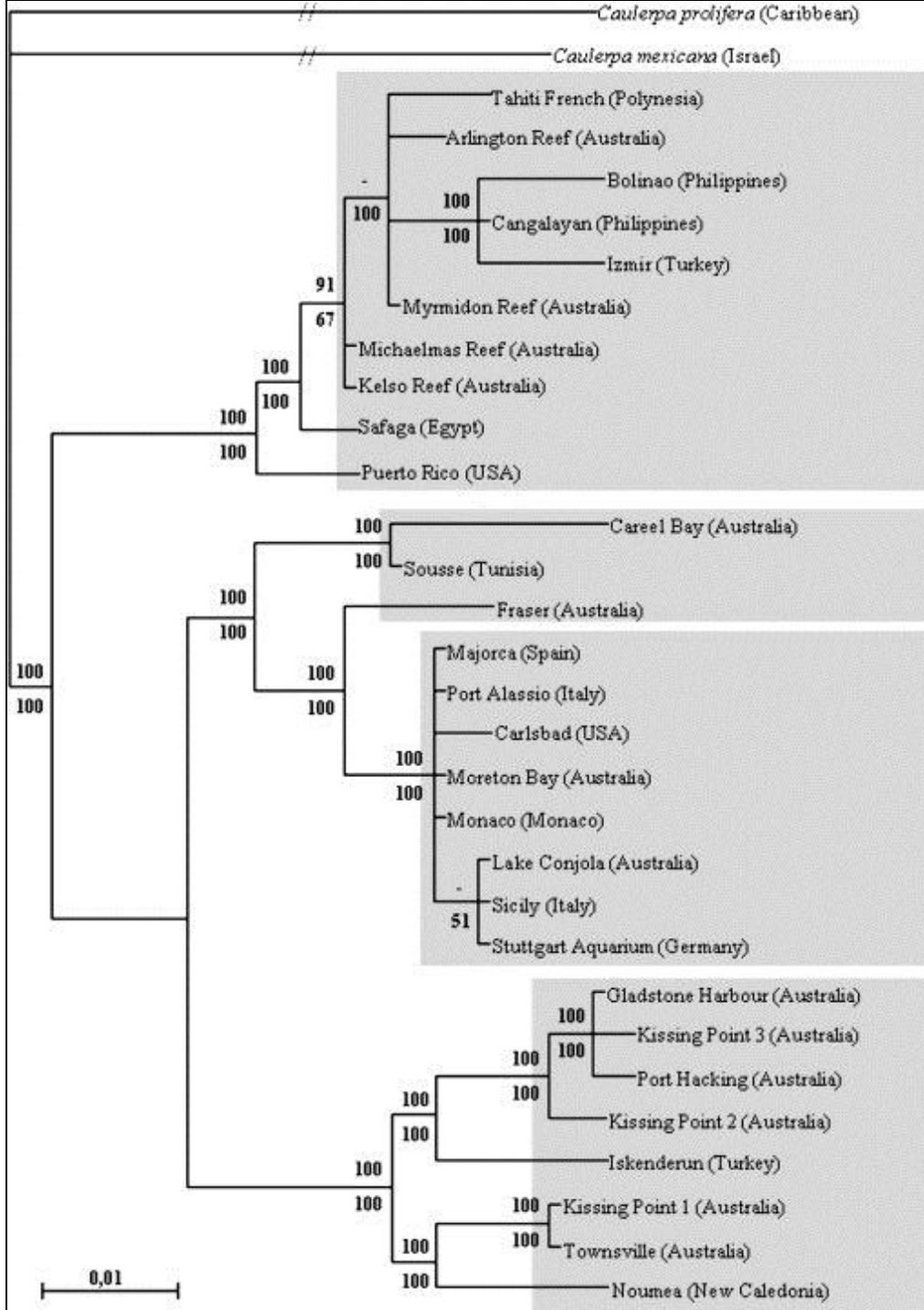
Avustralya'dan gelen bir geminin balast sularından veya akvaryum ticaretinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Cevik ve diğ., 2007).

Çizelge 1. Filogenetik analizde karşılaştırılan *Caulerpa* türleri (Cevik ve ark., 2007)

Isolate	Locality	Referans	Accession no
<i>Caulerpa taxifolia</i>	Monaco Aquarium, Monaco	Olsen et al., 1998	AJ007822
<i>C. taxifolia</i>	Sicily, Italy	Olsen et al., 1998	AJ007819
<i>C. taxifolia</i>	Townsville, Australia	Olsen et al., 1998	AJ007823
<i>C. taxifolia</i>	Stuttgart Aquarium, Germany	Jousson et al., 1998	AJ228976
<i>C. taxifolia</i>	Sousse, Tunisia	Jousson et al., 2000	AJ299753
<i>C. taxifolia</i>	Fraser Island, Australia	Jousson et al., 2000	AJ299771
<i>C. taxifolia</i>	Noumea, New Caledonia	Jousson et al., 2000	AJ299784
<i>C. taxifolia</i>	Safaga, Egypt, Red Sea	Jousson et al., 2000	AJ299792
<i>C. taxifolia</i>	Carlsbad, California, USA	Jousson et al., 2000	AJ299742
<i>C. taxifolia</i>	Puerto Rico, USA	Jousson et al., 2000	AJ299804
<i>C. taxifolia</i>	Tahiti, French Polynesia	Meusnier et al., 2001	AF259579
<i>C. taxifolia</i>	Bolinao, Philippines	Meusnier et al., 2001	AF259589
<i>C. taxifolia</i>	Majorca, Spain	Meusnier et al., 2001	AF259585
<i>C. taxifolia</i>	Port Alassio, Italy	Meusnier et al., 2001	AF259588
<i>C. taxifolia</i>	Cangalayan, Philippines	Famà et al., 2002	AJ316278
<i>C. taxifolia</i>	Kelso Reef, Australia	Meusnier et al., 2002	AF401316
<i>C. taxifolia</i>	Kissing Point, Australia	Meusnier et al., 2002	AF401319
<i>C. taxifolia</i>	Kissing Point, Australia	Meusnier et al., 2002	AF460994
<i>C. taxifolia</i>	Arlington Reef, Australia	Schaffelke et al., 2002	AF316353
<i>C. taxifolia</i>	Careel Bay, Australia	Schaffelke et al., 2002	AY034868
<i>C. taxifolia</i>	Lake Conjola, Australia	Schaffelke et al., 2002	AF316356
<i>C. taxifolia</i>	Gladstone Harbour, Australia	Schaffelke et al., 2002	AF316355
<i>C. taxifolia</i>	Port Hacking, Australia	Schaffelke et al., 2002	AF316358
<i>C. taxifolia</i>	Michaelmas Reef, Australia	Schaffelke et al., 2002	AF323601
<i>C. taxifolia</i>	Moreton Bay, Australia	Schaffelke et al., 2002	AF323597
<i>C. taxifolia</i>	Myrmidon Reef, Australia	Schaffelke et al., 2002	AY034873
<i>C. taxifolia</i>	Kissing Point, Australia	Meusnier et al., 2004	AY314762
<i>Caulerpa mexicana</i>	Haifa, Israel	Olsen et al., 1998	AJ007815
<i>Caulerpa prolifera</i>	Martinique, Caribbean	Jousson et al., 1998	AJ228988
İzmir isolate	İzmir, Turkey (aquarium shop)	Cevik ve diğ., 2006	EF190262
İskenderun isolate	İskenderun, Turkey	Cevik ve diğ., 2006	EF190263

2007 yılında İskenderun Körfezi'nde bulunan *C. taxifolia* ile aynı morfolojik özelliklere sahip alg örneklerine 2011 yılında Antalya kıyılarında da rastlanmıştır (Baki Yokeş, basılmamış bilgi). Yine 2011 yılında Batı Akdeniz'de dağılım gösteren *C. taxifolia*'nın yayılımı hattının İzmir-Urla kıyılarında bulunduğu rapor edilmiştir (Turan ve

diğ., 2011). Ancak bu çalışmada algin genetik yapısı ile ilgili bir çalışma yapılmadan, sadece algin morfolojik özellikleri dikkate alınarak bir tanımlama yapılmıştır.



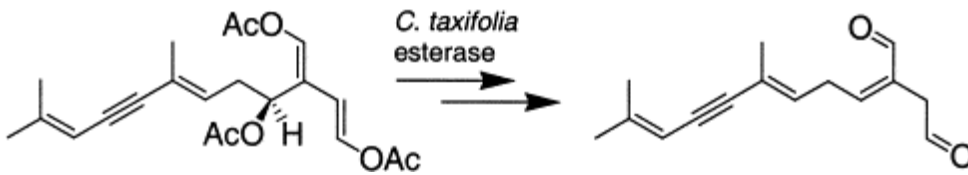
Şekil 1. Karşılaştırılan türlerle oluşturulan filogenetik ağaç (Cevik ve ark., 2007).

Özetle, mevcut bilimsel literatüre göre ülkemizde *C. taxifolia*'nın iki farklı hattı

bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi kuzey-doğu Avustralya kökenli olup güney kıyılarımızda yayılımını sürdürmekte, diğer hattın ise katil yosun olduğu ileri sürülmektedir.

### ***Caulerpa* türlerinin toksik salgısı: Caulerpenyne**

*Caulerpa* cinsine ait türlerin yayılım başarılarının altında yatan metabolik adaptasyonları incelendiğinde en öne çıkan faktörün bu türlerin sahip olduğu seskiterpen yapısında ve sitotoksik özelliğe sahip “caulerpenyne” isimli sekonder metabolit olduğu bilinmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Caulerpenyne ve Oksitoksin-2 (Jung ve Pohnert, 2001).

Caulerpenyne'nin (CYN) metabolik önemine yönelik literatürde birçok çalışma bulunmaktadır (Cavas ve Pohnert, 2010). Bu çalışmalarda CYN'ye yönelik öne sürülen en önemli mekanizma CYN'nin yara kapama özelliğidir. Bilindiği üzere *Caulerpa* türleri oldukça uzun stolonlara sahip olsa da bir hücreden ibarettirler. Dolayısıyla stolon veya frontlar üzerindeki herhangi bir yaralanma genetik materyalin dışarıya sızmasına ve hücre ölümüne neden olur. Bu nedenle, *Caulerpa* türleri çok önemli yara kapama mekanizması geliştirmişlerdir. CYN yapısal olarak asetal grupları barındırır, doku üzerinde meydana gelebilecek bir hasarın çok hızlı bir şekilde kapanması gerekmektedir. Bu doğrultuda, hasarlı bölgede yer alan esteraz tabanlı bir enzim CYN üzerindeki asetal gruplarını kopararak yukarıdaki şekilde görülen mekanizmalar sonrasında CYN oksitoksin-2'ye dönüşür. Meydana gelen yeni ürün oldukça reaktif olup hasar gören membranın sistein grupları ile reaksiyona girip insanlardaki kan pıhtılaşmasına benzer bir mekanizmayla yara üzerinde polimerik bir kabuk oluşturarak genetik materyalin dışarıya sızması önlenmiş olmaktadır. Öte yandan, CYN'nin antimikrobiyal, antitumoral ve antiviral etkileri birçok çalışmada rapor edilmiştir (Cavas ve Pohnert, 2010).



## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. İskenderun Körfezi Hakkında Genel Bilgi

Akdeniz Havzası'nda Levant Denizi Girit adasının batısından Libya'ya doğru çizilen hattın doğu kısmını oluşturur. Maksimum derinliği 4300 m olup, kıta sahanlığı, İskenderun Körfezi açıkları hariç, oldukça dardır. Çalışma alanımızın da bulunduğu Kuzey doğu Levant Denizi'nde Kilikya (1000 m) ve Latakya (1500 m) olmak üzere iki büyük çukur bulunur (Özsoy ve diğ., 1993). Latakya ve Kilikya çukurları 700 m'lik sığ bir eşikle birbirinden ayrılır (Bingel ve diğ., 1993).

İskenderun Körfezi Levant Denizi'nin kuzey doğu köşesinde yaklaşık 65 km uzunluğunda 35 km genişliğinde 2275 km<sup>2</sup> lik bir alana sahiptir. Körfezin güney-batı girişinde derinlik 100 m civarında iken iç kesimlerde 90 m den azdır. Körfezin güney-doğu tarafı, kuzey-batı tarafına göre daha dik bir eğime sahiptir. Bu nedenle kuzey-batı taraf körfezin esas sediment kaynakları olan Seyhan ve Ceyhan Nehirlerinden daha fazla etkilenirken, güney-doğu taraf körfeze sediment yükü olarak daha az katkı yapan Asi ve diğer küçük nehirlerin kaynaklı sedimentten daha az etkilenir. Ayrıca, körfezin kuzey- batı tarafı geniş kıyısız düzlükler ve düşük topoğrafik yapılar, güney-doğu tarafı yüksek topoğrafik yapılar ve dar kıyısız düzlükler ile çevrilmiştir. Bu durum körfezin sediment yükünü kontrol eden önemli faktörlerden biridir. Körfezin genel yüzey akıntı sistemi lokal rüzgarlardan ve doğu Akdeniz'in hakim akıntı sisteminden etkilenir. Genellikle yaz aylarında açık denizden gelen sular Karataş ve Ceyhan nehri ağzında anti- siklon oluştururken, körfezin iç kısımlarında siklonik bir girdap oluşturur. Yaz boyunca devam eden bu sistem sonbaharda bozulur. Kış aylarında ise açık deniz suları akıncı burnundan körfeze girerek iç kesimlere güney kıyıları boyunca ilerler. Bununla beraber körfezde yılın değişik zamanlarda kıyı boyunca kuzey-batıdan akan Akdeniz akıntısının kesilmesi sonucu girdaplar görülür. Ancak temelde İskenderun körfezindeki akıntı sistemi, boyutu ve yönleri değişken olan iki ana girdaptan (siklon ve anti-siklon) oluşur (Latif ve diğ., 1989).

Yaz aylarında güneş ışınlarının yüzey sularını ısıtması körfezdeki su kolonunda iki tabakalı bir sıcaklık yapınının görülür. Temmuz-Ağustos aylarında 28- 29°C olan yüzey suyu sıcaklığı dip bölgesinde 19°C iner. Sonbahar aylarında yüzeyin soğuması ve vertikal karışımlar nedeniyle bu tabakalaşma bozulmaya başlar. Şubat ayında ise su kolonu hemen hemen homojen bir yapı kazanır ve su sıcaklığı 16°C iner. Körfezin tuzluluğu buharlaşmanın yoğun olduğu Kasım - Şubat aylarında 39.4 ppt, yağmurlar ve akarsulardan gelen tatlı suların

etkisinin fazla olduğu Mart- Haziran aylarında ise 38.5 ppt düşer. Aynı dönemde daha yüksek tuzluluğa sahip yüzey sularının körfeze girmesiyle körfezin giriş kısımlarında, yüzey suları alt tabakadan daha tuzlu olur. Bu durum körfez için dikkate değer bir özelliktir (İyiduvar, 1986). Kış aylarında ise sıcaklıkta olduğu gibi tuzlulukta homojen bir yapı gösterir. İskenderun Körfezi'nde birinci üretim Doğu Akdeniz'in açık sularına oranla 2-4 kat daha yüksektir. Bu nedenle körfez Doğu Akdeniz gibi oligotrofik değildir. Bu durum Ceyhan Nehri ve diğer karasal girdiler, derinliğin az olması, tüm su kolonun ışıklı olması ve nütrient döngüsünün iyi olmasından kaynaklanır. Bunların yanı sıra oksijence zengin suların körfeze girmesi, atmosfer kaynaklı oksijenin su hareketleriyle dibe kadar ulaşması gibi nedenlerle körfezde herhangi bir oksijen azalması ve ötrafikisasyon olayına da rastlanmaz (Yılmaz ve diğ., 1992; Polat., 2002).

## 2.2. Çalışma İstasyonları

*C. taxifolia*'nın İskenderun Körfezi'ndeki dağılım alanlarının, bazı biyo-ekolojik özelliklerin, toksisitesinin ve ekosisteme etkilerinin belirlenmesini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışma kapsamında, İskenderun Körfezi'nde Samandağ - Yumurtalık arasında 6 istasyon seçilmiştir. Bunlar sırası ile projede yapılan isimlendirme ile birlikte aşağıda verilmiştir. Proje başlangıcında 6. istasyonun Yumurtalık Lagün Alanları (Çamlık ve Yelkoma Lagünleri) yerinde olmuştur. Yapılan iki çalışmada Çamlık ve Yelkoma lagünlerinde *C. taxifolia* gelişimine rastlanmadığından *C. taxifolia* kolonilerinin bulunduğu, dalyan boğazlarına yakın olan ve dalyanları etkileme olasılığı olan denizel alandan başka bir istasyon seçilmiş (6. istasyon Kokar) ve çalışma bu istasyonda yapılmıştır. Fakat lagüner sistemlerin incelenmesine de devam edilmiştir. Seçilen istasyonlarda örneklemeler mevsimsel olarak yapılmıştır. Örneklemeler Mayıs 2010 (ilkbahar 2010), Ağustos 2010 (yaz 2010), Kasım 2010 (sonbahar 2010), Şubat 2011 (kış 2011), Mayıs 2011 (ilkbahar 2011), Temmuz 2011 (yaz 2011), Ekim 2011 (sonbahar 2011), Mart 2012 (kış 2012), İstasyonların koordinatları Çizelge 2'de, istasyonlar Şekil 3'de, istasyonlarda çalışmaların yapıldığı derinlik konturları ise Şekil 4-9 arasında verilmiştir.

	<b>Bölge adı</b>	<b>Projedeki isimlendirme</b>
1. istasyon	Samandağ	Çevlik
2. istasyon	Arsuz	Arsuz
3. istasyon	İskenderun (Liman ve çevresi, İskenderun Demir Çelik Soğutma suyu ve Liman bölgesi)	İsdemir
4. istasyon	Toros Gübre- BTC arası	Toros
5. istasyon	İSKEN- Yumurtalık Arası	Yumurtalık
6. istasyon	Yumurtalık Lagün Alanlarına yakın bölge (Çamlık ve Yelkoma Lagünleri)	Kokar

Çizelge 2. İskenderun körfezi'nde belirlenen istasyonların koordinatları

İst	Derinlik	Enlem	Boylam	İst	Derinlik	Enlem	Boylam
Çevlik	5 m	36°08.260'K	35°54.454'D	Toros	5 m	36°53.386'K	35°57.197'D
	10 m	36°08.210'K	35°54.232'D		10 m	36°53.271'K	35°57.303'D
	15 m	36°08.161'K	35°54.014'D		15 m	36°53.128'K	35°57.435'D
	20 m	36°08.100'K	35°53.802'D		20 m	36°52.969'K	35°57.629'D
	25 m	36°08.060'K	35°53.692'D		25 m	36°52.695'K	35°57.888'D
	30 m	36°08.045'K	35°53.622'D		30 m	36°52.254'K	35°58.335'D
Arsuz	5 m	36°25.157'K	35°53.598'D	Yumurtalık	5 m	36°48.473'K	35°51.299'D
	10 m	36°25.431'K	35°53.193'D		10 m	36°48.036'K	35°51.746'D
	15 m	36°25.692'K	35°52.733'D		15 m	36°47.882'K	35°51.893'D
	20 m	36°25.838'K	35°52.488'D		20 m	36°47.720'K	35°52.071'D
	25 m	36°25.992'K	35°52.266'D		25 m	36°47.533'K	35°52.310'D
	30 m	36°26.067'K	35°52.038'D		30 m	36°47.341'K	35°52.532'D
İsdemir	5 m	36°41.911'K	36°11.718'D	Kokar	5 m	36°39.493'K	35°38.998'D
	10 m	36°41.871'K	36°11.519'D		10 m	36°38.720'K	35°40.245'D
	15 m	36°41.822'K	36°11.403'D		15 m	36°38.620'K	35°40.395'D
	20 m	36°41.791'K	36°11.276'D		20 m	36°38.532'K	35°40.536'D
	25 m	36°41.754'K	36°11.134'D		25 m	36°38.479'K	35°40.638'D
	30 m	36°41.682'K	36°10.892'D		30 m	36°38.384'K	35°40.805'D



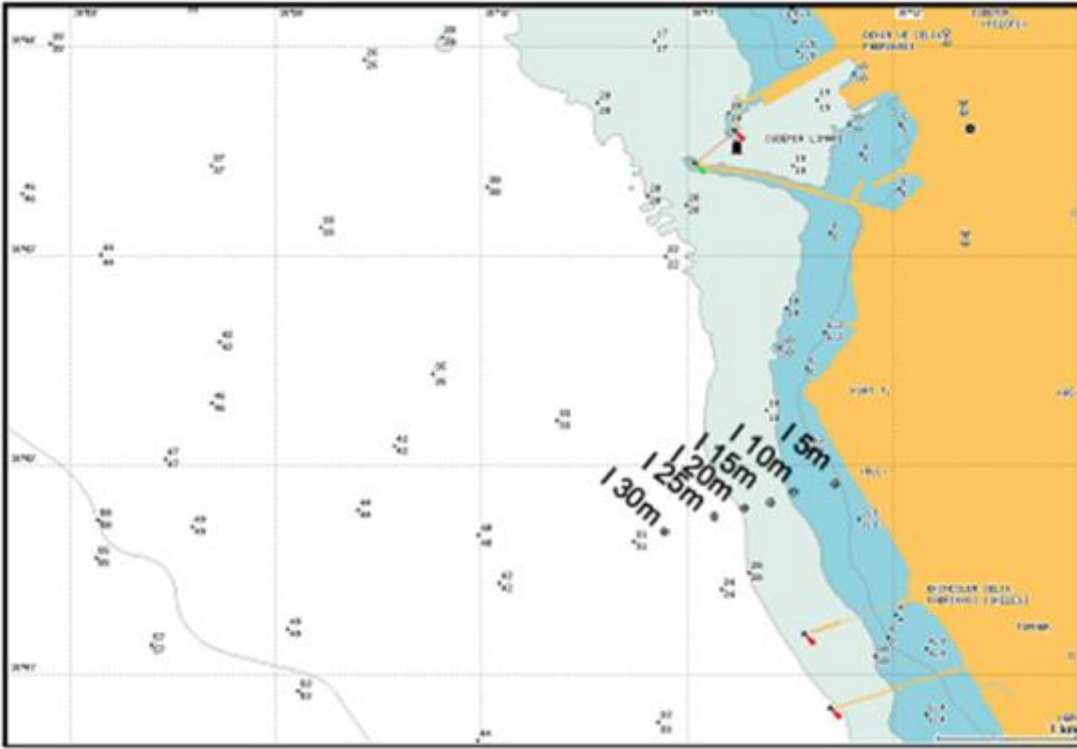
Şekil 3. Çalışmanın yapıldığı İskenderun Körfezi'nde istasyonlar



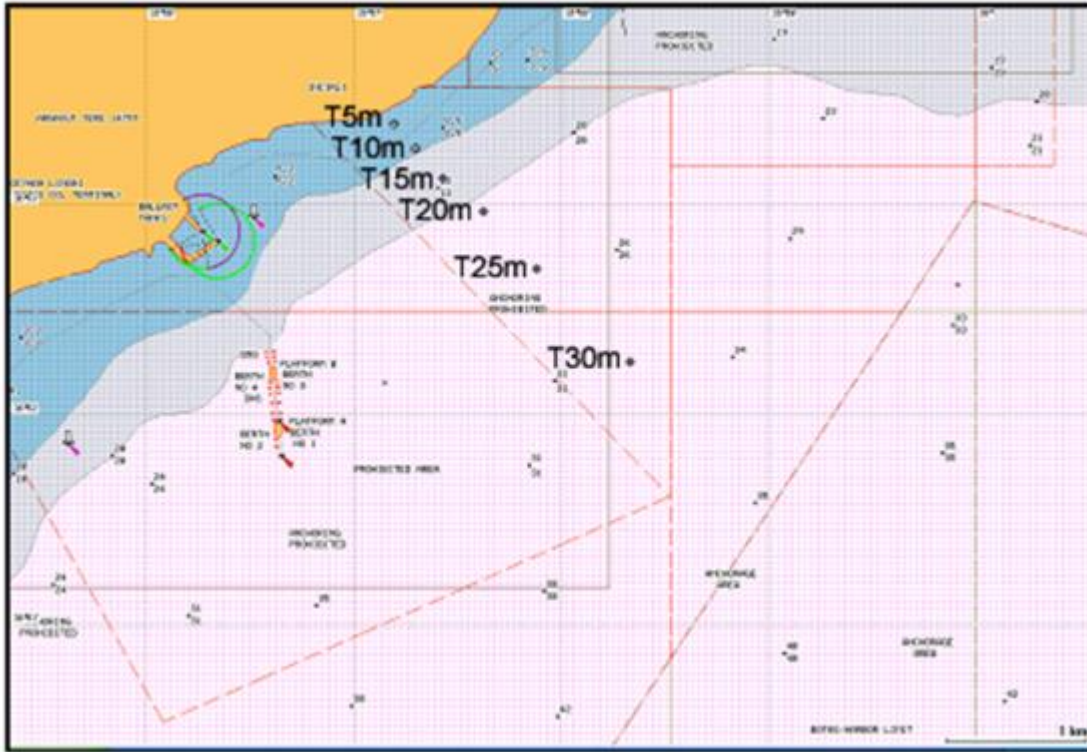
Şekil 4. Çevlik'te örnekleme yapılan derinlik konturları



Şekil 5. Arsuz'da örnekleme yapılan derinlik konturları

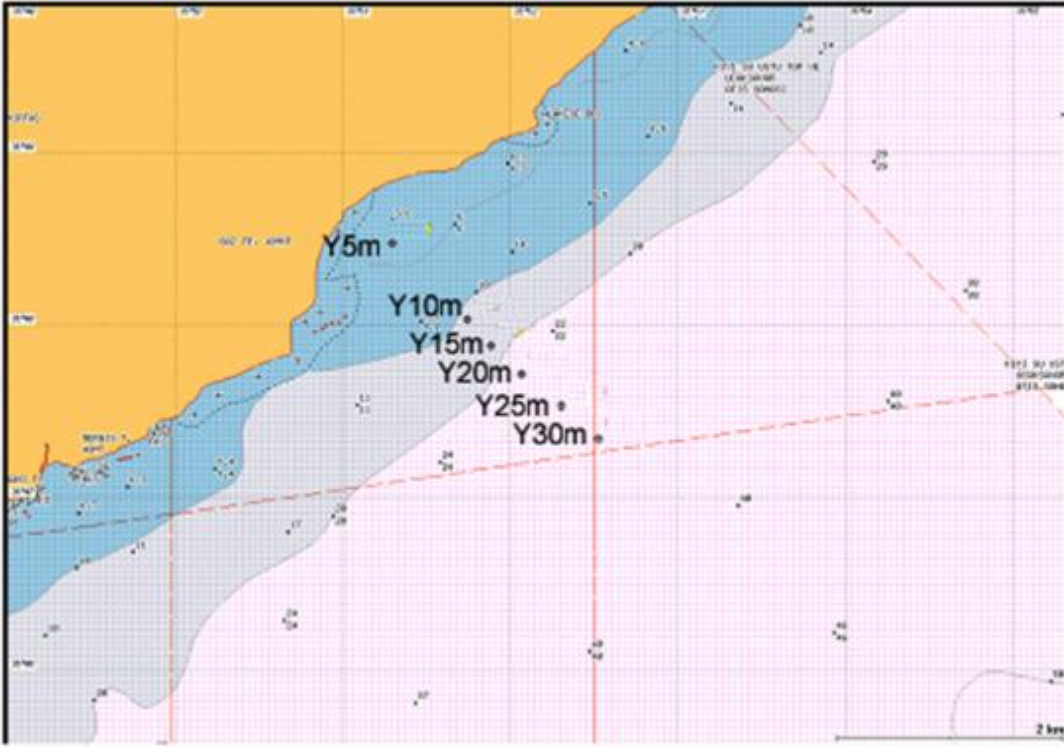


Şekil 6. İsdemir’de örnekleme yapılan derinlik konturları

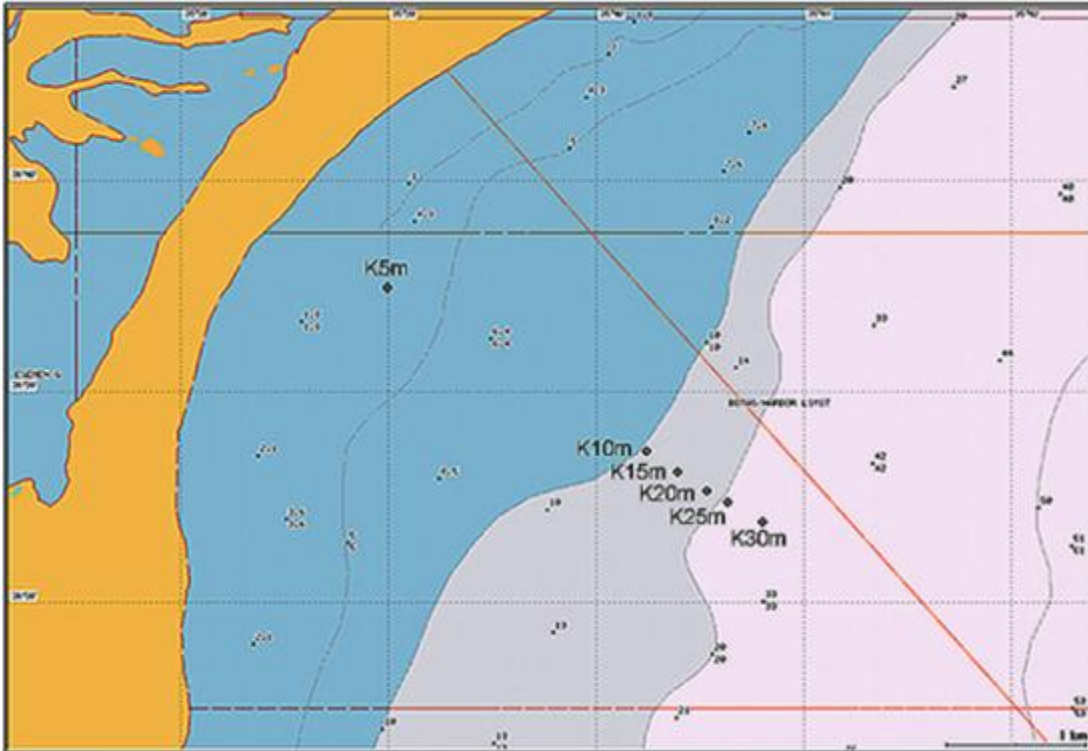


Şekil 7. Toros’da örnekleme yapılan derinlik konturları





Şekil 8. Yumurtalık’da örnekleme yapılan derinlik konturları



Şekil 9. Kocar’da örnekleme yapılan derinlik konturları







Sediman tekstürü için 50g kuru madde olacak şekilde tartılan yaş örneklerde ön işlemler ve sulandırmalar yapıldıktan sonra higrometre ile ardışık yoğunluk ve sıcaklık ölçümleri yapılmış, elde edilen ölçüm değerleri tekstür abağı kullanılarak örneklerdeki %Kil, %Silt, %Kum oranları bulunmuştur (Bouyoucus, 1951).

Homojenize edilen örneklerde gerekli yakma işlemlerinden sonra toplam fosfor spektrofotometrik olarak, toplam kjeldahl azotu homojenize edilen örneklerde yakma işlemi ve destilasyondan sonra titrimetrik olarak belirlenmiştir (Kaçar 1995).

### **2.3. Toksin (Caulerpenyne) Analizi**

Caulerpenyne analizi için örnekler dalışlarda, toplama esnasında yosunda herhangi bir kopma veya yaralanma olmaması için azami gayret gösterilerek elle toplanmıştır. Alg hücrelerindeki caulerpenyne molekülünün esteraz enzimiyle degradasyonunun en aza indirgenmesi için örnekler bekletilmeden araştırma teknesinde saf su ile yıkanıp, kurutma kâğıdında kurutulduktan sonra front ve stolonlar araştırma teknesinde aynı gün ekstrakte edilmişlerdir. *C. taxifolia* bulunan her istasyon ve konturdan en az 3 tekerrürlü örnekleme ve analiz yapılmıştır.

*C. taxifolia*'nın metanolik ekstraksiyonu için 1'er gram tartılan örnekler, sıvı azot ve silika kumu yardımıyla havanda toz haline getirilmiştir. Parçalanan örnekler 5 ml metanol kullanılarak çözdürülmüş ve santrifüj yardımıyla içerisindeki partiküllerden ayrılmıştır. Elde edilen ekstrakt daha da saflaştırılması için tek kullanımlık enjektör tipi silika kartuşlardan (Sep-Pak Plus C18 Cartridges from Waters (Ref WAT020515) geçirilmiş ve caulerpenyne'nin kartuş üzerinde kalması sağlanmıştır. Caulerpenyne'nin kartuşlardan yıkanmasında ise 2,5 ml metanol-etil asetat (50:50) kullanılmıştır. Saflaştırılmış örnekler arazi çalışması boyunca derin dondurucuda saklanmıştır. Analizde Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde bulunan Shimadzu marka HPLC (diode array sensör ve Nova Pak (Waters), C18, 3,9x150mm) cihaz kullanılmıştır Mobil faz 80:20 metanol-su karışımıdır. Kolon 90 dk süresince 0.1 ml/dk akış hızıyla dengelenmiştir. Analiz, baseline sabitlendikten sonra akış hızı 0.9 ml/dk'ya ayarlanmış ve 5 µl'lik örneklerde yapılmıştır. Caulerpenyne 254 nm de gözlenmiş ve standart eğri ile kıyaslanarak konsantrasyonu tespit edilmiştir (elasyon zamanı yaklaşık 3-4 dakikadır).

Analiz için gerekli olan caulerpenyne standardı Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Kimya Bölümünden Doç. Dr. Levent Çavaş tarafından sağlanmıştır. İlgili referans madde 2009 yılı içerisinde sıvı kromatografik teknikler kullanılarak elde edilmiş,

caulerpenyne saflığı reverse phase HPLC ve 1H NMR test edilmiştir.

#### 2.4. Biyolojik Çeşitlilik çalışmaları

*C. taxifolia*'nin biyolojik çeşitlilik ve ekosisteme olan etkisinin araştırılması amacıyla, yosunların daha çok bulunduğu -10 m derinlikten Çevlik, İsdemir ve Yumurtalık istasyonlarından yılda dört kez mevsimlik olarak bentik örnekleme yapılmıştır. (İki yıllık yapılması planlanan bu çalışma, ikinci yıl yeterli örnek bulunamaması nedeniyle bir yıllık yapılmıştır).

Örnekler *C. taxifolia* ile kaplanmış ve kaplanmamış alanlardan dalgıçlar tarafından bir kürek ve 20x20 cm ebatlarında bir kuadrat kullanılarak azami dikkat gösterilerek alınmıştır. Alınan sediment 20 litrelik plastik kaplara konularak tekneye taşınmış ve 0,5 mm, 1 mm ve 2 mm göz açıklığındaki eleklerden geçirilmiştir. Elde edilen canlılar % 4'lük formaldehit ile fikse edilmiştir. Daha sonra laboratuara getirilen örnekler tatlısudan geçirildikten sonra steromikroskop altında incelenmiştir.

#### 2.5. İstatistik Analizler

*C. taxifolia* ve çevresel parametrelerin ilişkisinde verinin hazırlanma aşamasında fizikokimyasal parametrelerdeki eksik gözlemlerin tahmininde Çoklu Atama yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde kategorik ve sürekli tüm açıklayıcı değişkenler eksik gözlemlerin tahmininde kullanılmıştır.

Modellemede örnekleme yılı, mevsim, istasyon ve derinlik konturunun esas etkileri ve sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen, pH, nitrat-nitrit azotu, ortofosfat ve amonyum ile *C. taxifolia* varlığı arasındaki ilişki Logit Lineer Modellerle analiz edilmiştir (Agresti, 2002). Ön modelin sürekli değişkenleri arasındaki çoklu doğrusal bağlantıların analizinde Varyans Artış Faktörleri, korelasyon matrislerinin özdeğerleri ve kondisyon indeksi değerleri kullanılmıştır. Analizin matematik modeli ve invers link fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$\text{Logit}[P(Y_{ijk}=1)] = \mu + S_i + YS_j + C_k + \beta_1 T^\circ C_{ijk} + \beta_2 O_{ijk} + \beta_3 \text{Sal}_{ijk} + \beta_4 \text{pH}_{ijk} + \beta_5 \text{NO}_{ijk} + \beta_6 \text{PO}_{ijk} + \beta_7 \text{NH}_{ijk} + e_{ijk}$$

$$P(Y_{ijk} = 1) = \frac{e^{\text{Logit}[P(Y_{ijk}=1)]}}{1 + e^{\text{Logit}[P(Y_{ijk}=1)]}}$$

Burada;

$P(Y_{ijk}=1)$ : i. istasyon, j. yıl-mevsim, k. derinlik konturunda *Caulerpa* ile karşılaşılma olasılığı,

$\mu$ : Model sabit terimi,

$S_i$ : i. istasyonun etkisi ( $i=1,2,\dots,6$ ),

$YS_j$ : j. yıl ve mevsimin etkisi ( $j=1,2,\dots,8$ ),

$C_k$ : k. derinlik konturunun etkisi ( $k=1,2,\dots,6$ ),

$T^{\circ}C_{ijk}$ : i. istasyon, j. yıl-mevsim, k. derinlik konturunda ölçülen sıcaklık değeri,

$O_{ijk}$ : i. istasyon, j. yıl-mevsim, k. derinlik konturunda ölçülen çözünmüş oksijen değeri,

$Sal_{ijk}$ : i. istasyon, j. yıl-mevsim, k. derinlik konturunda ölçülen Tuzluluk değeri,

$pH_{ijk}$ : i. istasyon, j. yıl-mevsim, k. derinlik konturunda ölçülen pH değeri,

$NO_{ijk}$ : i. istasyon, j. yıl-mevsim, k. derinlik konturunda ölçülen  $NO_3$  değeri,

$PO_{ijk}$ : i. istasyon, j. yıl-mevsim, k. derinlik konturunda ölçülen  $PO_4$  değeri,

$NH_{ijk}$ : i. istasyon, j. yıl-mevsim, k. derinlik konturunda ölçülen  $NH_4$  değeri,

$\beta_1$ : Sıcaklığa ait kısmi regresyon katsayısı,

$\beta_2$ : Oksijene ait kısmi regresyon katsayısı,

$\beta_3$ : Tuzluluğa ait kısmi regresyon katsayısı,

$\beta_4$ : pH'a ait kısmi regresyon katsayısı,

$\beta_5$ :  $NO_3$ 'e ait kısmi regresyon katsayısı,

$\beta_6$ :  $PO_4$ 'e ait kısmi regresyon katsayısı,

$\beta_7$ :  $NH_4$ 'e ait kısmi regresyon katsayısını ve

$e_{ijk}$ : Hata terimini ifade etmektedir.

Ön model tüm parametreleri içerecek şekilde kurulmuş ve veriyi en yüksek düzeyde tanımlayan anlamlı modele ulaşılmaya çalışılmıştır. Açıklayıcı değişkenler, oluşturulan bu ön modelden diğer değişkenlerle doğrusal bağlantıları, modele katkıları, Likelihood Ratio test sonuçları, model deviance değerleri ve Akaike Information Criteria değerleri dikkate alınarak elenmiş ve yalnızca modele anlamlı katkıları bulunan değişkenler bırakılmıştır.

Sedimente ait parametrelerin *Caulerpa* varlığına etkisini analiz etmek amacıyla Temel Bileşenler Analizi uygulanmıştır. Temel Bileşen Skorlarının hesaplanmasında sediment parametrelerinden kum, kil, silt oranları ile % yakma kaybı, toplam fosfor, %Su, kjehdalazotu değerlerinden faydalanılmıştır. Kayalık zeminlerde sediment parametrelerine ait değerler bulunmadığından kayalık sedimentler analize dahil edilmemiştir. Analiz öncesinde değişkenler arasındaki bağlantıların lineerize edilmesi amacıyla logaritmik transformasyon uygulanmıştır ( $\ln(x+1)$ ). Yapılan analiz sonucunda verinin Principle Component Analizi için uygun olduğu ( $KMO=0.90$ ) ve korelasyon matrisinin birim matrise eşit olmadığı görülmüştür (Bartlett's Test;  $\chi^2$ ;  $p<0,01$ ) (Albayrak, 2006). Birinci komponent ile toplam varyasyonun %65'i, ikinci komponent ile %13'ü olmak üzere, iki temel bileşen orijinal bileşenlerdeki toplam varyasyonun %78'ini açıklamıştır.

Biyokütle değerlerinin mevsim, istasyon, kontur ve çevresel parametrelere bağlı

değişimini analiz etmek amacıyla veri karekök transformasyonu ile normalize edildikten sonra genel lineer modellerle modellenmiştir (Ott, 2001). Yalnızca *C. taxifolia* gözlenen istasyon ve konturlar modele dahil edilmiştir. Biyokütle ile ilgili analizlerde klorofil-*a*, penetrasyon oranı ve askıda katı madde gibi ölçümler çalışmaya daha sonra ilave edilmesi nedeniyle yalnızca 2. örnekleme yılını kapsamaktadır. Ham veride eksik gözlem miktarı çok düşük seviyelerde olduğundan eksik gözlemler için ayrı bir analiz uygulanmamış, yalnızca 1 adet eksik gözleme sınıf ortalaması atanmıştır. Ön model tüm parametreleri içerecek şekilde kurulmuş ve veriyi en yüksek düzeyde tanımlayan anlamlı modele ulaşılmaya çalışılmıştır.

Sediment yapısına ait parametrelerden %su, sedimentte toplam fosfor, %yakma kaybı, sedimentte kjehdal azotu, kum, silt ve kil'in arasındaki çoklu doğrusal bağlantılar nedeniyle bu parametreler modele dahil edilememiş, ayrıca gözlem sayısı da parametre sayısını sınırlayan bir diğer faktör olmuştur. Parametre tahminlerinin yanı sıra çoklu karşılaştırmalar için LSD yöntemi kullanılmıştır. Tüm parametreleri içeren ön model aşağıdaki gibidir;

$$\text{Sqr}(B_{ijk}) = \mu + S_i + YS_j + C_k + \beta_1 T^\circ C_{ijk} + \beta_2 O_{ijk} + \beta_3 \text{Sal}_{ijk} + \beta_4 \text{pH}_{ijk} + \beta_5 \text{NO}_{ijk} + \beta_6 \text{PO}_{ijk} + \beta_7 \text{NH}_{ijk} + \beta_8 \text{Ch}_{ijk} + \beta_9 \text{Pen}_{ijk} + \beta_{10} \text{AKM}_{ijk} + e_{ijk}$$

Canlıların tanımlanmaları ve sayımları sonucu elde edilen veriler PRIMER 6 (Clarke ve Warwick, 2001) ekolojik analiz programında analiz edilmiştir. Bu analizlerde tür ve birey sayıları, sistematik grupların istasyonlardaki dağılımları, sistematik grupların yoğunlukları, türlerin baskınlık durumları, çeşitlilik indeksleri (Shannon-Wiener, Pielou'nun düzenlilik (Evenness), tür zenginliği indeks değerleri ve Benzerlik indeks değerleri hesaplanmıştır.

Toplam zoobentoz biyokütlesi'ne  $\ln(x)$  transfonmasyonu uygulanarak mevsim, istasyon ve *C. taxifolia* varlığına göre sınıflandırılmış ve değişimleri çok yönlü ANOVA ile incelenmiş ve çoklu karşılaştırma için Duncan testi uygulanmıştır. İstatistik analizlerde SPSS 17 paket programı kullanılmıştır.

### **3.BULGULAR**

#### **3.1.Körfez'deki *C. taxifolia*'nın Dağılım Alanlarının ve Derinliklerinin Saptanması**

Seçilen istasyonlarda belirtilen derinliklerde yapılan dalışlar sırasında tespit edilen koloniler Çizelge 3'de verilmiştir. Kolonilerin görülmesi mevsimlere bağılı olarak değışim göstermekle birlikte, Çevlik'de -10m ile -30m arasında, Arsuz'da -10m ile -25m arasında, İskenderun'da -10m ile -20m arasında görülürken, diğer istasyonlarda -10 ile -15m arasında gözlenmiştir. -5 m derinlik konturunda ise kolonilere rastlanmamıştır. ROV cihazı ile yapılan çalışmalarda ise sadece Çevlik'de -56 m derinlikte, üzerinde 2-3 adet front bulunan küçük *C. taxifolia* bireyi tespit edilmiştir. Lagüner sistemlerde yapılan gözlemlerde *C. taxifolia*'ya rastlanmamıştır.

Çizelge 3. *C. taxifolia* kolonilerinin gözleendiği istasyon ve derinlikler

İstasyon	Derinlik (m)	İlkbahar 2010	Yaz 2010	Sonbahar 2010	Kış 2011	İlkbahar 2011	Yaz 2011	Sonbahar 2011	Kış 2012
ÇEVLİK	5								
	10		X	X	X	X	X	X	
	15	X	X		X	X	X	X	X
	20	X		X	X	X	X	X	X
	25	X	X	X	X	X	X	X	X
	30	X	X	X	X	X	X	X	
ARSUZ	5								
	10	X	X	X	X	X	X		X
	15	X	X	X	X	X			
	20	X	X	X	X	X		X	
	25	X	X			X	X	X	
	30								
İSDEMİR	5	X	X						
	10	X	X	X	X	X	X		
	15	X	X	X	X	X	X		
	20	X	X	X					
	25								
	30								
TOROS	5								
	10	X	X			X	X		
	15	X	X						
	20		X						
	25								
	30								
YUMURTALIK	5								
	10	X	X	X	X	X	X		
	15	X	X						
	20								
	25								
	30								
KOKAR	5								
	10	X	X						
	15	X	X						
	20								
	25								
	30								

### 3.2. *C. taxifolia* Öbeklerinin Kolonileşme Seviyelerinin Belirlenmesi

2010 -2012 yılları arasında sekiz kez yapılan arazi çalışmaları sırasında 6 istasyonun - 5m, - 10m, -15m, -20m, -25m, ve -30m olan derinliklerde gözlenen kolonilerin tamamının küçük ve dağınık kolonilerinden oluştuğu, Batı Akdeniz’de bulunan yayılımcı *C. taxifolia* hattı gibi büyük koloniler oluşturmadıkları gözlenmiştir. Bu durum Vaugelas ve diğ, (1999) tarafından önerilen ve yayılımcı *C. taxifolia* kolonilerinin takip edilmesinde kullanılan standart metotta belirtilen Seviye 1 (*Kolonileşmenin ilk evresidir. Aralarında 100 m den az mesafe olan bir veya çok sayıda koloninin bulunduğu, kolonilerin toplam örtü alanının 1000 m<sup>2</sup>’den az olduğu alanlardır*) aşamasına benzemektir. Bu seviyede çoğunlukla merkezde bir koloni bulunurken bunun etrafında daha küçük uydu kolonilerin sarılmasıyla karakterize edilmektedir. Ancak bu çalışmada yapılan gözlemlerde böyle bir duruma da rastlanmamış, kolonilerin tamamının küçük ve dağınık kümeler şeklinde buldukları tespit edilmiştir. Bu durum İskenderun Körfezi’ndeki *C. taxifolia*’nın şimdilik doğal ortamındaki gibi bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

### 3.3.Çalışma Alanının Fiziko-kimyasal Özellikleri

İki yıllık mevsimsel yapılan örnekleme sonuçlarında elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

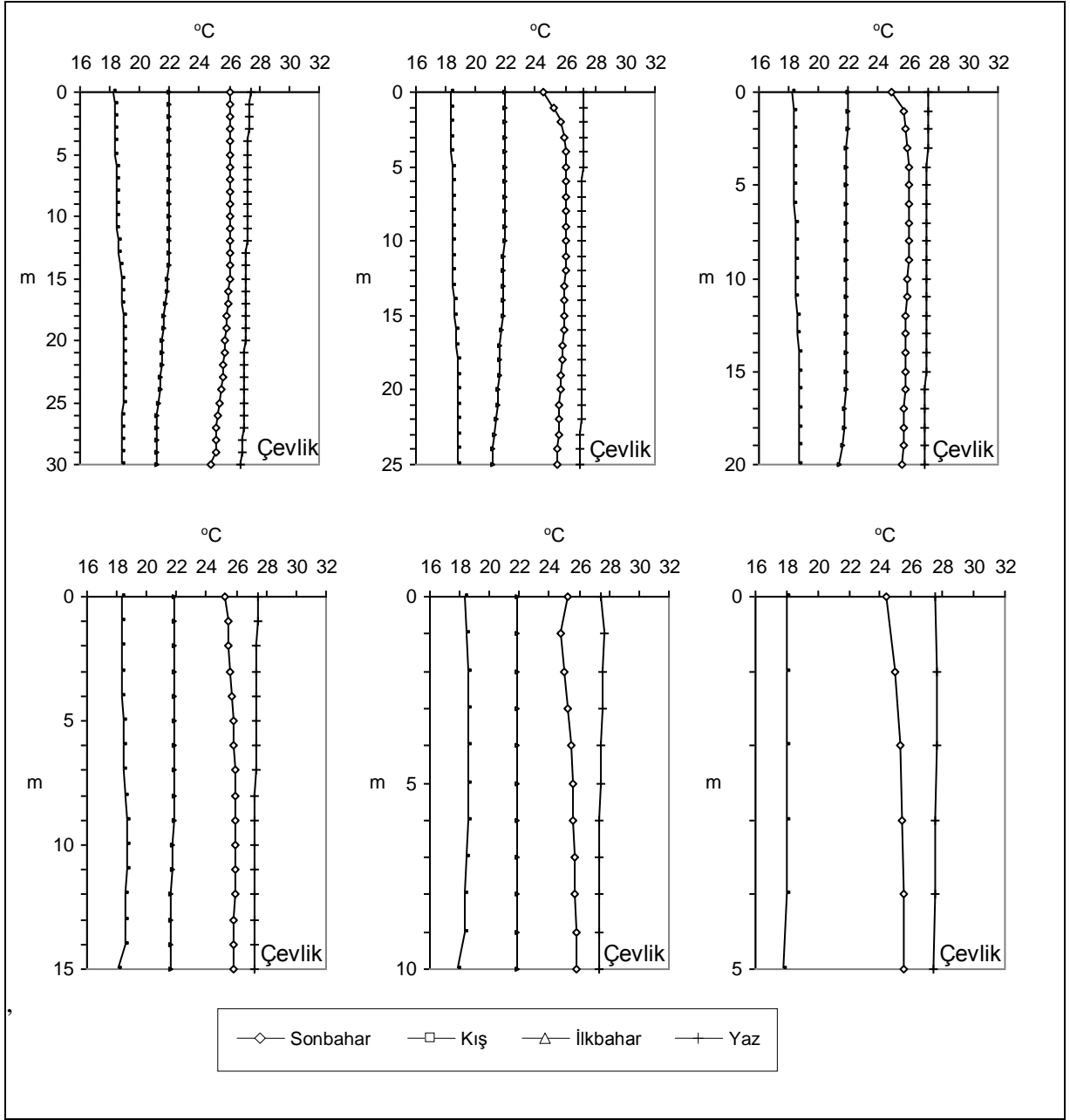
#### 3.3.1. Deniz suyuna ait veriler

CTD sonda ile alınan sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve pH için elde edilen verilerin istasyonlar için ortalamaları Çizelge 4’de vertikal değişimi istasyon sıralamasına göre Şekil 12 ile 59 arasında verilmiştir.

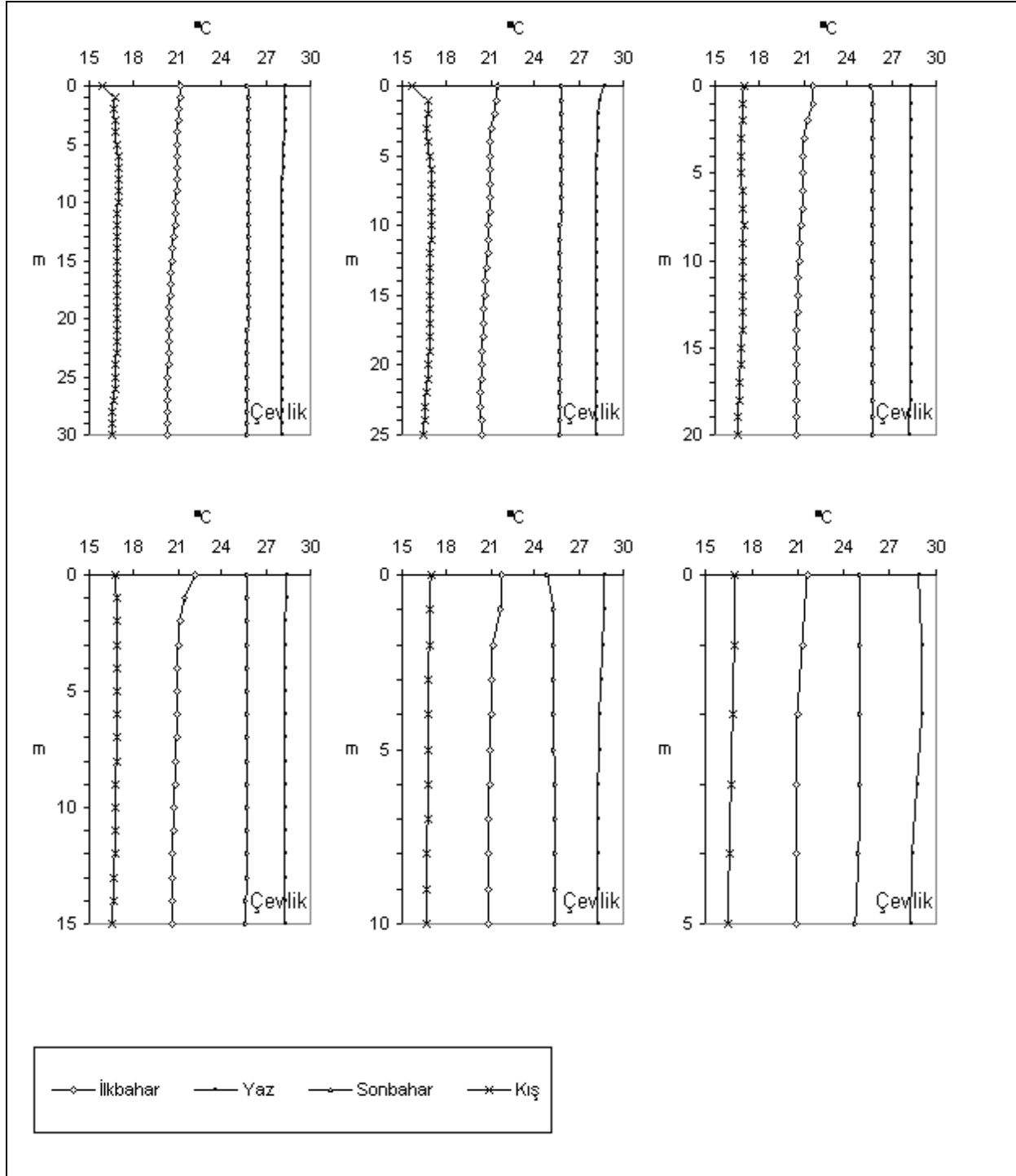


Çizelge 4. Sıcaklık, tuzluluk, çözülmüş oksijen ve pH için elde edilen verilerin istasyonlara göre ortalamaları

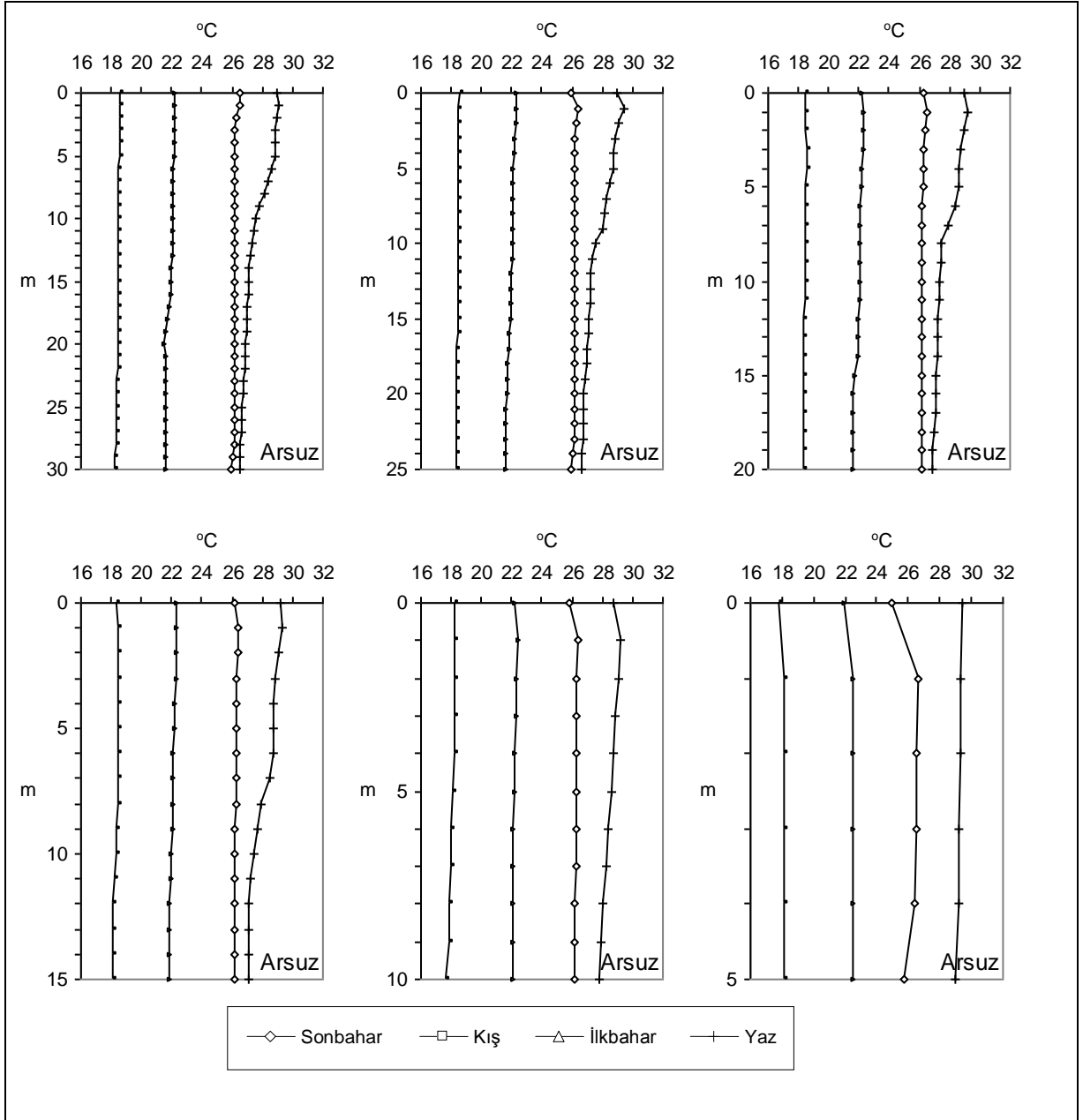
mevsim	İstasyon	Sıcaklık (°C)	Çöz. Oksijen (mg/l)	Salinite (ppt)	pH	mevsim	Sıcaklık (°C)	Çöz. Oksijen (mg/l)	Salinite (ppt)	pH
İlkbahar 2010	Çevlik	21,71	5,92	39,73	8,13	İlkbahar 2011	20,79	7,27	37,81	8,40
	Arsuz	22,00	6,98	41,13	8,15		21,78	7,14	37,81	8,40
	İsdemir	22,91	6,75	39,74	8,17		22,85	7,56	37,57	8,46
	Toros	23,18	6,75	39,51	8,19		22,91	7,61	37,50	8,43
	Yumurtalık	22,55	6,93	39,39	8,14		22,77	7,68	37,63	8,44
	Kokar	23,40	6,56	38,86	8,17		21,92	7,45	37,70	8,38
Yaz 2010	Çevlik	27,19	5,56		8,00	Yaz 2011	28,24	6,14	40,97	8,12
	Arsuz	27,85	6,46		8,03		28,85	6,10	40,53	8,15
	İsdemir	28,31	6,62		8,03		29,31	6,12	39,93	8,16
	Toros	28,22	5,84		7,93		29,20	6,14	39,85	8,16
	Yumurtalık	28,18	6,15		8,02		29,11	6,13	39,77	8,16
	Kokar	28,27	5,70		8,03		28,84	6,23	39,76	8,17
Sonbahar 2010	Çevlik	27,19	5,56		8,00	Sonbahar 2011	25,68	6,89	40,99	8,10
	Arsuz	27,85	6,46		8,03		25,51	6,91	40,70	8,14
	İsdemir	28,31	6,62		8,03		25,50	6,83	40,72	8,17
	Toros	28,22	5,84		7,93		25,00	6,88	40,84	8,15
	Yumurtalık	28,18	6,15		8,02		25,24	6,84	40,69	8,16
	Kokar	28,27	5,70		8,03		24,97	6,85	40,98	8,14
Kış 2011	Çevlik	18,54	6,76	37,85	8,06	Kış 2012	16,77	7,97	40,77	8,35
	Arsuz	18,36	5,87	38,07	8,18		16,65	8,13	40,82	8,33
	İsdemir	17,52	7,61	38,15	8,18		16,19	8,23	40,41	8,32
	Toros	16,72	7,27	38,23	8,07		15,66	8,42	40,68	8,33
	Yumurtalık	17,29	7,90	38,29	8,09		15,68	8,43	40,51	8,31
	Kokar	17,13	7,56	38,22	8,08		15,13	8,41	40,41	8,31



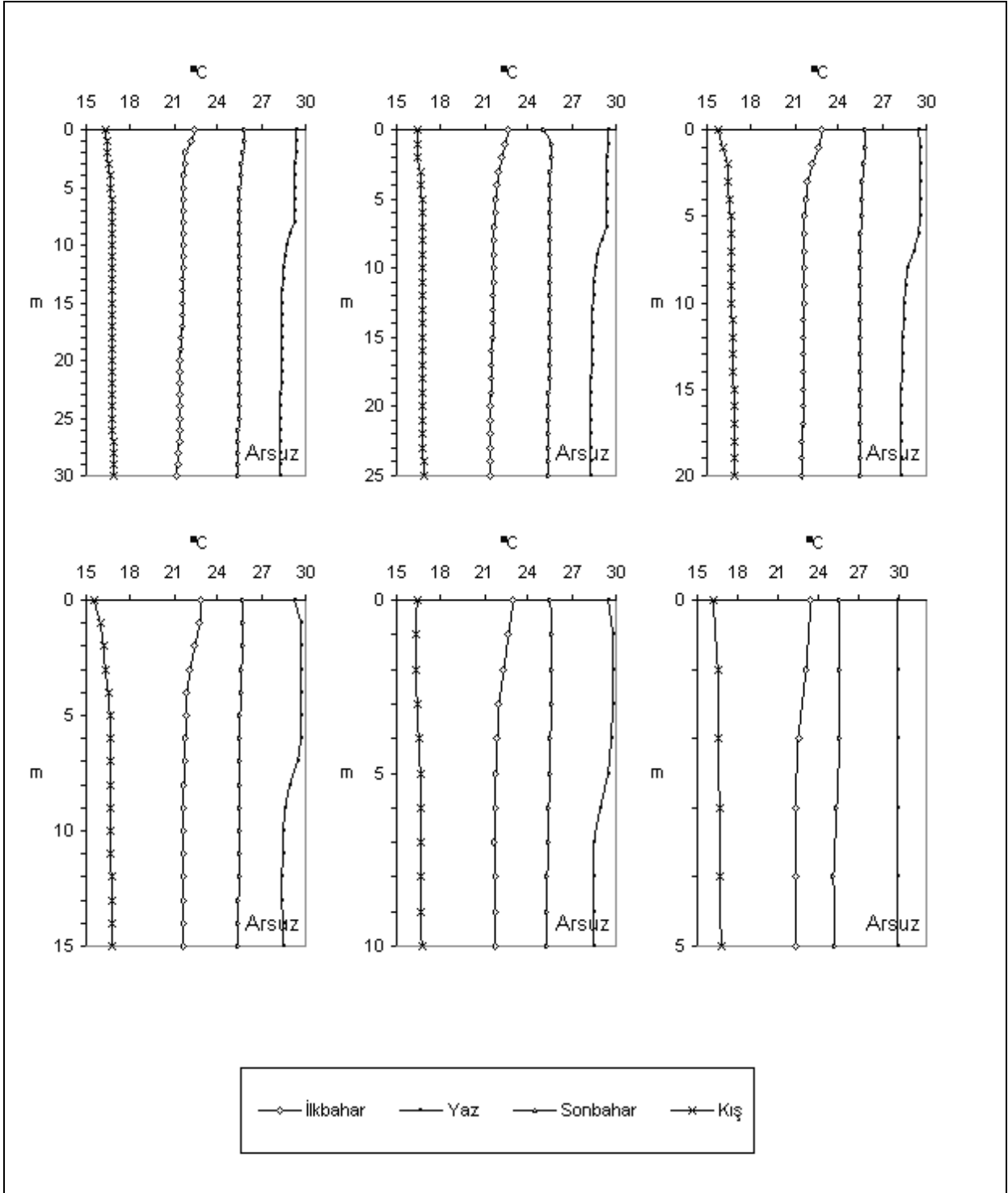
Şekil 12. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasında sıcaklığın vertikal değişimi



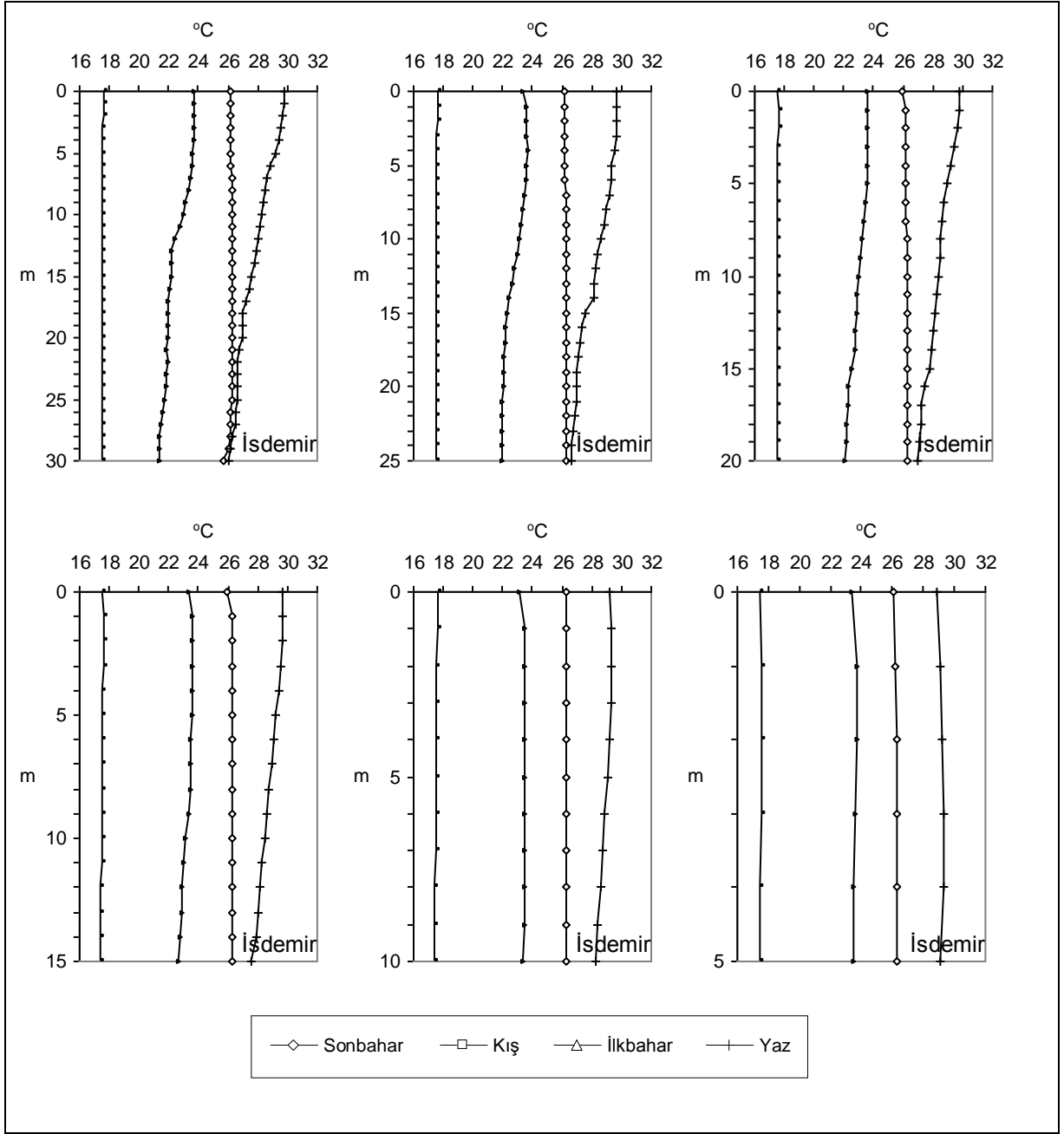
Şekil 13. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasında sıcaklığın vertikal değişimi



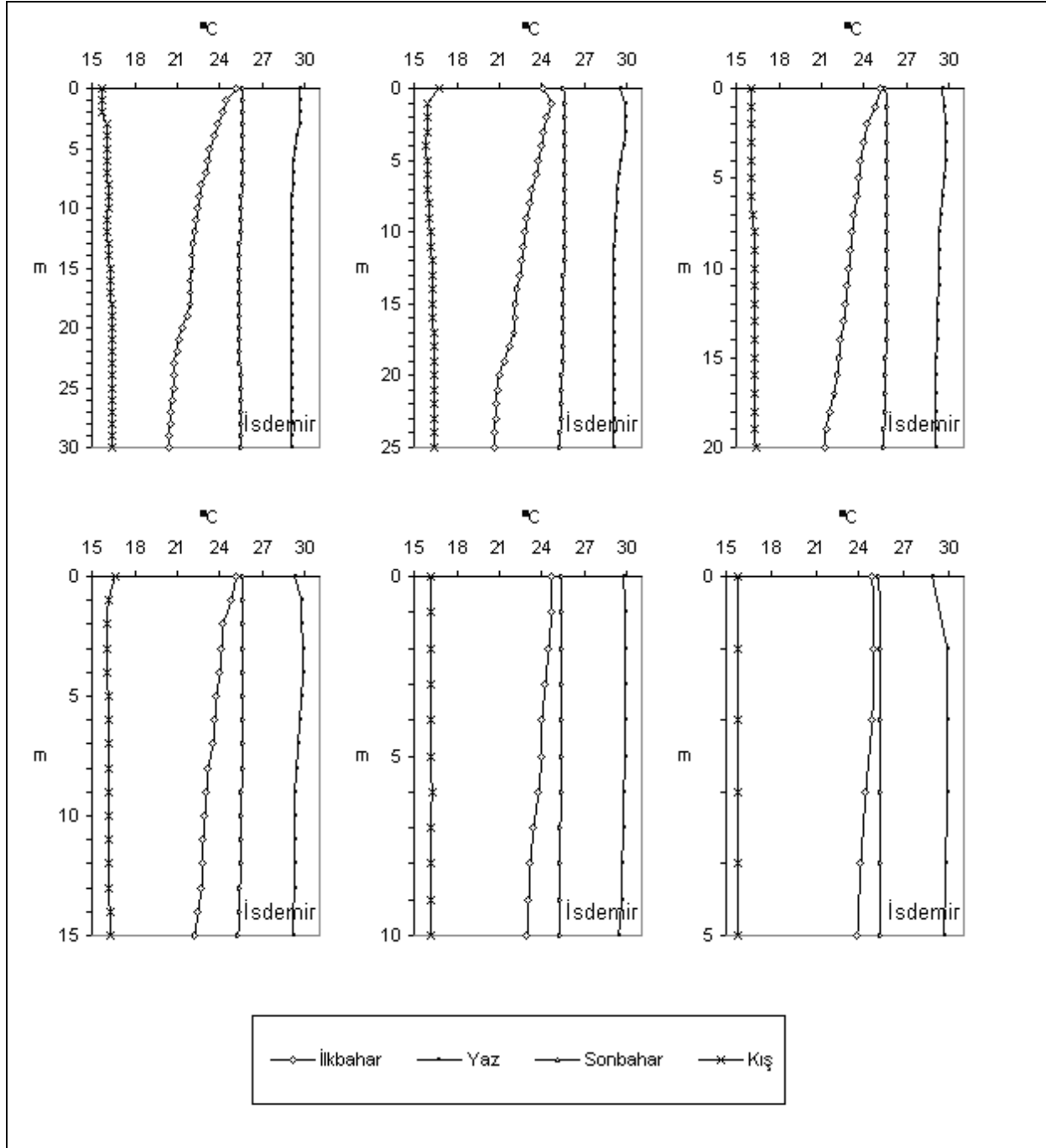
Şekil 14. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi



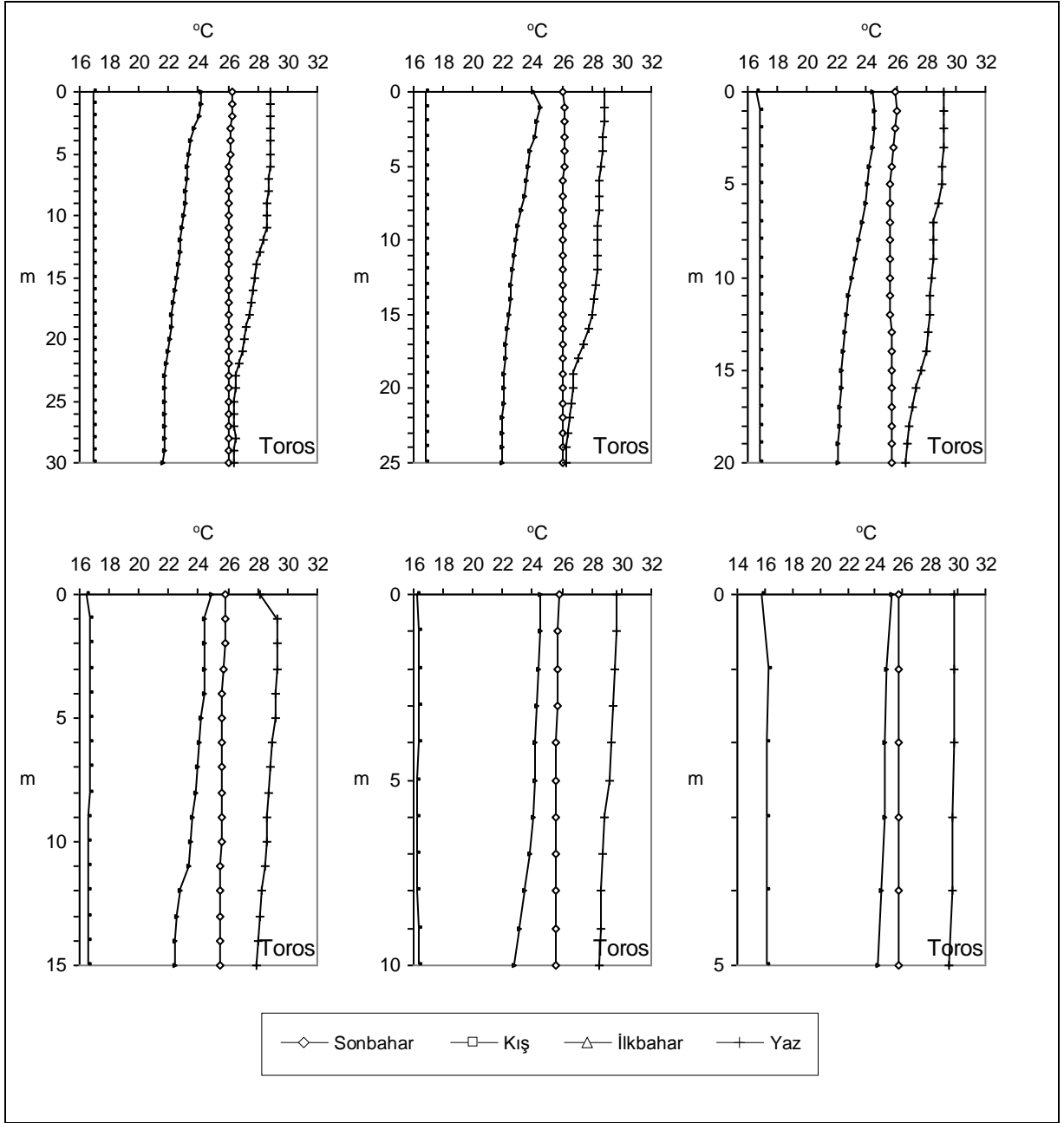
Şekil 15. Arsluz'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi



Şekil 16. İsdemir’de derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi

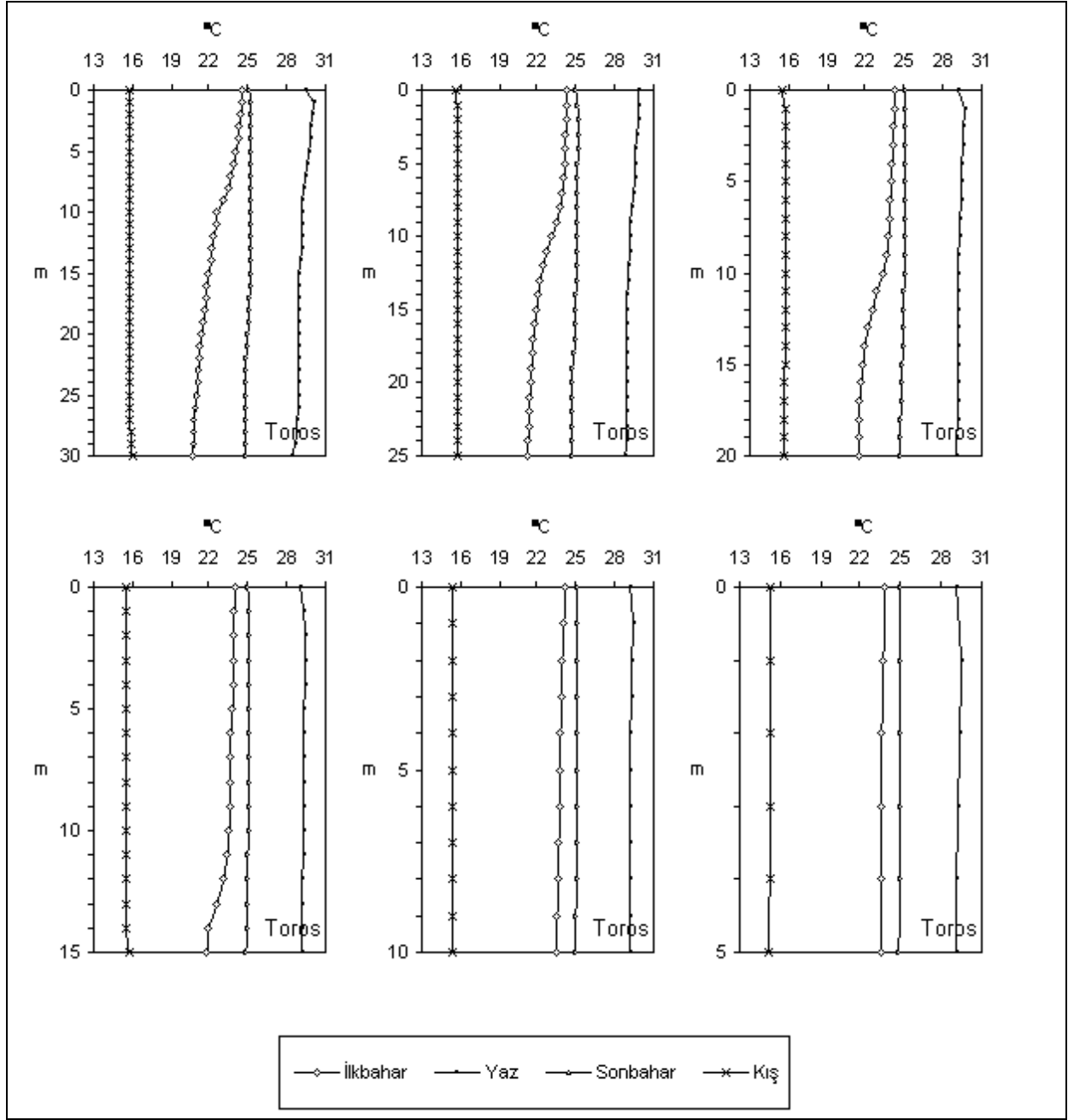


Şekil 17. İsdemir’de derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi

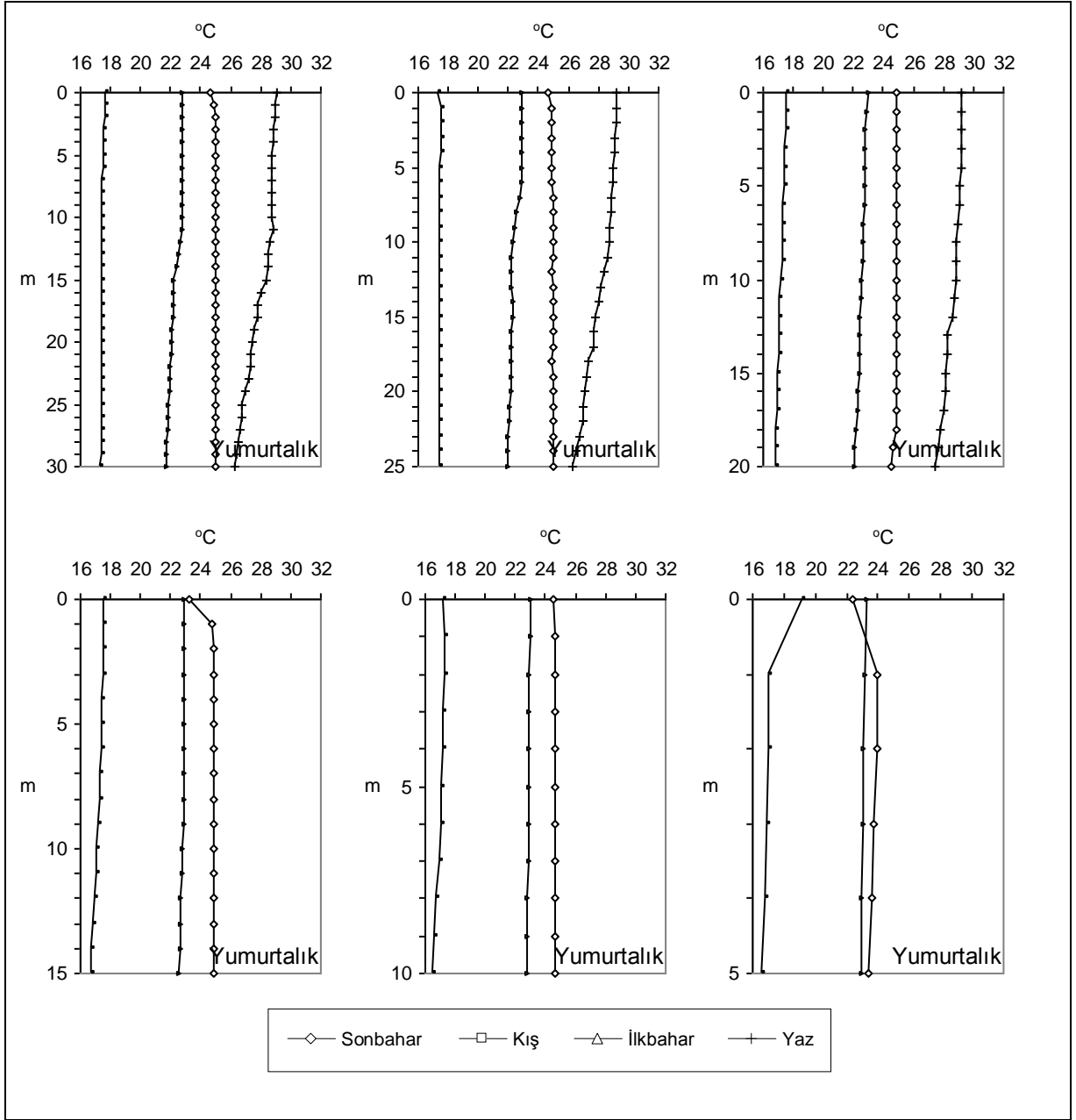


Şekil 18. Toros'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi

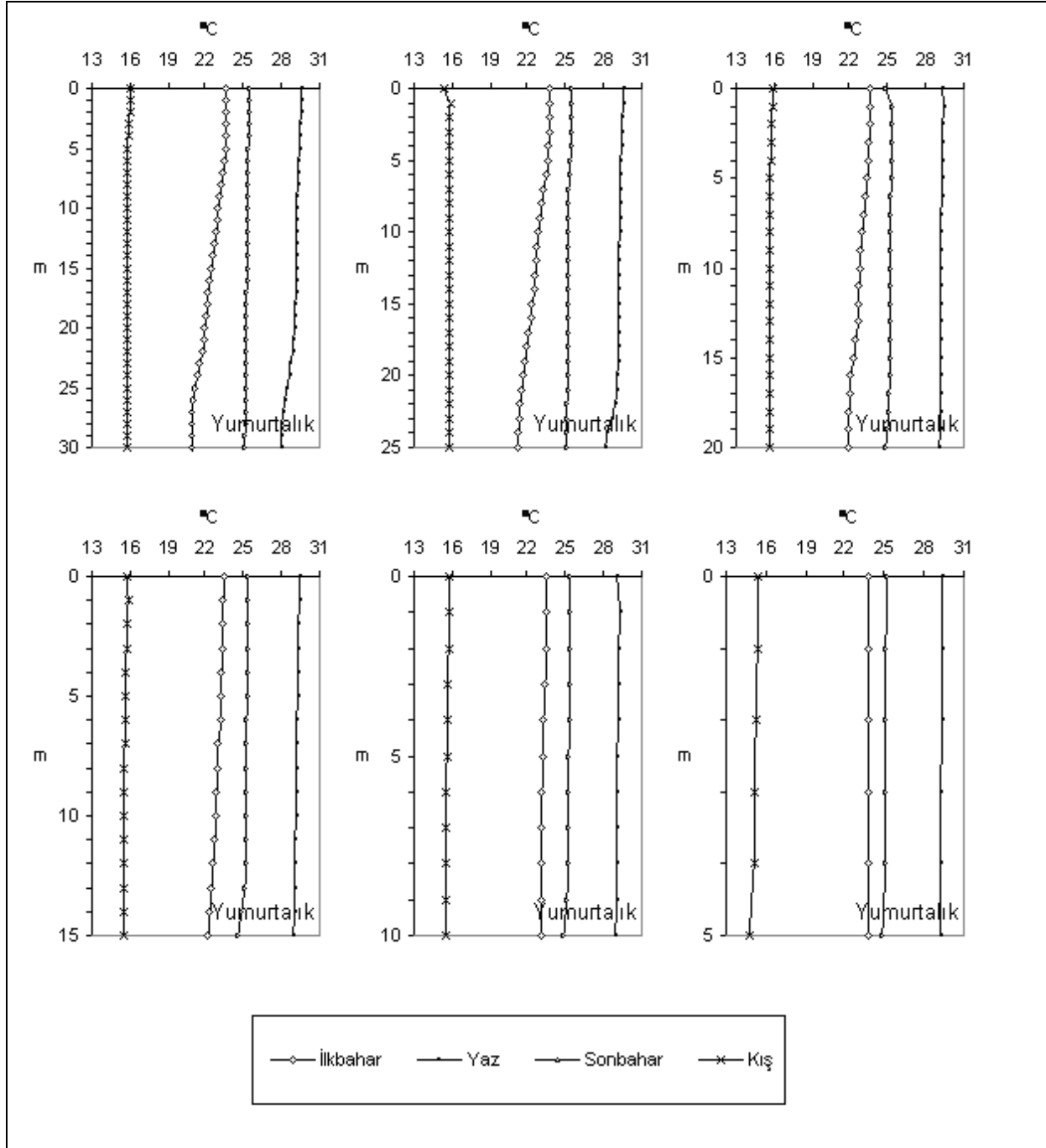




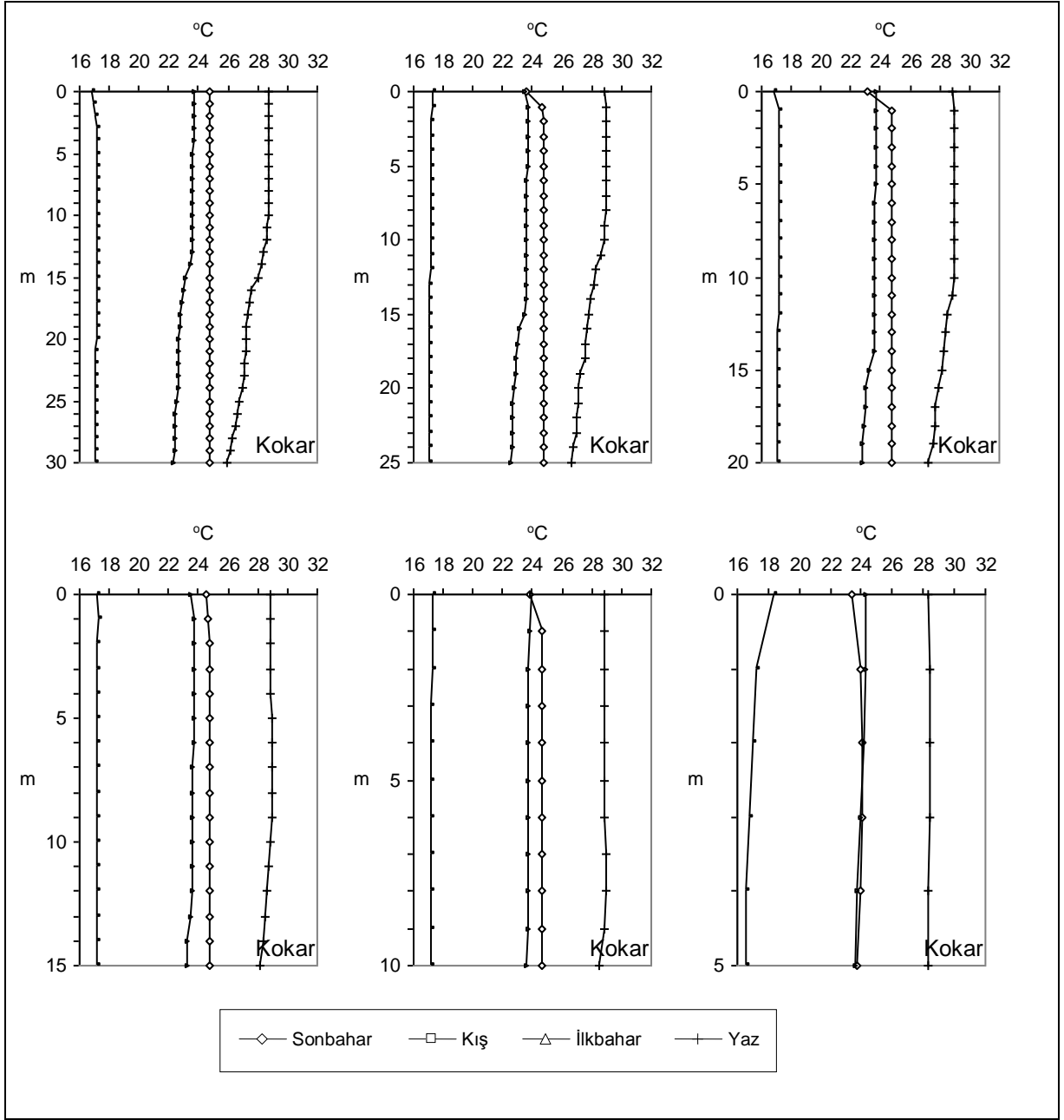
Şekil 19. Toros'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi



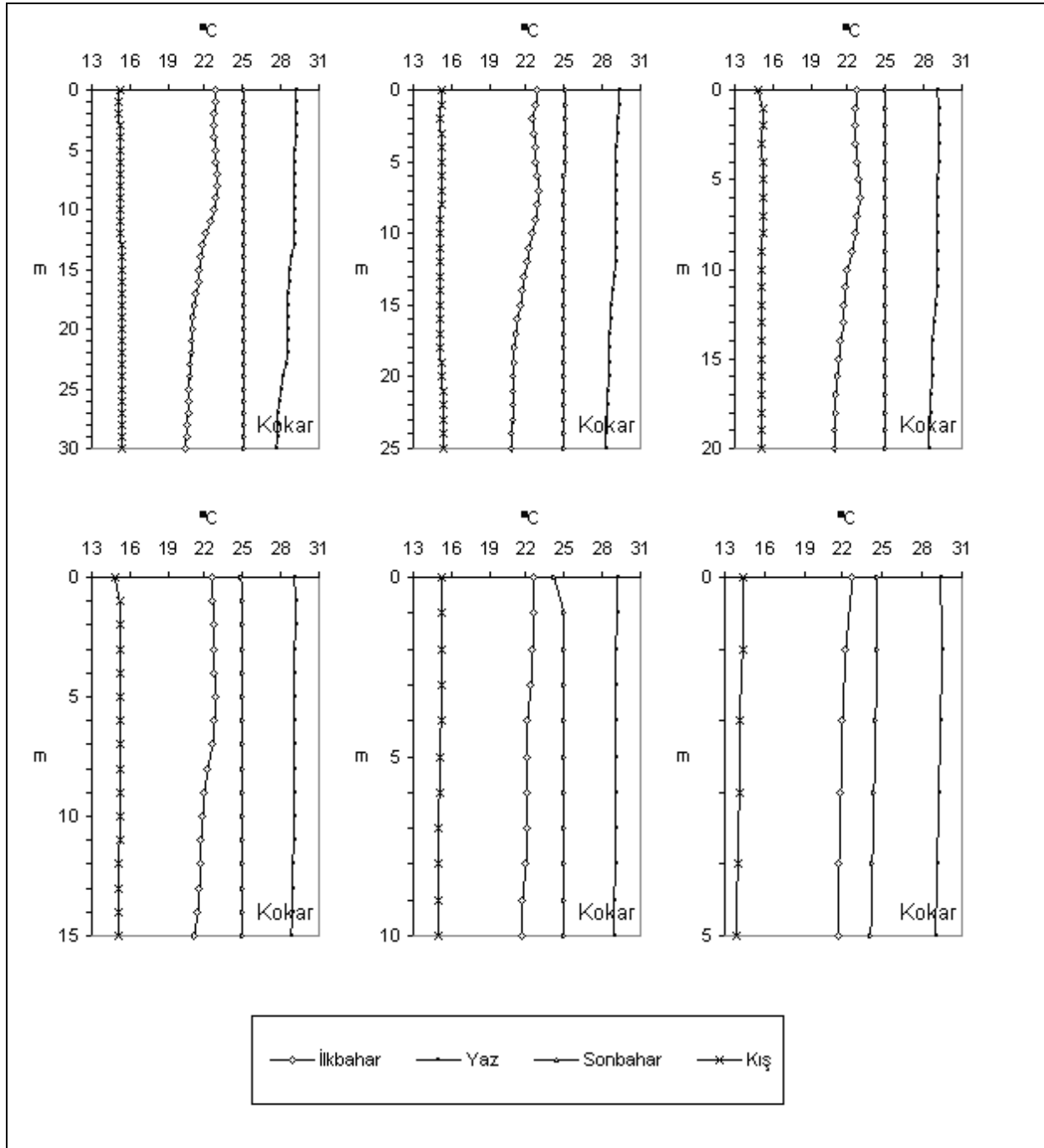
Şekil 20. Yumurtalık’da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi



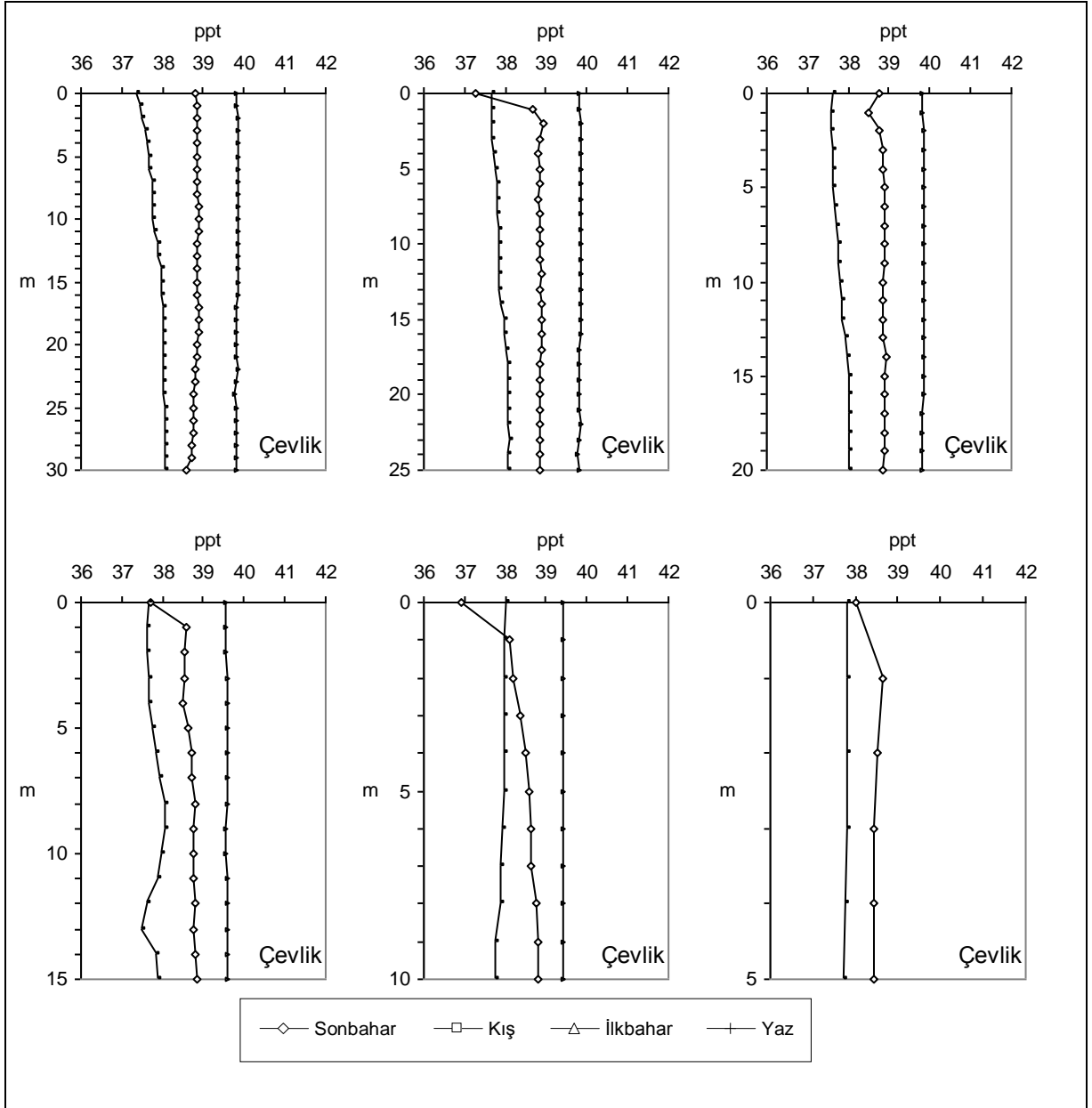
Şekil 21. Yumurtalık’da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki sıcaklığın vertikal Değişimi



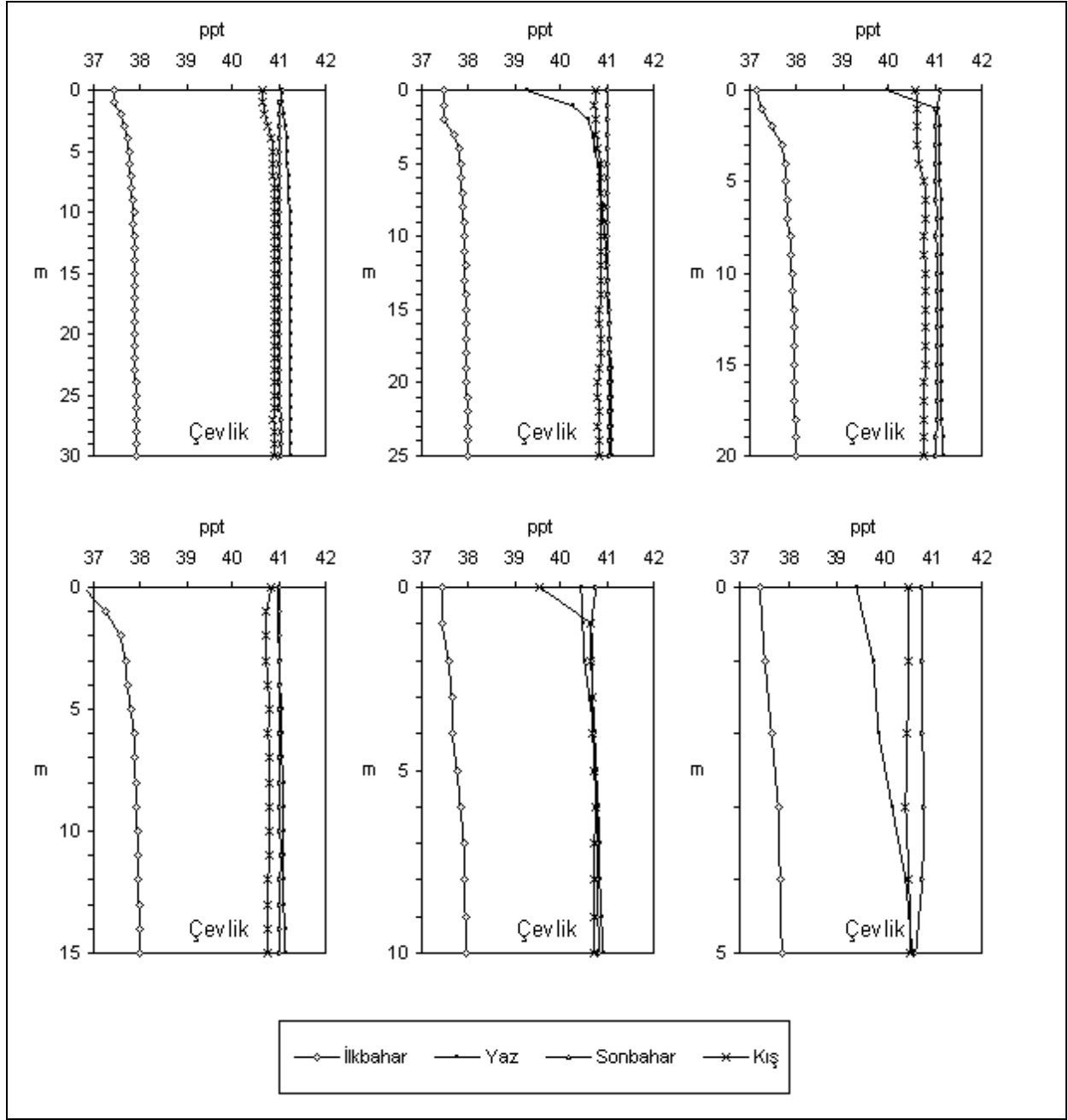
Şekil 22. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi



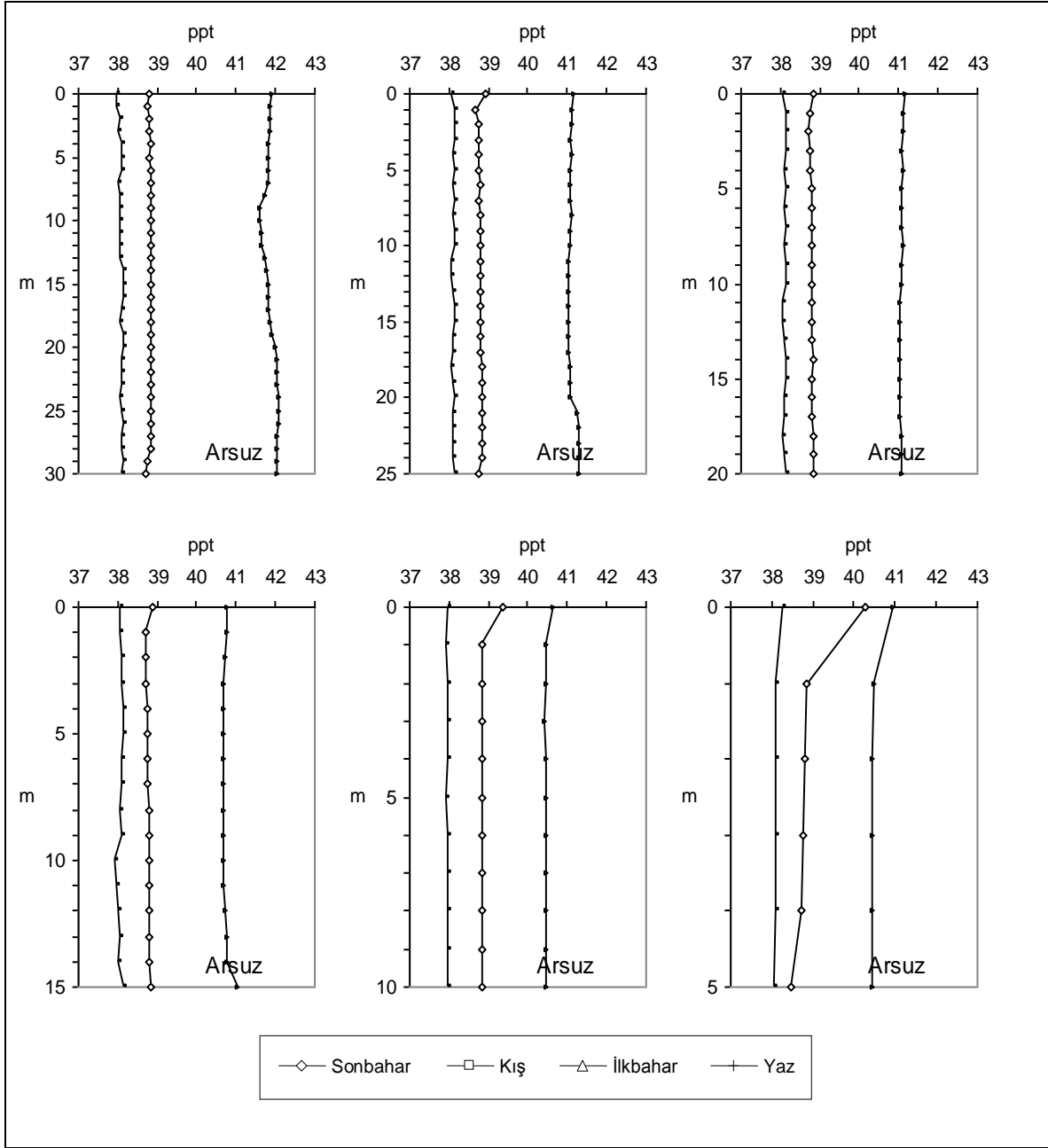
Şekil 23. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki sıcaklığın vertikal değişimi



Şekil 24. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi

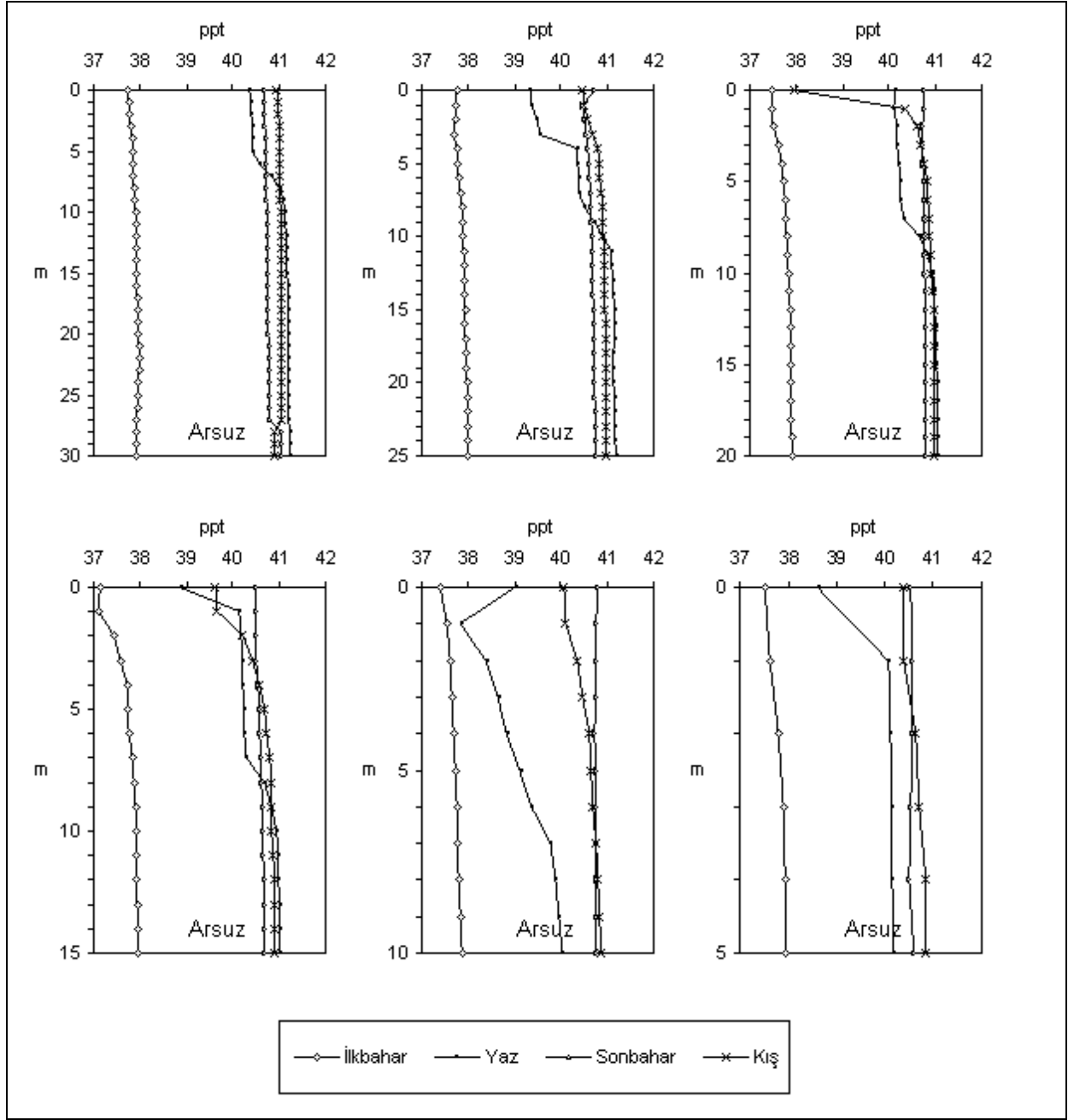


Şekil 25. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi

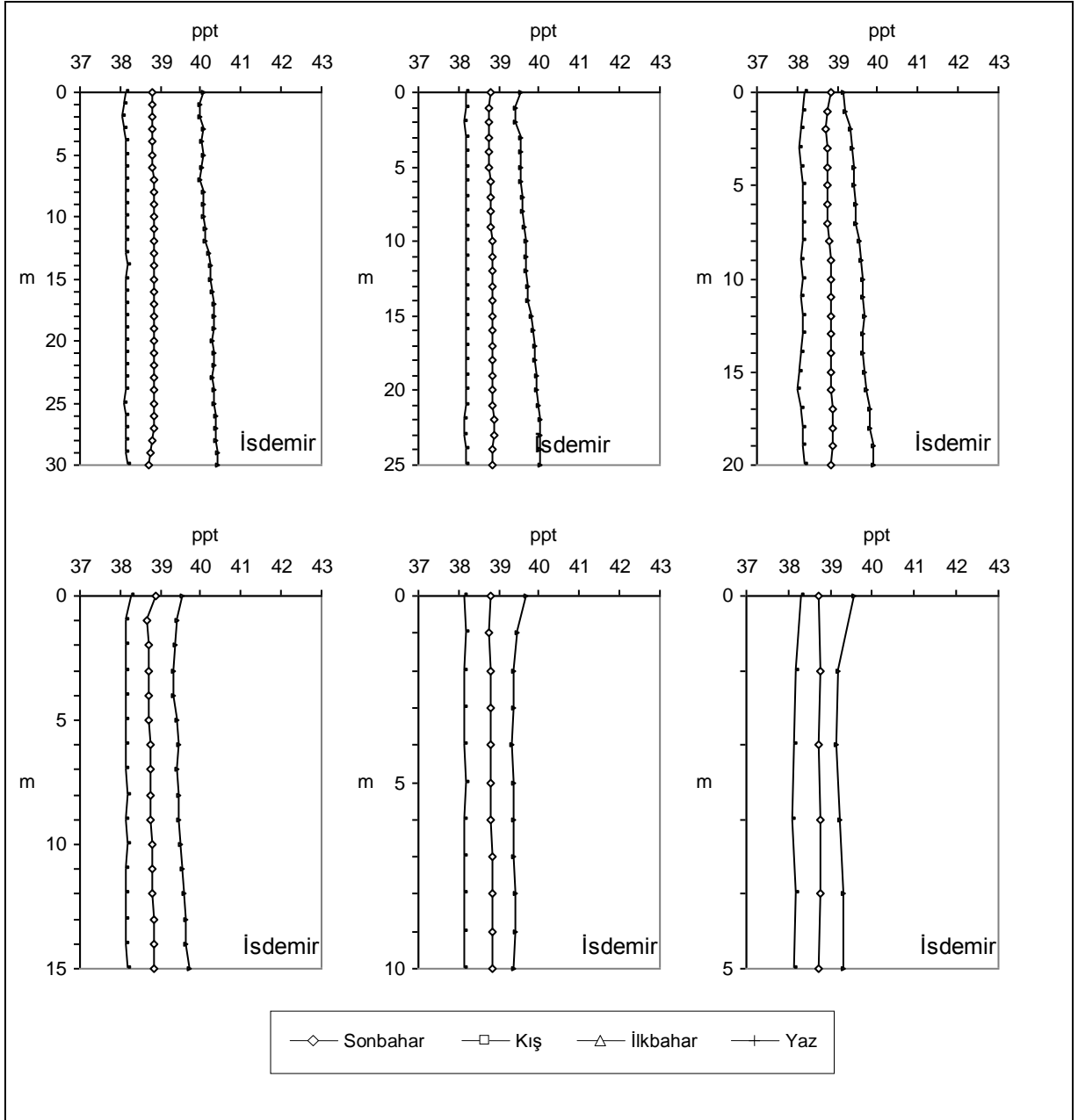


Şekil 26. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi

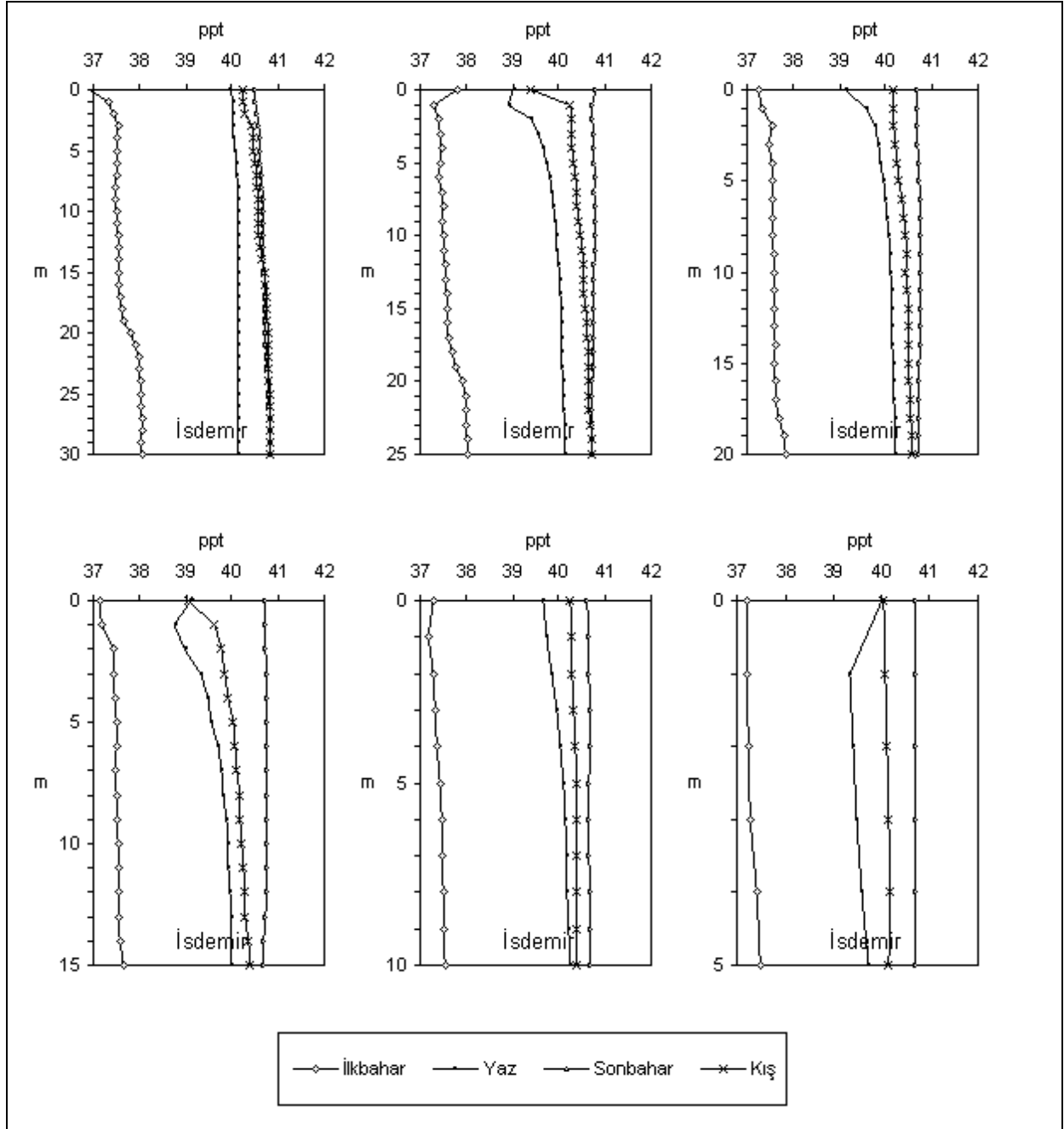




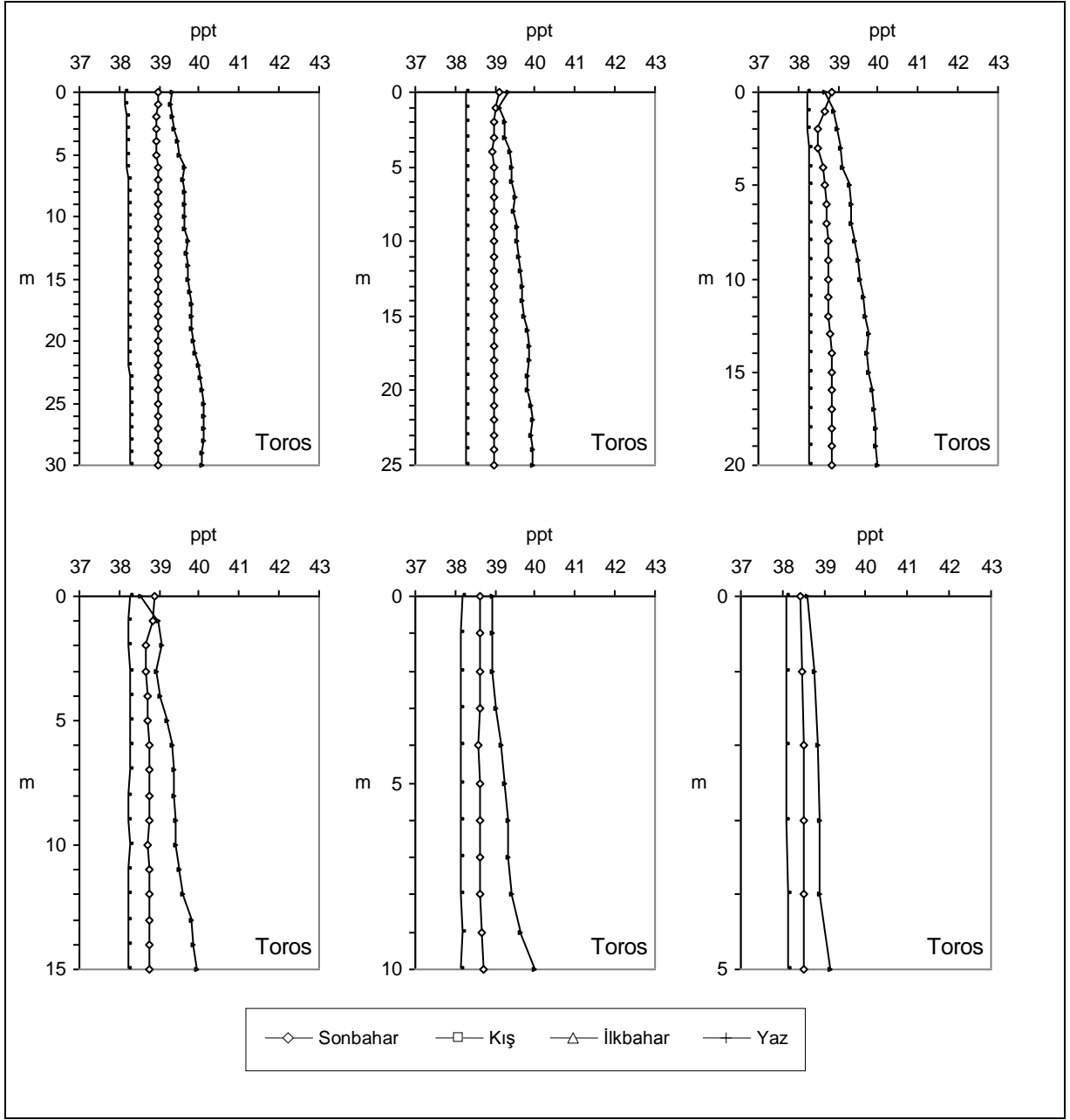
Şekil 27. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi



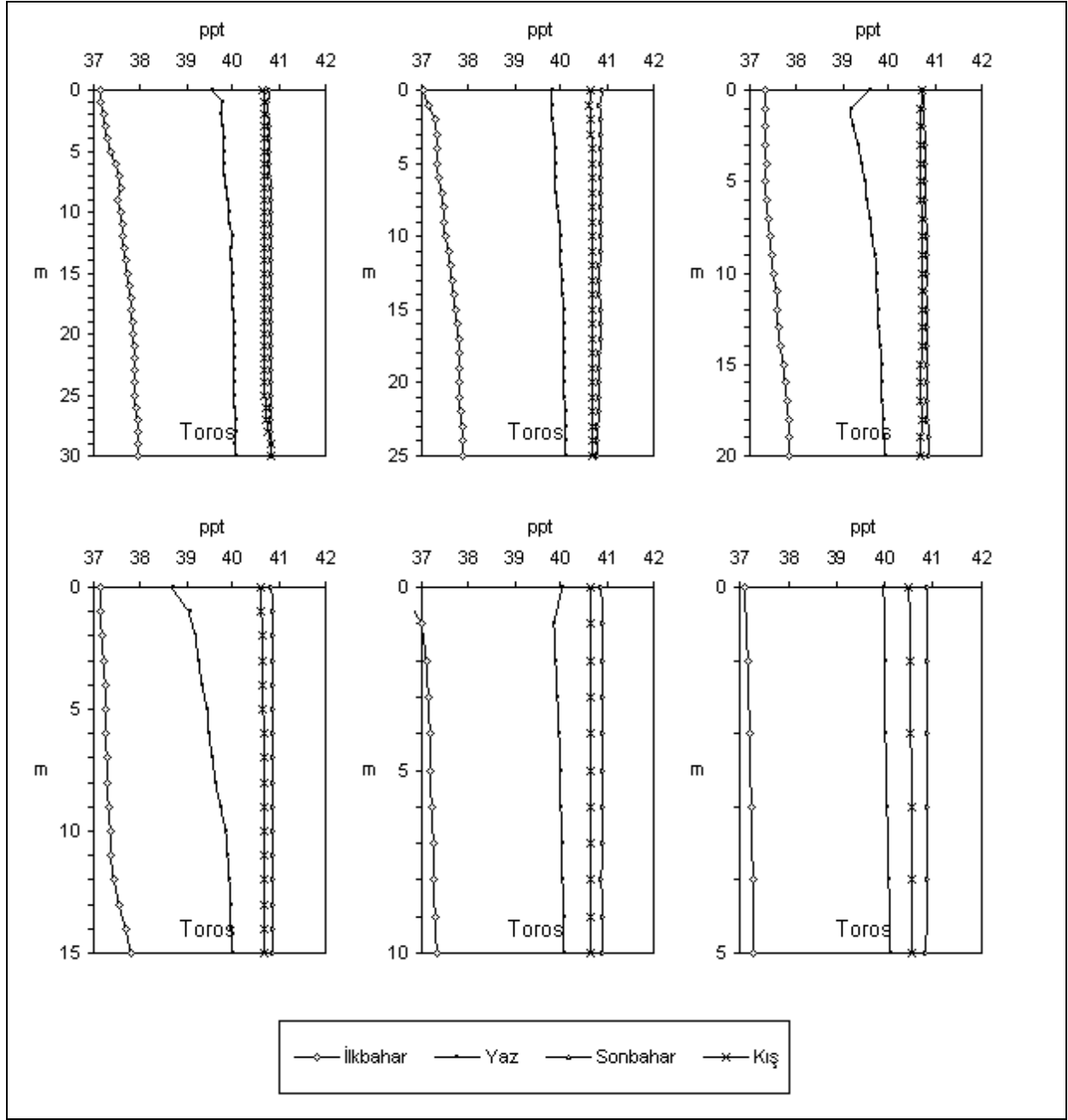
Şekil 28. İsdemir’de derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi



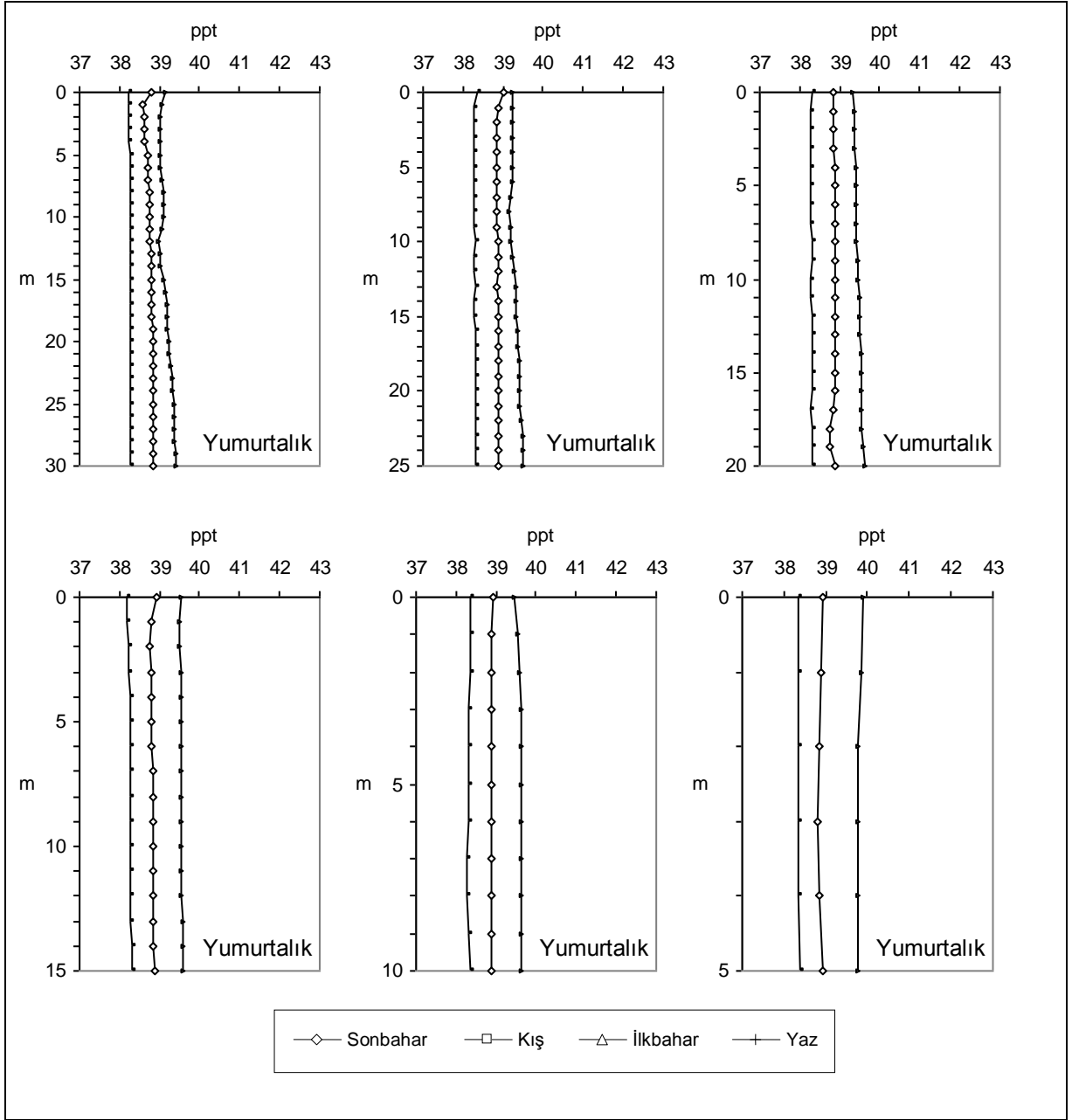
Şekil 29. İzmir’de derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi



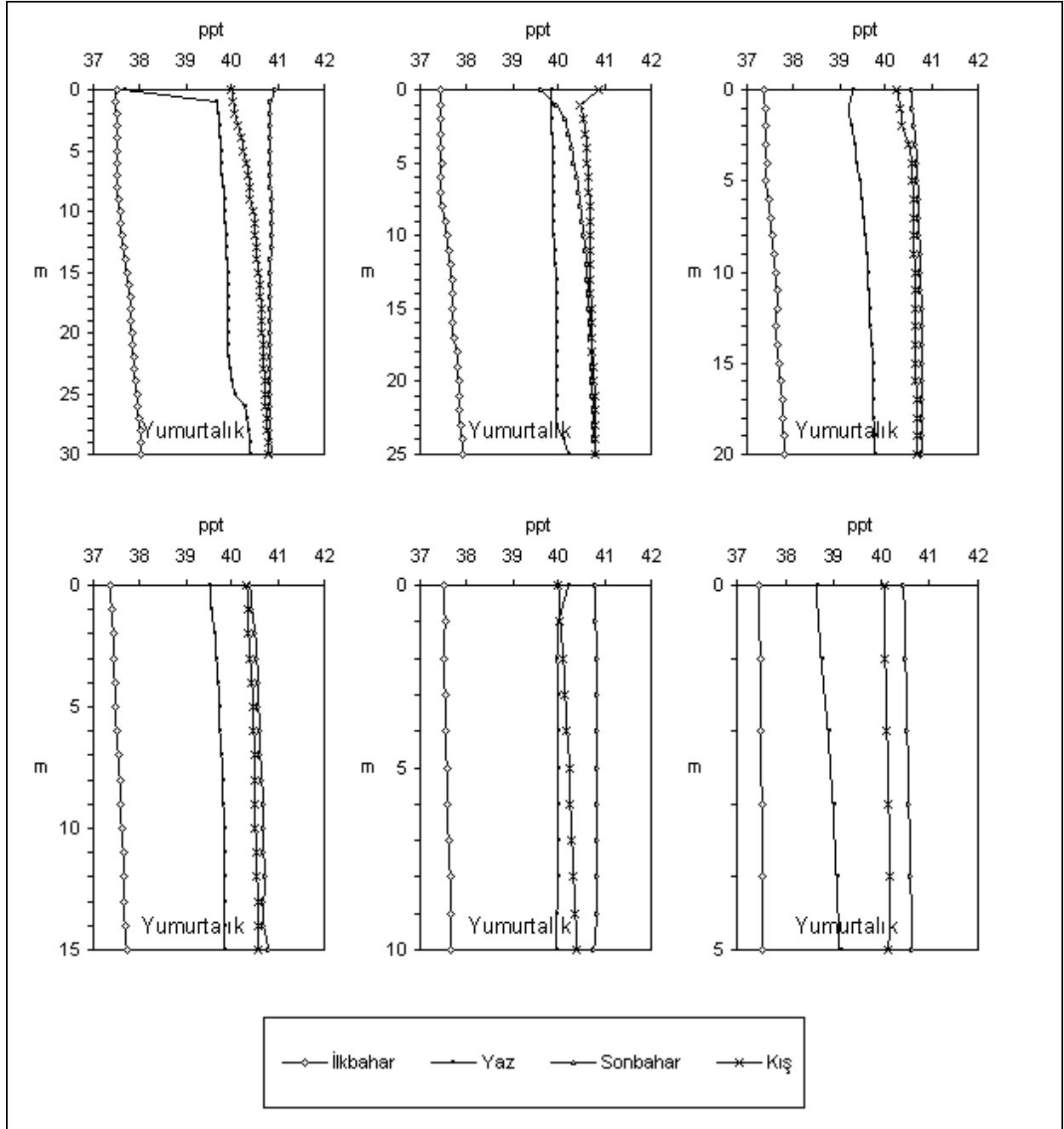
Şekil 30. Toros'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi



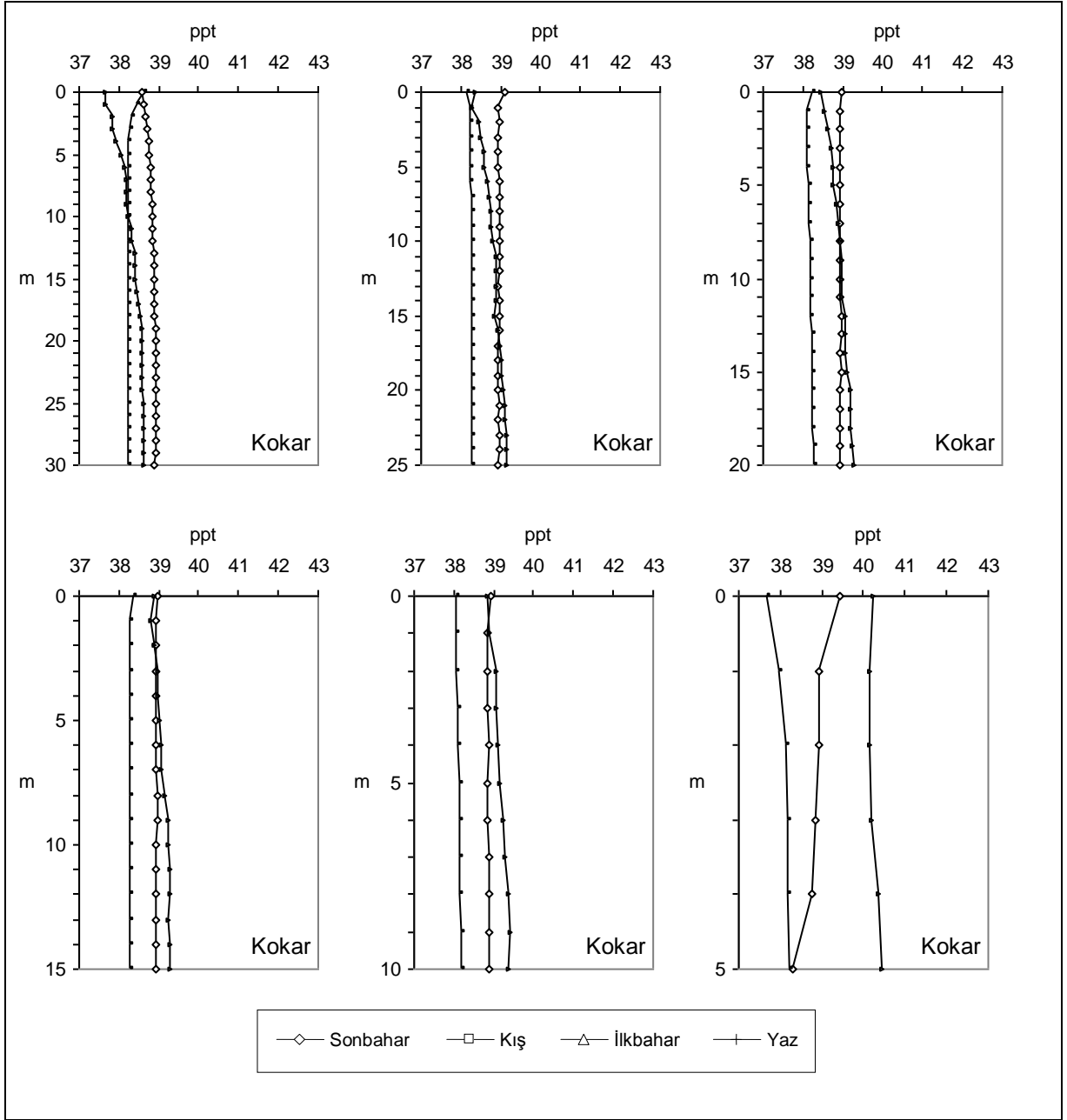
Şekil 31. Toros'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi



Şekil 32. Yumurtalık'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi

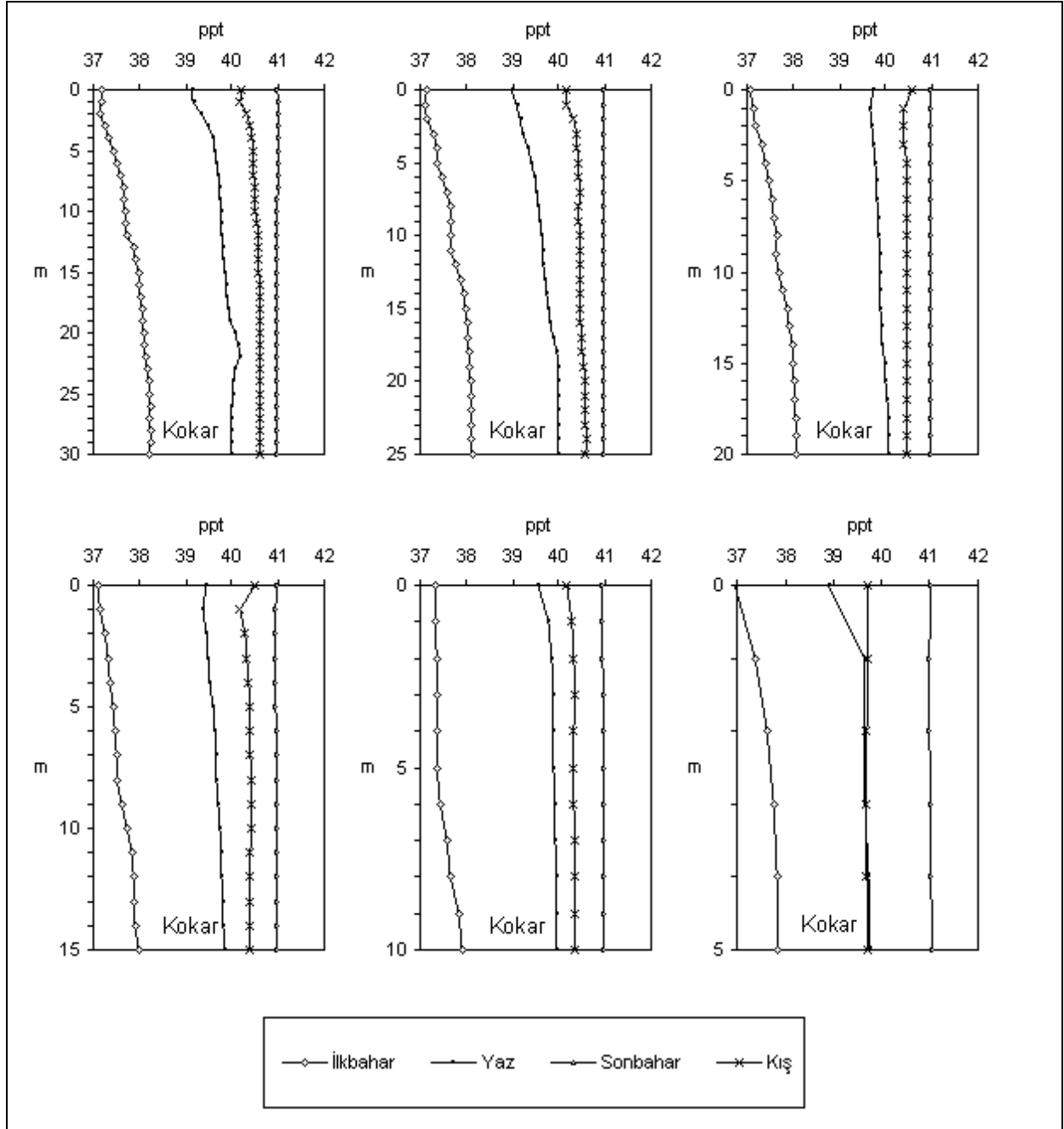


Şekil 33. Yumurtalık'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi

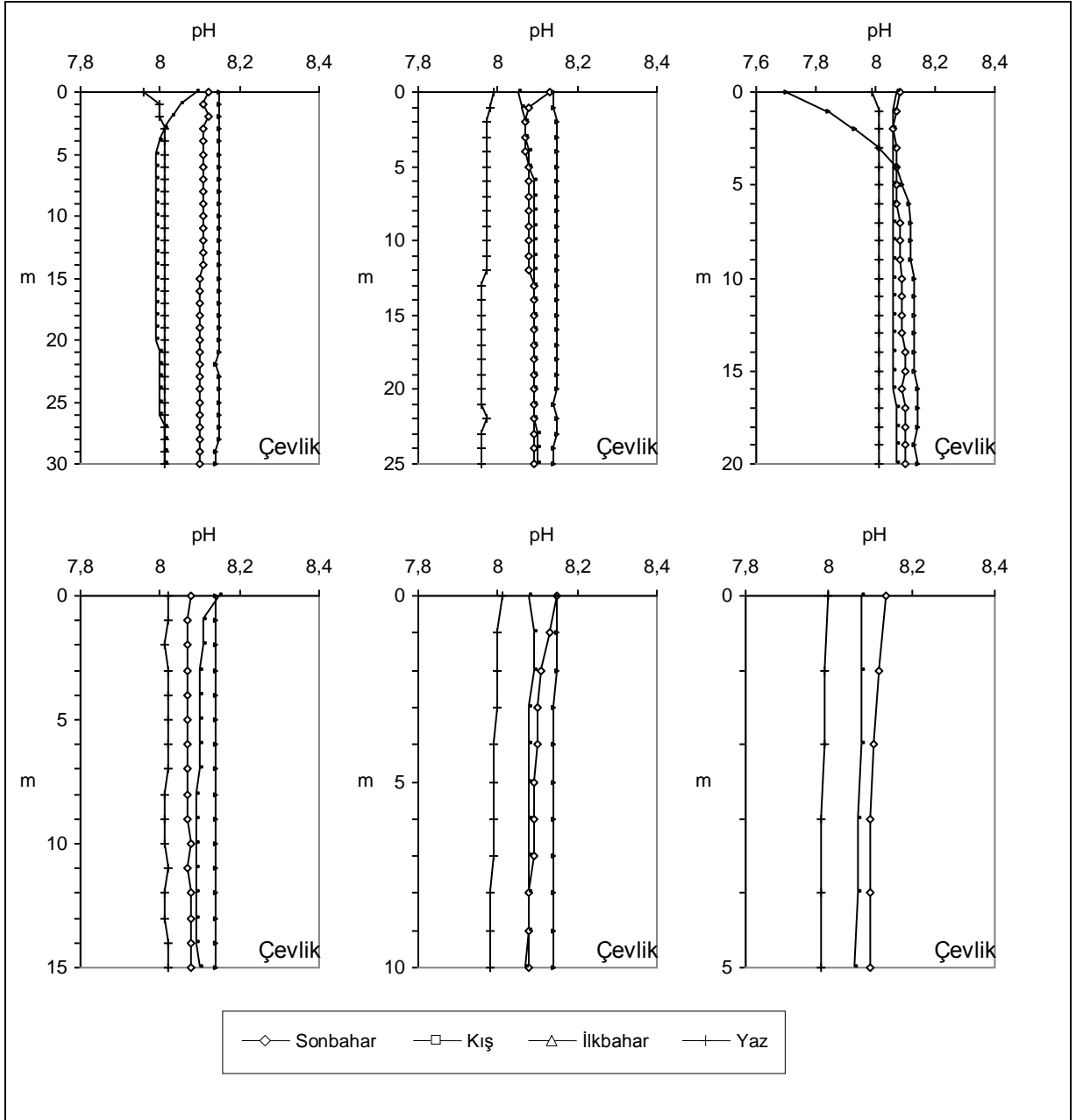


Şekil 34. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi

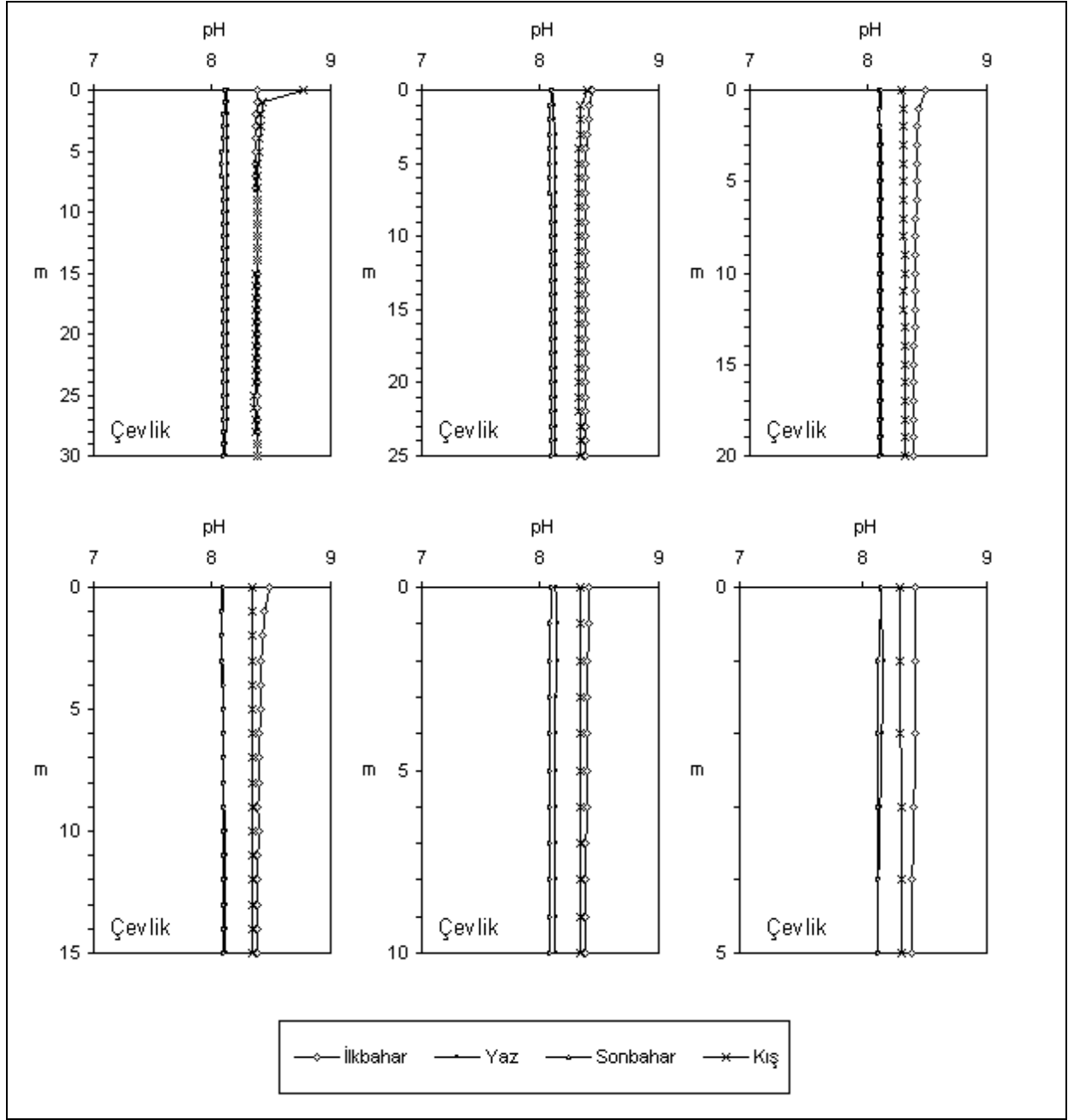




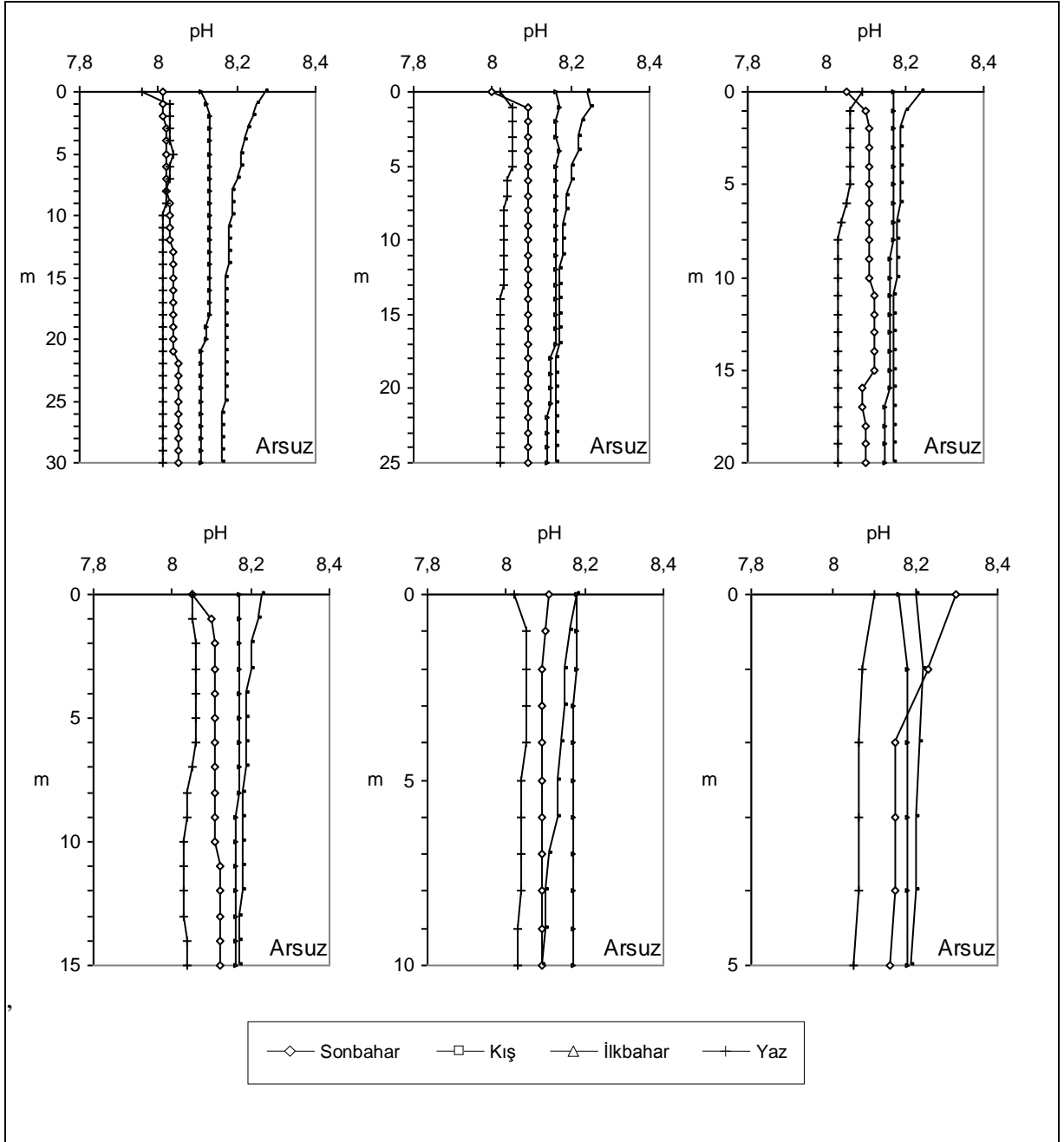
Şekil 35. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki tuzluluğun vertikal değişimi



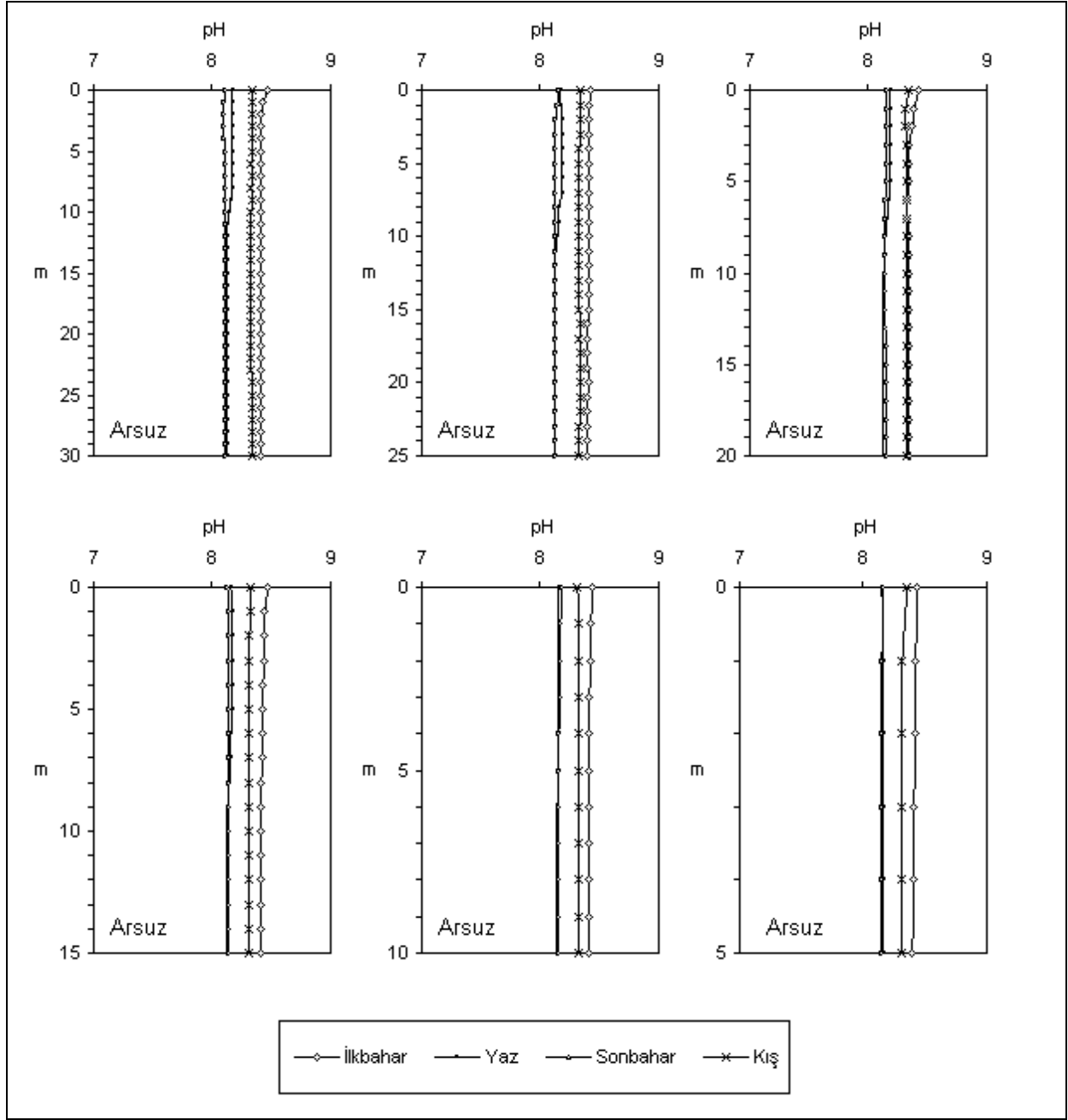
Şekil 36. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki pH'nın vertikal değişimi



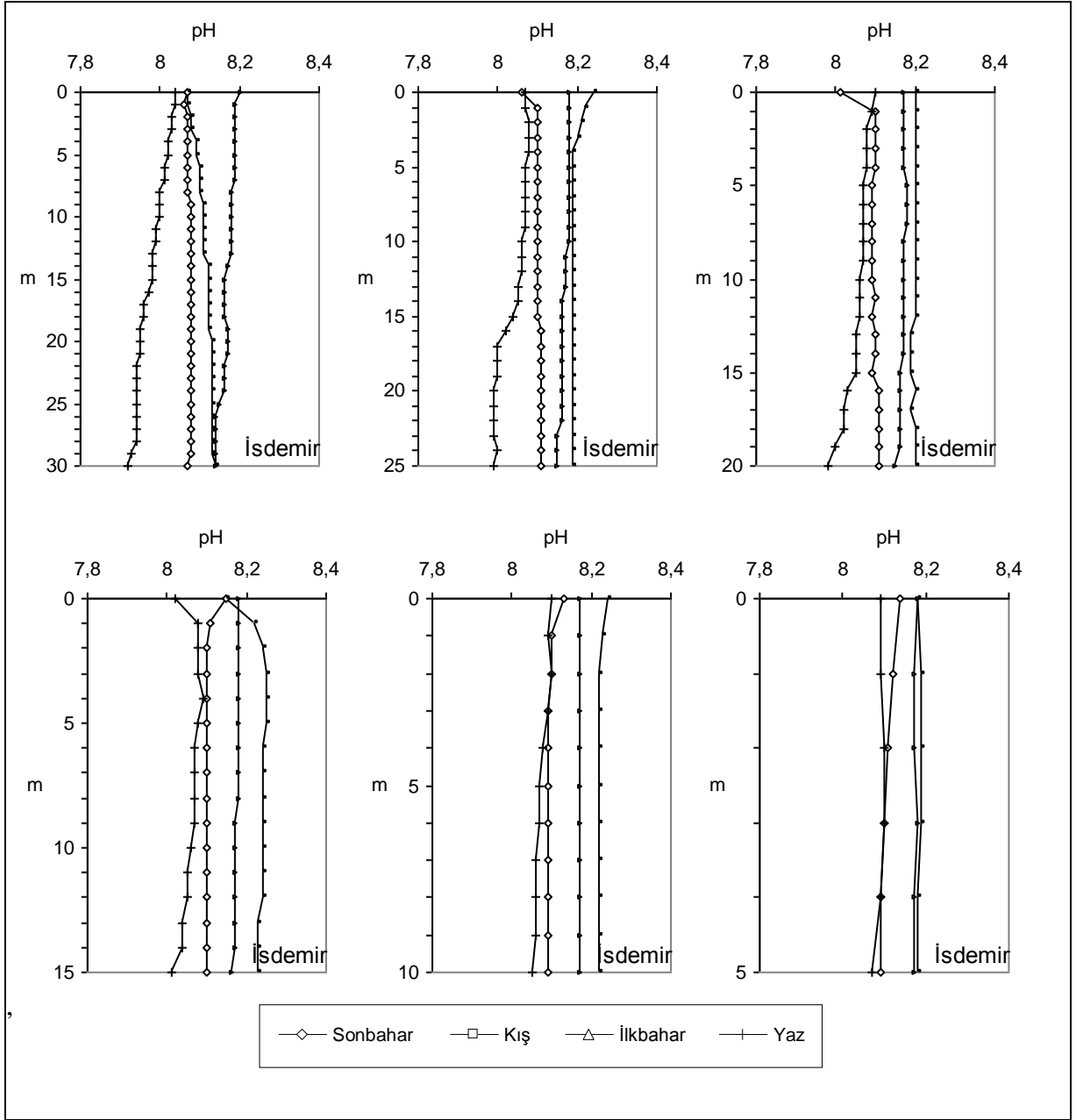
Şekil 37. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki pH'nın vertikal değişimi



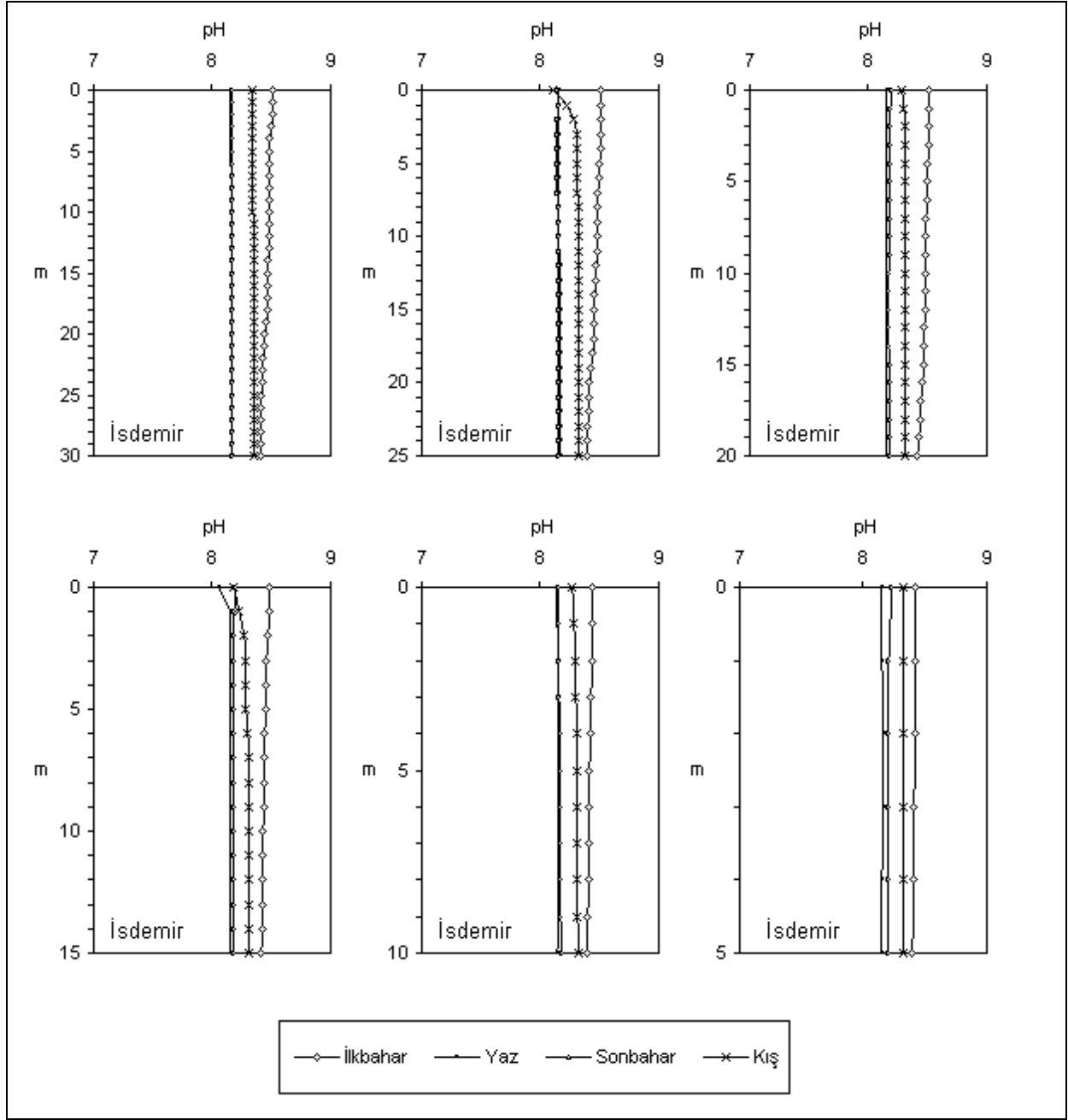
Şekil 38. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi



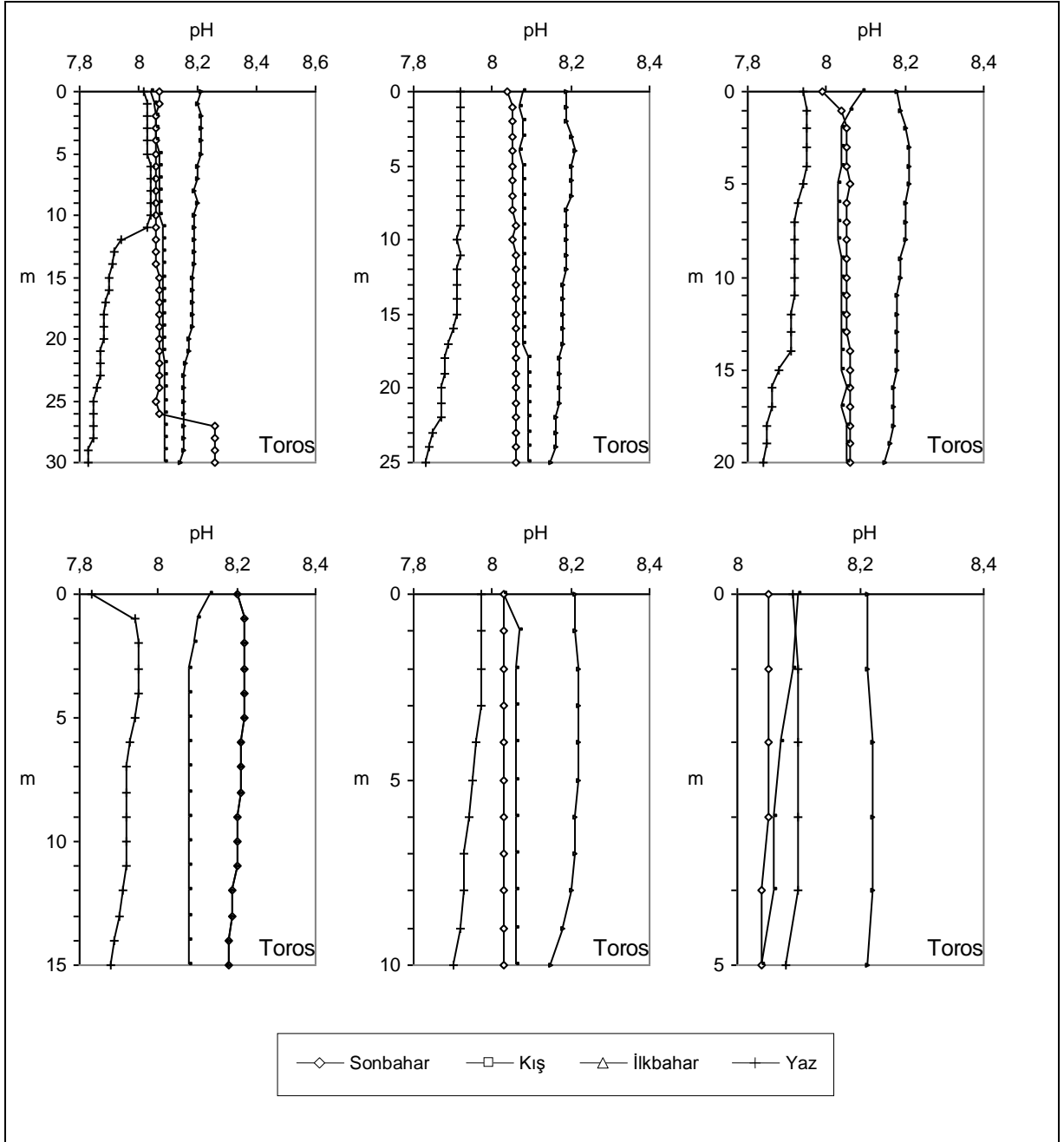
Şekil 39. Arsuz'da Derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi



Şekil 40. İsdemir’de Derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki pH’nın vertikal değişimi

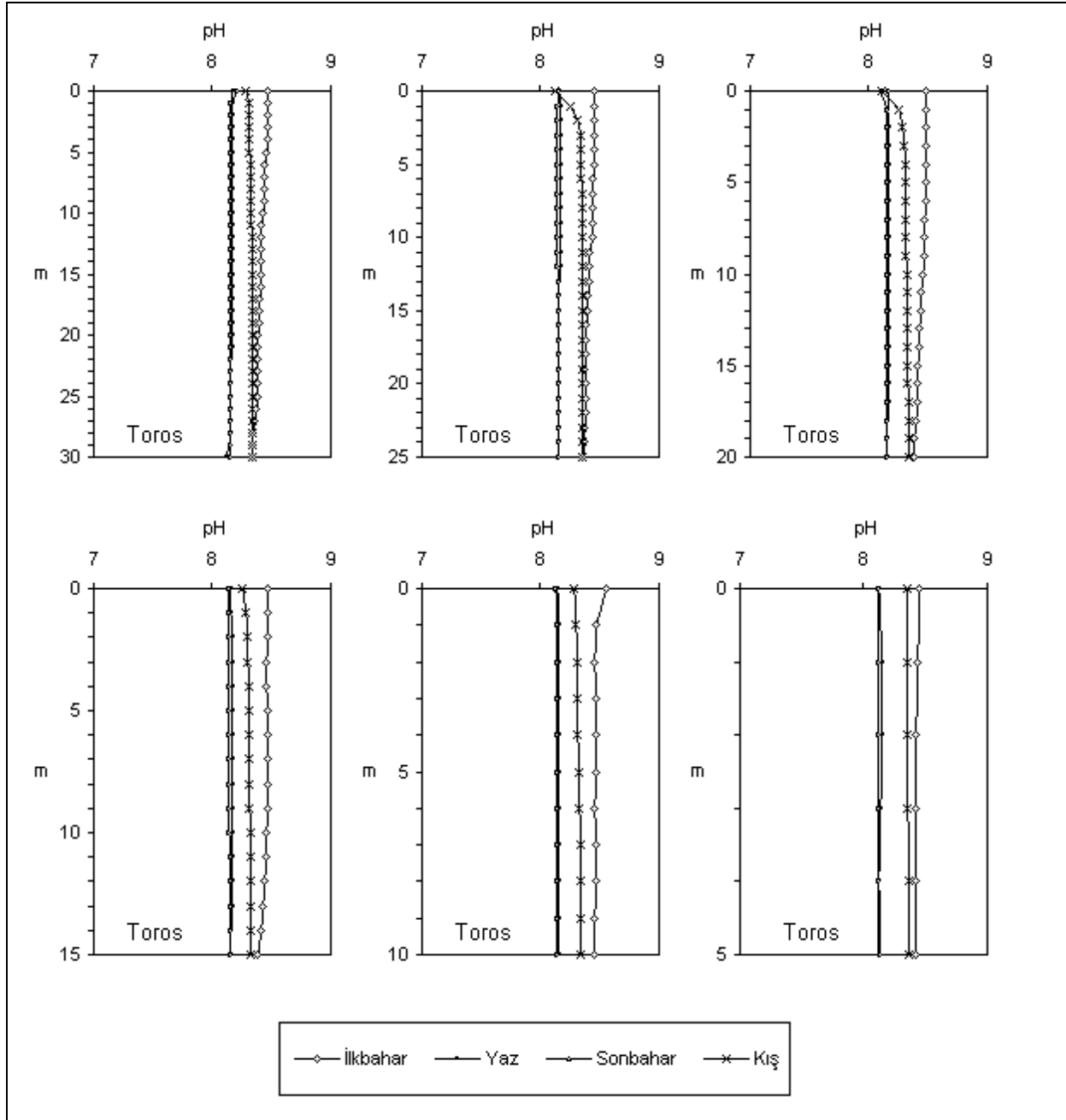


Şekil 41. İsdemir’de Derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 Arasındaki pH’nın vertikal değişimi

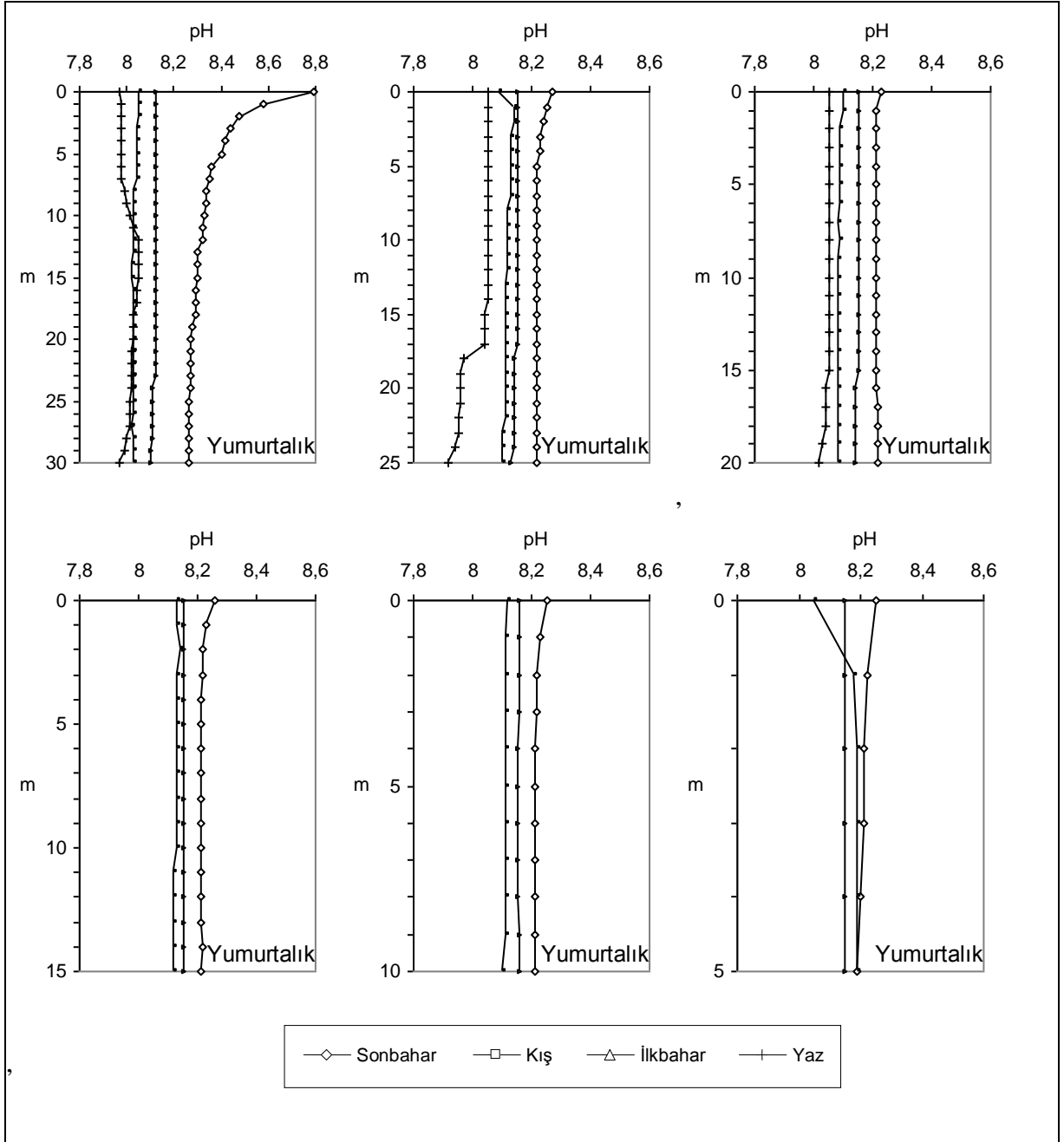


Şekil 42. Toros'da Derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi

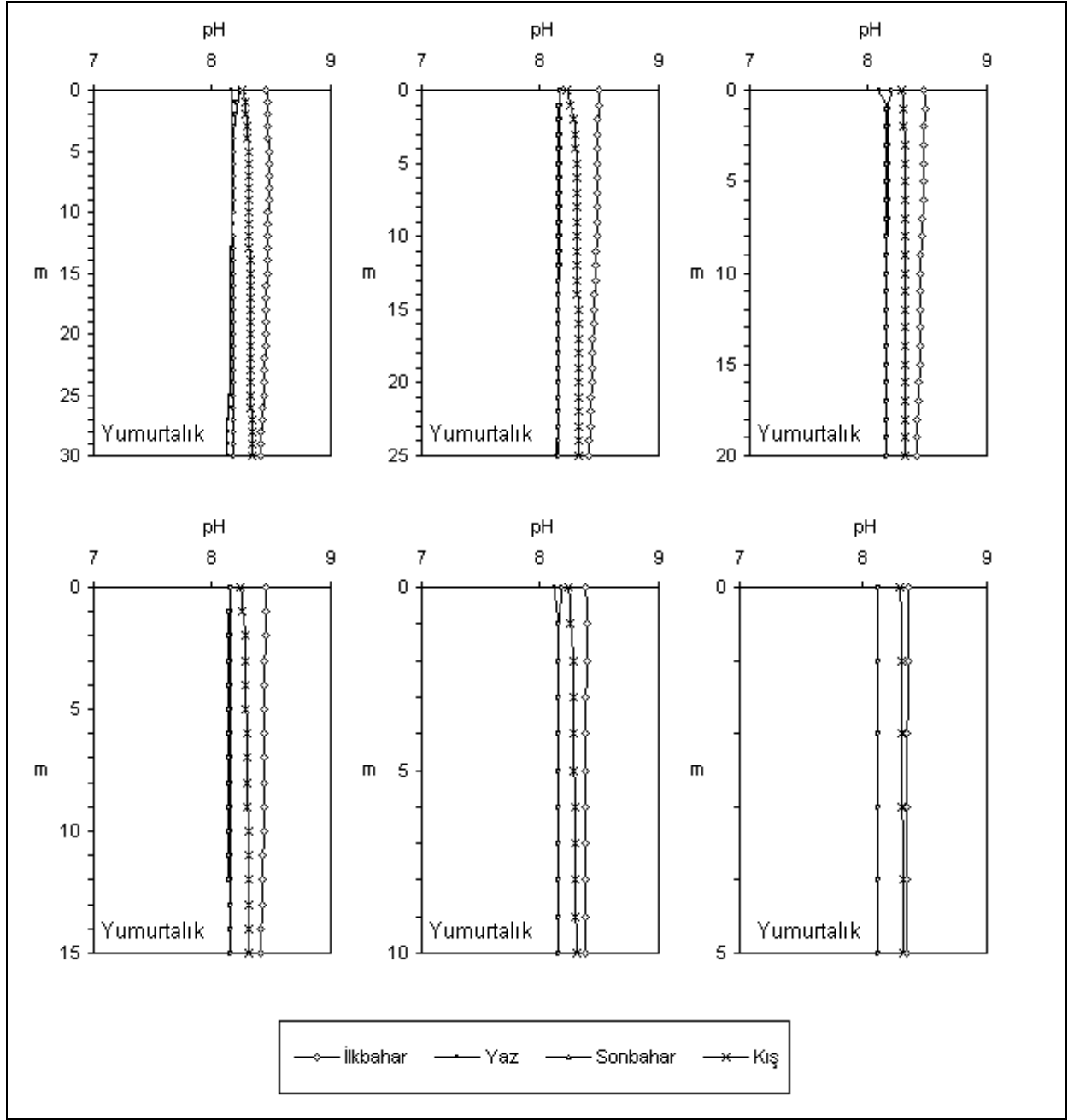




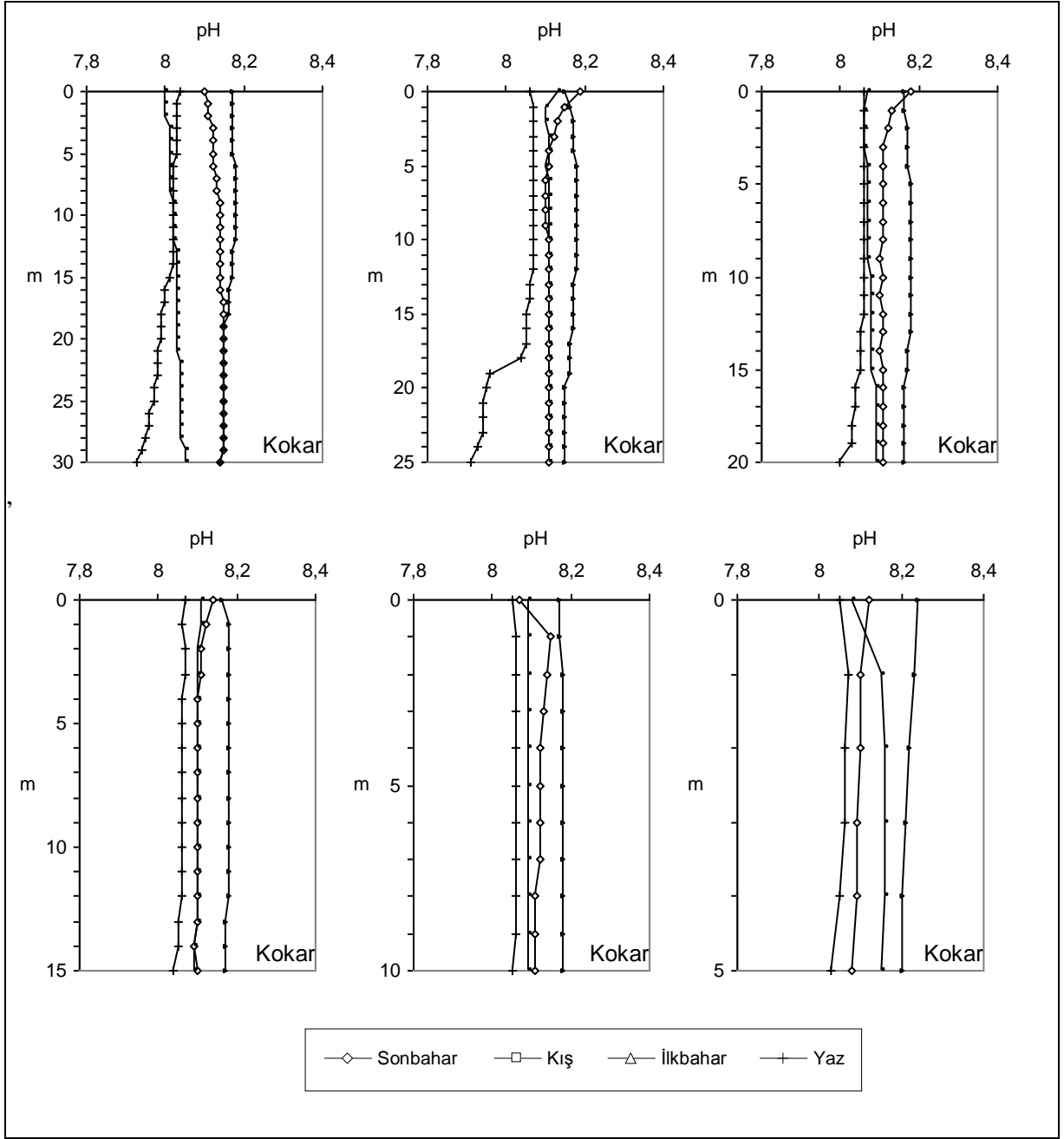
Şekil 43. Toros'da Derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi



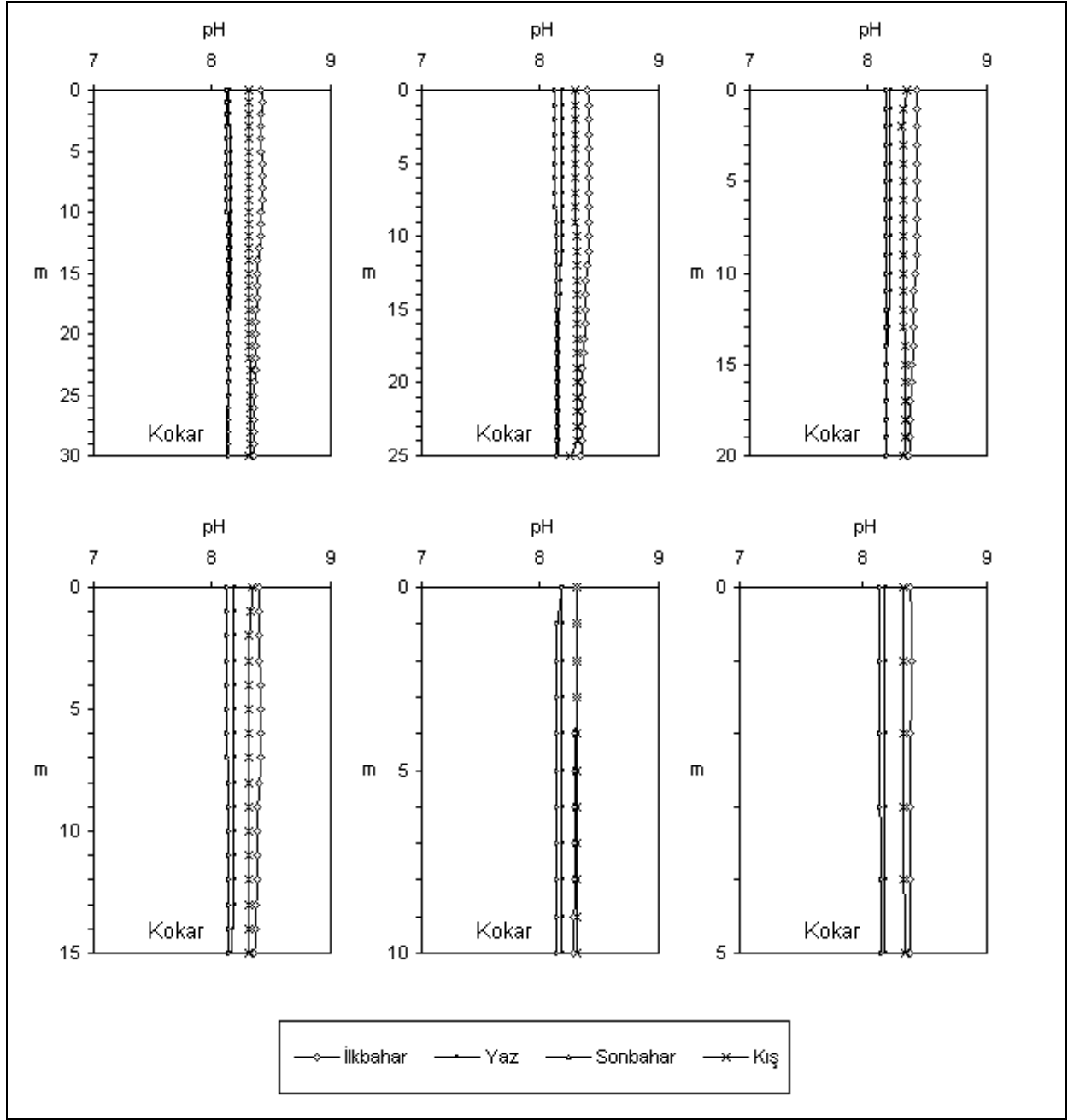
Şekil 44. Yumurtalık’da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki pH’nın vertikal değişimi



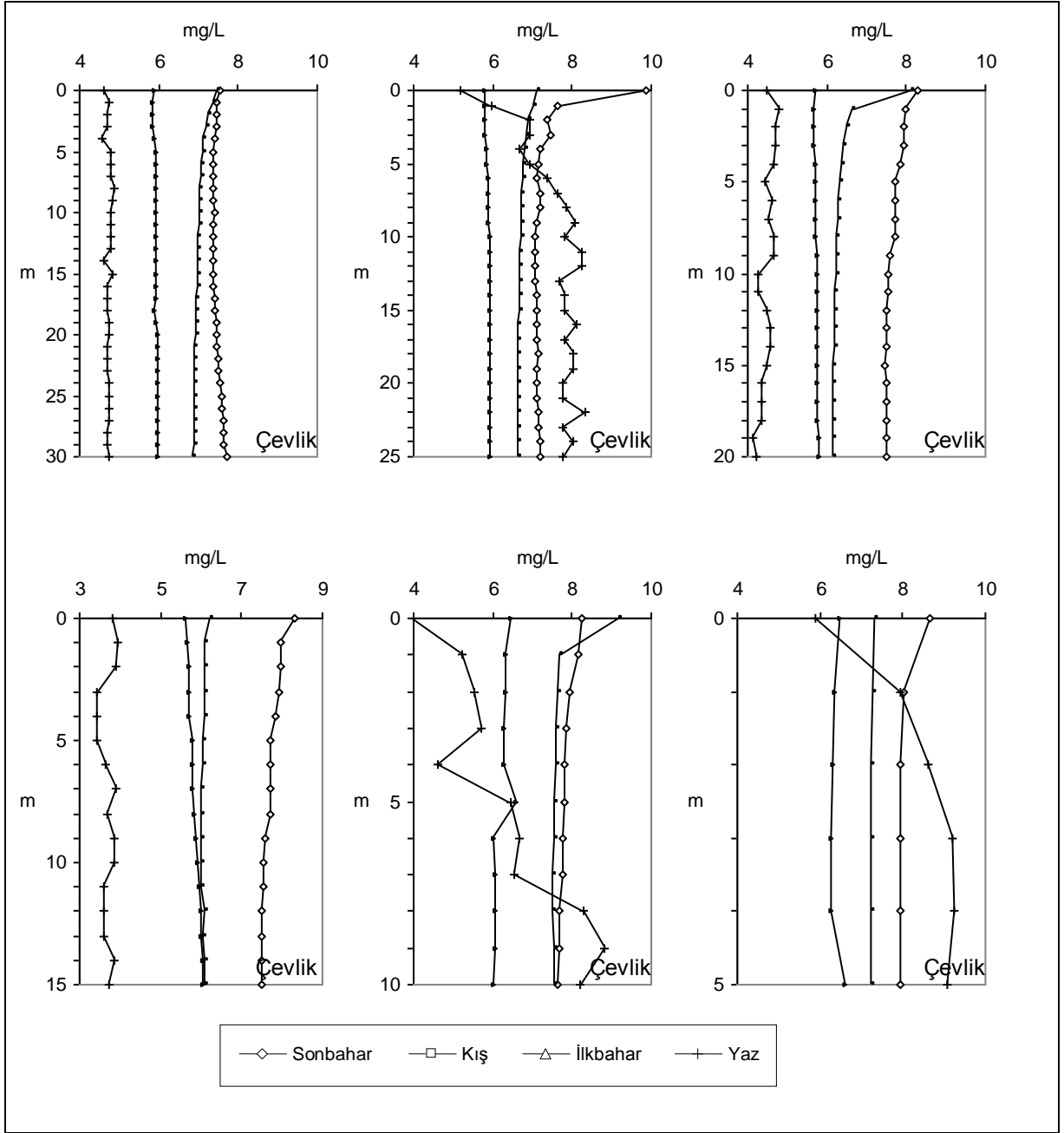
Şekil 45. Yumurtalık’da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 Arasındaki pH’nın vertikal değişimi



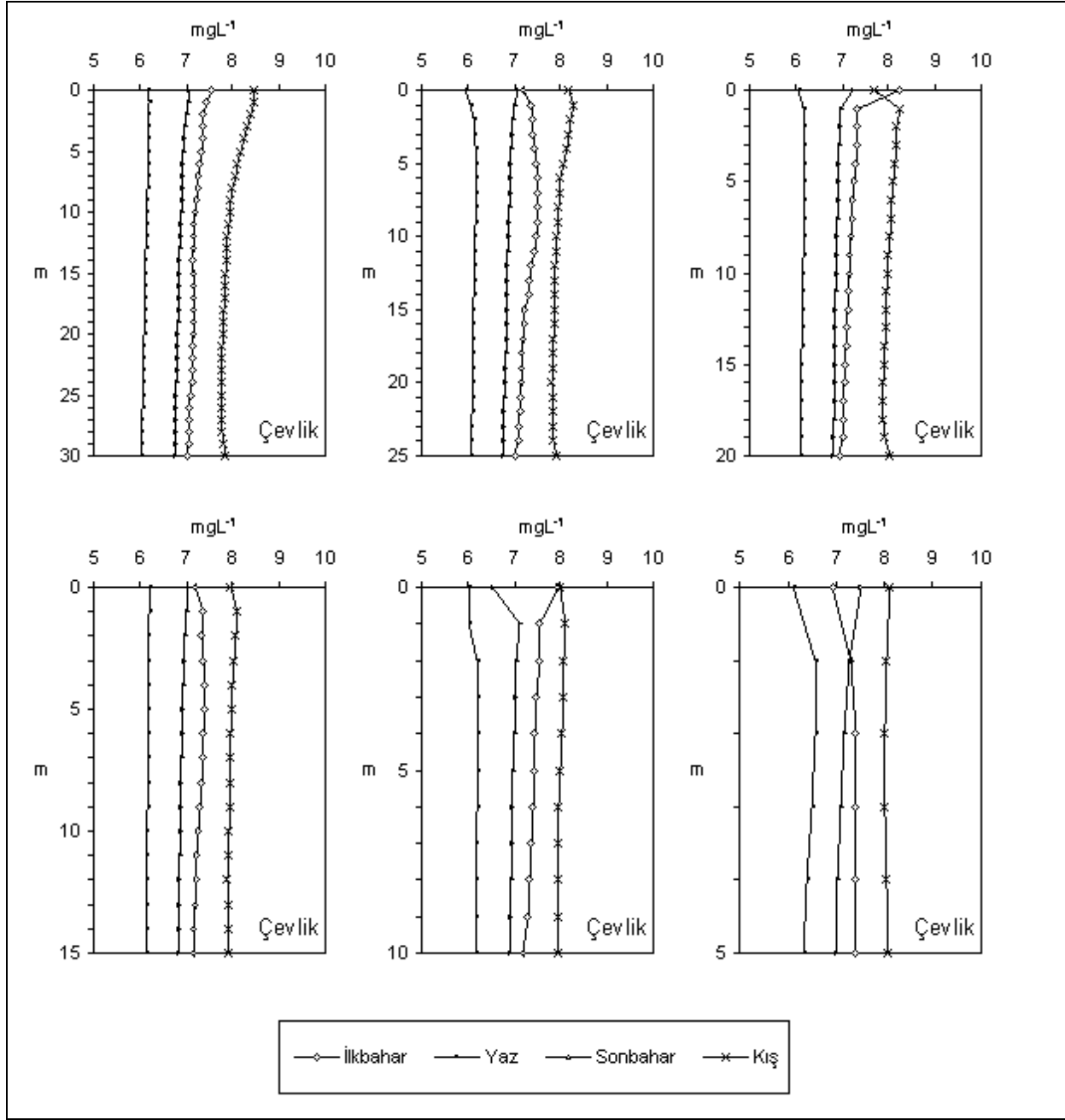
Şekil 46. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi



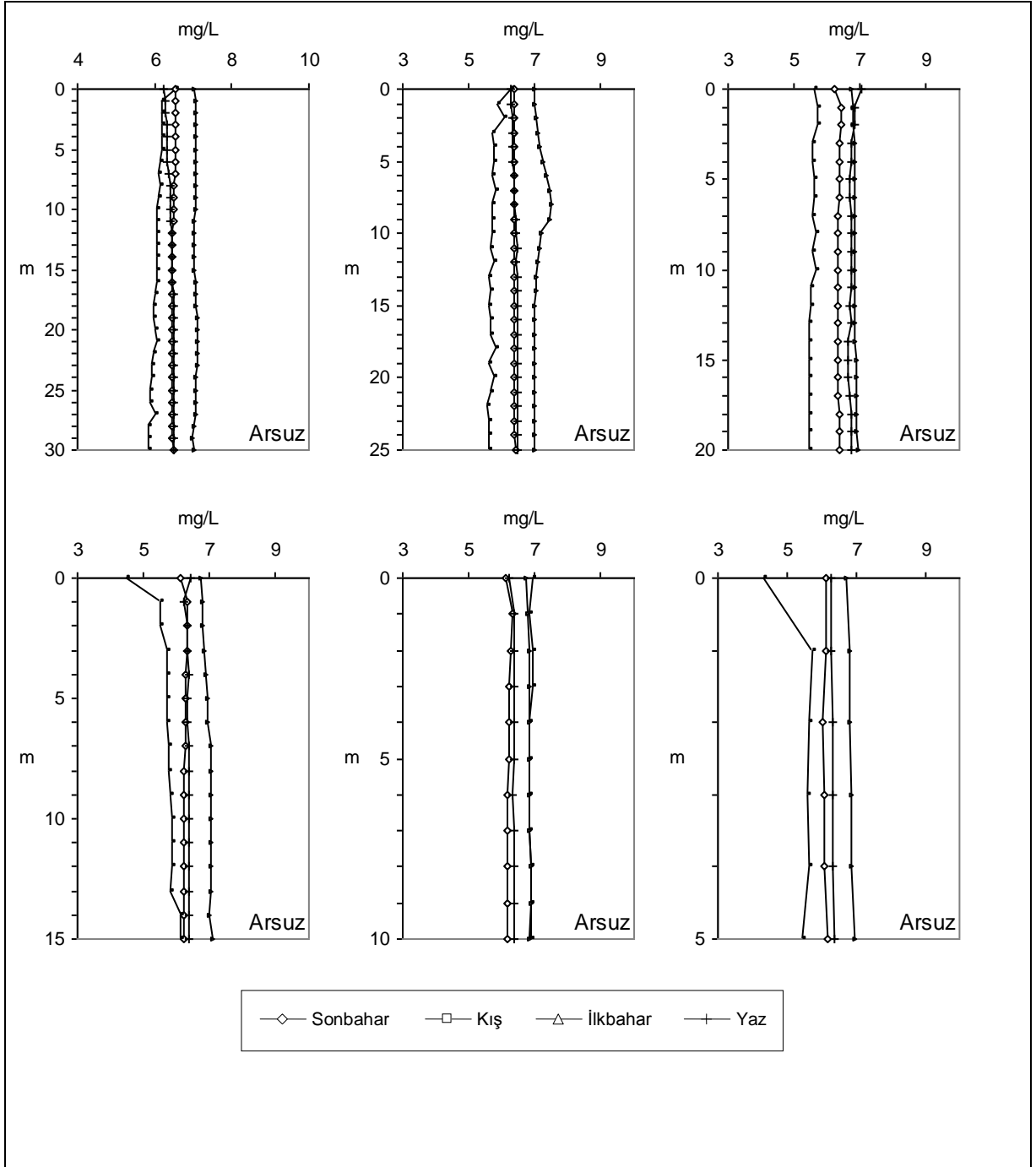
Şekil 47. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 Arasındaki pH'nın vertikal değişimi



Şekil 48. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 Arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi

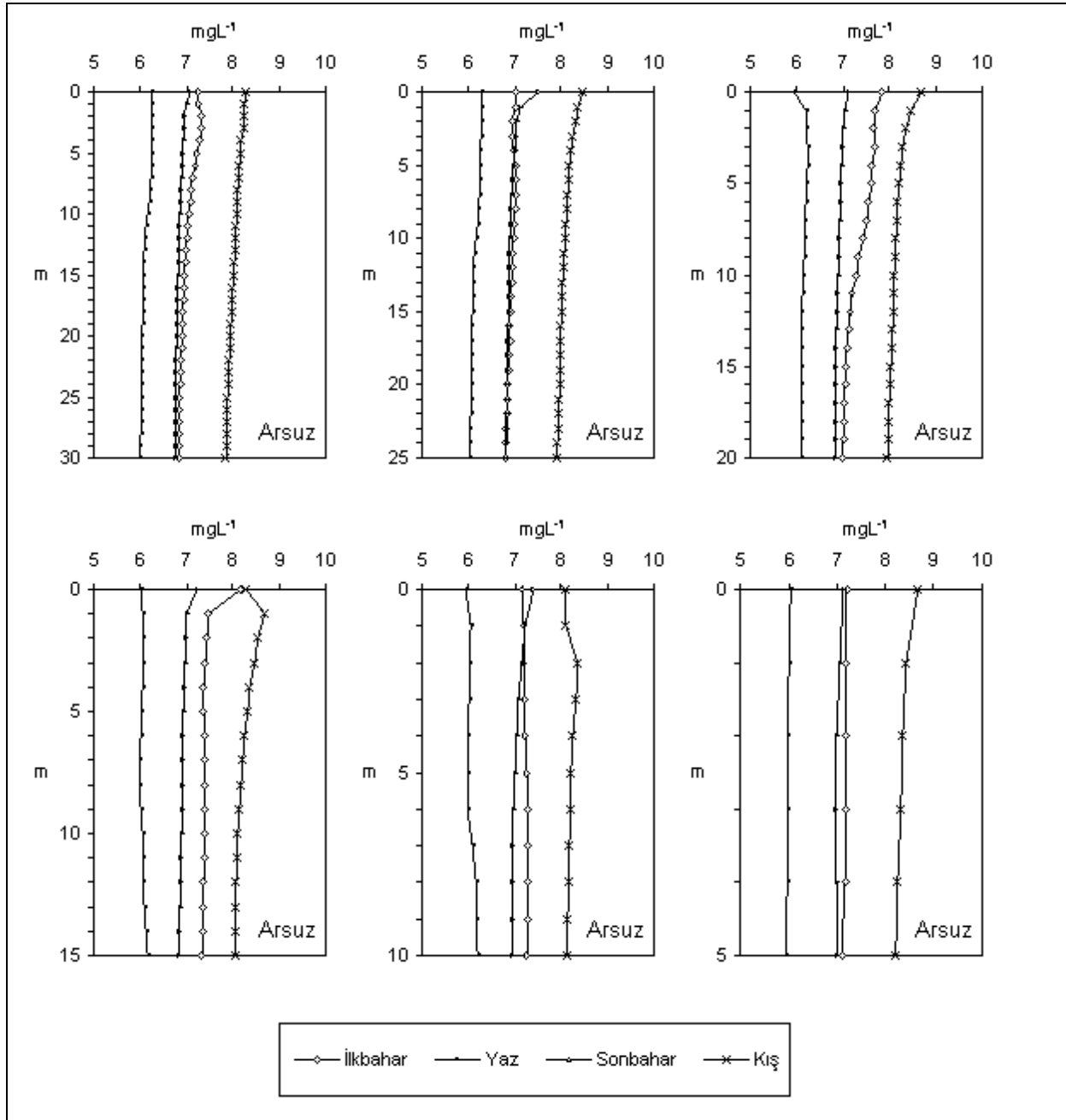


Şekil 49. Çevlik'te derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi

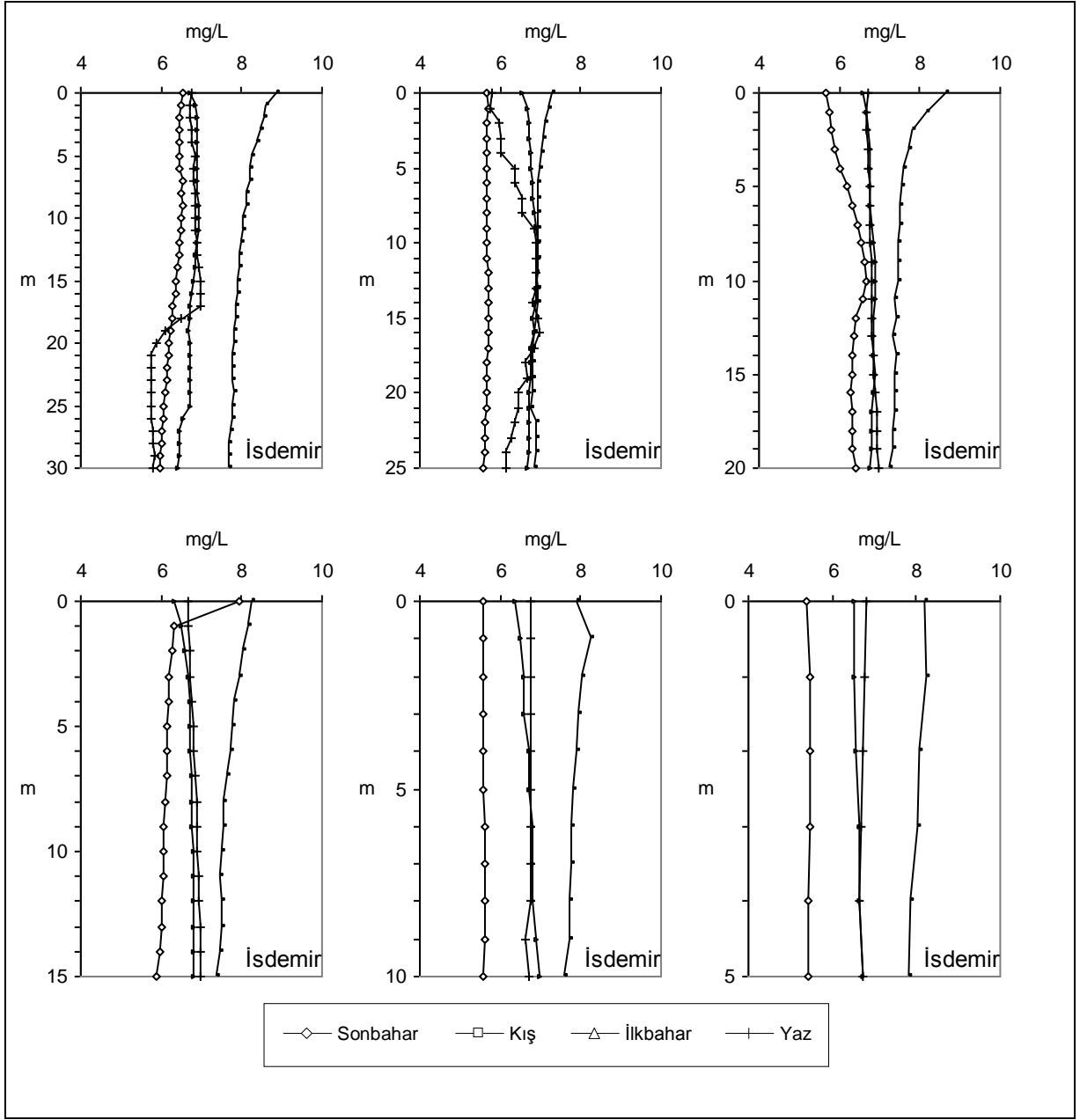


Şekil 50. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi

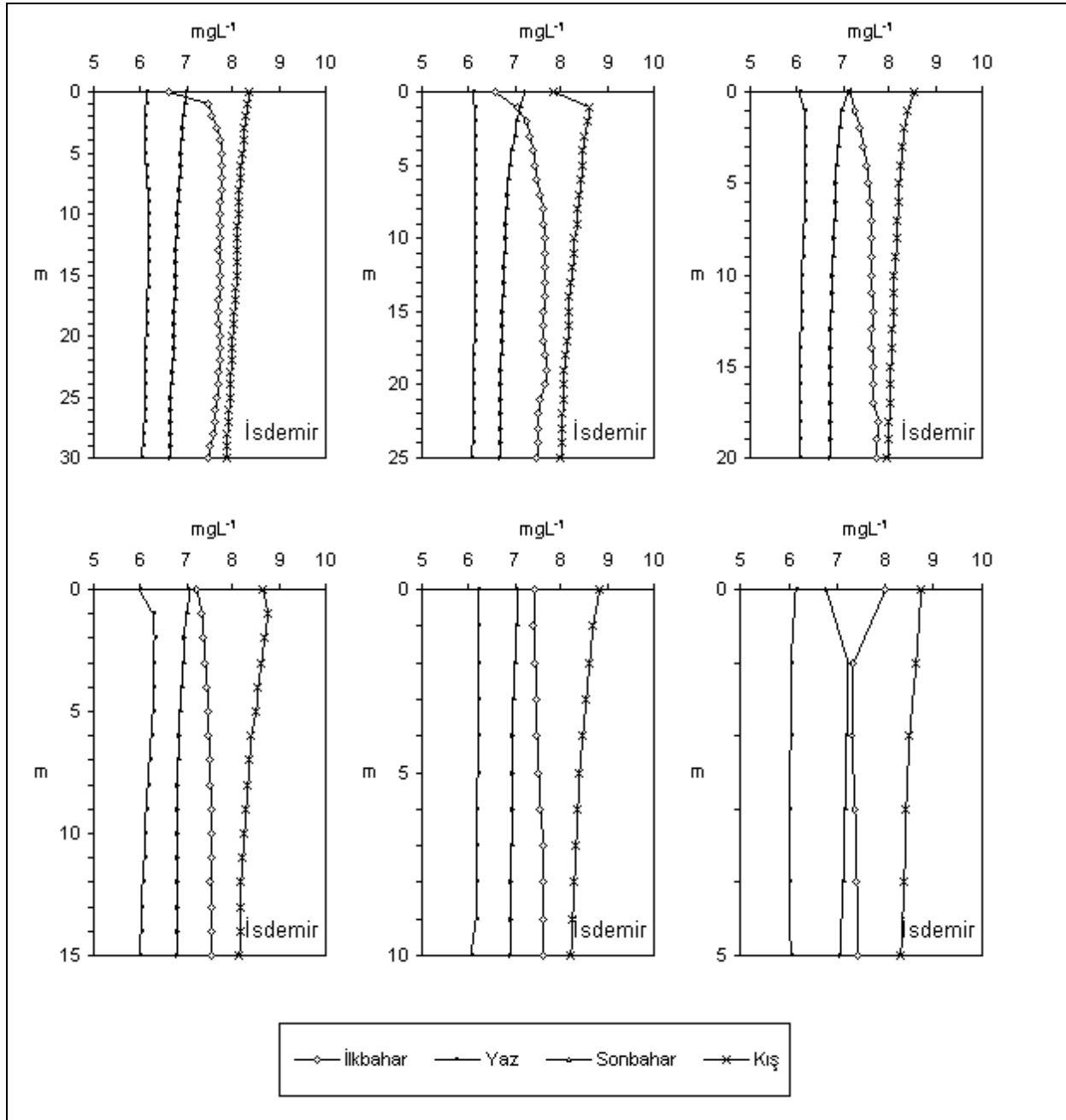




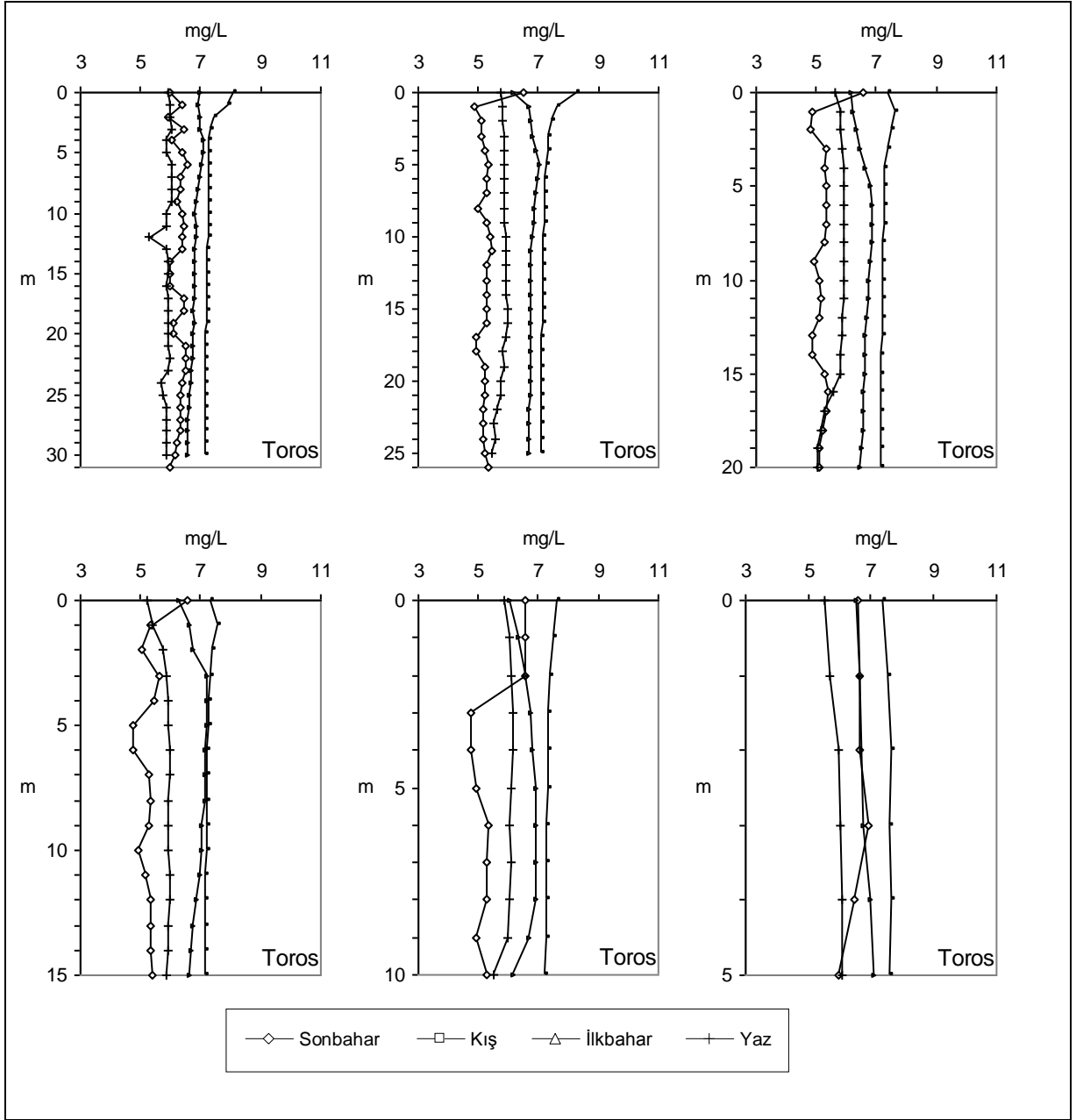
Şekil 51. Arsuz'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi



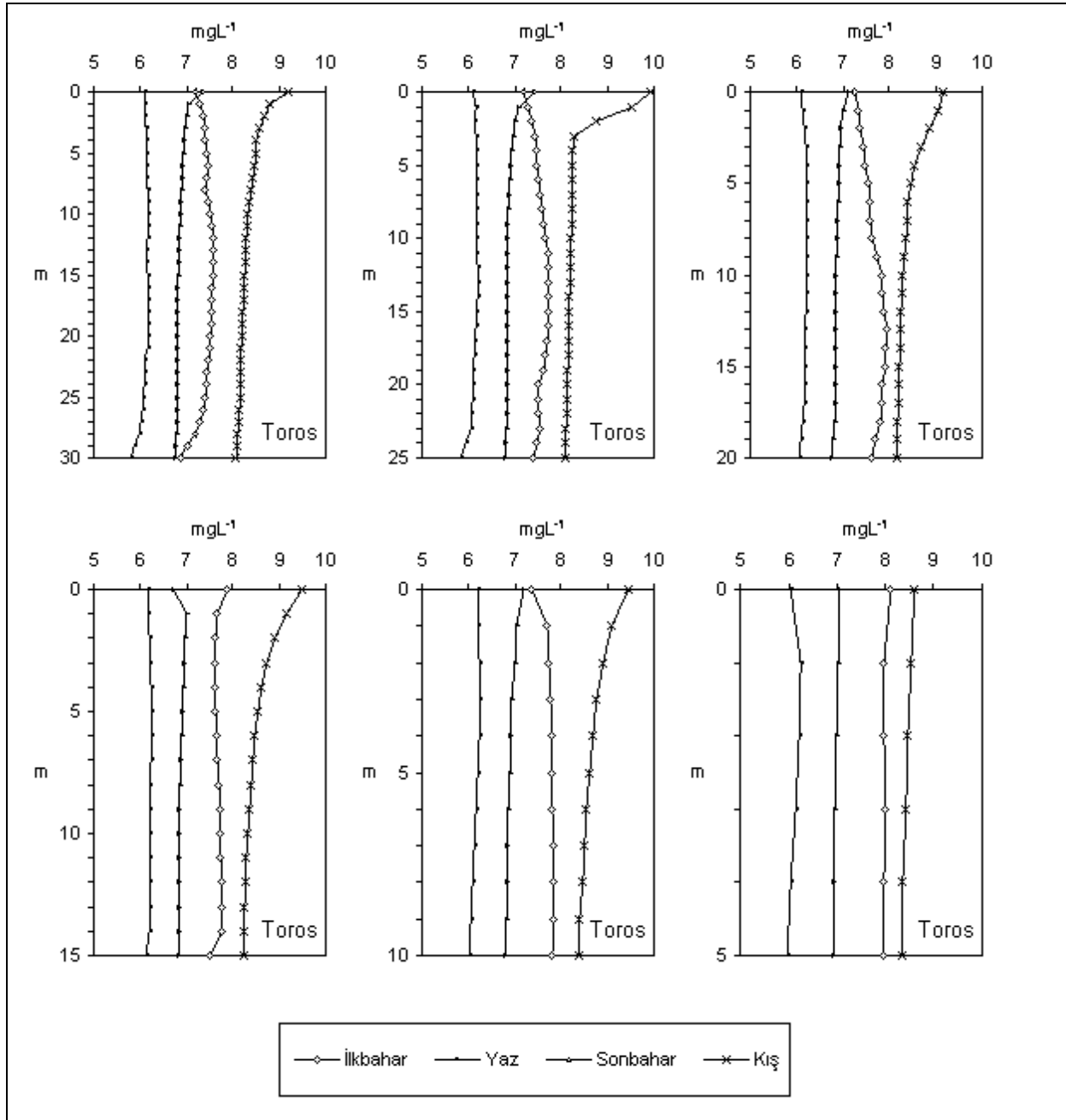
Şekil 52. İsdemir’de derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi



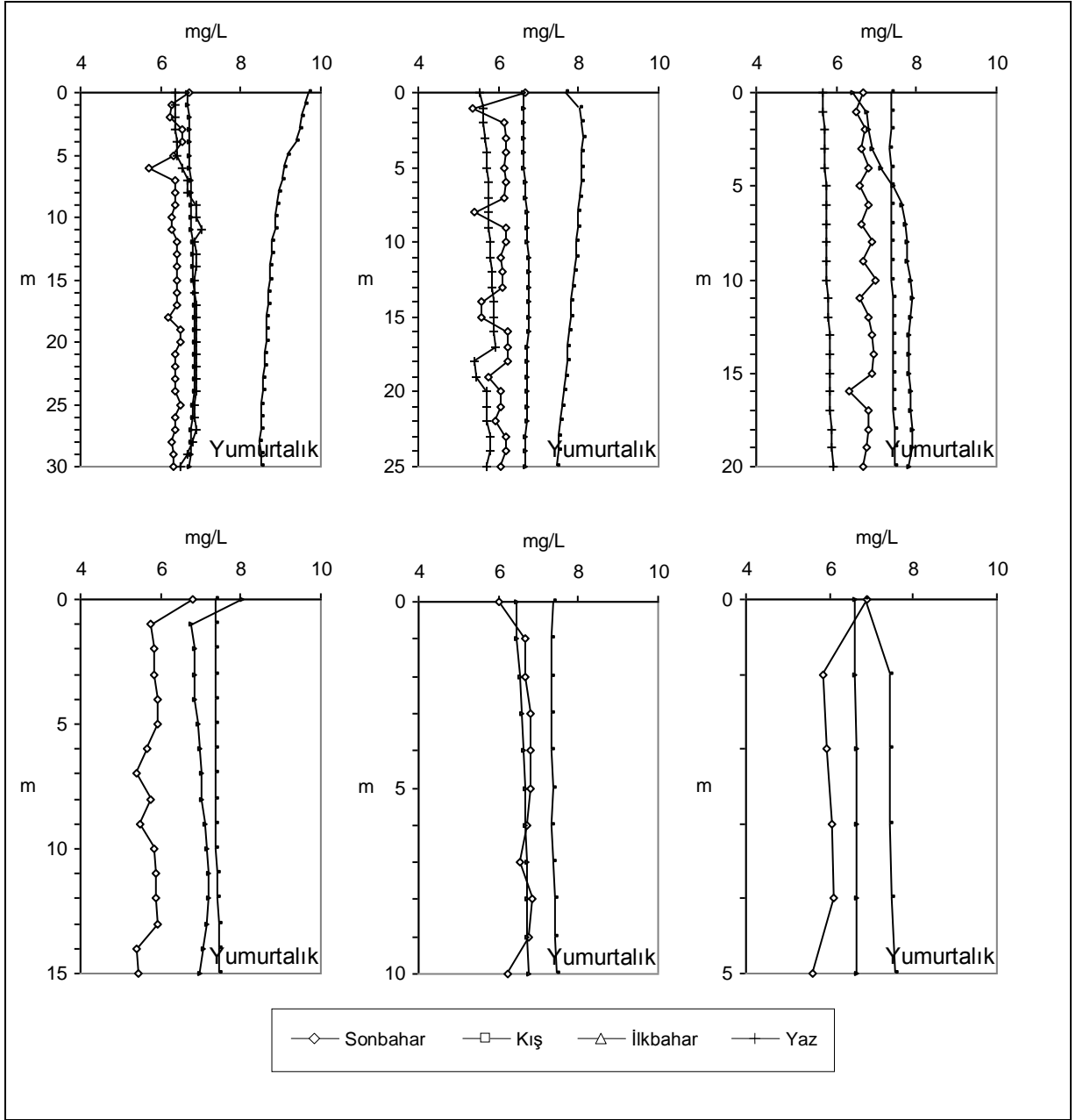
Şekil 53. İsdemir’de derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi



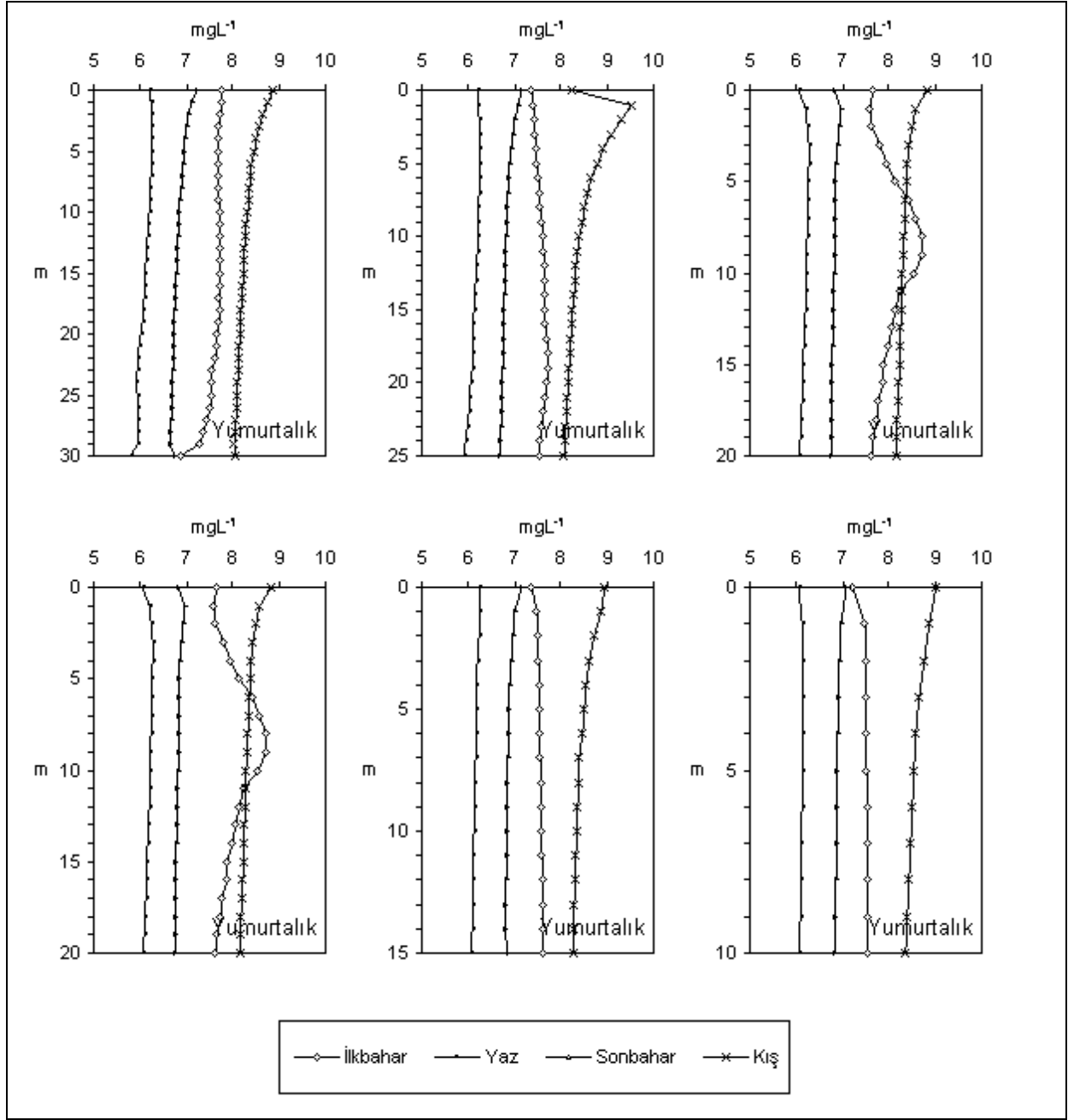
Şekil 54. Toros’da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi



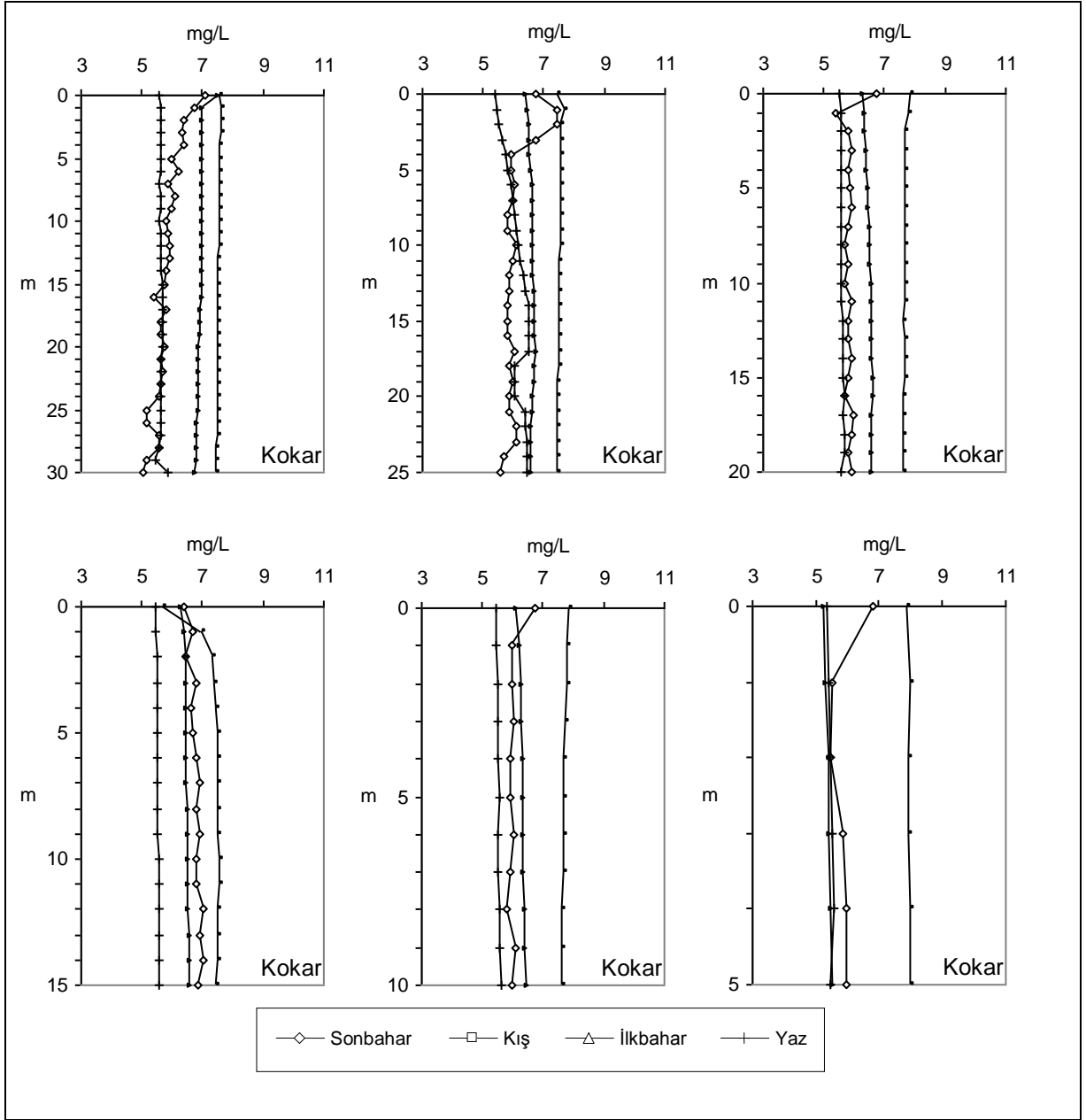
Şekil 55. Toros'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi



Şekil 56. Yumurtalık’da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi

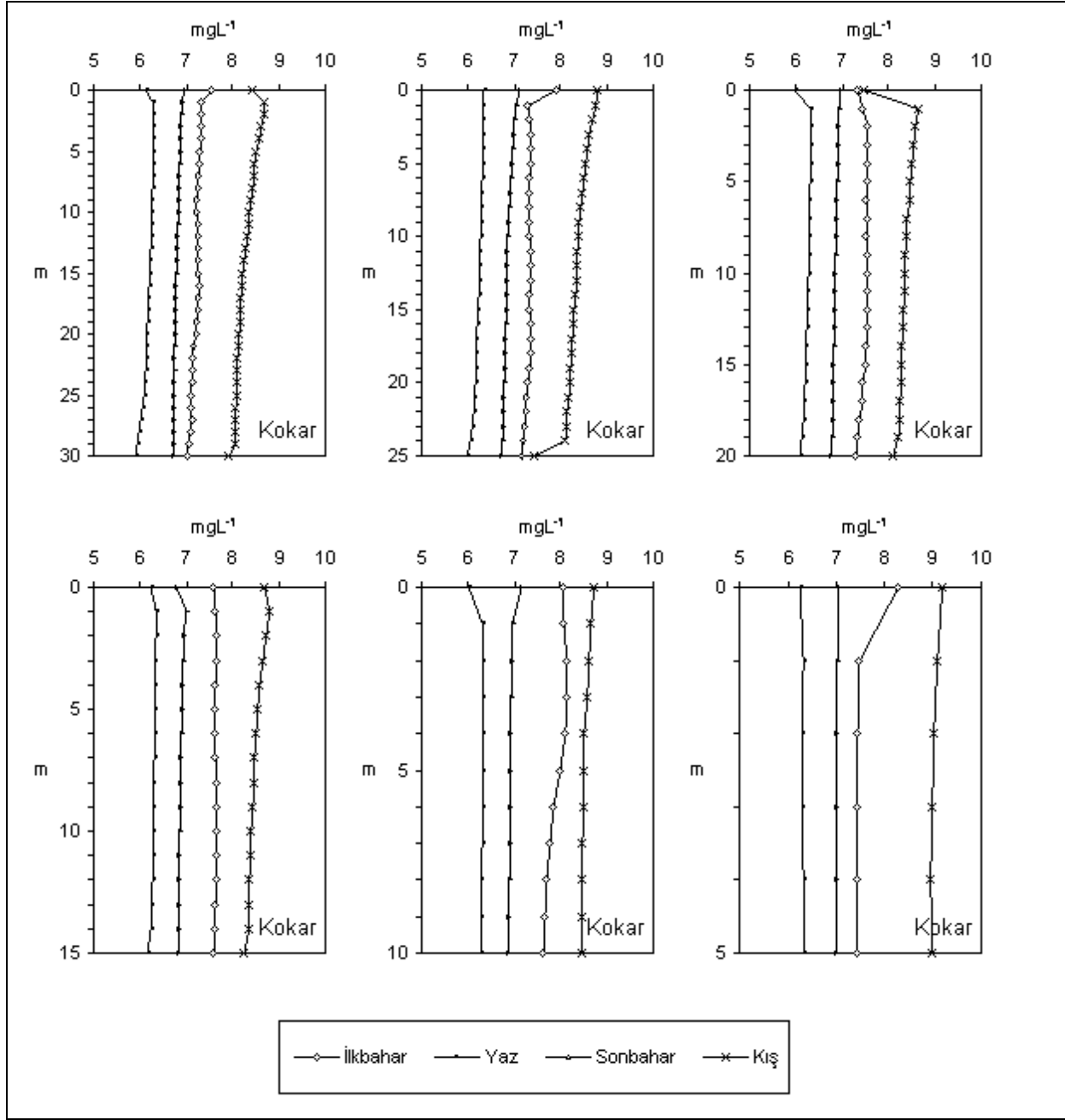


Şekil 57. Yumurtalık’da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki çözülmüş oksijenin vertikal değişimi



Şekil 58. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2010 - kış 2011 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi



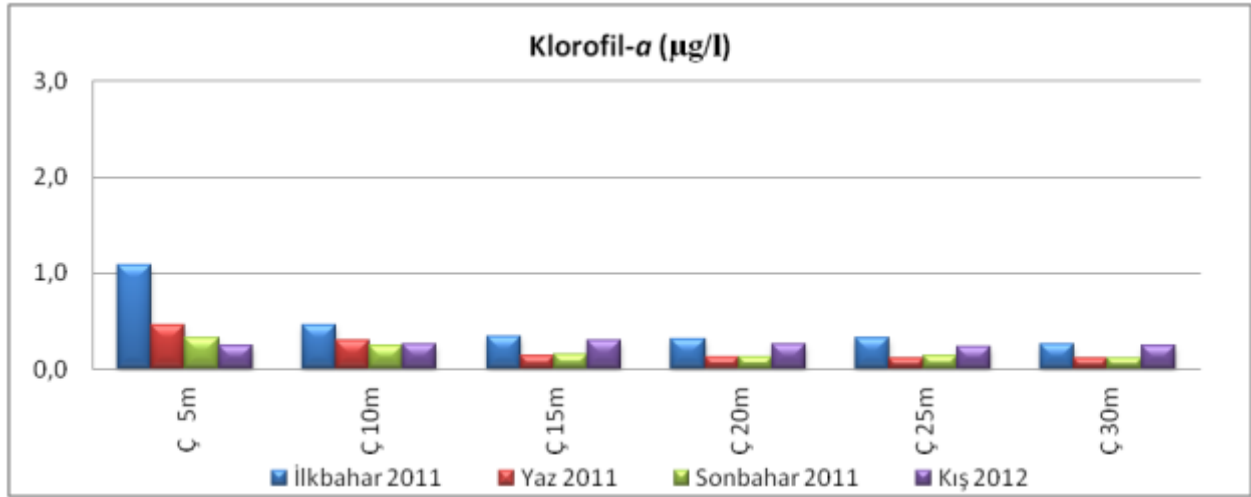


Şekil 59. Kokar'da derinlik konturlarında sonbahar 2011 - kış 2012 arasındaki çözünmüş oksijenin vertikal değişimi

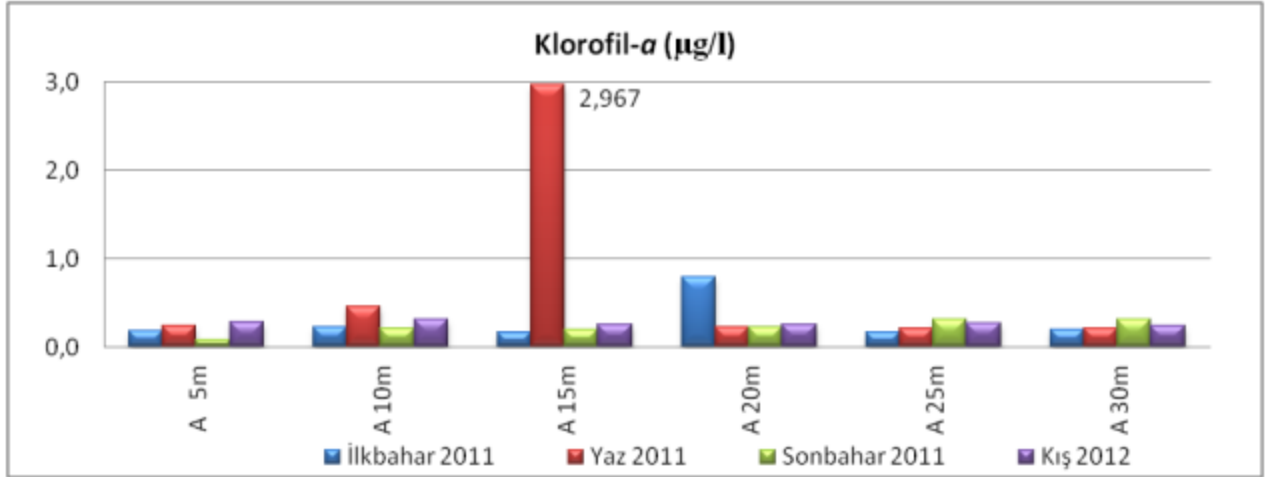
İskenderun Körfezi'nin klorofil-*a* ortalaması  $0.52 \pm 0.61 \mu\text{g/l}$  olarak bulunmuştur. Değerler  $0.085-6.75 \mu\text{g/l}$  arasında değişmiştir. İstasyonlarda derinlik konturlarında klorofil-*a*'nın mevsimlere göre değişimi Şekil 60-65'de verilmiştir.

Çevlik'te elde edilen en yüksek değer ilkbahar 2011'de -5 m konturunda  $1.09 \mu\text{g/l}$ , en düşük değer yaz 2011'de -25 ve -30 m konturunda  $0.11 \mu\text{g/l}$  olarak tespit edilmiştir

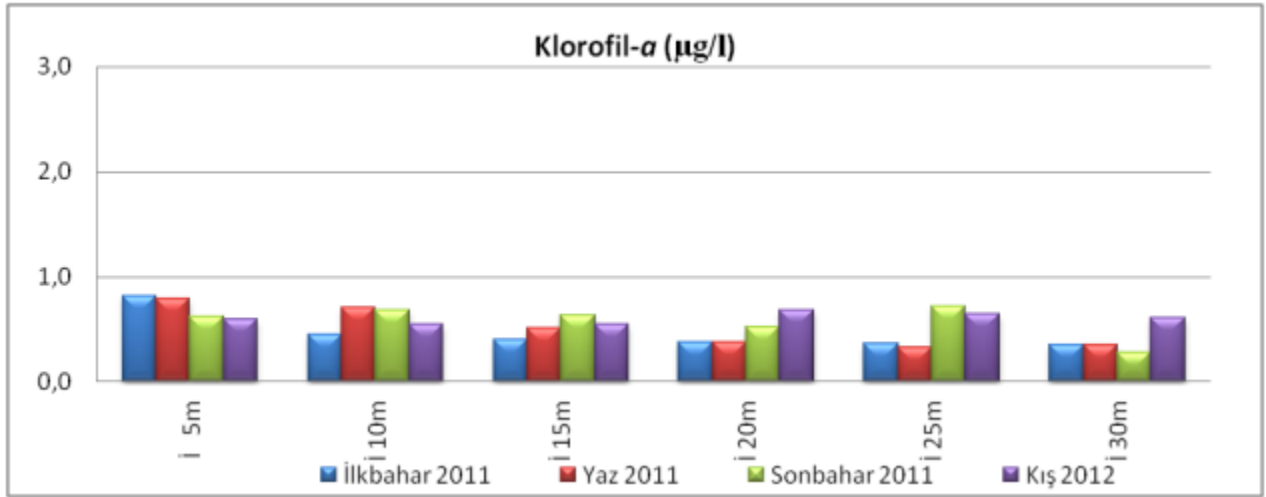
Klorofil- *a* ölçümlerinin yapıldığı dönemlerde Arsuz'da tespit edilen en yüksek değer  $2.97 \mu\text{g/l}$  olup -15 m konturunda yaz 2011'de, en düşük değer ise  $0.08 \mu\text{g/l}$  olup -5 m konturunda sonbahar 2011'de tespit edilmiş, Arsuz ortalaması  $0.37 \pm 0.57 \mu\text{g/l}$  olarak bulunmuştur. Ortalaması  $0.54 \pm 0.16 \mu\text{g/l}$  olan İsdemir' de ise en yüksek değer ilkbahar 2011'de, -5 m konturunda  $0.81 \mu\text{g/l}$ , en düşük değer sonbahar 2011'de -30 m konturunda  $0.28 \mu\text{g/l}$  olarak belirlenmiştir. Toros'da değerler  $0.146-1.154 \mu\text{g/l}$  arasında değişmiş olup, ortalama  $0.66 \pm 0.22 \mu\text{g/l}$  olarak tespit edilmiştir. Yumurtalık'ta araştırma boyunca elde edilen en yüksek değer olan  $6.75 \mu\text{g/l}$  sonbaharda -25 m de elde edilmiş olup, Yumurtalık'da tespit edilen en düşük değer yine sonbaharda -10 m konturunda  $0.34 \mu\text{g/l}$  olmuştur. Ortalama  $0.82 \pm 1.28 \mu\text{g/l}$  olarak bulunmuştur. Kokar'da ise ortalama  $0.47 \pm 0.18 \mu\text{g/l}$  olup elde edilen en yüksek değer kış mevsiminde -5 m konturunda  $1.02 \mu\text{g/l}$ , en düşük değer ise yaz mevsiminde -10 m konturunda  $0.23 \mu\text{g/l}$  olarak bulunmuştur.



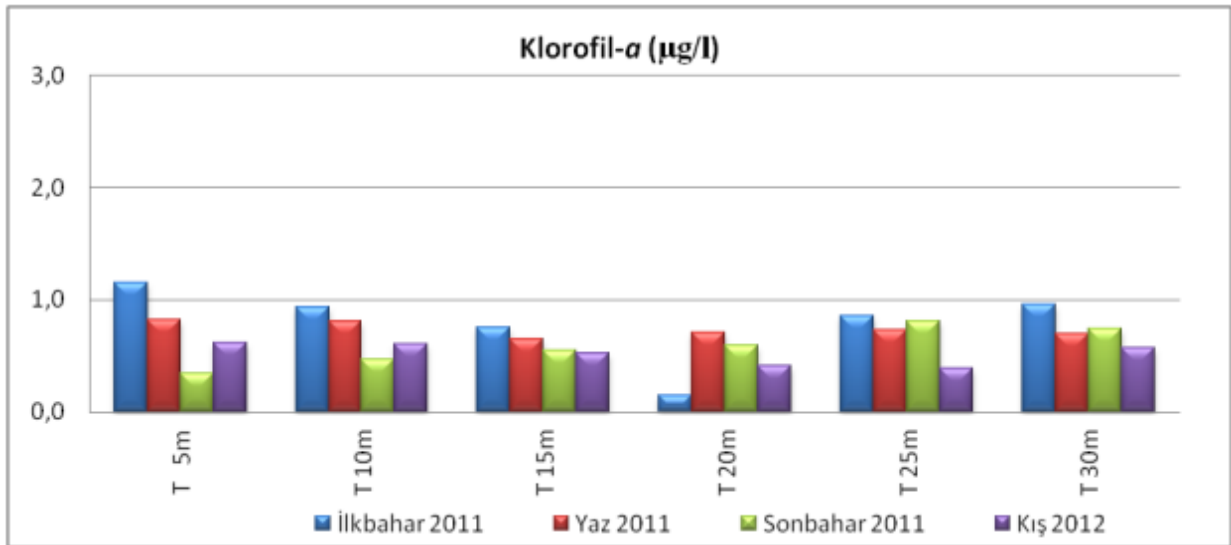
Şekil 60. Çevlik Derinlik Konturlarında Klorofil-*a*'nın Mevsimlere Göre Değişimi



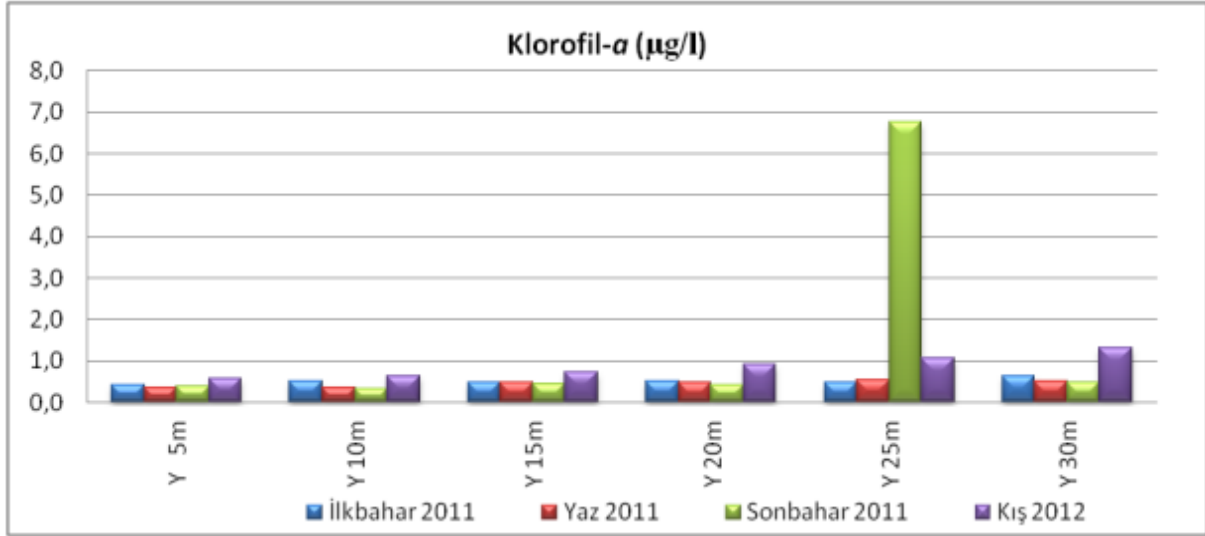
Şekil 61 . Arsu Derinlik Konturlarında Klorofil-a'nın Mevsimlere Göre Değişimi



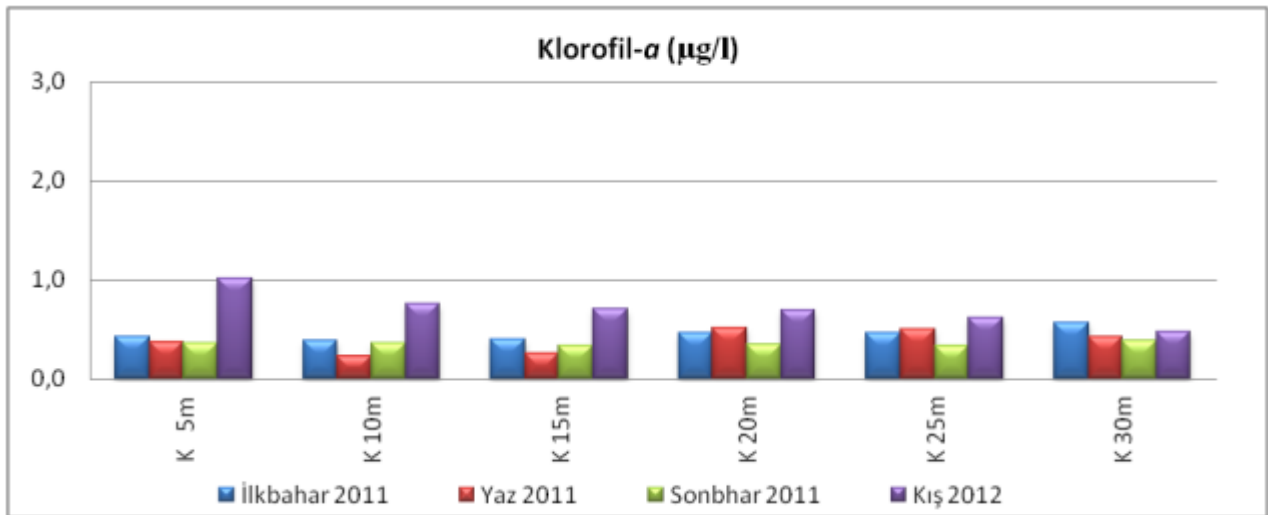
Şekil 62. İsdemir Derinlik Konturlarında Klorofil-a'nın Mevsimlere Göre Değişimi



Şekil 63. Toros Derinlik Konturlarında Klorofil-a'nın Mevsimlere Göre Değişimi

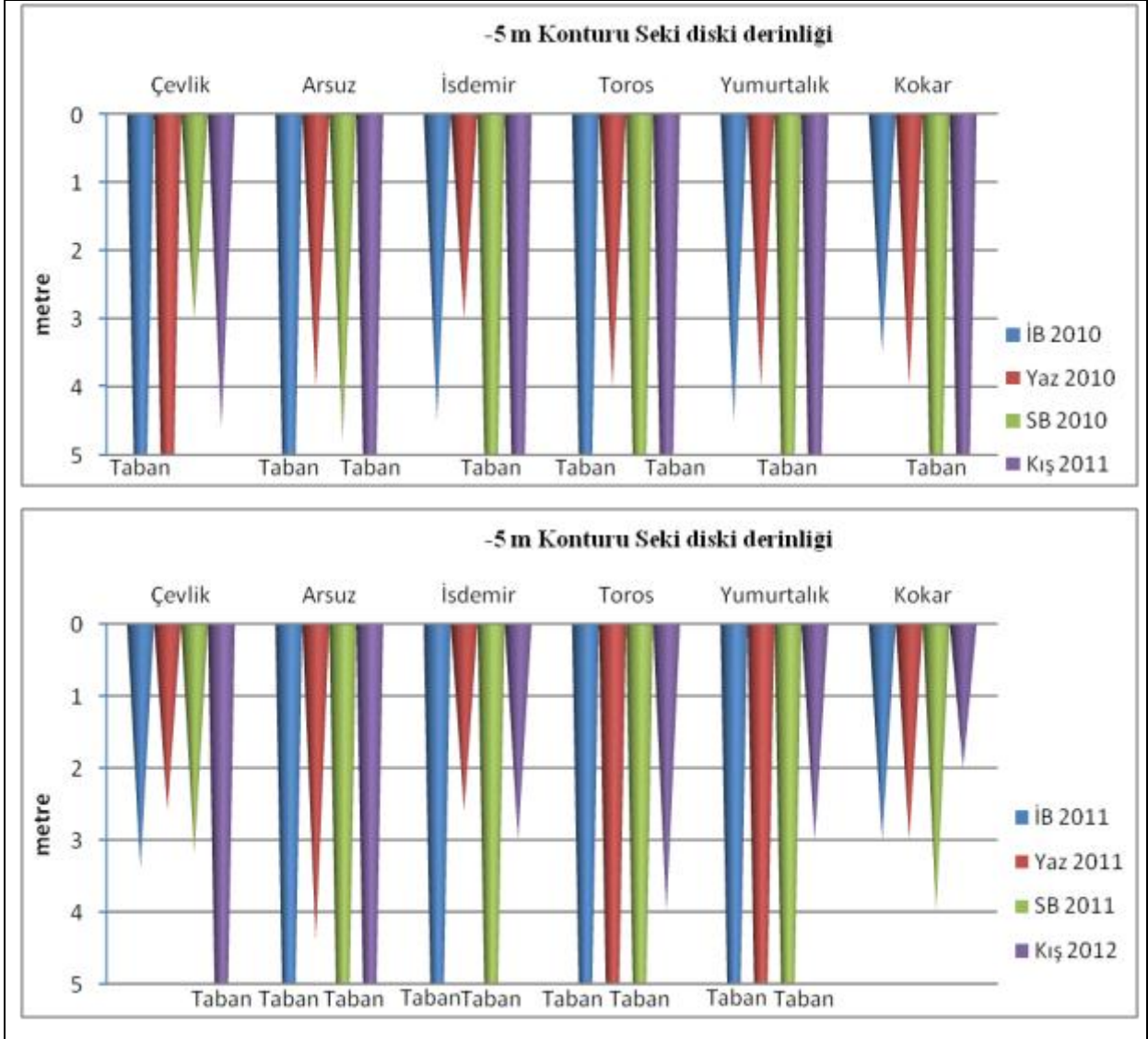


Şekil 64 . Yumurtalık Derinlik Konturlarında Klorofil-a'nın Mevsimlere Göre Değişimi



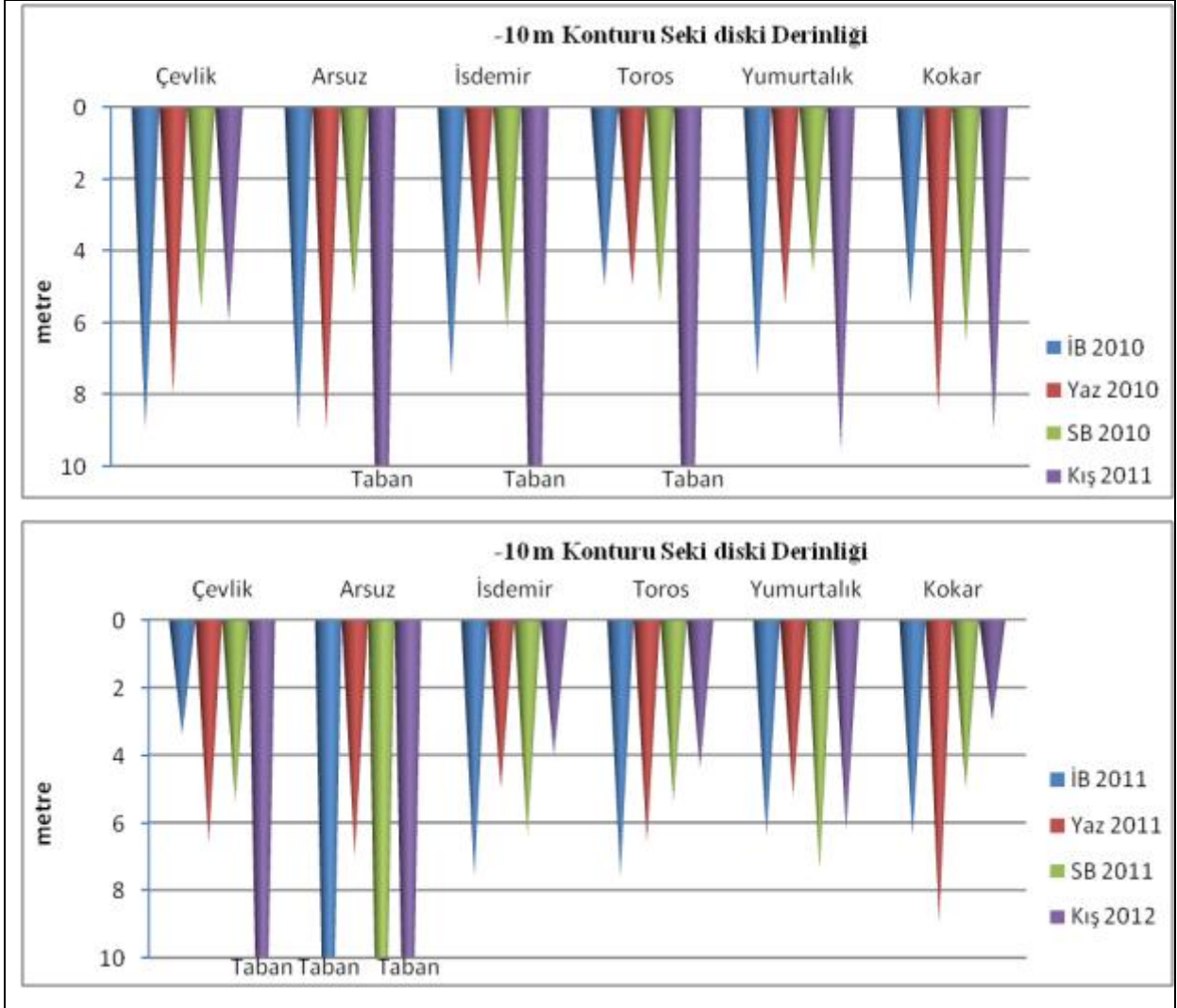
Şekil 65. Kokar Derinlik Konturlarında Klorofil-a'nın Mevsimlere Göre Değişimi

Seki diski değerlendirmeleri derinlik konturlarına göre ele alınmış, mevsim ve istasyonlara göre değişimi Şekil 66 - 71 arasında verilmiştir. -5 m konturunda ilkbahar 2010'da Çevlik, Arsuz ve Toros'da; Yaz 2010'da sadece Çevlik'de; sonbahar 2010'da İsdemir, Toros ve Yumurtalık'da; kış 2011'de Çevlik ve Kokar dışında tüm istasyonlarda; yaz 2011'de Toros ve Yumurtalık'da; sonbahar 2011'de Çevlik ve Kokar dışında tüm istasyonlarda; kış 2012'de Çevlik ve Arsuz'da dip bölgeye kadar seki diski gözlenmiştir. -5 m konturunda ölçülen en düşük seki diski derinliği kış 2012'de Kokar'da 2 m olmuştur.



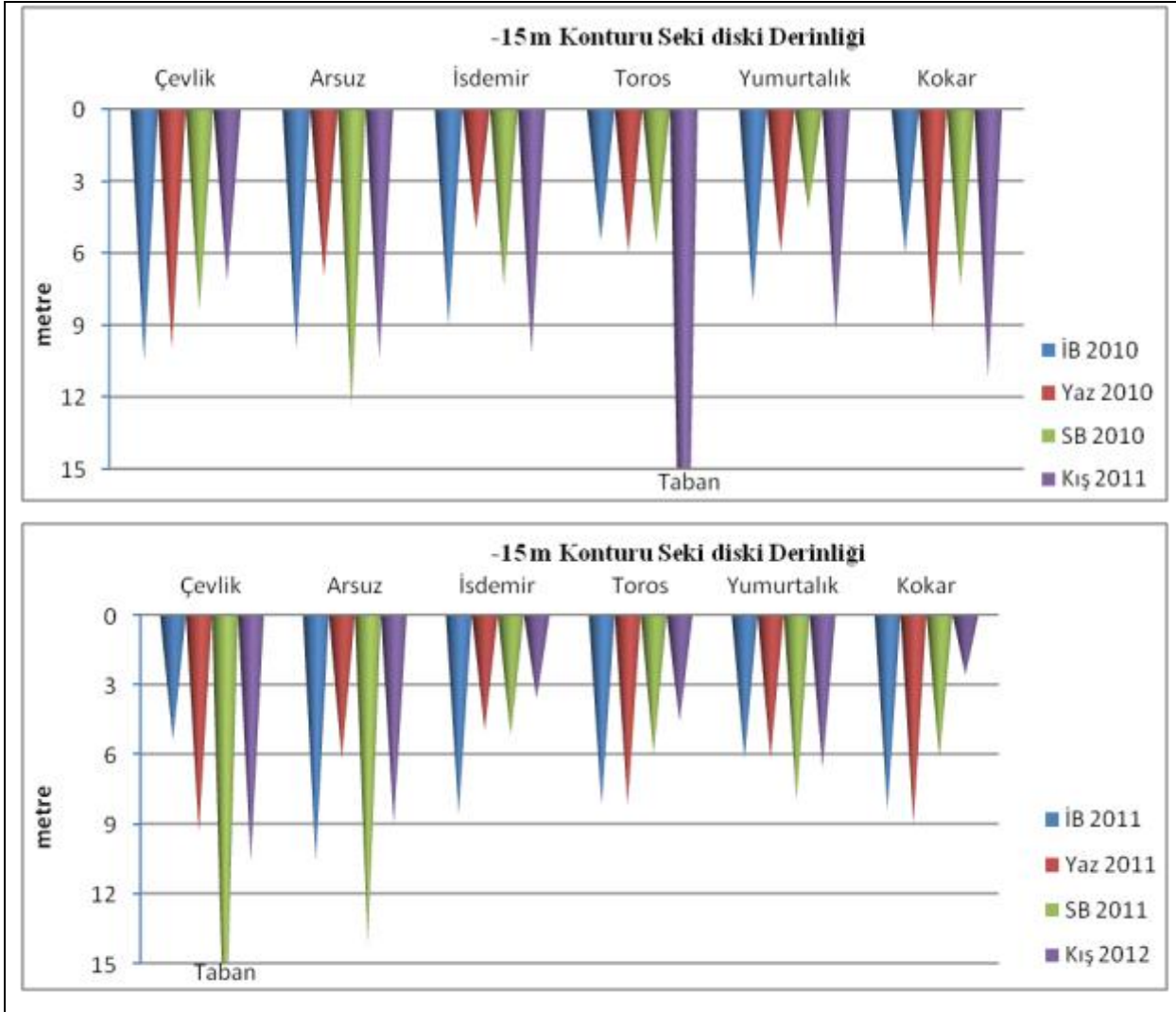
Şekil 66. İstasyonların -5 m Konturlarında Seki Diski Derinlikleri

-10 m konturunda da kış 2011'de Arsuz, İsdemir ve Toros'da; ilkbahar 2011 ve sonbahar 2011'de Arsuz'da; Kış 2012'de Çevlik ve Arsuz'da dip bölgeye kadar seki diski gözlenmiş, bu istasyonda araştırma boyunca elde edilen en düşük değer -5 m konturunda olduğu gibi kış 2012'de Kokar'da ölçülmüştür (-3 m).



Şekil 67. İstasyonların -10 m Konturlarında Seki Diski Derinlikleri

-15 m konturunda da kış 2011'de Toros'da; sonbahar 2011'de Çevlik'de dip bölgeye kadar seki diski gözlenmiş, elde edilen en düşük değer kış 2012'de Kokar'da -2.6 m olarak ölçülmüştür.

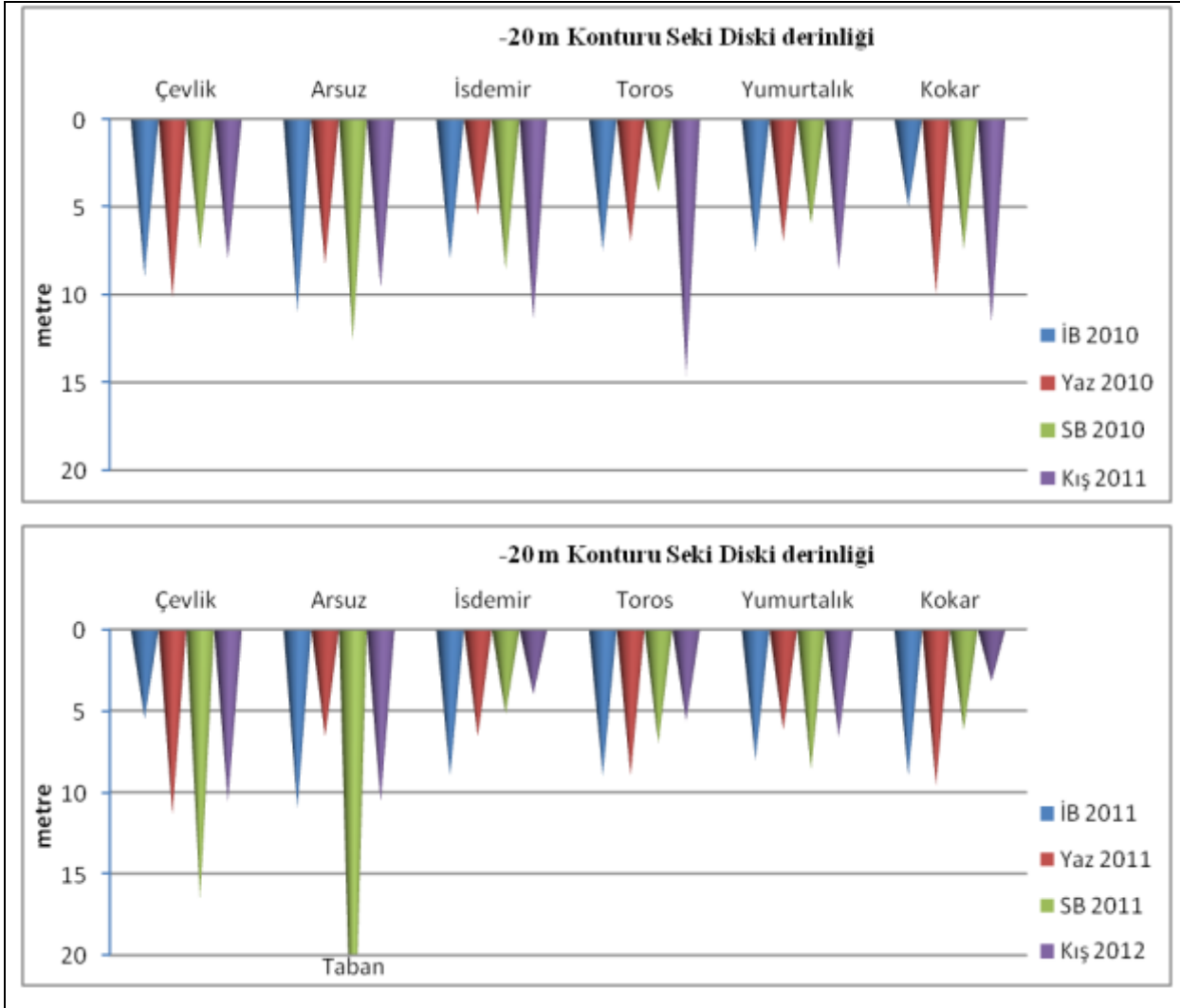


Şekil 68. İstasyonların -15 m Konturlarında Seki Diski Derinlikleri

-20 m konturunda sonbahar 2011’de Arsuz’da dip bölgeye kadar seki diski gözlenmiş, en düşük seki derinliği Kokar’da kış 2012’de -3.2 m olarak ölçülmüştür.

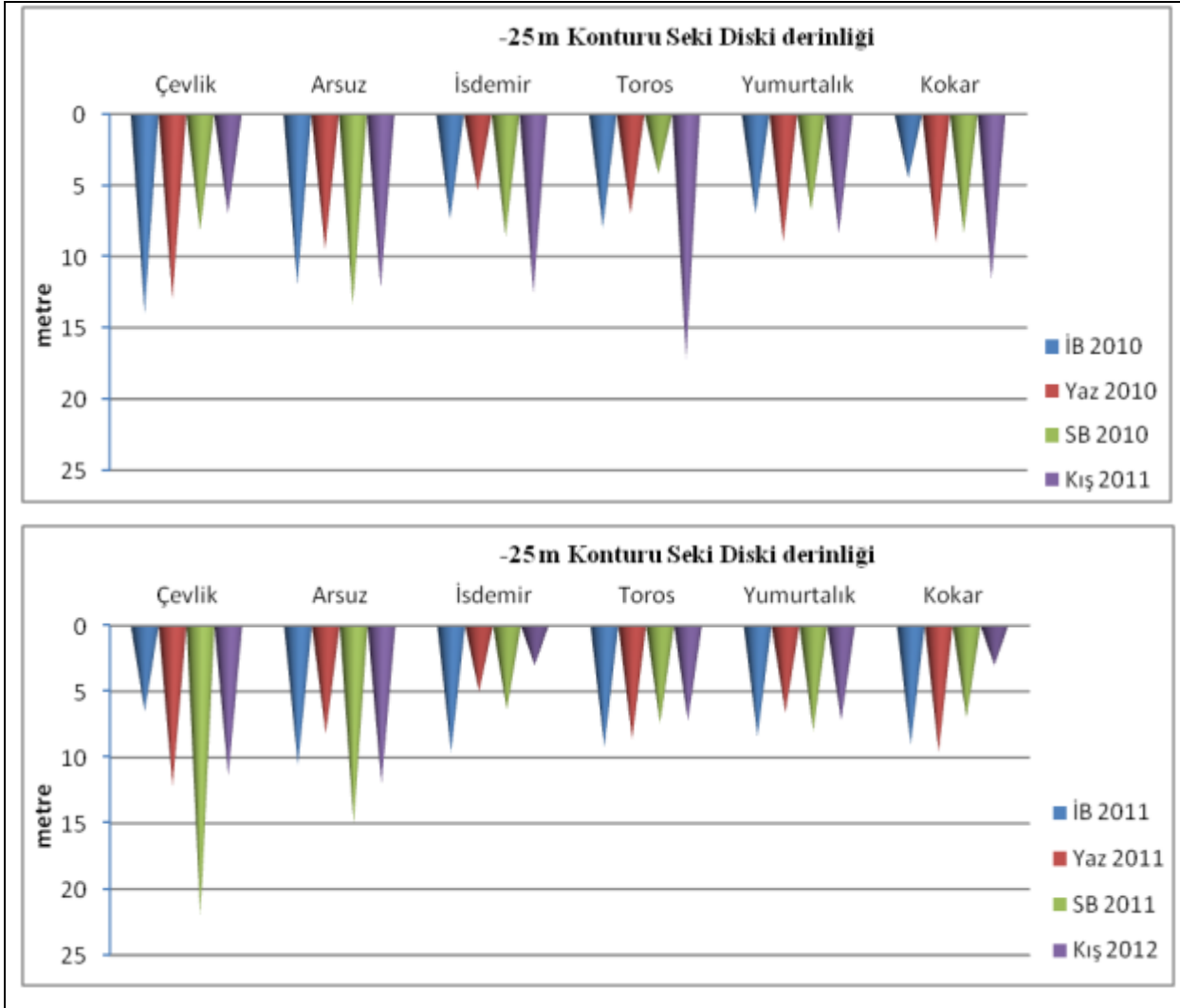
-25 m konturunda seki diski ortalaması  $9.11 \pm 3.57$  m olup en yüksek değer sonbahar 2011’de Çevlik’de -22 m, en düşük değer ise kış 2012’de İsdemir ve Kokar’da -3 m olarak ölçülmüştür.

-30 m konturunda ise ortalama  $9.78 \pm 3.72$  m dir. En yüksek değer sonbahar 2011’de Çevlik’de -23m, en düşük değer ise kış 2012’de İsdemir ve Kokar’da -4 m olarak ölçülmüştür.

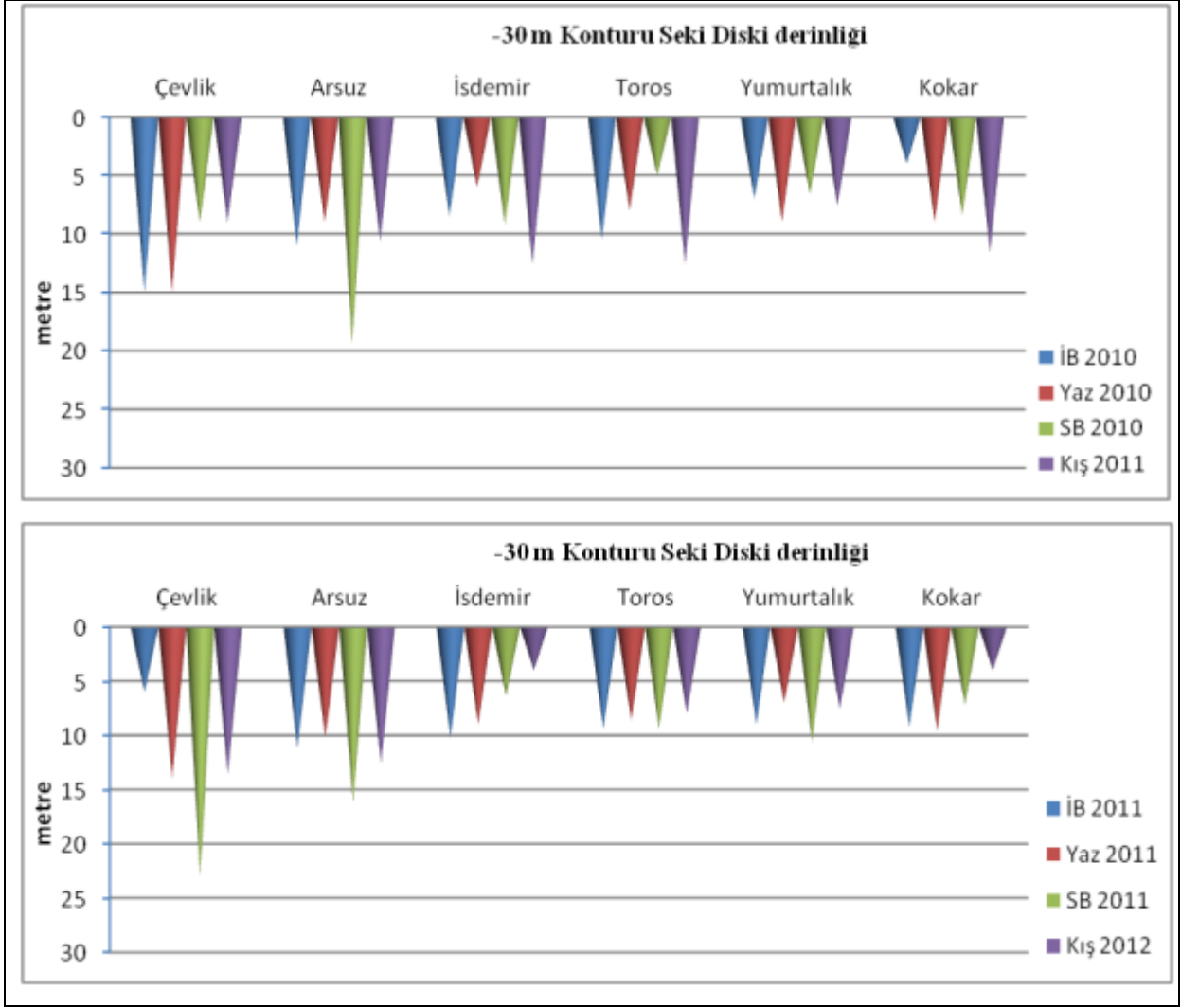


Şekil 69. İstasyonların -20 m Konturlarında Seki Diski Derinlikleri



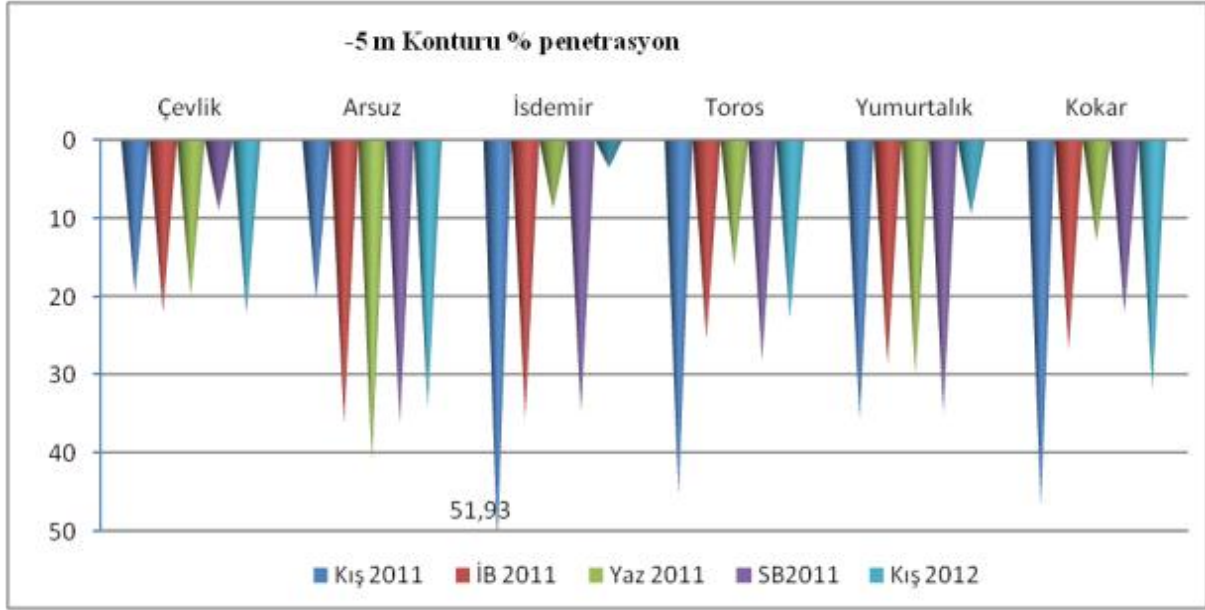


Şekil 70. İstasyonların -25 m Konturlarında Seki Diski Derinlikleri

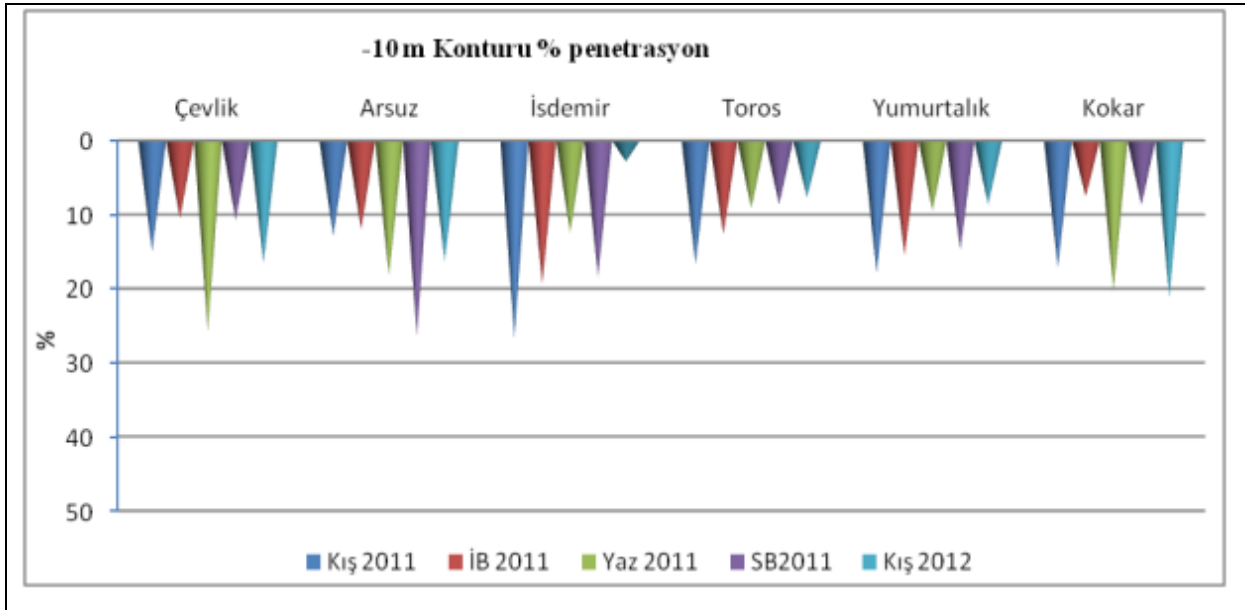


Şekil 71. İstasyonların -30 m Konturlarında Seki Diski Derinlikleri

Işığın taban suyuna penetrasyonu için yapılan çalışmalarda elde edilen veriler derinlik konturuna göre değerlendirilmiş ve istasyon mevsimlere göre Şekil 72-77 arasında verilmiştir. -5m konturunda penetrasyon %3.59-51.93 arasında, -10m konturunda ise %2.83 ile 26.75 arasında değişmiş olup her iki derinlik konturunda da penetrasyon en fazla kış 2011’de İsdemir’de, en az kış 2012’de yine İsdemir’de tespit edilmiştir. Körfez için ortalamalar ele alındığında -5 m konturunda  $27.18 \pm 11.96$ , -10 m konturunda  $14.71 \pm 5.92$  olarak bulunmuştur.

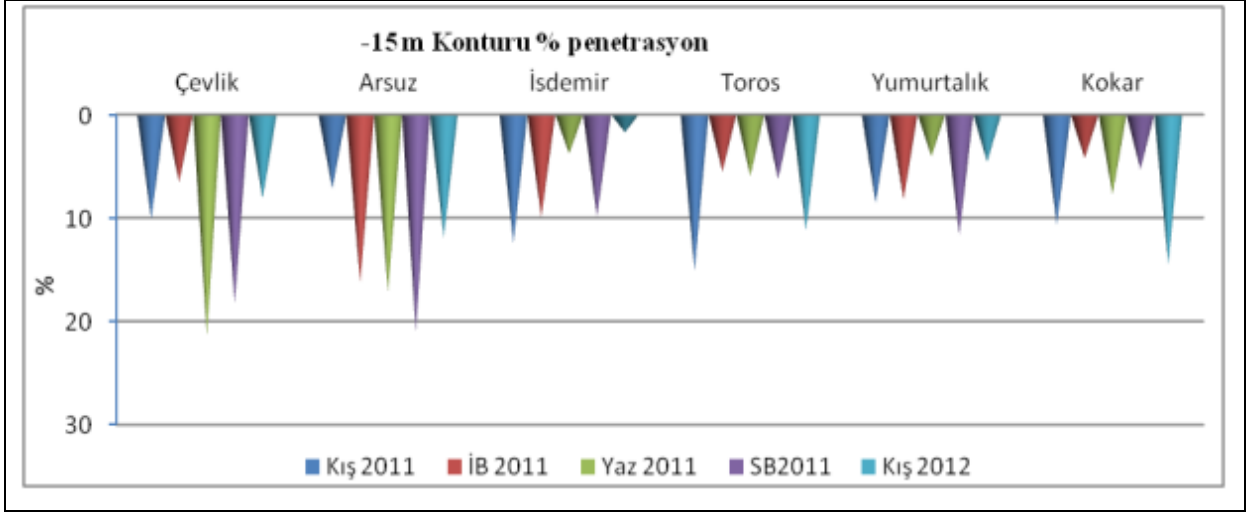


Şekil 72. İstasyonların -5 m konturlarında % penetrasyon

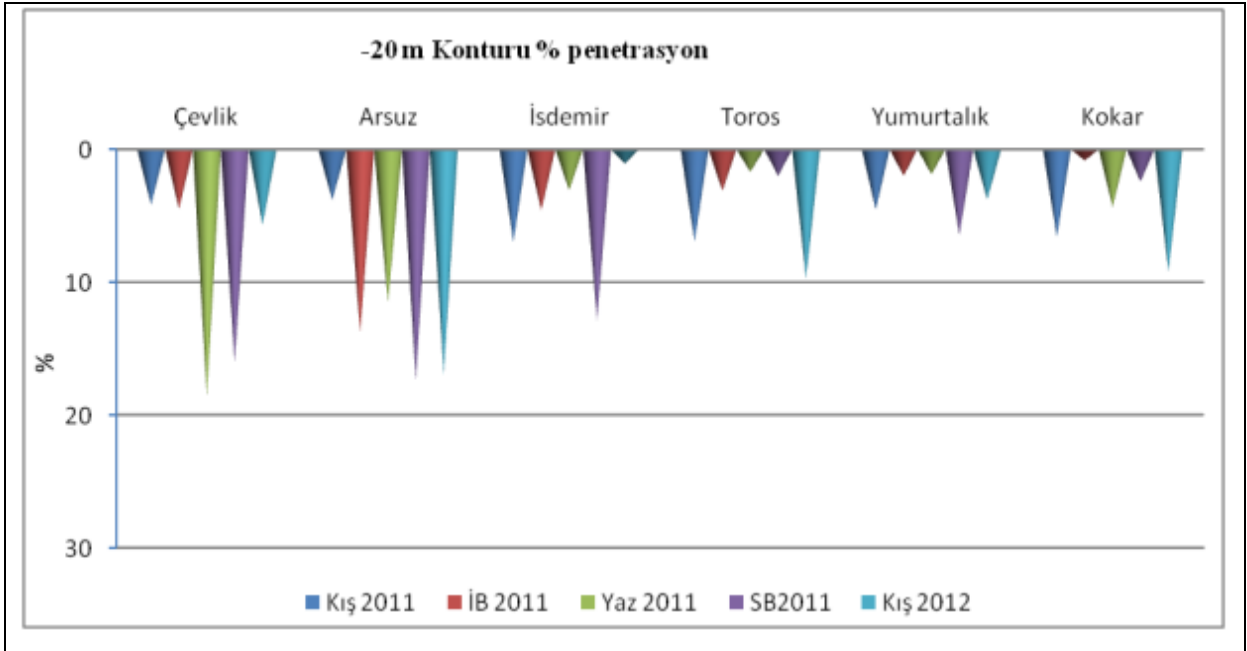


Şekil 73. İstasyonların -10 m konturlarında % penetrasyon

-15m konturunda ortalama  $9.99 \pm 5.19$  olup, en yüksek penetrasyon yaz 2011'de  $21.45$  Çevlik'de, en düşük kış 2012'de  $1.74$  İsdemir'de tespit edilmiştir. -20 m konturunda Çevlik ve Arsuz dışında diğer istasyonlarda oldukça düşük penetrasyonda yine en düşük değer kış 2012'de İsdemir'de belirlenmiştir.  $18.62$  ise tespit edilen en yüksek penetrasyon olup yaz 2011'de Çevlik'de olup ortalama  $6.90 \pm 5.33$ tür.

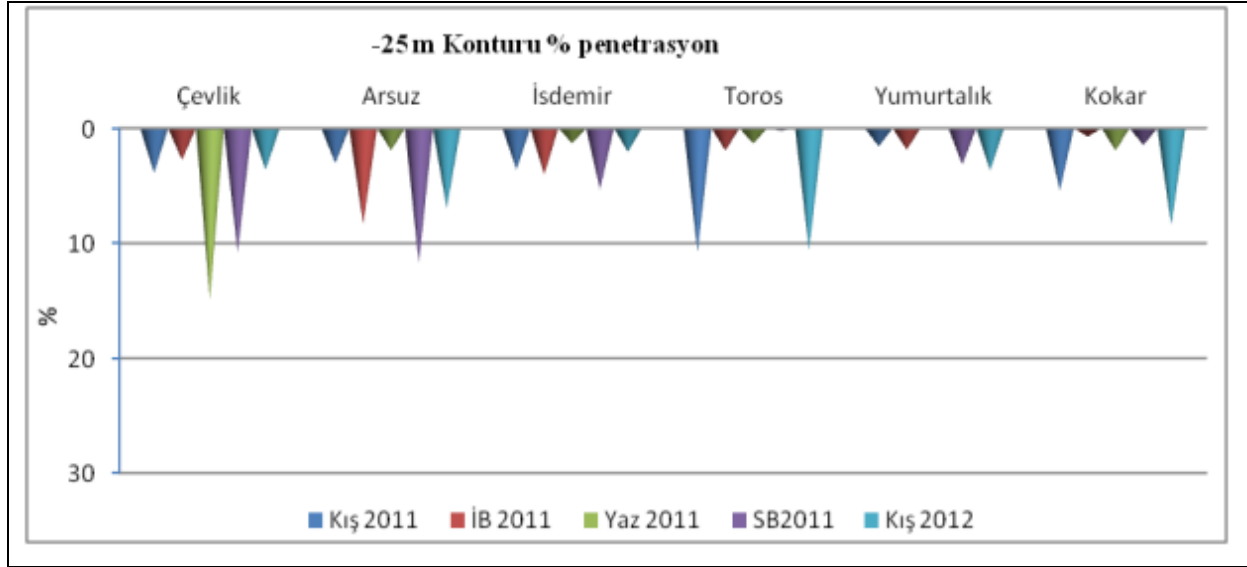


Şekil 74. İstasyonların -15 m konturlarında % penetrasyon

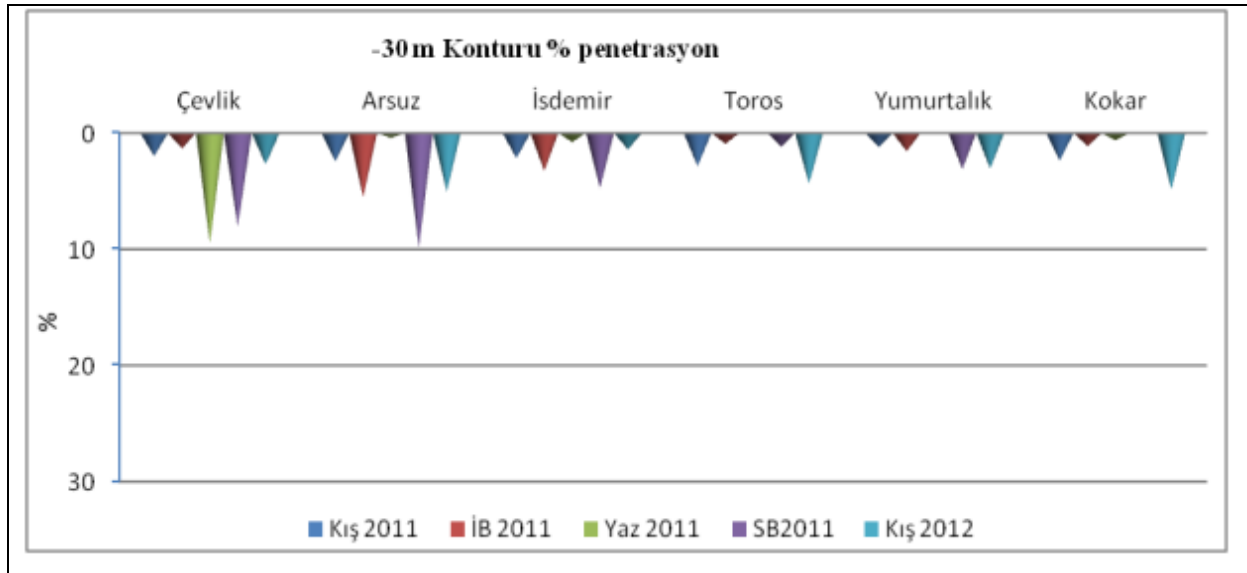


Şekil 75. İstasyonların -20 m konturlarında % penetrasyon

-25m konturunda %0.07-14.91 arasında değişen penetrasyonda en yüksek ve en düşük değerler yaz 2011'de tespit edilmiştir. Çevlik dışında yaz değerleri düşük olup, Toros ve Kokar'da kış mevsimlerinde diğer mevsimlerden daha en yüksek bulunmuştur ve ortalama  $4.59 \pm 3.93$ 'tür. -30m konturunda ise en yüksek penetrasyon sonbahar 2011'de %9.88 ile Arsuz'da, en az yaz 2011'de %0.09 Yumurtalık'da tespit edilmiş olup, ortalaması  $2.90 \pm 2.63$ 'tür.

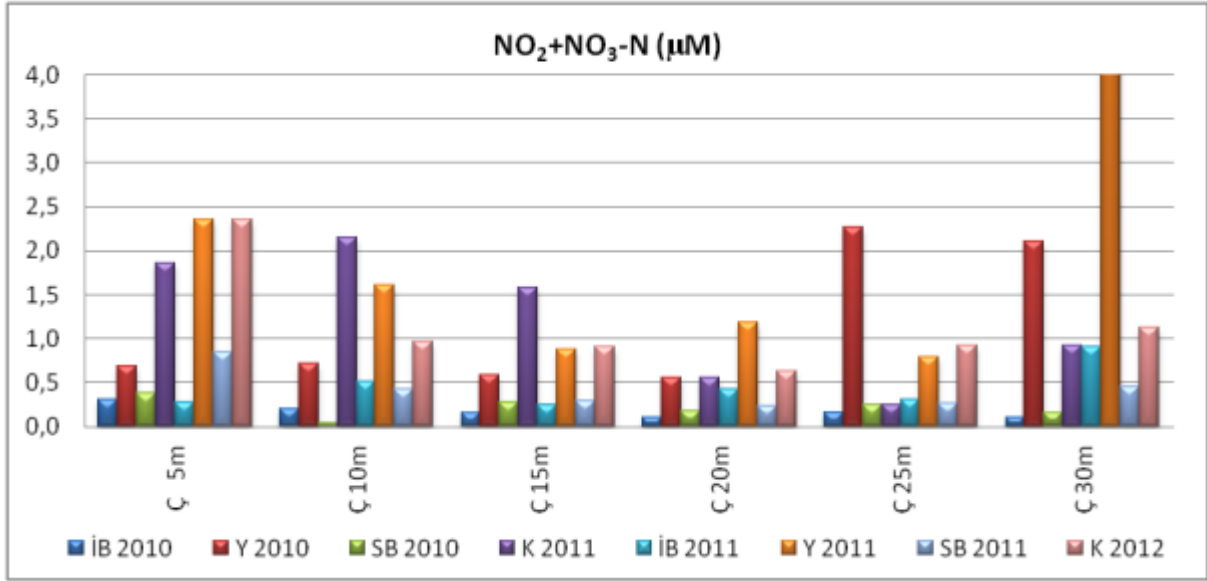


Şekil 76. İstasyonların -25 m konturlarında % penetrasyon



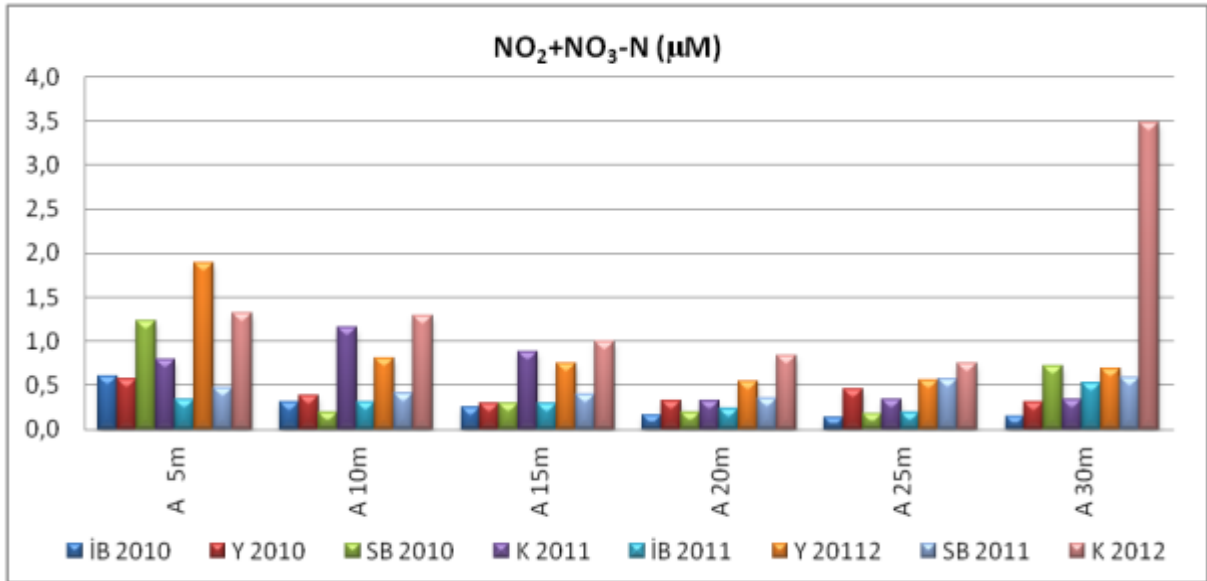
Şekil 77. İstasyonların -30 m konturlarında % penetrasyon

Nitrat+nitrit azotunda istasyonların ortalaması  $0.72 \pm 1.08 \mu\text{M}$  olarak bulunmuştur. Araştırma boyunca elde edilen en yüksek değer olan  $15.30 \mu\text{M}$ , yaz mevsiminde Çevlik -30 m konturunda belirlenmiştir. Çevlik'te ilkbahar ve sonbahar 2010 konsantrasyonları tüm derinlik konturlarında diğer mevsimlerden düşük bulunmuştur. Yaz mevsimlerinde -25 ve -30 m konturlarında artmıştır. Kış mevsimlerinde derinlik konturu arttıkça azalmış fakat -30m konturunda artmıştır (Şekil 78). Çevlik'te tüm mevsimlerin ortalaması  $1.05 \pm 2.20 \mu\text{M}$  olmuştur.



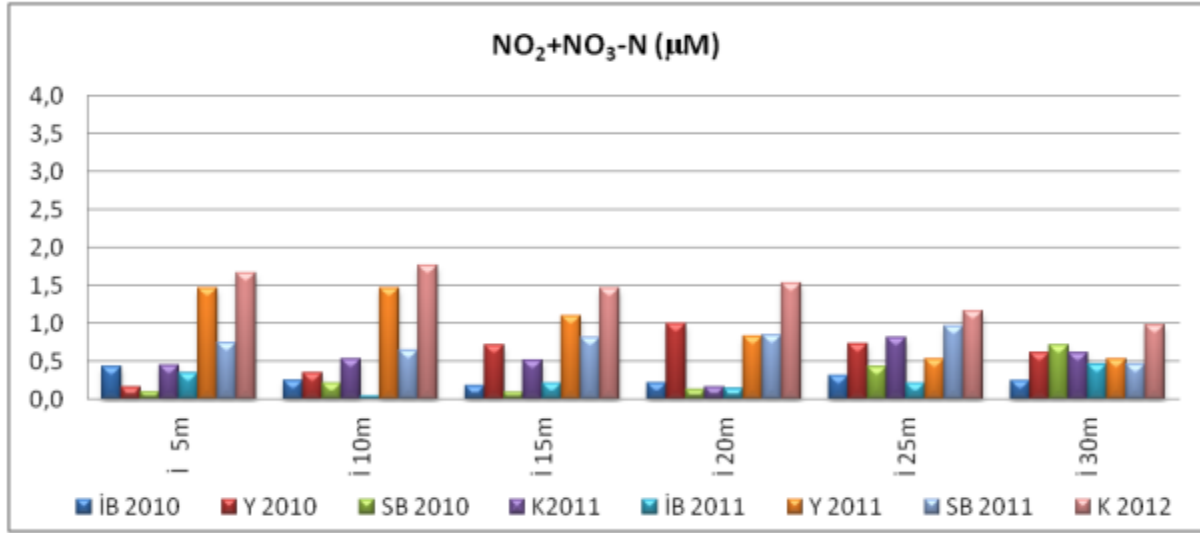
Şekil 78. Çevlik’de Derinlik Konturuna Göre Nitrat+Nitrit Azotunun mevsimsel değişimi

Arsuz’da ilkbahar, yaz ve sonbahar’da derinlik konturu arttıkça azalma gözlenirken ilkbahar ve yaz 2011’de -30m, sonbahar 2010 ve 2011’de -25 ve -30m konturunda, yaz 2010’da -25m konturunda artmıştır. Kış 2012’de de aynı durum söz konusu iken 2011’de -25 ve -30 m konturlarında bu artış gözlenmemiştir (Şekil 79). Arsuz’da tespit edilen en yüksek değer kış 2012’de -30m konturunda 3.4 µM, tüm mevsimlerin ortalaması ise  $0.61 \pm 0.56$  µM’dır.



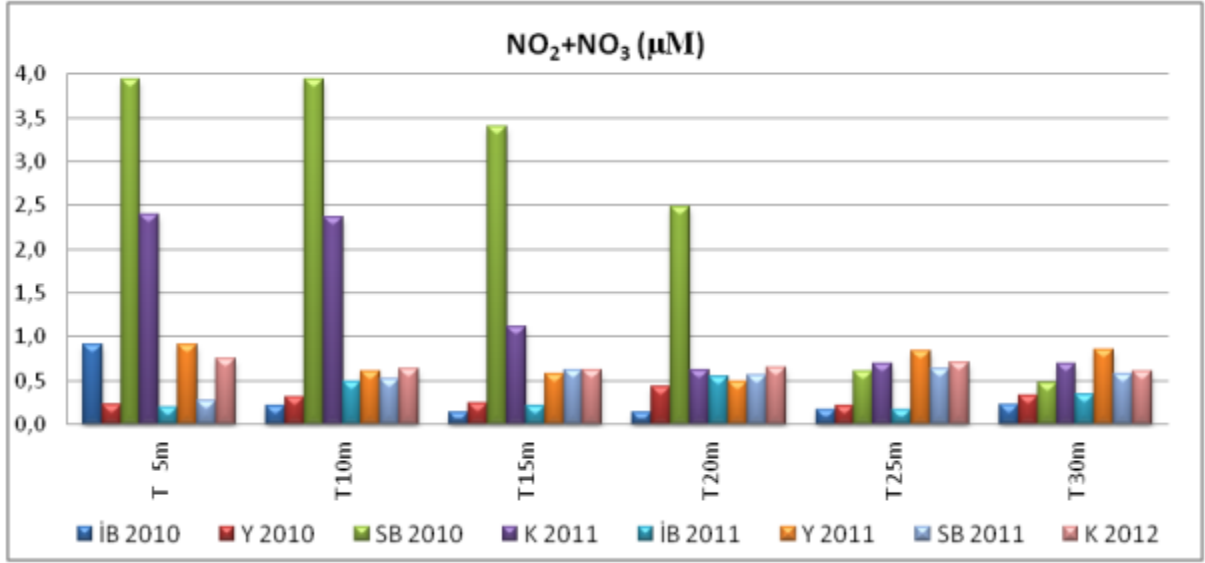
Şekil 79. Arsuz’da derinlik konturuna göre Nitrat+Nitrit Azotunun mevsimsel değişimi

İsdemir’de kış 2012’de elde edilen değerler diğer mevsimlerden fazla olmuş ve derinlik konturu arttıkça azalmıştır. Kış 2011’de ise -20m’de en az, -25m en fazla değerde bulunmuştur. Sonbahar 2010’da -25 ve -30 m konturlarında artış gözlenmiştir. Sonbahar 2011’de ise derinlik konturu ile artmış fakat -30 m konturunda azalmıştır. Yaz 2010’da -20 m’ye kadar düzenli bir artış sonra düşüş gözlenmiştir. Yaz 2011’de derinlik konturu artışına bağlı olarak azalmıştır. İlkbahar mevsiminde derinliğe bağlı değişimlerde düzensizlik sözkonusu olmuştur (Şekil 80). 2010 yılında -5m’de en yüksek, -15m’de en düşük, 2011’de ise -30m fazla -10m düşük değerde bulunmuştur. Arsu ortalaması  $0.63 \pm 0.46 \mu\text{M}$  olarak belirlenmiştir.



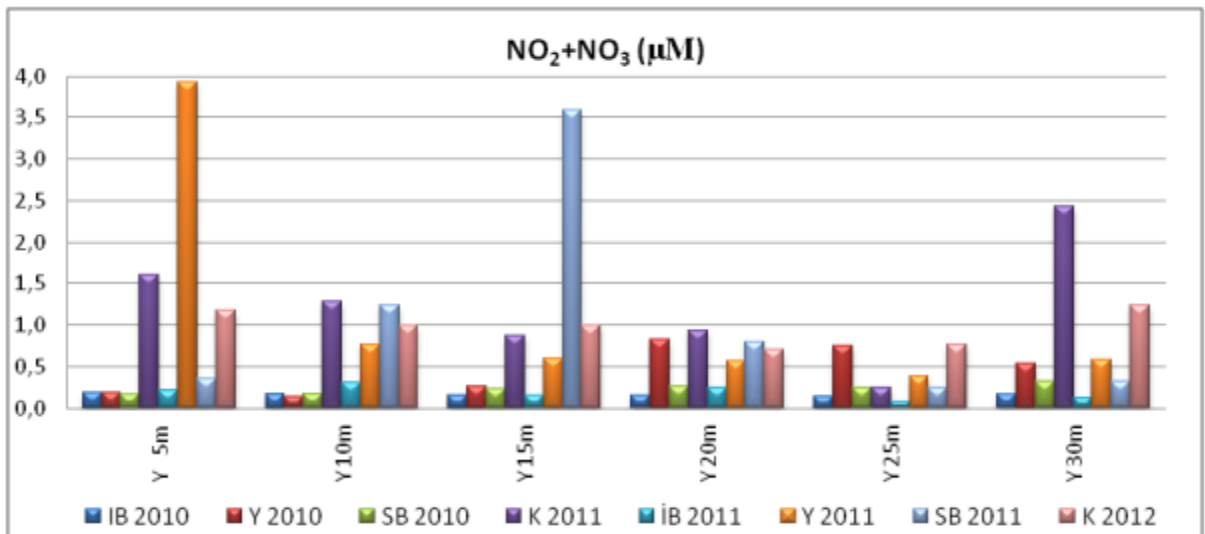
Şekil 80. İsdemir’de derinlik konturuna göre Nitrat+Nitrit Azotunun mevsimsel değişimi

Toros’da sonbahar 2010 ve kış 2011’de diğer mevsimlerden yüksek bulunmuş ve derinlik konturu arttıkça azalmıştır. İlkbahar 2010’da -5m konturu dışında elde edilen değerler daima diğer mevsimlerden daha düşük değerlerde bulunmuştur (Şekil 81). Yaz 2010, ilkbahar 2011 ve kış 2012’de derinlik konturuna bağlı değişimler düzensizdir. Yaz 2011’de -20m konturuna kadar azalma ve daha sonra artış, sonbahar 2011’de ise -20m konturuna kadar artış ve daha sonra azalma gözlenmiştir. Araştırma boyunca elde edilen en yüksek değer sonbahar 2010’da Toros -5 ve -10m konturlarında  $3.93 \mu\text{M}$ , en düşük değer ilkbahar 2010’da -15 ve -20 konturlarında  $0.14 \mu\text{M}$  olup Toros ortalaması  $0.83 \pm 0.14 \mu\text{M}$  olmuştur.



Şekil 81. Toros'da derinlik konturune göre Nitrat+Nitrit Azotunun mevsimsel değişimi

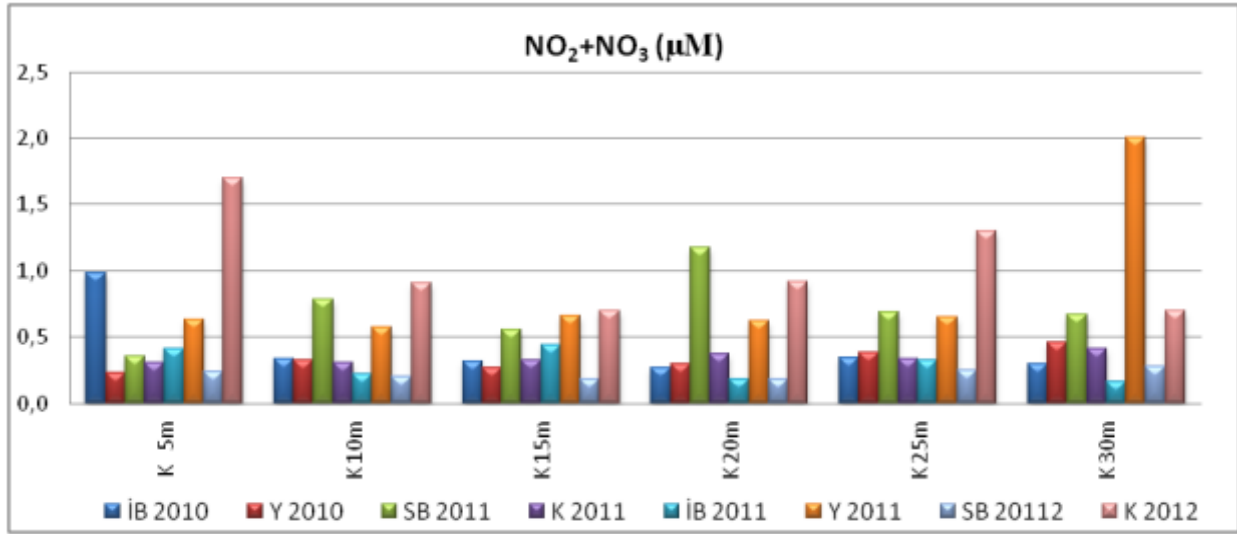
Yumurtalık'da ilkbahar 2010'da ve kış 2011'de derinlik konturu artışına bağlı olarak azalma, fakat -30m'de artış gözlenmiştir. Yaz 2010'da -20m konturuna kadar artmış daha sonra azalmaya başlamış, sonbahar 2010'da ise derinliğe bağlı olarak artmıştır. İlkbahar 2011'de derinlik konturuna bağlı değişimde düzensizlikler olmuştur. Yumurtalık'da elde edilen en yüksek değer olan 3.93 µM yaz 2011'de -5m konturunda tespit edilmiş ve bu mevsimde derinlik konturuna bağlı olarak azalma gözlenmiştir. Sonbahar 2011'de -15m'ye kadar artış sonra azalma, kış 2012'de ise -20m konturuna kadar azalma sonra artma gözlenmiştir (Şekil 82). Yumurtalık ortalaması  $0.68 \pm 0.80$  µM olarak bulunmuştur.



Şekil 82. Yumurtalık'da derinlik konturune göre Nitrat+Nitrit Azotunun mevsimsel değişimi

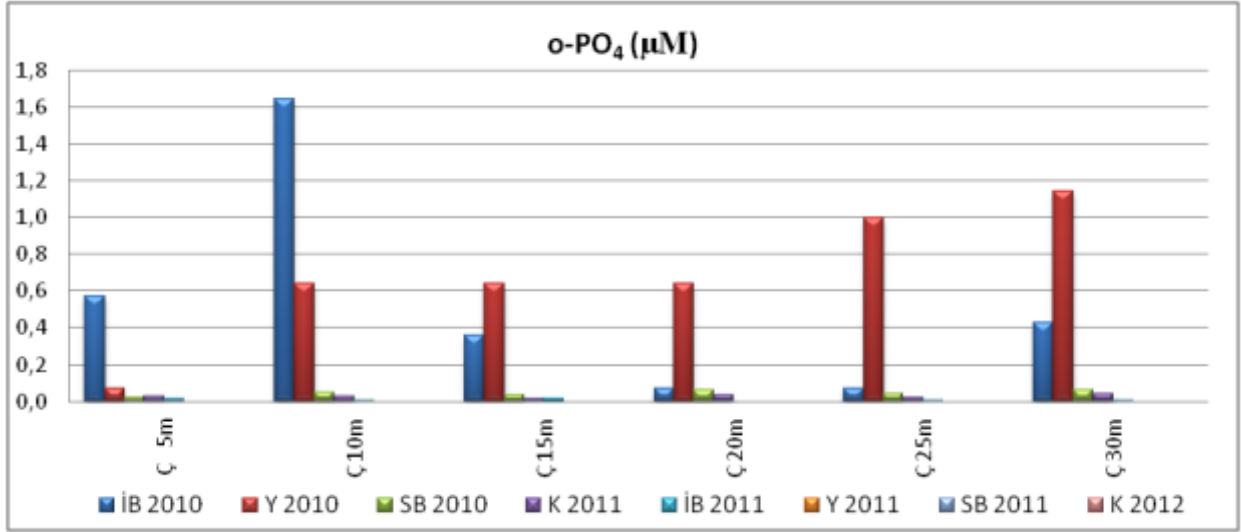


Kokar'da ilkbahar 2010'da nitrat+nitrit azotu, derinlik konturuna bağlı olarak azalmış, yaz 2010 ve kış 2011'de ise artmıştır. Yaz 2011'de değerler tüm derinlik konturlarında birbirine çok yakın iken -30m konturunda artmıştır. Sonbahar 2011'de -20m konturuna kadar azalış daha sonra artış olmuştur. Sonbahar ve ilkbahar 2011 ile kış 2012'de derinliğe bağlı değişimlerde düzensizlik mevcut olup, Kokar ortalaması  $0.53 \pm 0.39 \mu\text{M}$  olarak bulunmuştur (Şekil 83).



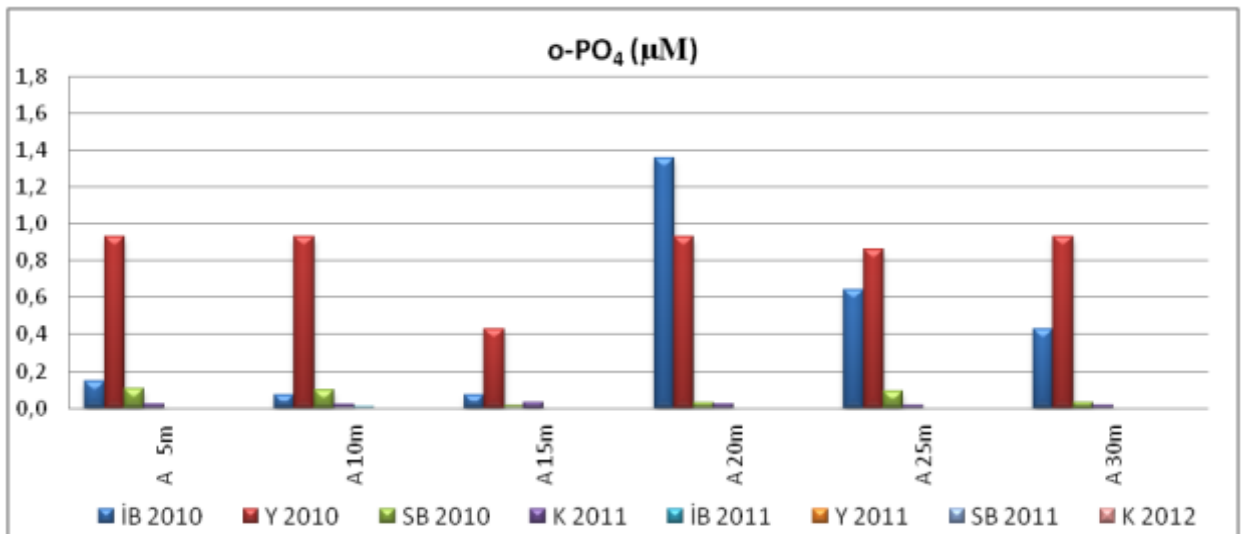
Şekil 83. Kokar'da derinlik konturune göre Nitrat+Nitrit Azotunun mevsimsel değişimi

Ortofosfat fosforunda yaz ve sonbahar 2011 ile kış 2012'de yapılan analizlerde konsantrasyonlar tespit sınırının daima altında olmuştur. Ortofosfat fosforunda tüm istasyonlarda ilkbahar ve yaz değerleri göze çarpmaktadır. İlkbahar 2010'da Çevlik'te en yüksek konsantrasyon -10 m konturunda ( $1.64 \mu\text{M}$ ), en düşük konsantrasyon ise kış mevsiminde -15 m ( $0.015 \mu\text{M}$ ) konturunda belirlenmiştir. Yaz 2010'da derinlik konturuna bağlı olarak artarken sonbahar 2010, kış ve ilkbahar 2011'de belli bir düzen olmamış, sonbahar 2010'da en düşük konsantrasyon Çevlik – 5m konturunda en yüksek konsantrasyon -30m konturunda, kış 2011'de en düşük konsantrasyon Çevlik – 15m konturunda en yüksek konsantrasyon -30m konturunda, kış 2011'de – 20m konturunda okuma değerinin altında bulunurken en yüksek konsantrasyon -15m konturunda tespit edilmiştir (Şekil 84). Çevlik'de tüm mevsimlerin ortalaması  $0.16 \pm 0.35 \mu\text{M}$  olarak bulunmuştur.



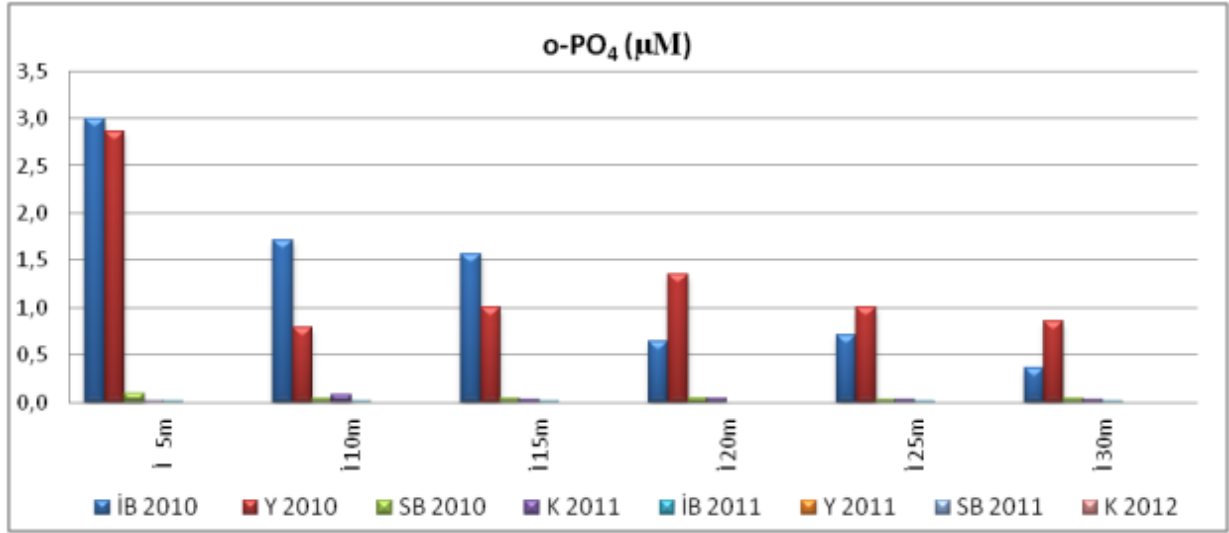
Şekil 84. Çevlik'te derinlik konturuna göre ortofosfatın mevsimsel değişimi

Arsuz'da ortofosfatın ilkbahar 2010'da -20, -25 ve -30m konturlarındaki konsantrasyonları -5, -10 ve -15m konturlarından daha yüksek tespit edilmiştir. -20 m konturundan sonra derinlik konturuna bağlı olarak azalmıştır. Bu mevsimde -20m konturunda tespit edilen 1.35  $\mu\text{M}$ 'lık değer Arsuz'da tespit edilen en yüksek konsantrasyondur. Yaz 2010'da -20 m konturu dışında konsantrasyonlar daima diğer mevsimlerden yüksek bulunmuştur. Bu mevsimde -15m konturu düşük, diğer derinlik konturlarında ise birbirine yakın değerler bulunmuştur. Sonbahar 2010 ve kış 2012'de oldukça düşük değerler (0.017-0.104  $\mu\text{M}$ ) tespit edilmiştir (Şekil 85).



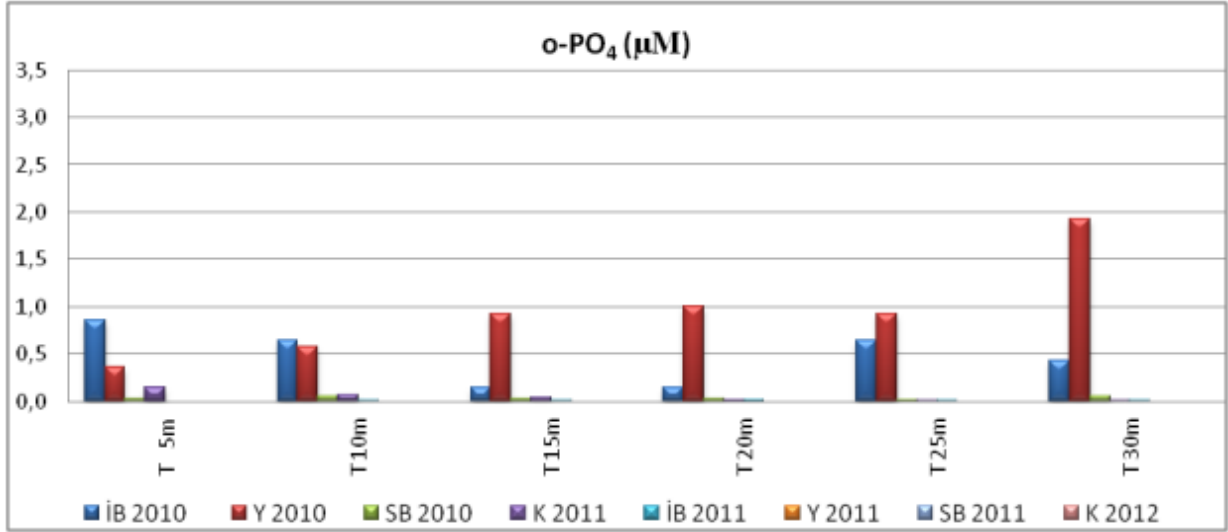
Şekil 85. Arsuz'da derinlik konturuna göre ortofosfatın mevsimsel değişimi

İsdemir’de ilkbahar 2010 -5 m konturunda bulunan 3.00  $\mu\text{M}$ ’lık konsantrasyon, tespit edilen en yüksek değer olmuştur. Bu mevsimde derinliğe bağlı olarak ortofosfat konsantrasyonu azalmıştır. Yaz 2010’da -5 m en yüksek olur iken -10 m konturunda bir düşüş, -20 m’ye kadar artış daha sonra derinlik konturuna bağlı olarak düşüş gözlenmiştir. Sonbahar 2010 konsantrasyonları düşük olmakla birlikte derinliğe bağlı değişim yaz 2010’a benzemiştir. Kış 2011’de de değerler düşük olup en yüksek değer -10m, en düşük değer -5m konturunda bulunmuş derinlik konturuna bağlı değişim düzensiz olmuştur. Derinliğe bağlı değişimdeki düzensizlik ilkbahar 2011’de de devam etmiştir (Şekil 86). İsdemir’de tüm mevsimlerin ortalaması  $0.34 \pm 0.70 \mu\text{M}$  olarak bulunmuştur.



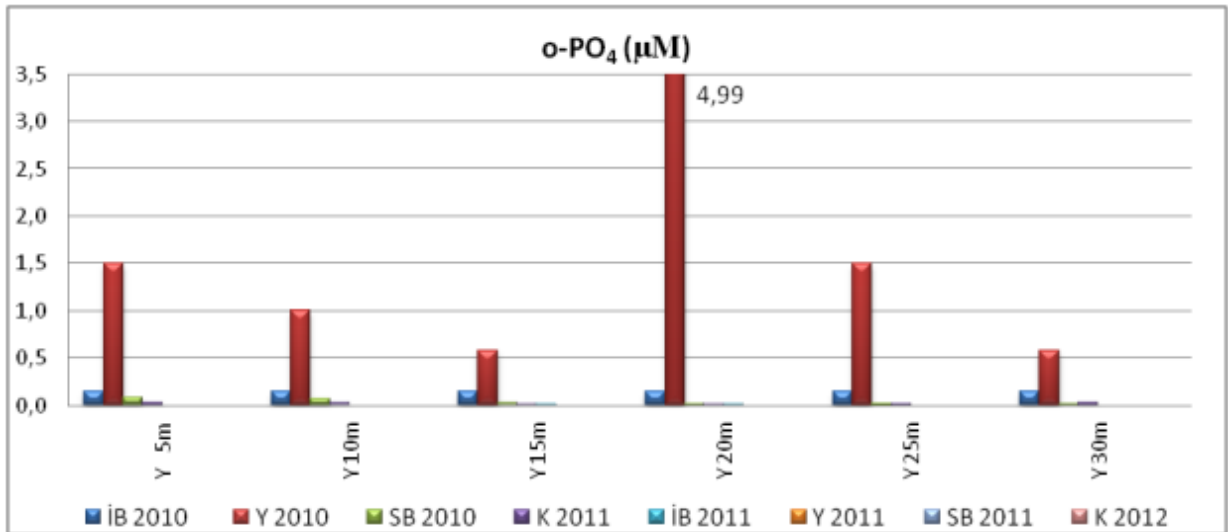
Şekil 86. İsdemir’de derinlik konturuna göre ortofosfatın mevsimsel değişimi

Toros’da ilkbahar 2010 -5 m konturunda en yüksek konsantrasyon tespit edilmiş, derinlik konturuna bağlı olarak azalmış, -25 konturunda artarak -30m konturunda tekrar azalma devam etmiştir. Yaz 2010’da derinlik artışına bağlı olarak artmış ve -30m konturunda elde edilen değer Toros’da tespit edilen en yüksek değer olmuştur. Yaz 2010’dan sonra ortofosfat konsantrasyonu oldukça düşük düzeylerde olup Toros ortalaması  $0.19 \pm 0.38 \mu\text{M}$  olarak bulunmuştur(Şekil 87).



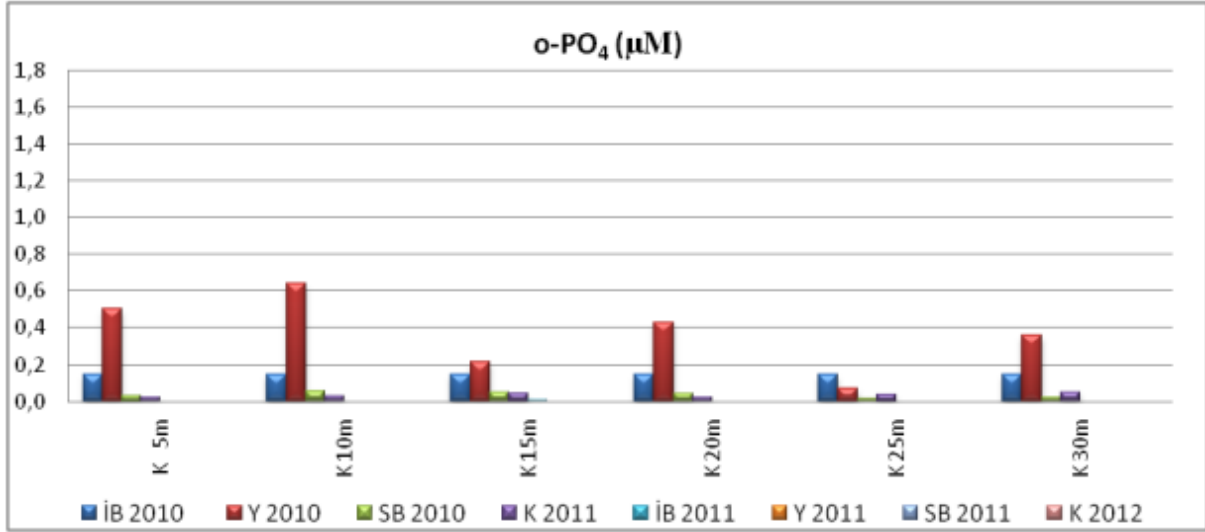
Şekil 87. Toros'da derinlik konturuna göre ortofosfatın mevsimsel değişimi

Yumurtalık'ta ilkbahar 2010'da derinlik konturlarında ortofosfat konsantrasyonu birbirine oldukça yakın değerlerdedir. Yaz 2010'da konsantrasyonlar daima diğer mevsimlerden yüksek olup, -30m konturundaki 4.99  $\mu\text{M}$  konsantrasyon araştırma boyunca elde edilen en yüksek değer olmuştur. Diğer mevsimlerde daima düşük değerler elde edilmiştir (Şekil 88).



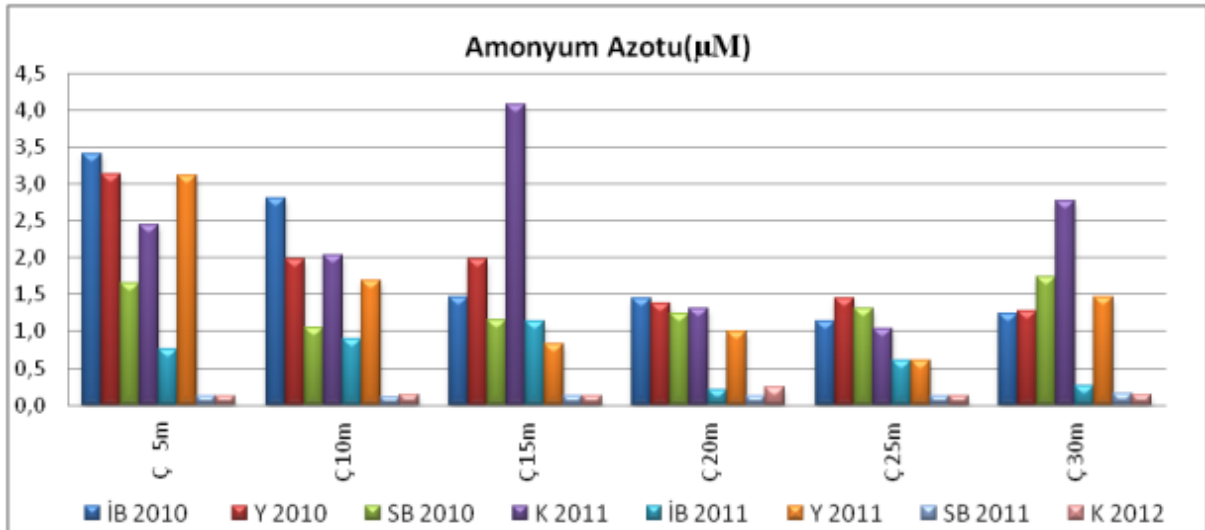
Şekil 88. Yumurtalık'ta derinlik konturuna göre ortofosfatın mevsimsel değişimi

Kokar'da elde edilen konsantrasyonlar diğer istasyonlardan oldukça düşük olup ilkbahar 2010'da birbirine çok yakın değerlerde bulunmuştur. Yaz 2010'da -25m konturu dışında tüm derinlik konturlarında bulunan değerler diğer mevsimlerden daima yüksektir. Diğer mevsimlerde daima düşük değerler elde edilmiştir (Şekil 89).



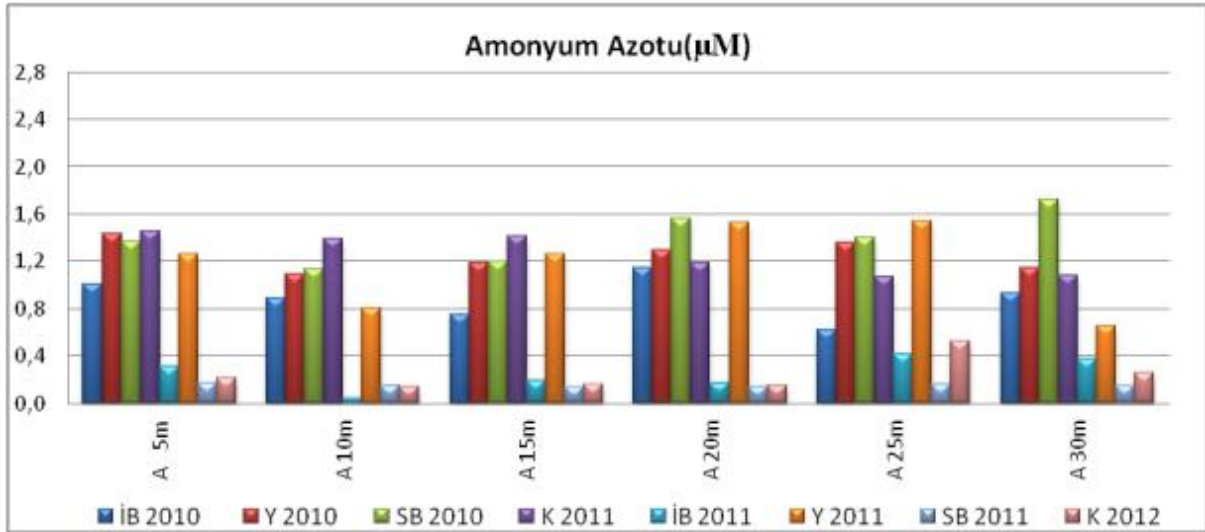
Şekil 89. Kokar'da derinlik konturune göre ortofosfatın mevsimsel değişimi

Amonyum azotu Çevlik'te ilkbahar 2010'da derinlik konturuna bağlı olarak azalmıştır. Sonbahar 2010'da ise -10m konturundan itibaren derinlik artışına paralel olarak artmıştır. Kış 2011'de -15 m konturunda 4.08  $\mu\text{M}$  olan amonyum azotu, araştırma boyunca elde edilen en yüksek konsantrasyondur. -15 ve -30 m konturu dışında derinliğe bağlı bir azalma söz konusu olmuştur. İlkbahar 2011'de -15m konturuna kadar artış diğer derinliklerde azalma olmuştur. Yaz 2011'de ise derinliğe bağlı azalma -30m konturuna kadar devam etmiş, -30m konturunda artmıştır. Sonbahar 2011 ve kış 2012 konsantrasyonları diğer mevsimlerden düşük bulunmuştur (Şekil 90). Çevlik'te tüm mevsimlerin ortalaması  $1.22 \pm 0.10 \mu\text{M}$ 'dır.



Şekil 90. Çevlik'te derinlik konturune göre amonyum azotunun mevsimsel değişimi

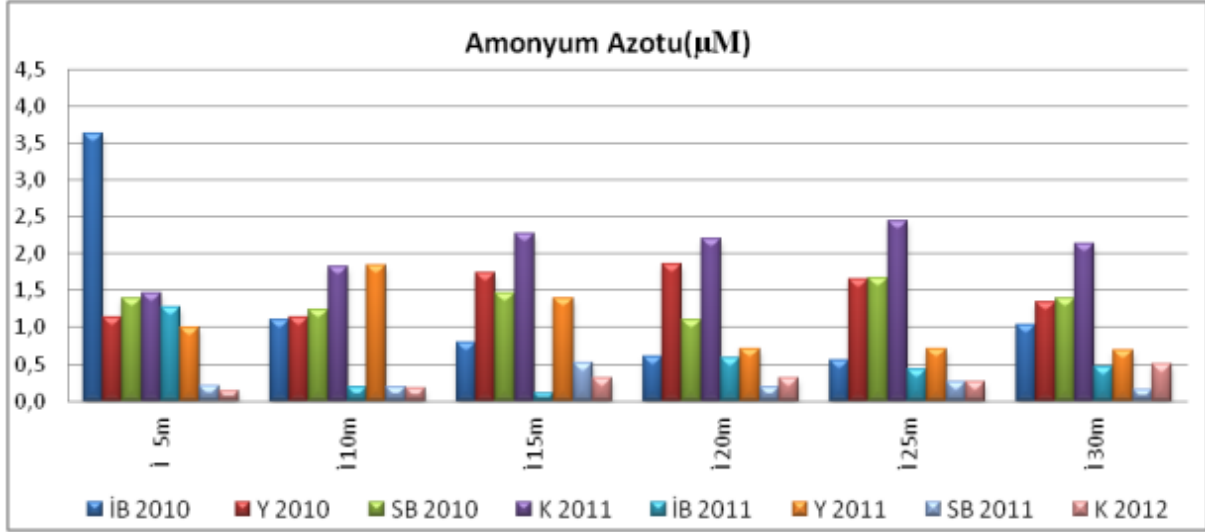
Arsuz ilkbahar 2010’da -20 ve -30m konturu dışında derinlik konturuna bağlı olarak azalma gözlenmiştir. Yaz 2010’da derinlik konturlarında konsantrasyonlar birbirine yakın değerlerde (1.19-1.42  $\mu\text{M}$ ) bulunmuştur. Sonbahar 2010 -30m konturundaki 1.72  $\mu\text{M}$ ’lık konsantrasyon Arsuz’da elde edilen en yüksek değerdir. Kış 2011’de derinlik konturuna bağlı olarak azalma gözlenmiştir. İlkbahar 2011 amonyum konsantrasyonları düşük olmakla birlikte -10m konturundan sonra derinliğe bağlı olarak artmıştır. İlkbahar 2011’deki düşük konsantrasyonlardan sonra yaz 2011’de amonyum konsantrasyonları artmış, -10m ve -25m derinlik konturları arasında derinliğe bağlı bir artış olmuş fakat -30m konturunda düşmüştür. Sonbahar 2011 ve kış 2012’de -25m konturu dışında konsantrasyonlar diğer mevsimlerden düşük bulunmuştur (Şekil 91). Arsuz’da tüm mevsimlerin ortalaması  $0.83\pm 0.53 \mu\text{M}$ ’dır.



Şekil 91. Arsuz’da derinlik konturuna göre amonyum azotunun mevsimsel değişimi

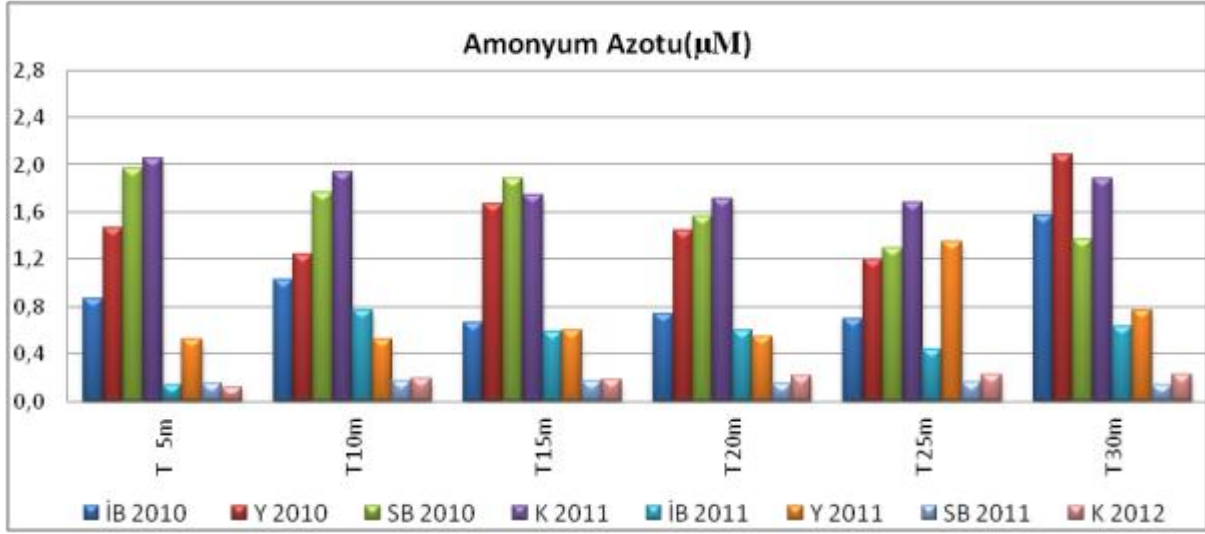
İsdemir’de ilkbahar 2010’da -5 m konturunda 3.62  $\mu\text{M}$ ’lık konsantrasyon bu istasyonda tespit edilen en yüksek değer olmuştur. Bu mevsimde derinlik konturu artışına bağlı olarak bir azalma, -30m konturunda tekrar bir artış olmuştur. Yaz 2010’da -20m konturuna kadar artış sonra azalış göze çarpmaktadır. Sonbahar 2010’da en yüksek değer -25 m konturunda tespit edilmiş, derinliğe bağlı değişimde bir düzen gözlenmemiştir. Kış 2011’de elde edilen amonyum konsantrasyonları bu istasyonda tespit edilen değerlerden -5m konturu dışında daima yüksek olmuştur. -30m konturu dışında derinliğe bağlı olarak artış gözlenmiştir. İlkbahar 2011’de -5m konturu dışında değerler düşük olmuştur. Yaz 2011’de tekrar yükselen amonyum konsantrasyonlarında -10m konturundan sonra derinliğe bağlı

olarak azalma olmuştur. Sonbahar 2011’de -15m konturu, kış 2012’de -30m konturu dışında konsantrasyonlar düşüktür (Şekil 92). İsdemir’de tüm mevsimlerin ortalaması  $1.04 \pm 0.76 \mu\text{M}$ ’dır.



Şekil 92. İsdemir’de derinlik konturune göre amonyum azotunun mevsimsel değişimi

Toros’da ilkbahar 2010’da birbirine yakın değerler tespit edilirken -30m konturundaki amonyum konsantrasyonu yüksek bulunmuştur. Yaz 2010’da konsantrasyonlar artmış ve derinliğe bağlı değişim ilkbahar 2010’daki değişime benzer olmuştur. -30m konturunda tespit edilen  $2.08 \mu\text{M}$ ’lık konsantrasyon bu istasyonda tespit edilen en yüksek konsantrasyon olmuştur. Sonbahar 2010’da -30m konturu dışında artış devam etmiş, derinlik konturu artışına bağlı olarak da azalmıştır. Kış 2011’de yüksek konsantrasyonlar devam etmiş -30m konturu dışında derinlik konturuna bağlı olarak azalma olmuştur. İlkbahar 2011’de düşen amonyum konsantrasyonlarında -10 ve -25m konturları arasında azalma olmuş, bu mevsimde en düşük konsantrasyon -5m konturunda tespit edilmiştir. Yaz 2011 konsantrasyonlar -25m konturuna kadar yakın değerlerde iken -25m konturunda mevsimin en yüksek değeri  $1.35 \mu\text{M}$ ’a yükselmiş ve -30m konturunda düşmüştür. Diğer mevsimlerden daha düşük olan sonbahar 2011 ve kış 2012 konsantrasyonlarında ise derinliğe bağlı olarak sonbaharda -10m konturundan sonra azalma, kış mevsiminde ise artma olmuştur (Şekil 93). Toros’da tüm mevsimlerin ortalaması  $1.48 \pm 0.44 \mu\text{M}$ ’dır.



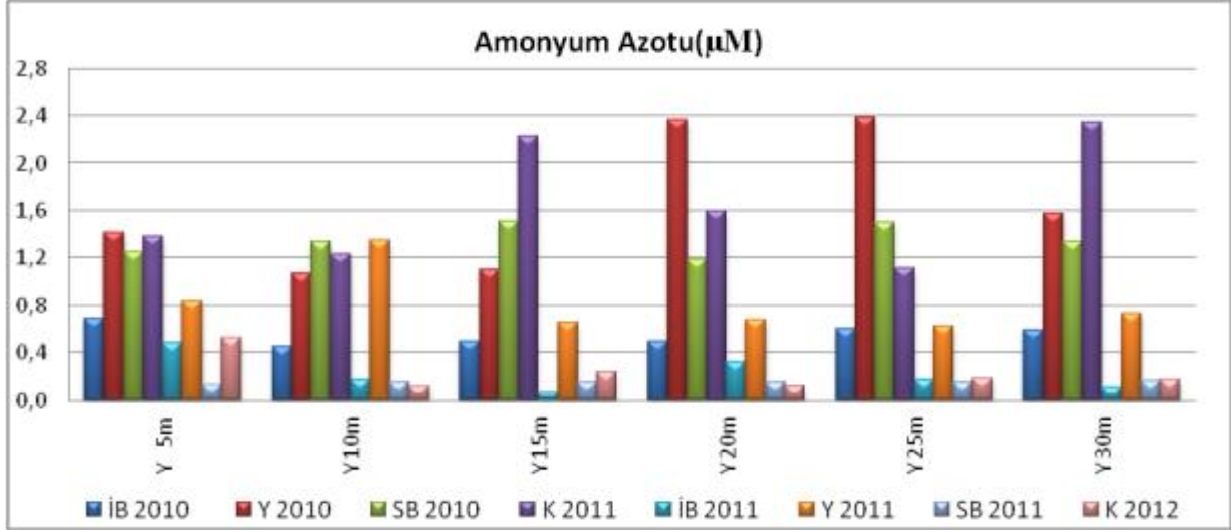
Şekil 93. Toros'da derinlik konturune göre amonyum azotunun mevsimsel değişimi

Yumurtalık'ta ilkbahar 2010'da -5m konturunda  $0.69 \mu\text{M}$ 'lık konsantrasyon mevsimin en yüksek değeri olmuştur. -10m konturundaki azalıştan sonra derinliğe bağlı olarak artmaya devam etmiştir. Yaz 2010'da -20 ve -25 m konturlarında tespit edilen değerler ( $2.36-2.38 \mu\text{M}$ ) bu istasyonda tespit edilen yüksek değerler olmuştur. Sonbahar 2010'da -15m'ye kadar derinlik konturuna bağlı olarak artma, -20m konturunda azalma, -25m'de artma ve sonra yine azalma gözlenmiştir. Kış 2011'de -15m konturunda artan amonyum konsantrasyonunda -25m'ye kadar düzenli bir azalma olmuş, -30 m konturunda ise bu mevsimde tespit edilen en yüksek konsantrasyon olan  $2.34 \mu\text{M}$ 'a ulaşmıştır. İlkbahar 2011'de -15 m konturuna kadar düzenli bir azalma gözlenmiş, -20m konturunda artmış ve sonra derinlik arttıkça azalma devam etmiştir. Yaz 2011'de -5 ve -10m konturlarında bir artma, diğer derinliklerde birbirine yakın değerler bulunmuştur. Sonbahar 2011 ve kış 2012'de amonyum konsantrasyonları oldukça düşmüş ve kış 2012 -5 m konturu dışında birbirine yakın değerler bulunmuştur (Şekil 94). Yumurtalık'ta tüm mevsimlerin ortalaması  $0.83 \pm 0.67 \mu\text{M}$ 'dır.

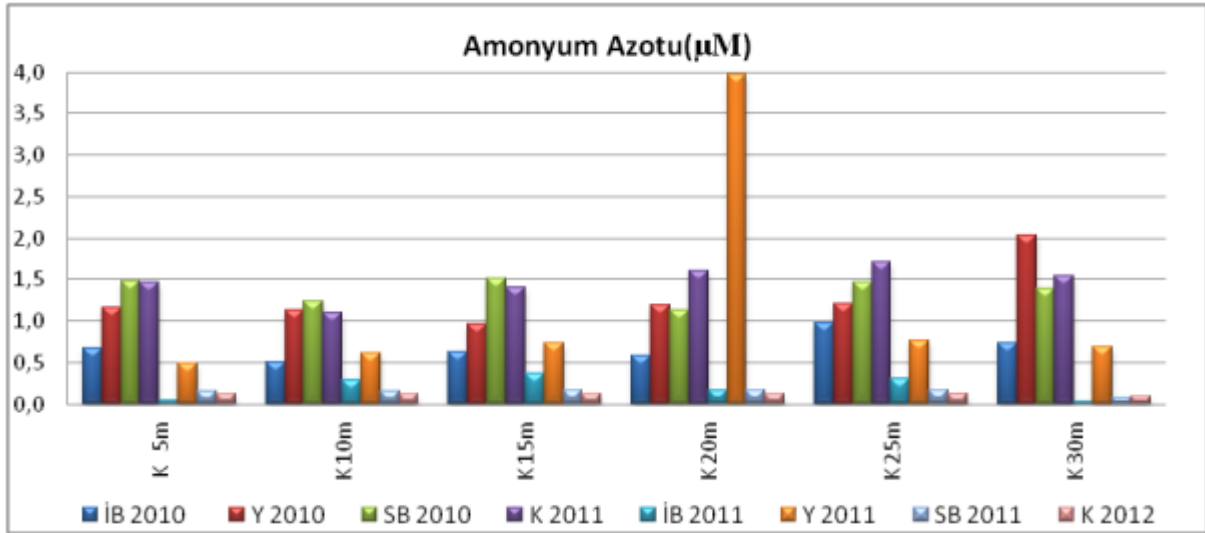
Kokar'da ilkbahar 2010'da konsantrasyonlar  $0.51 - 0.98 \mu\text{M}$  arasında değişmiş olup derinliğe bağlı olarak artış ve azalışlar düzenli olmamıştır. Yaz 2010'da ise -15 m konturundan sonra artmıştır. Sonbahar 2010'da artan amonyum azotu konsantrasyonlarında da derinliğe bağlı değişimler düzenli olmamıştır. Kış 2011'de -5m konturundan sonra azalan amonyum konsantrasyonunda -10 m konturundan sonra artma gözlenmiş -30m konturunda düşmüştür. İlkbahar 2011'de amonyum konsantrasyonu oldukça düşmüş değerler  $0.04-0.37 \mu\text{M}$  arasında değişmiştir. Yaz 2011 -20 m konturunda bulunan  $3.98 \mu\text{M}$ 'lık konsantrasyon bu



istasyonda tespit edilen en yüksek konsantrasyondur. Bu derinlik konturundan sonra tekrar azalma olmuştur. Yaz 2011'den sonra amonyum konsantrasyonları oldukça düşmüştür. -30m konturu dışında sonbahar 2011 konsantrasyonları kış 2012'den biraz daha yüksek bulunmuştur (Şekil 95). Kocar'da tüm mevsimlerin ortalaması  $0.81 \pm 0.73 \mu\text{M}$ 'dır.



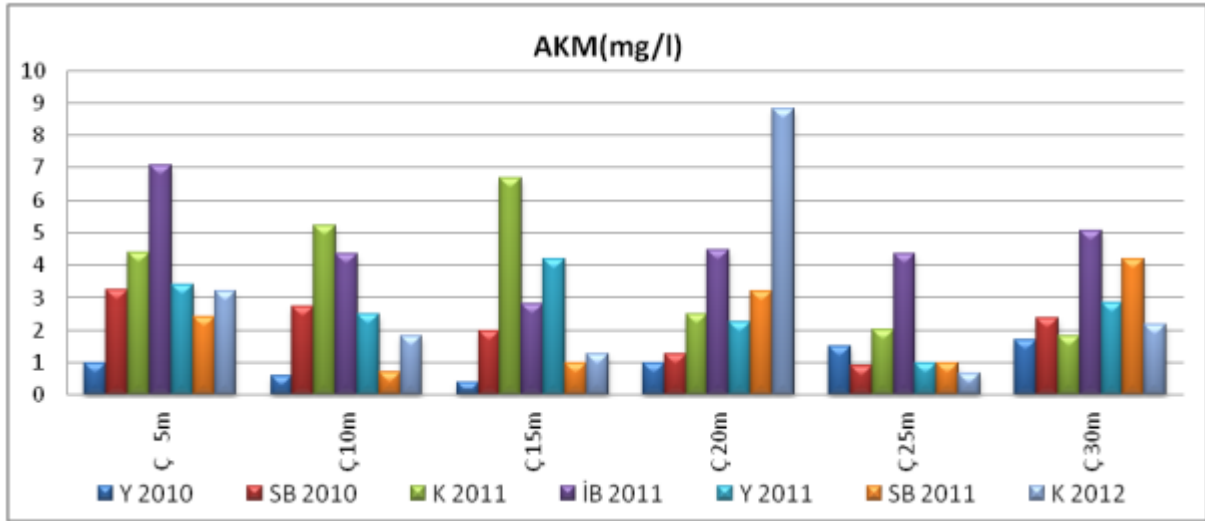
Şekil 94. Yumurtalık'da derinlik konturune göre amonyum azotunun mevsimsel değişimi



Şekil 95. Kocar'da derinlik konturune göre amonyum azotunun mevsimsel değişimi

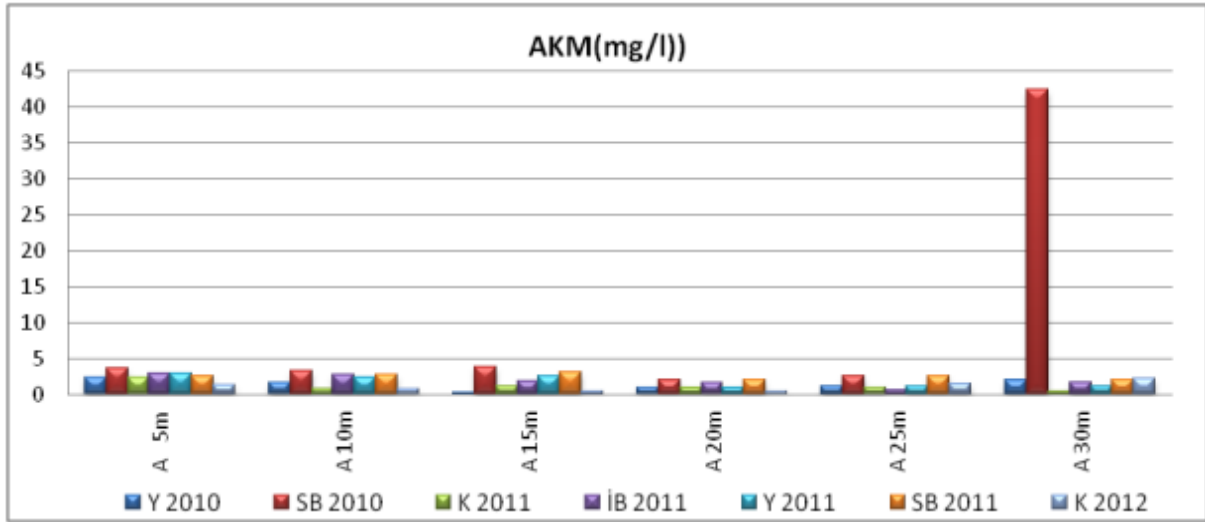
Projeye daha sonra eklenen askıda katı madde miktarları istasyonların derinlik konturlarına göre mevsimsel değişimi Şekil 96 -101 arasında verilmiştir.

Çevlik’de yaz 2010’da genelde düşük olan AKM’de -15m konturuna kadar azalma ve bu konturdan sonra tekrar artma söz konusu olmuştur. Sonbahar 2010’da artan AKM miktarları,-30m konturuna kadar azalmış bu konturda tekrar artmıştır. Kış 2011’de ise -15m konturuna kadar artma bu konturdan sonra azalma, İlkbahar 2011’de ise -15m konturuna kadar azalma bu konturdan sonra artma olmuştur. Yaz 2011’de konsantrasyonlar 1.00 – 4.20, sonbahar 2011’de 0.70-4.20 mg/l arasında değişmiş olup derinliğe bağlı olarak artış ve azalışlar düzenli olmamıştır. Kış 2012’de -20m konturuna dek derinliğe bağlı olarak azalma söz konusu iken -20 m konturunda bu istasyonda tespit edilen en yüksek değer (8.80 mg/l) elde edilmiştir. -25 m’de düşmüş ve -30m ‘de tekrar artmıştır (Şekil 96). Çevlik’de tüm mevsimlerin ortalaması  $2.76 \pm 1.89$  mg/l olarak bulunmuştur.



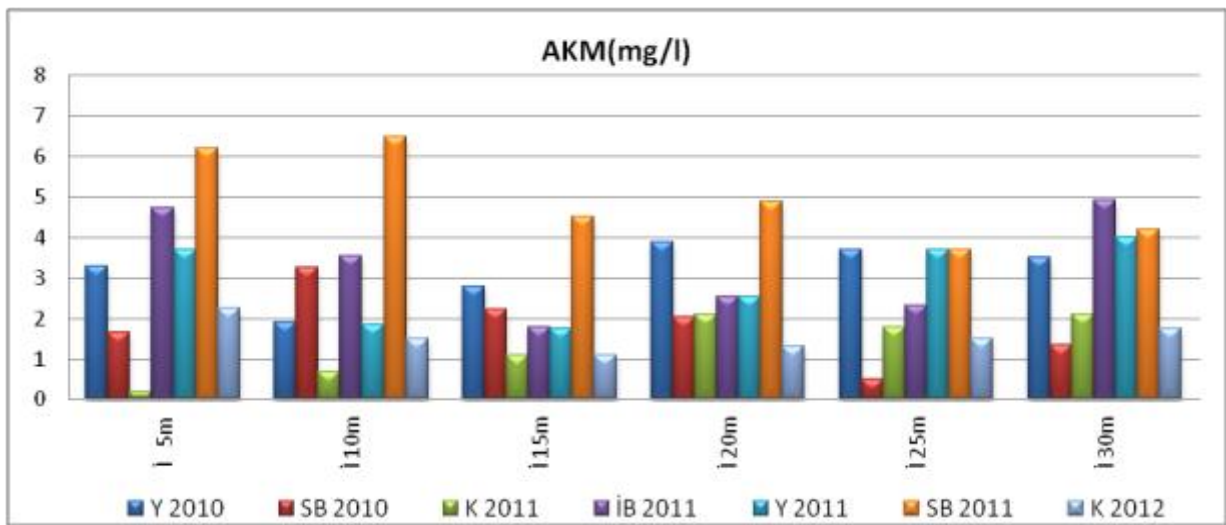
Şekil 96. Çevlik’de derinlik konturune göre askıda katı maddenin mevsimsel değişimi

Arsuz’da yaz 2010’da -15m konturuna kadar azalma bu konturdan sonra artış olmuştur. Araştırma boyunca tüm istasyonlarda elde edilen en yüksek değer olan 42.29 mg/l Sonbahar 2010’da -30 m konturunda bulunmuştur. Bu mevsimde askıda katı madde değerleri diğer mevsimlerden yüksektir. Kış 2011’de en yüksek konsantrasyon -5 m konturunda bulunmuş, -15m konturunda itibaren derinlik artışına bağlı olarak azalmıştır. İlkbahar 2011’de ise -30m konturuna dek bir azalma gözlenirken -30m derinlik konturunda artmıştır. Yaz 2011’de de -15 m konturu hariç azalma söz konusu olmuştur. Sonbahar 2011’de -15m konturuna kadar düzenli bir artış var iken -20m konturunda azalmış, -25 m’de artmış ve sonra yine azalmıştır. Kış 2012’de -20m konturuna dek azalma, -25 ve -30 m konturlarında artış gözlenmiştir (Şekil 97). Arsuz’da tüm mevsimlerin ortalaması  $2.79 \pm 6.31$  mg/l olarak bulunmuştur.



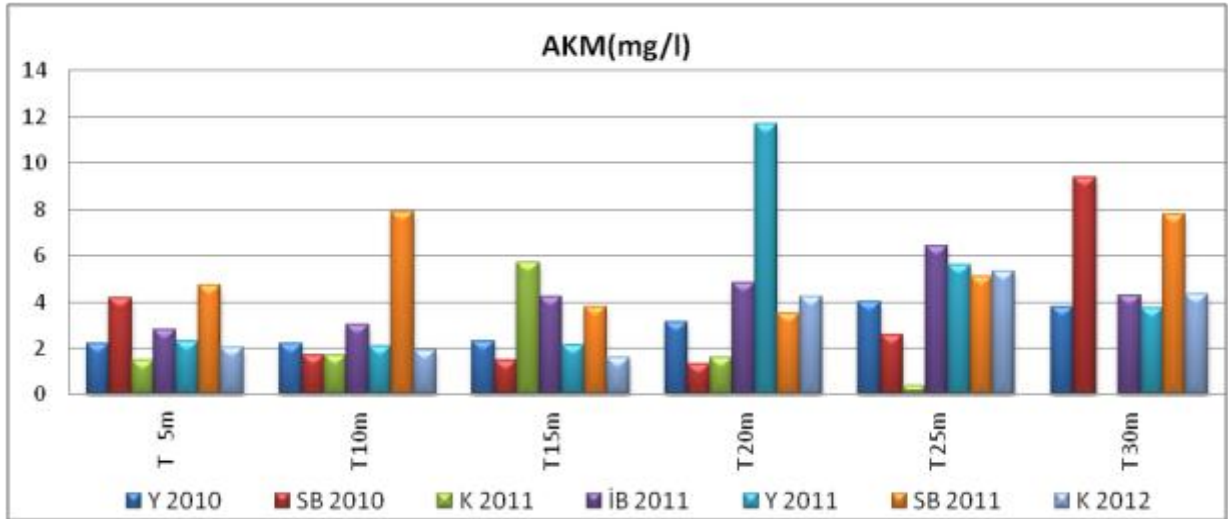
Şekil 97. Arsuz'da derinlik konturune göre askıda katı maddenin mevsimsel değişimi

İsdemir yaz 2010'da -10 m ile -20m konturu arasında artma daha sonraki derinliklerde azalma olmuştur. Sonbahar 2010'da ise -10m konturundan itibaren azalmış, -30 m konturunda artmıştır. Kış 2011'de -25m konturu hariç derinlik artışına bağlı olarak artma gözlenmiştir. İlkbahar ve yaz 2011'de -15 m konturuna kadar azalmış, bu konturdan sonra artmıştır. Sonbahar 2011'de -25 ve -30m konturu hariç diğer mevsimlerden yüksek değerlerde bulunmuştur (Şekil 98). Kış 2012'de ise değerler düşmüştür. İsdemir'de tüm mevsimlerin ortalaması  $2.74 \pm 1.48$  mg/l olarak bulunmuştur.



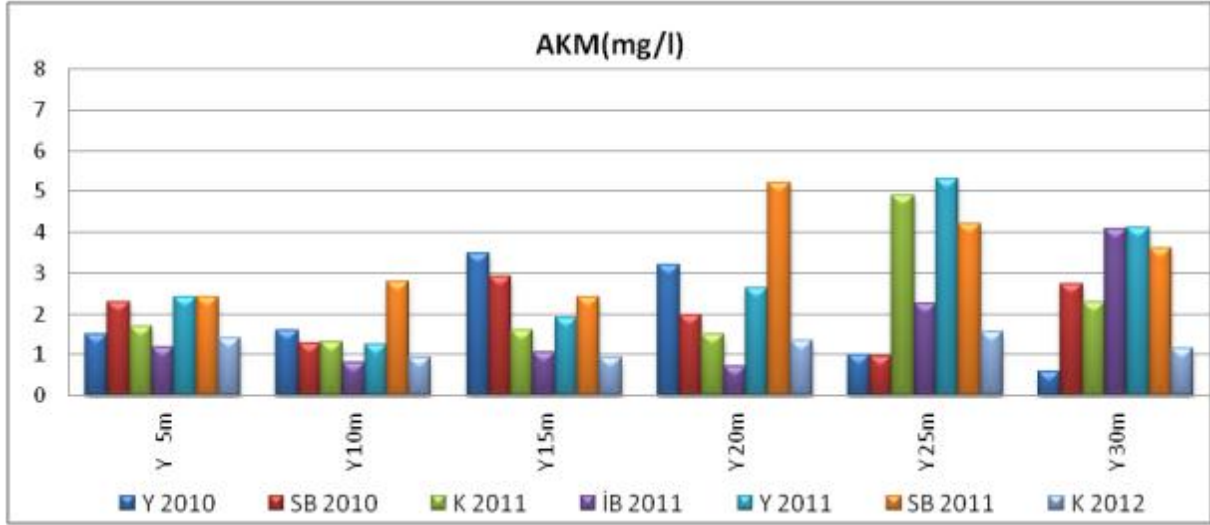
Şekil 98. İsdemir'de derinlik konturune göre askıda katı maddenin mevsimsel değişimi

Toros'da yaz 2010'da askıda katı madde konsantrasyonunda derinlik konturuna bağlı artış var iken -30m konturunda bir miktar düşmüştür. Sonbahar 2010'da -20m konturuna dek azalma daha sonraki derinliklerde artma gözlenirken kış 2011'de -15m konturuna dek artma sonra azalma gözlenmiştir. İlkbahar 2011'de -30m konturu hariç derinliğe bağlı olarak askıda katı madde miktarı artmıştır. Yaz 2011'de tüm mevsimlerde tespit edilen en yüksek konsantrasyon olan 11.7 mg/l -20m konturunda bulunmuştur. Bu konturdan sonra azalmaya başlamıştır. Sonbahar 2011 konsantrasyonlarında -20 ve -25m konturları hariç diğer mevsimlerden yüksek bulunmuş, derinlik konturuna bağlı değişim düzenli olmamıştır. Kış 2012'de -15m konturuna dek azalma -25m konturuna dek artma ve -30m konturunda yine azalma gözlenmiştir (Şekil 99). Toros'da tüm mevsimlerin ortalaması  $3.67 \pm 2.38$  mg/l olarak bulunmuştur.



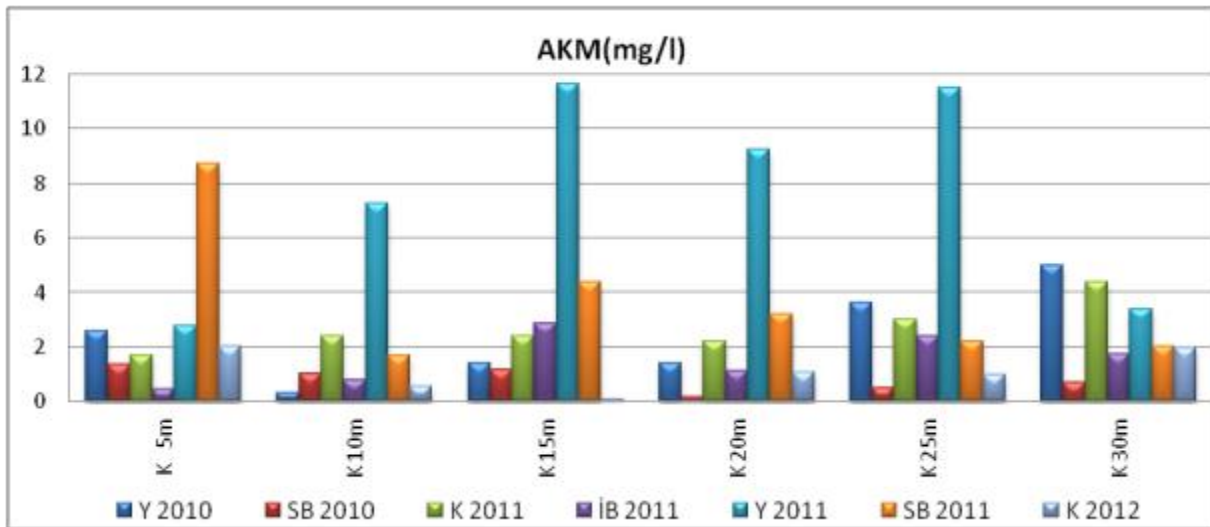
Şekil 99. Toros'da derinlik konturuna göre askıda katı maddenin mevsimsel değişimi

Yumurtalık'ta yaz 2011'de -15m konturuna dek artma, bu konturdan sonra azalma olmuştur. Sonbahar 2010'da derinlik konturlarına bağlı değişim düzenli olmamıştır. Kış 2011'de -25 m konturunda artış diğer derinlik konturlarından fazla olarak 4.9 mg/l değerine ulaşmıştır. İlkbahar 2011'de -20m konturuna dek birbirine yakın değerler elde edilirken (0.73-1.2 mg/l) -20m konturundan sonra derinliğe bağlı olarak artış olmuştur. Yaz 2011'de Yumurtalık'ta en yüksek değer olan 5.23 mg/l'lik konsantrasyon -25 m konturunda bulunmuş, -10m ile -25 m konturuna dek derinliğe bağlı artış olmuştur. Sonbahar 2011'de -15m konturu hariç -20m konturuna dek artmış, daha sonra derinliğe bağlı olarak azalmıştır. Kış 2012'de askıda katı madde değerleri düşmüştür (Şekil 100). Yumurtalık'da tüm mevsimlerin ortalaması  $2.20 \pm 1.27$  mg/l olarak bulunmuştur.



Şekil 100. Yumurtalık’da derinlik konturuna göre askıda katı maddenin mevsimsel değişimi

Kokar’da yaz 2010’da -10m konturundan sonra derinliğe bağlı olarak artmıştır. Sonbahar 2010 değerleri genel olarak diğer mevsimlerden düşük bulunmuştur. Kış 2011’de biraz artış olmuş ve derinlik konturuna bağlı olarak konsantrasyonlar artmıştır. İlkbahar 2011’de derinliğe bağlı değişimde düzensizlik gözlenmiştir. Yaz 2011’de -5 ve -30 m konturları dışında diğer konturlarda daima diğer mevsimlerden oldukça fazla çıkmıştır. Bu derinlik konturlarında konsantrasyon 7.25 ile 11.65mg/l arasında değişmiştir. Sonbahar 2011’de de -5m konturunda konsantrasyon oldukça yüksek (8.70 mg/l) bulunmuştur. -10m konturundan sonra derinliğe bağlı olarak azalmıştır. Düşük konsantrasyonlar bulunan kış 2012’de -15m’ye kadar azalma daha sonraki derinliklerde artma gözlenmiştir (Şekil 101). Tüm mevsimlerin ortalaması  $2.84 \pm 2.85$  mg/l olarak bulunmuştur.



Şekil 101. Kokar’da derinlik konturuna göre askıda katı maddenin mevsimsel değişimi

### 3.3.2. Sedimente ait veriler

Çevlik'te sediment tekstüründe kum önemli oranda olmuştur. Genel olarak derinlik arttıkça kum miktarında azalma, silt miktarında artış gözlenmiştir. -25 ve -30 m konturunda mevsimlere bağlı olarak kum, silt ve kil oranı çok fazla değişmemiştir. -20 m konturunda da bu oranlar birbirine yakın iken 2011 yazında silt miktarında bir miktar düşüş, kum miktarında artış tespit edilmiştir. -10 m konturunda 2011 sonbaharında kum oranı diğer mevsimlere göre oldukça yüksek bulunmuştur. -5 m konturunda kum oranı %94.5-%99 arasında belirlenmiştir (Şekil 102-103).

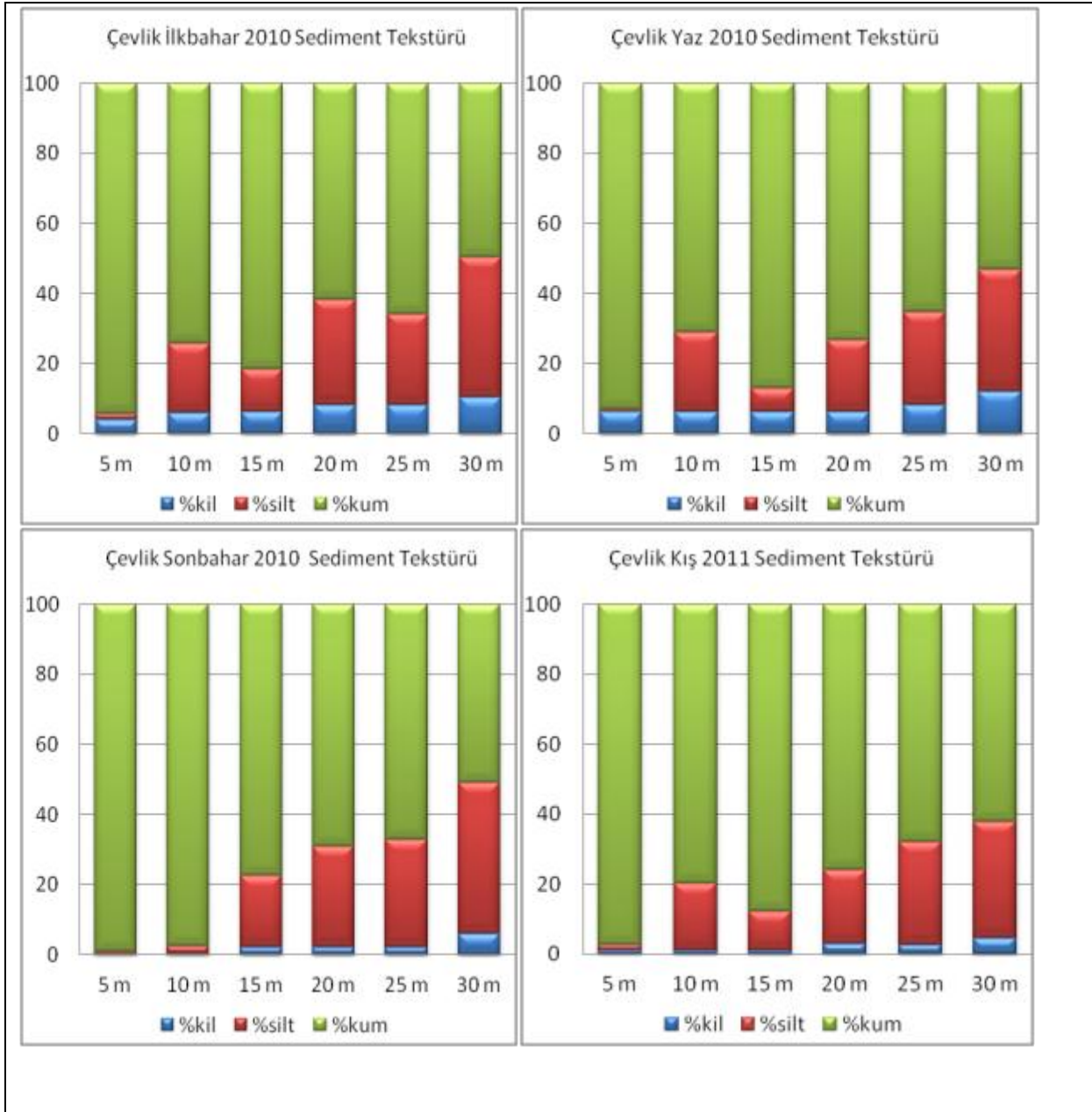
Arsuz'da derinlik konturu arttıkça sediment miktarı azalmış, taşlık ve kayalık gözlenmiştir. -5 m konturunda sonbahar 2011'de %100 kum tespit edilmiştir. Bu mevsim dışında -5 m konturunda kum %52.27-68.27, silt %26.14-39.28 ve kil %2.14-12.02 arasında bulunmuştur. -10 m konturunda sonbahar 2010'da kum oranı %90 olur iken kil hemen hemen yok denecek düzeyde bulunmuştur(%0.58). Yaz 2010 ve sonbahar 2011'de silt miktarı artmıştır. (%48.72 ve 37.30). Arsuz -15 m'de sadece kış 2011'de %97.86, -20 m konturunda ilkbahar 2011'de % 95.93, -25 m konturunda yaz 2010'da %75.46, yaz 2011'de %98.49 oranında kum tespit edilmiştir. -30 m konturu ise hep kayalık olmuştur (Şekil 104-105).

İsdemir -5m konturunda kum oranı daima %80'nin üzerinde olmuştur. İlkbahar ve yaz 2010'da kil oranı siltden fazla iken diğer örneklemelerde silt oranı kilden daha fazla tespit edilmiştir. -10 ve -15 m konturunda kum oranı daima %90'nın üzerinde bulunmuştur. -25 ve -30 m konturlarında kil ve silt miktarları artmıştır. Özellikle -30 m konturunda kum oranı oldukça düşmüştür (Şekil 106-107).

Toros'da da derinlik konturuna bağlı olarak kum miktarında azalma olmuştur. İlkbahar 2010 -5m ile kış 2012 -10m konturunda sedimente rastlanmamıştır. -5 m konturunda %90, -10m konturunda %80'nin üzerinde kum tespit edilmiştir.-15 m konturunda ise kum miktarı fazla olmasına rağmen yaz 2010'da silt miktarı artmıştır. İlkbahar 2010'da ise %95'e ulaşmıştır. Toros 20 m'de kil oranı %28.94-74.65, 25 m konturunda %54.65-78.79, -30 m konturunda %27.28-92.99 arasında değişerek tektürün ana yapısını oluşturmuştur. İlkbahar 2011'de -20 m'de, kış 2011'de -30 m konturunda kum oranı biraz artmıştır (Şekil 108-109) .

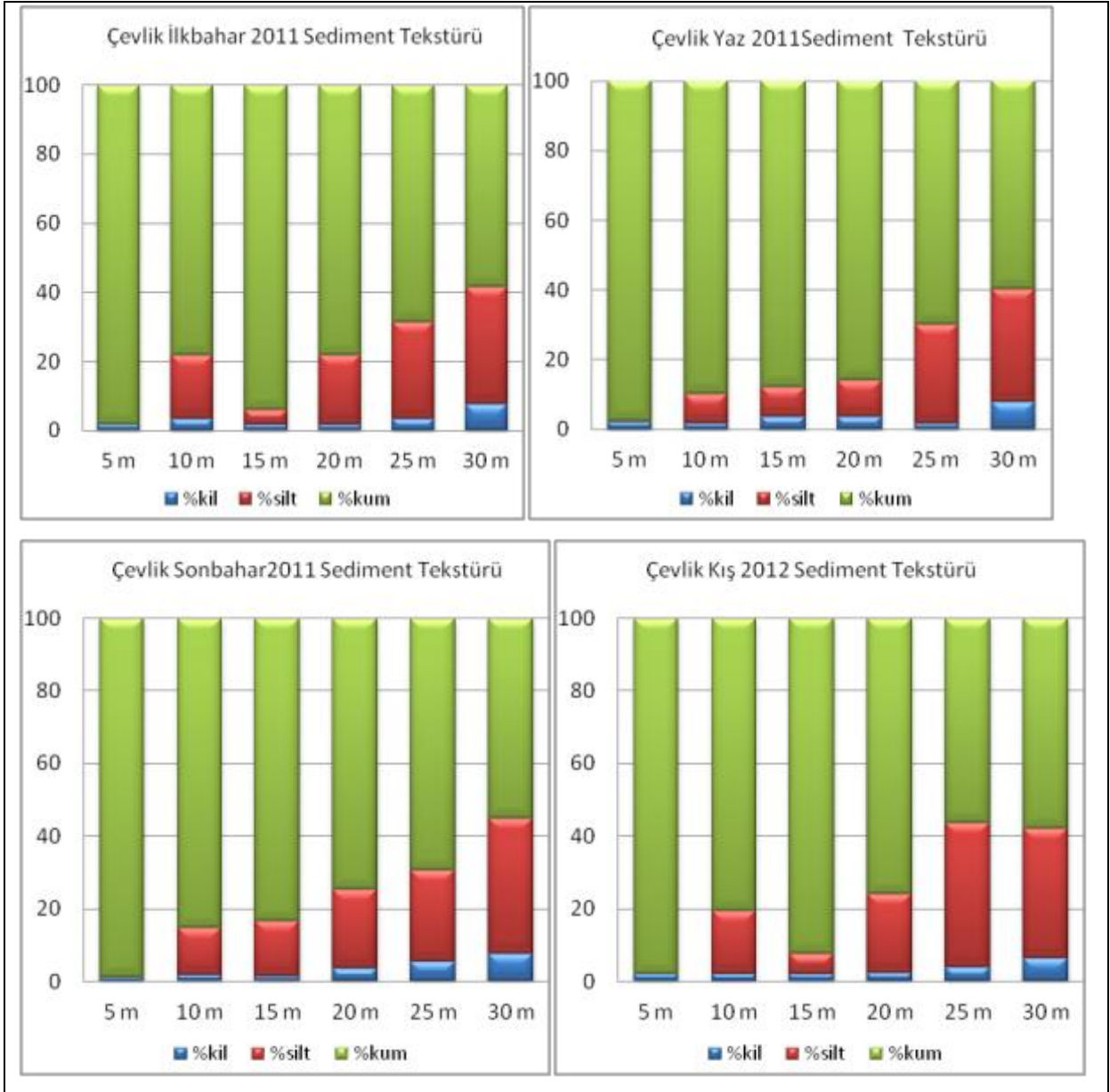
Yumurtalık -5 m konturunda ilkbahar 2010 ve 2011'de silt miktarı sırası ile %18.29 – 30.29 olup diğer mevsimlerden yüksek bulunmuştur. -15 m konturundan sonra tüm mevsimlerde derinlik konturuna bağlı olarak kil ve silt miktarı artmıştır. Sonbahar 2010 ve 2011 ile yaz 2011'de -10m konturlarında sediment bulunamamıştır (Şekil 110-111) .

Kokar -5 m konturunda araştırmanın ilk birinci yılında kum miktarı %80'nin üzerinde iken ikinci yıl yaz 2011'de %35.26'ya düşmüş, silt miktarı ise %52.86'ya yükselmiştir. Sonbahar 2011'de kum miktarı artmış, kış 2012'de ise sediment bulunamamıştır. -10m konturunda ise ilkbahar, yaz, sonbahar 2011 ve yaz 2011'de kum oranı % 80'nin altına inmezken kış, ilkbahar ve sonbahar 2011'de silt miktarı artmıştır. -15 m'de yaz 2011 dışında, -20, -25 ve -30 m konturunda silt miktarı daima tekstürün ana yapısını oluşturmuştur (Şekil 112-113).



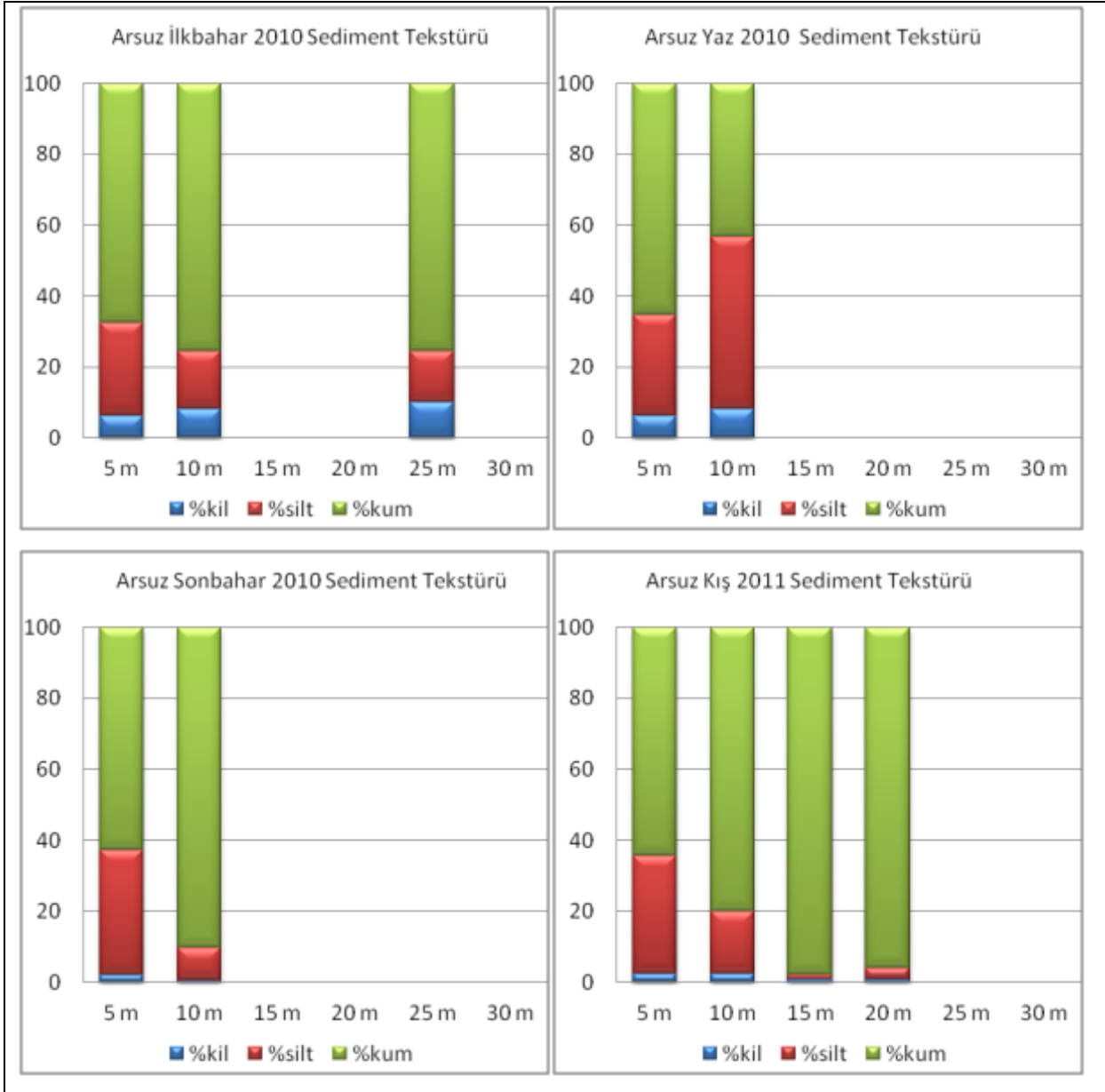
Şekil 102. Çevlik'de ilkbahar 2010-kış 2011 arasında sediment tekstürü



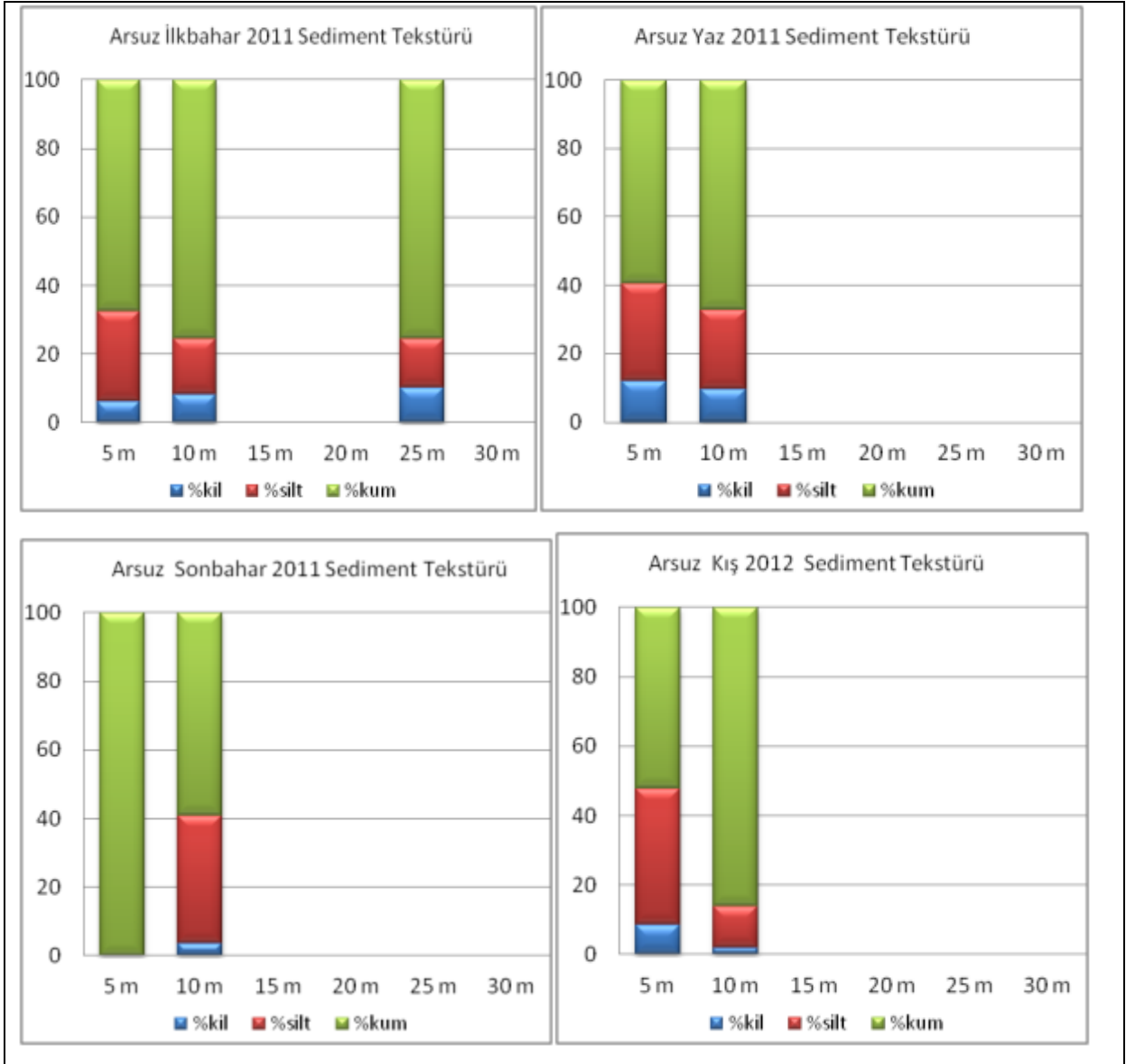


Şekil 103. Çevlik’de ilkbahar 2011-kış 2012 arasında sediment tekstürü

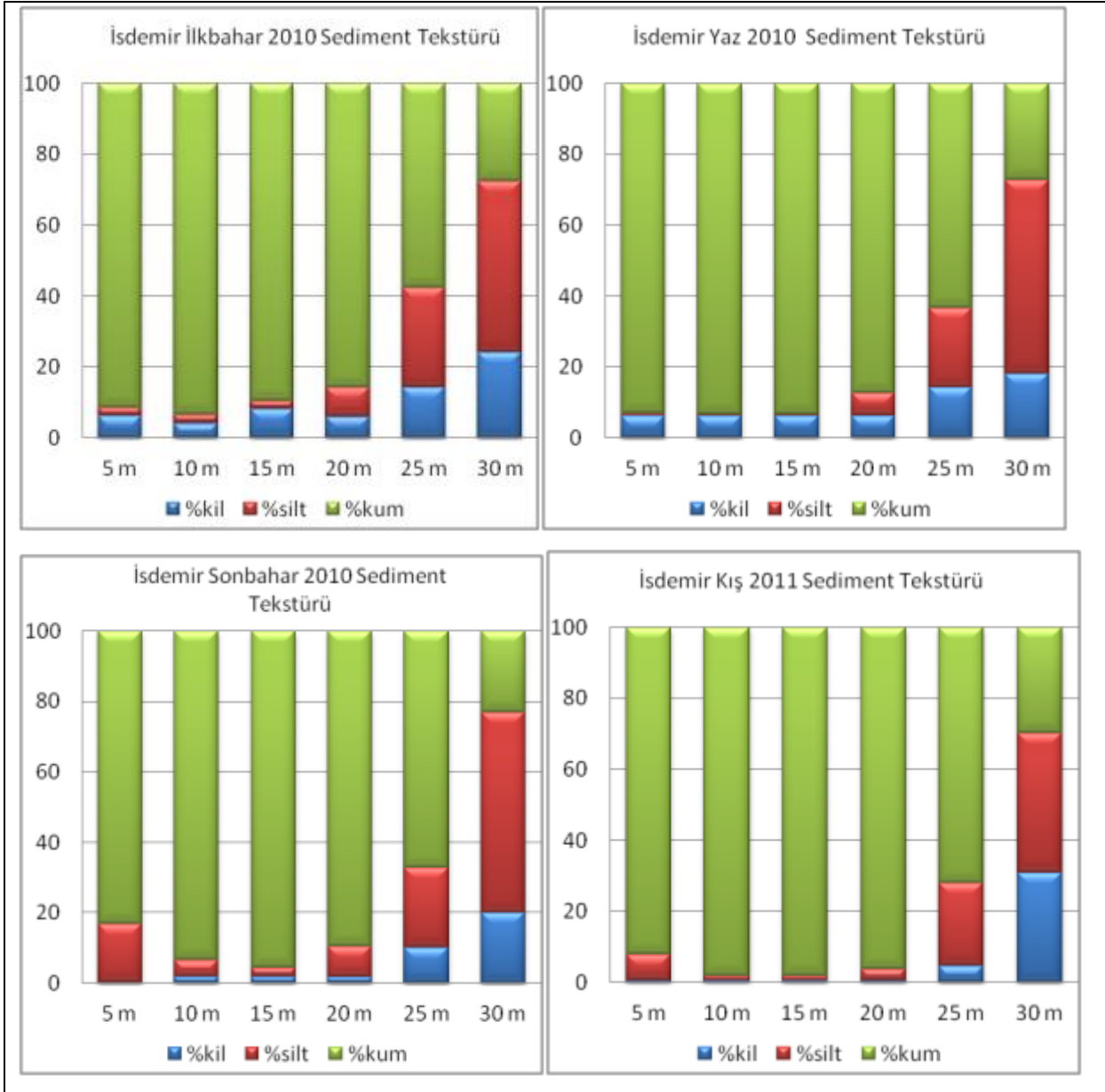




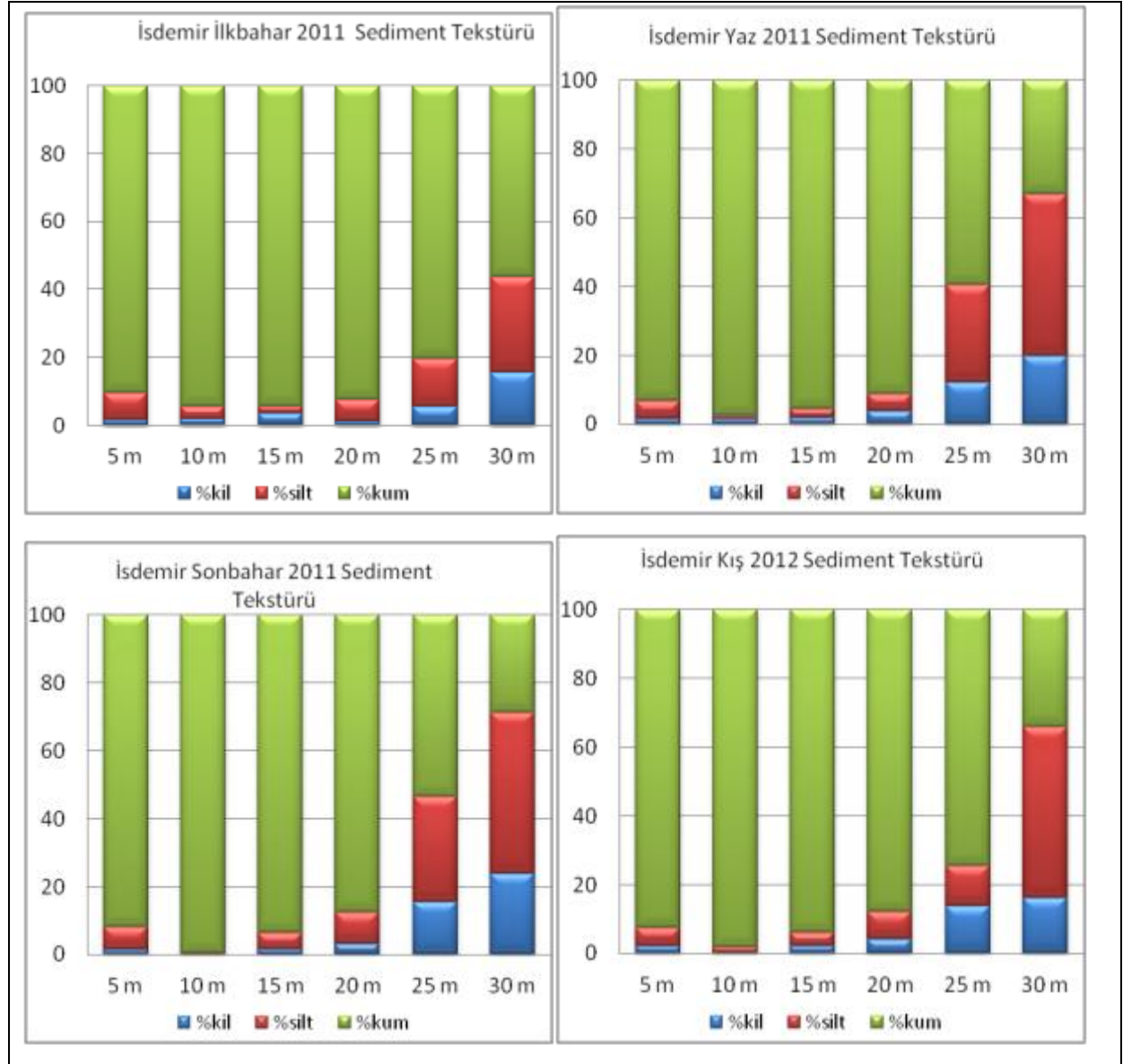
Şekil 104. Arsuz'da ilkbahar 2010-kış 2011 arasında sediment tekstürü



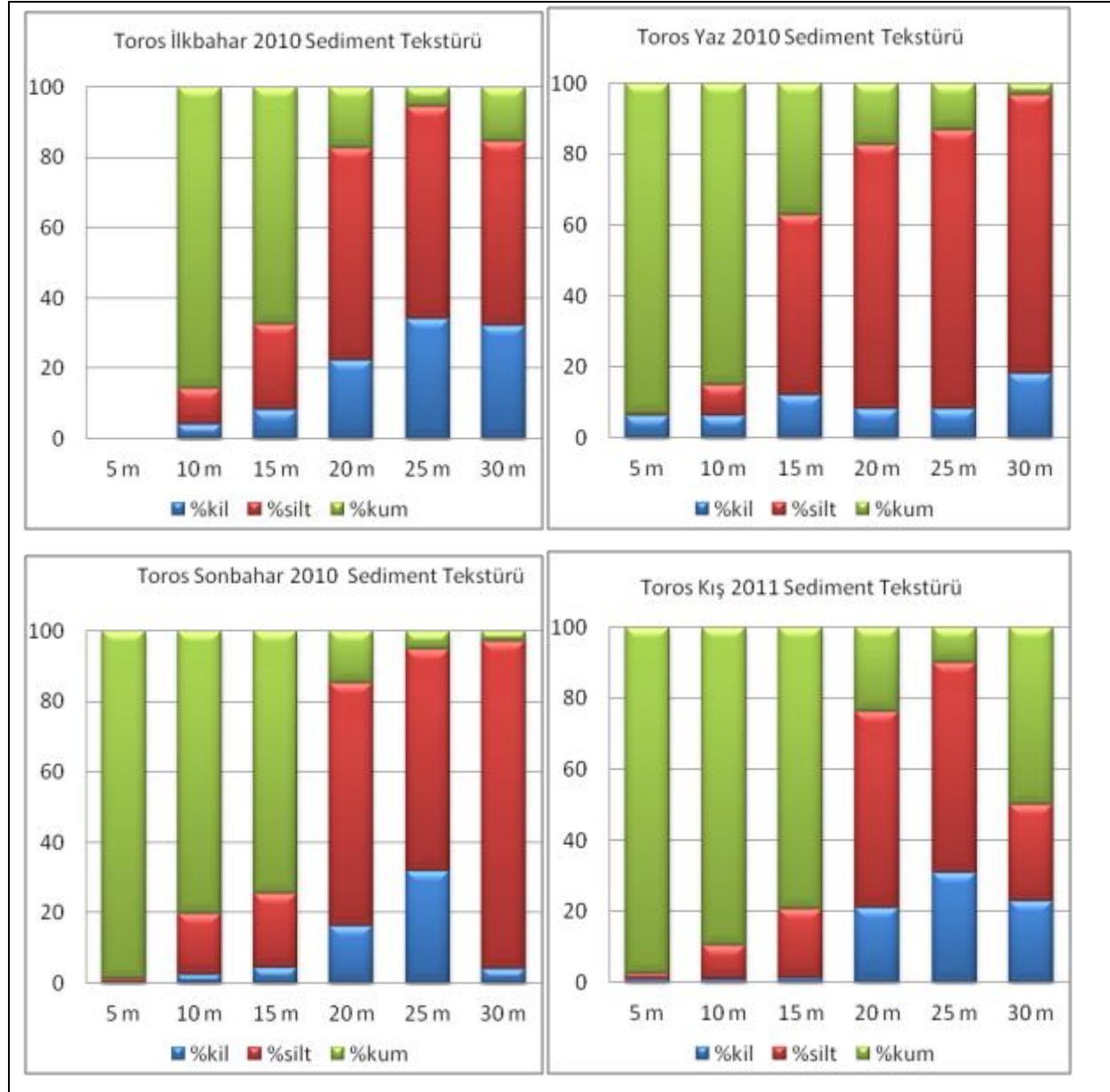
Şekil 105. Arsuz'da ilkbahar 2011-kış 2012 arasında sediment tekstürü



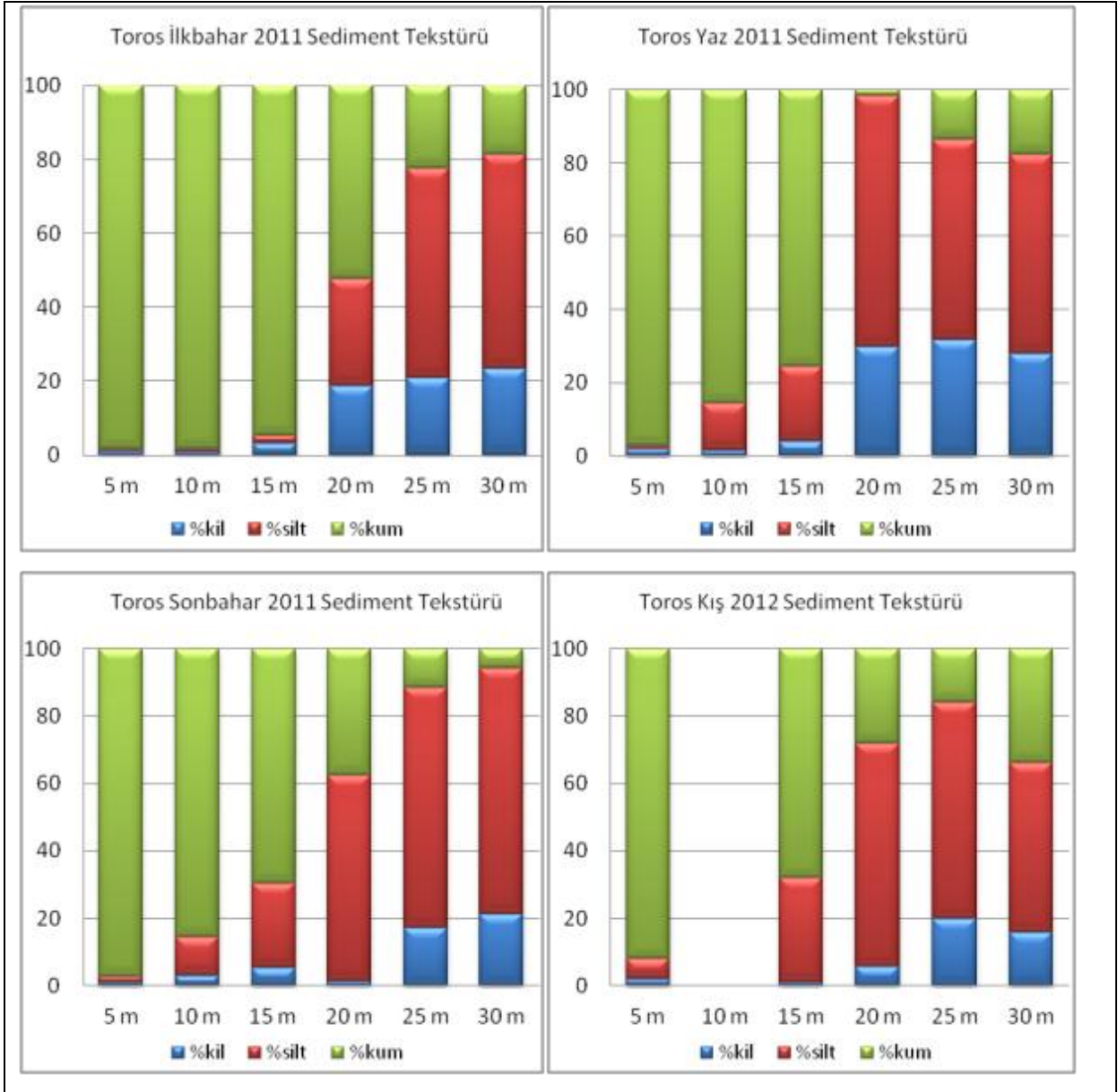
Şekil 106. İsdemir’de ilkbahar 2010-kış 2011 arasında sediment tekstürü



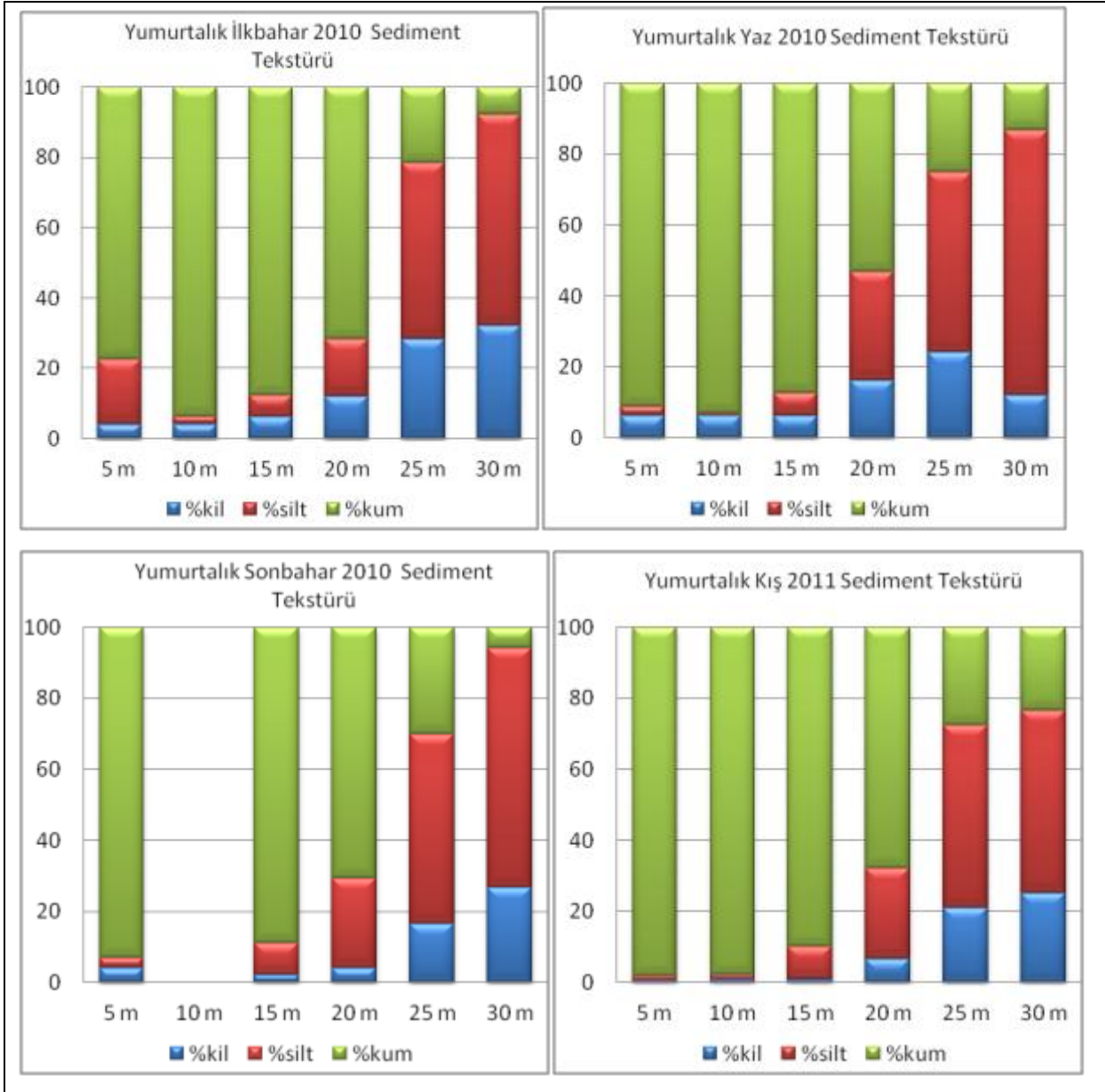
Şekil 107. İsdemir’de ilkbahar 2011-kış 2012 arasında sediment tekstürü



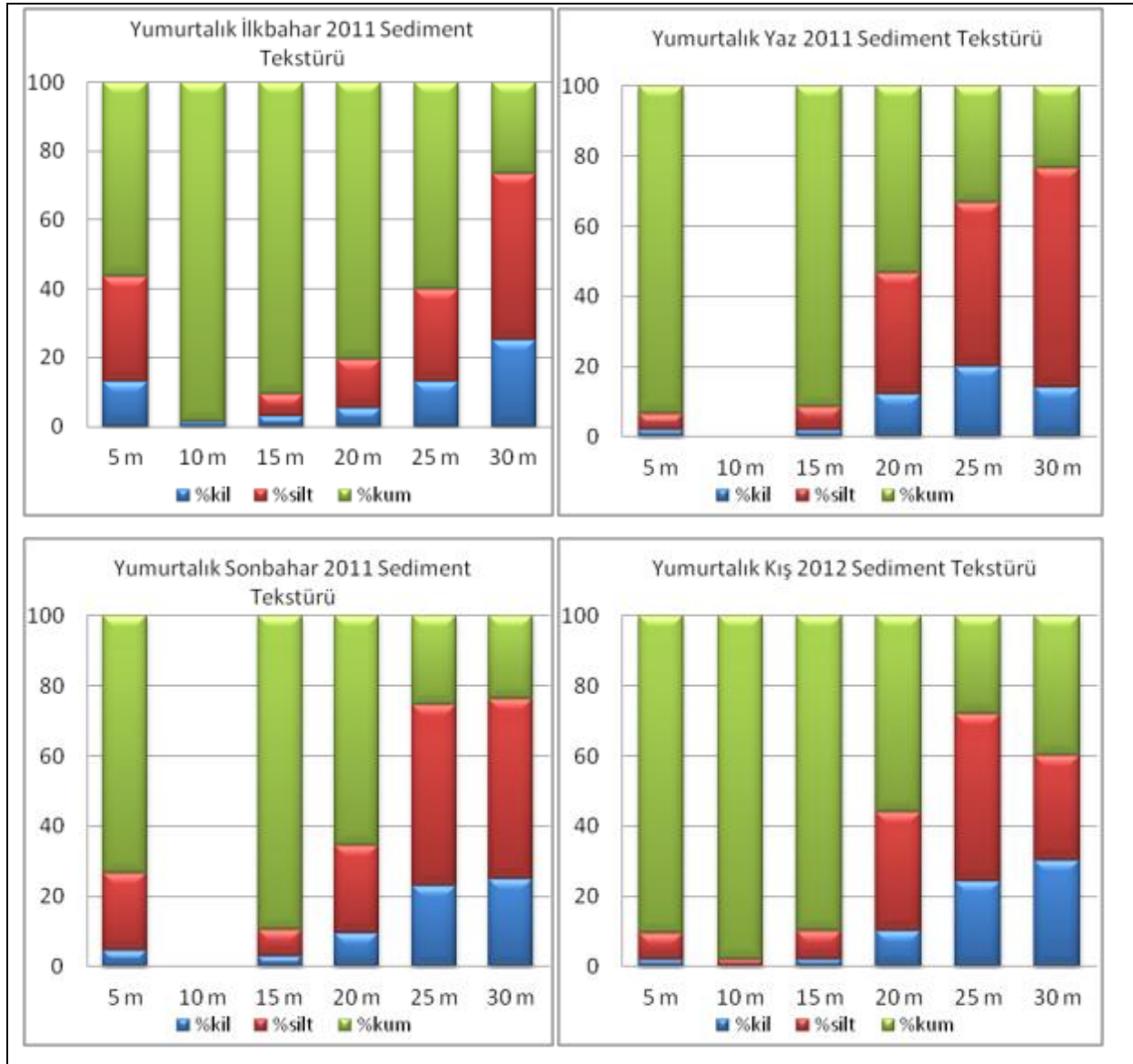
Şekil 108. Toros’da ilkbahar 2010-kış 2011 arasında sediment tekstürü



Şekil 109. Toros’da ilkbahar 2011-kış 2012 arasında sediment tekstürü

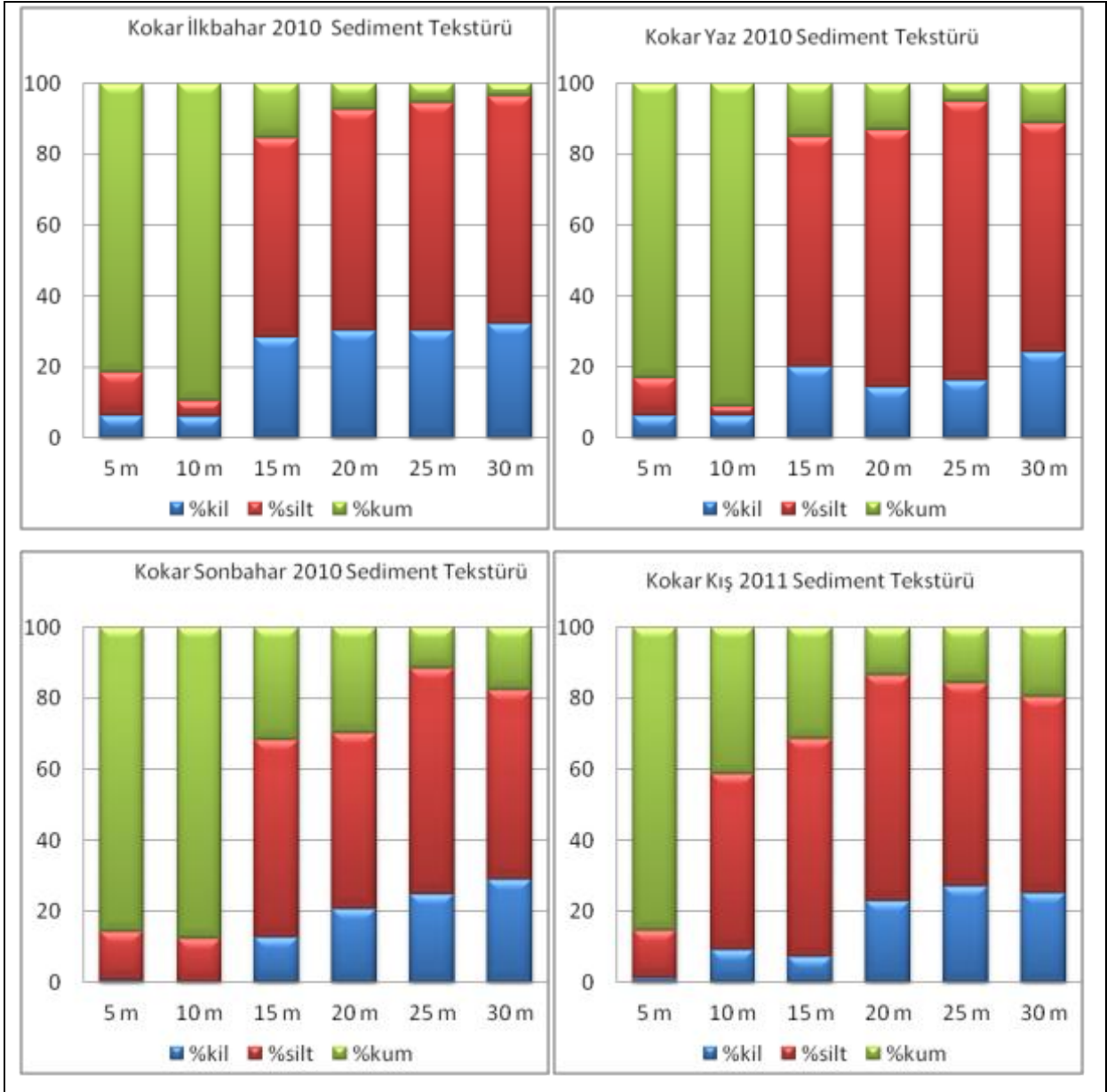


Şekil 110. Yumurtalık’da ilkbahar 2010-kış 2011 arasında sediment tekstürü

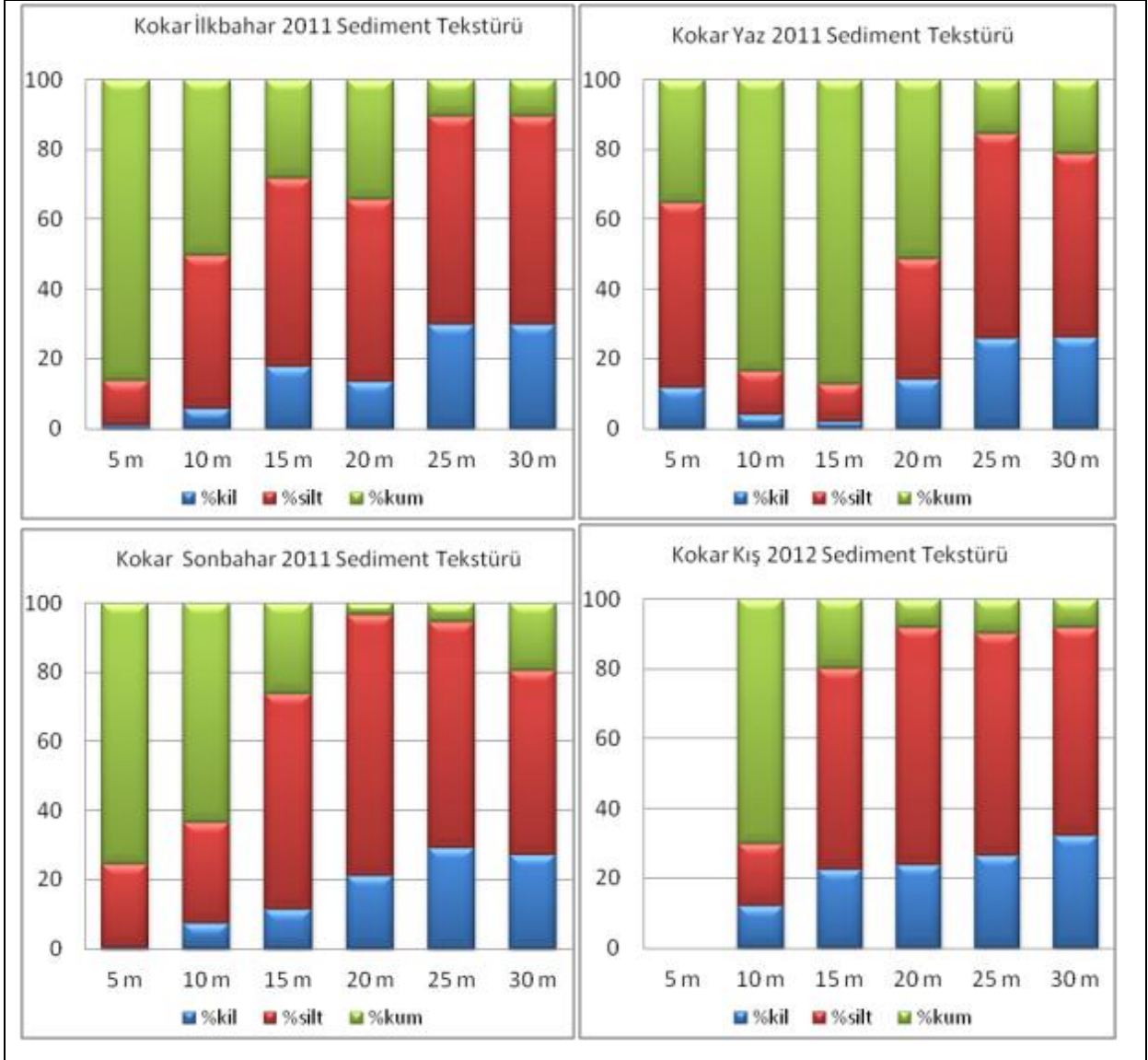


Şekil 111. Yumurtalık'da ilkbahar 2011-kış 2012 arasında sediment tekstürü



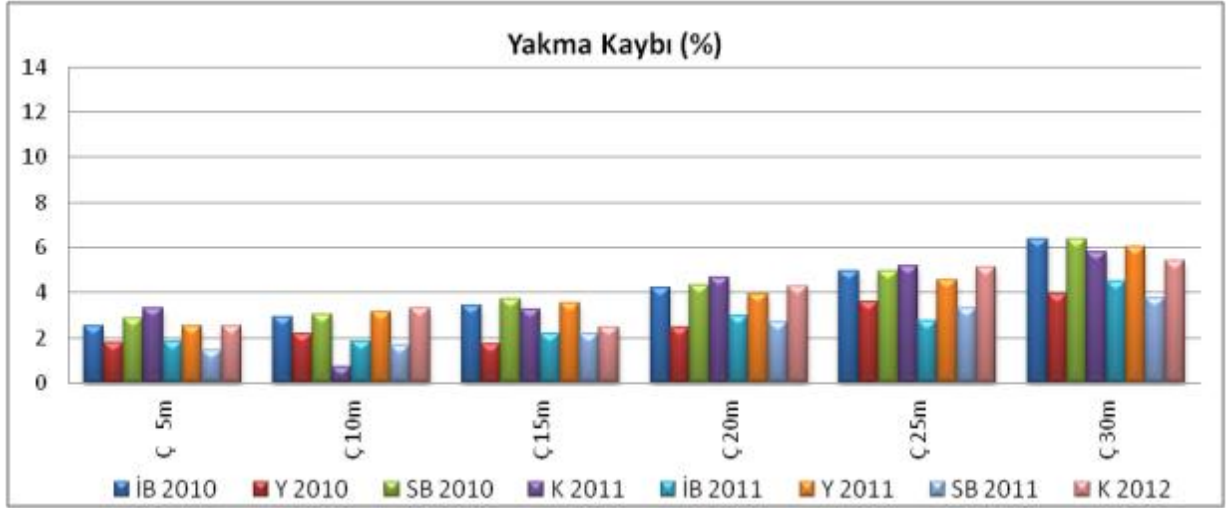


Şekil 112. Kokar’da ilkbahar 2010-kış 2011 arasında sediment tekstürü

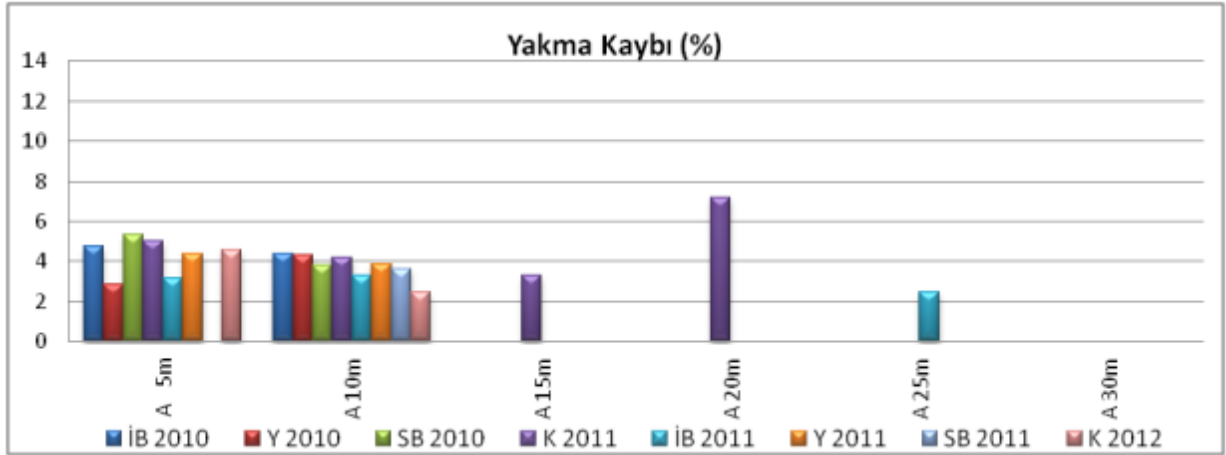


Şekil 113. Kokar'da ilkbahar 2011-kış 2012 arasında sediment tekstürü

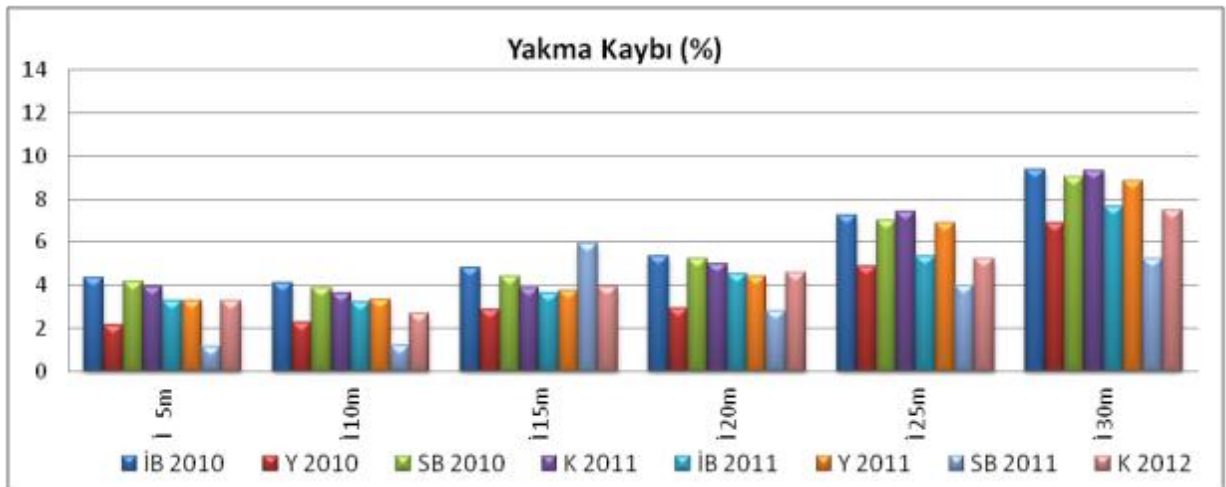
Sedimentte % yakma kaybı verilerin istasyonların derinlik konturlarına göre mevsimsel değişimi Şekil 114-119 arasında verilmiş olup genel olarak derinlik konturu artışına bağlı olarak yakma kaybı değerlerinde de artış olmuştur. Tüm derinlik konturları ele alındığında Çevlik ortalaması  $3.67 \pm 1.46$  ; Arsuz  $4.04 \pm 1.14$ ; İsdemir  $4.78 \pm 2.04$ ; Toros  $6.51 \pm 4.2$  Yumurtalık  $4.6 \pm 2.39$ ; Kokar  $6.20 \pm 2.83$  olarak bulunmuştur. En yüksek yakma kaybı %17.85 ile Toros'da ilkbahar 2011'de belirlenmiştir.



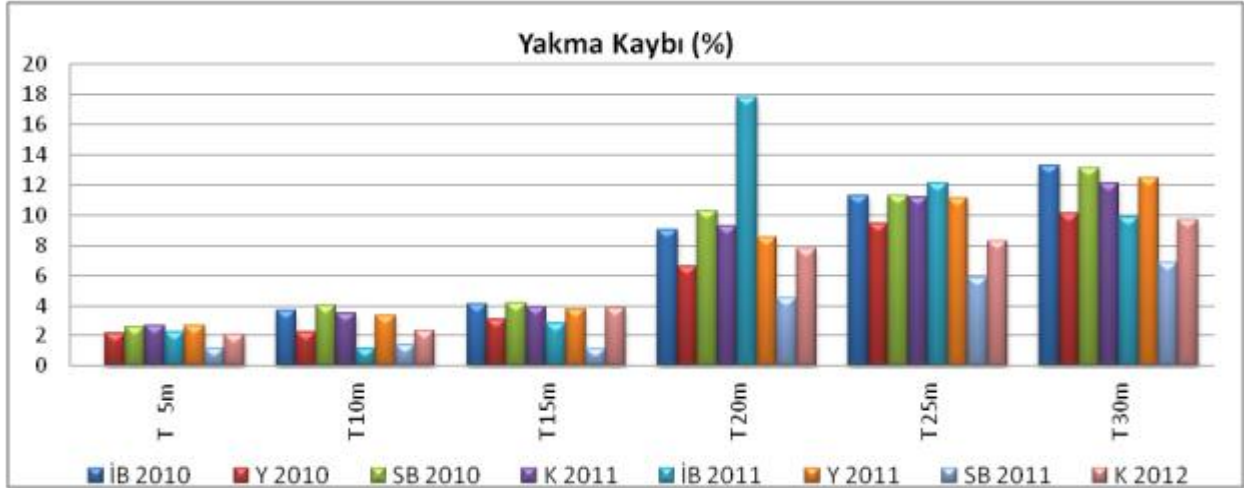
Şekil 114. Çevlik’de derinlik konturune göre % yakma kaybının mevsimsel değişimi



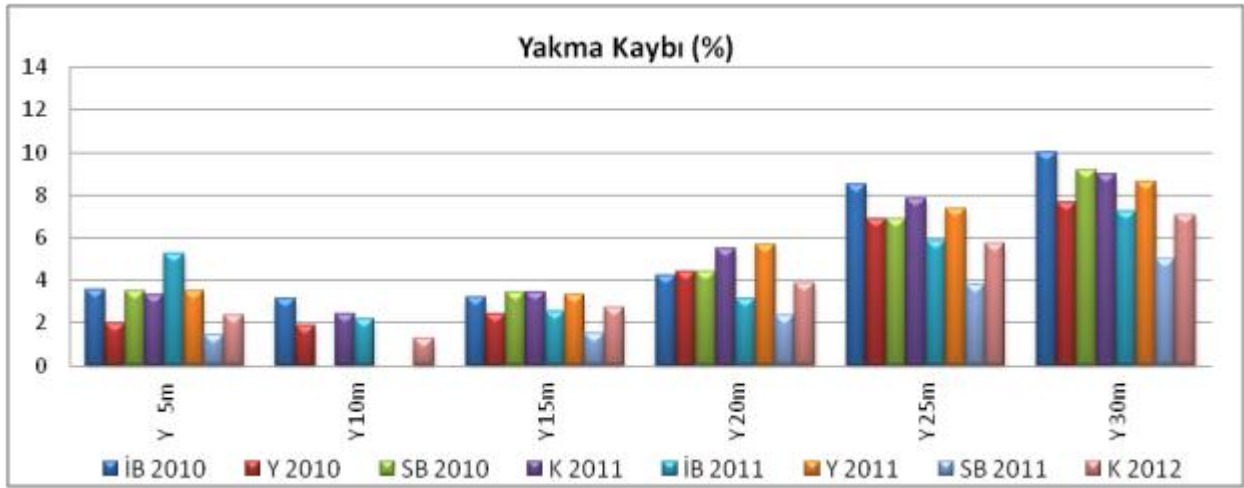
Şekil 115. Arsuz’da derinlik konturune göre % yakma kaybının mevsimsel değişimi



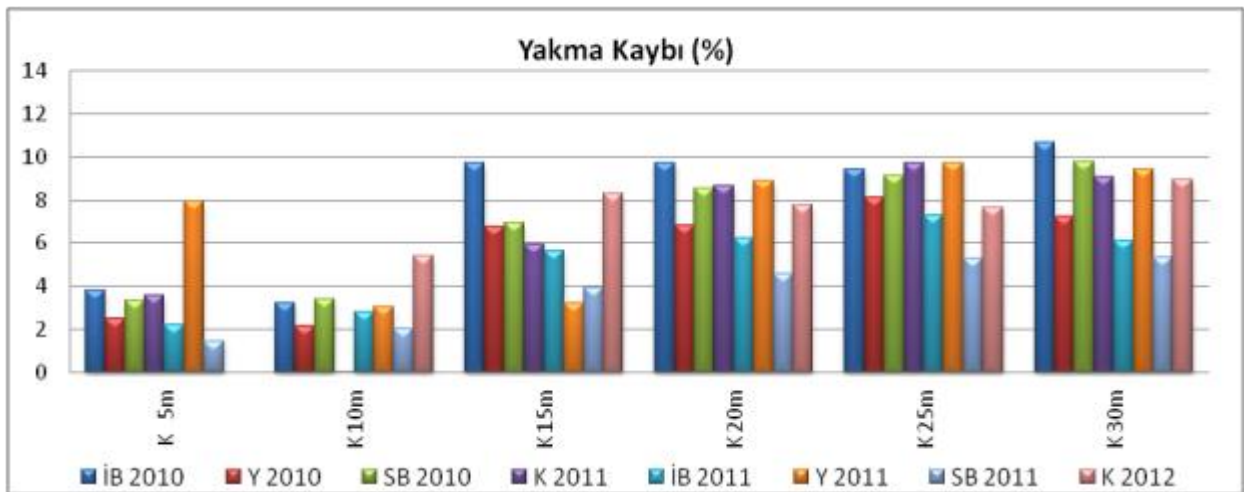
Şekil 116. İsdemir’de derinlik konturune göre % yakma kaybının mevsimsel değişimi



Şekil 117. Toros'da derinlik konturune göre % yakma kaybının mevsimsel değişimi

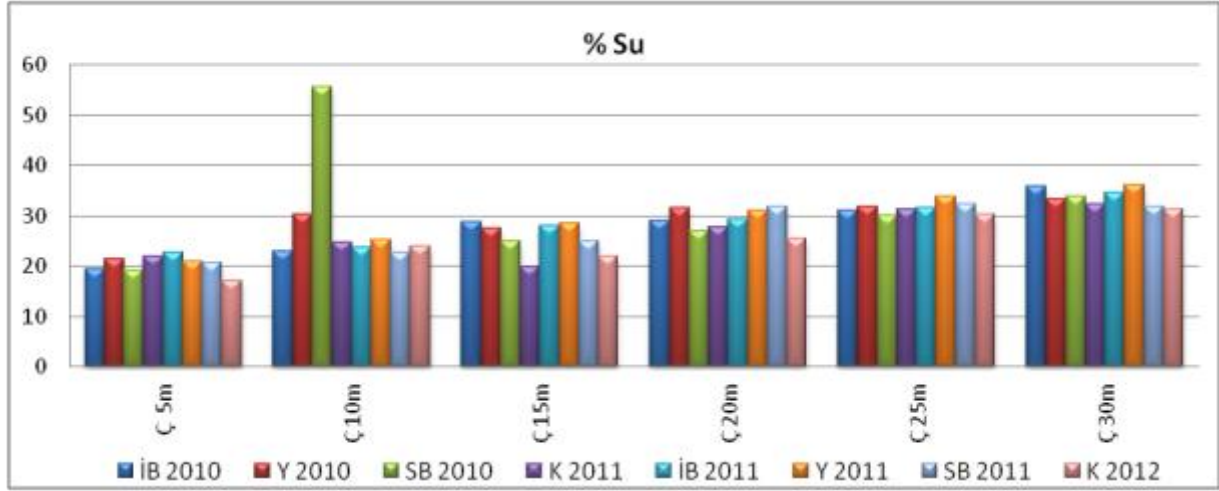


Şekil 118. Yumurtalık'da derinlik konturune göre % yakma kaybının mevsimsel değişimi

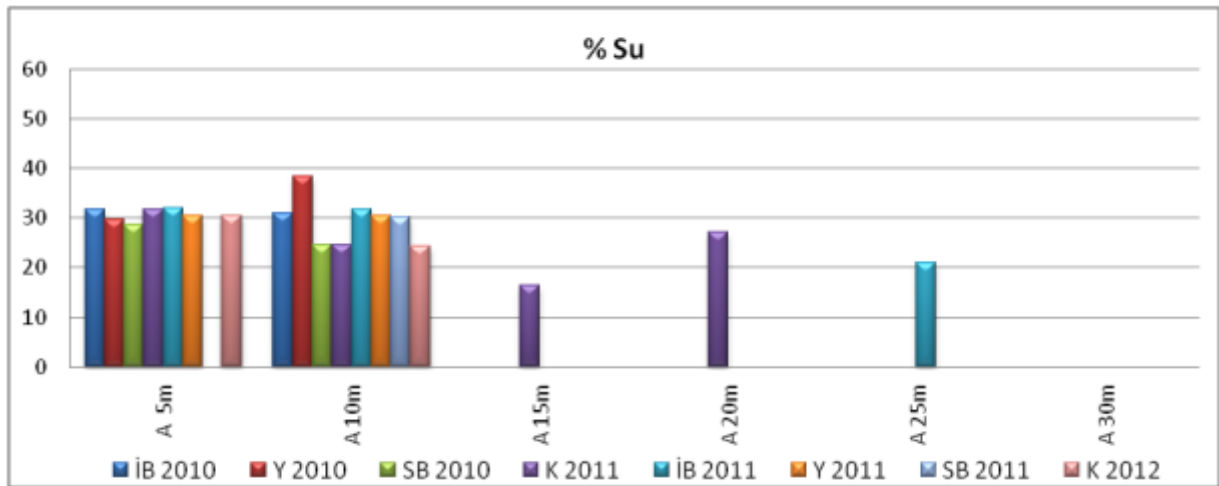


Şekil 119. Kocar'da derinlik konturune göre % yakma kaybının mevsimsel değişimi

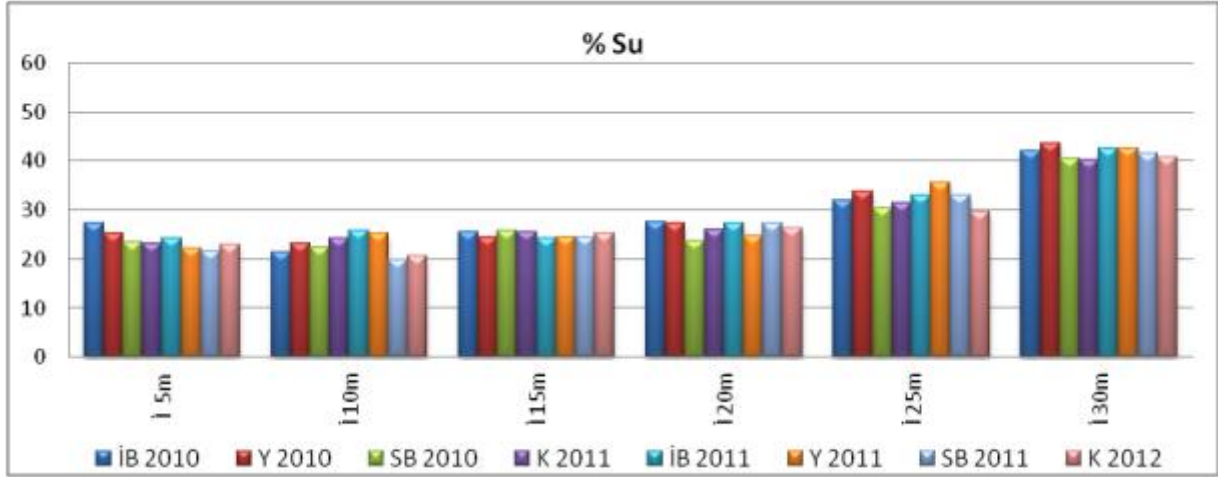
Sedimentteki % su oranları da derinlik artışına bağlı olarak bir miktar yükselmiştir (Şekil 120-125). Fakat Çevlik -10 m konturunda sonbahar 2011’de su miktarı %50’nin üzerine çıkmıştır. Tüm derinlikler ele alındığında istasyon ortalamaları Çevlik  $28.13 \pm 6.37$ ; Arsuz  $28.55 \pm 4.96$ ; İsdemir  $28.64 \pm 6.84$ ; Toros  $36.33 \pm 12.07$ ; Yumurtalık  $30.98 \pm 8.46$ , Kokar  $36.96 \pm 7.96$  olarak bulunmuştur.



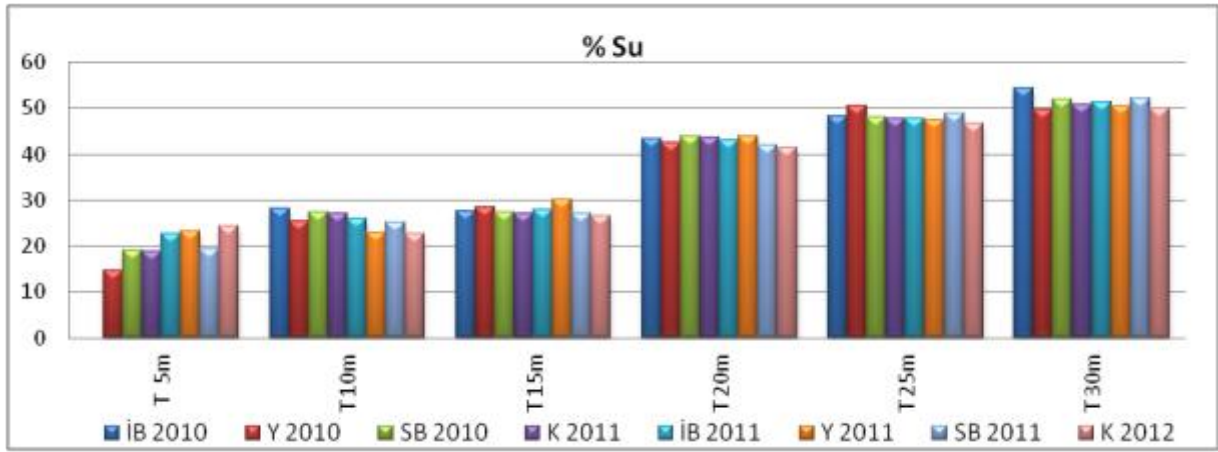
Şekil 120. Çevlik’de derinlik konturlarında sedimentte % su miktarının mevsimsel değişimi



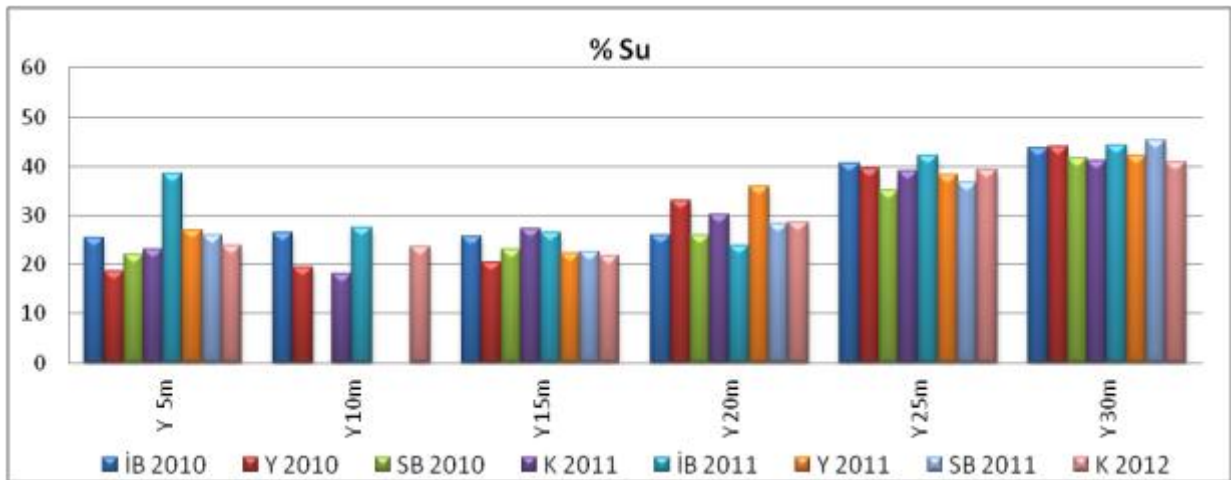
Şekil 121. Arsuz’da derinlik konturlarında sedimentte % su miktarının mevsimsel değişimi



Şekil 122. İsdemir’de derinlik konturlarında sedimentte % su miktarının mevsimsel değişimi

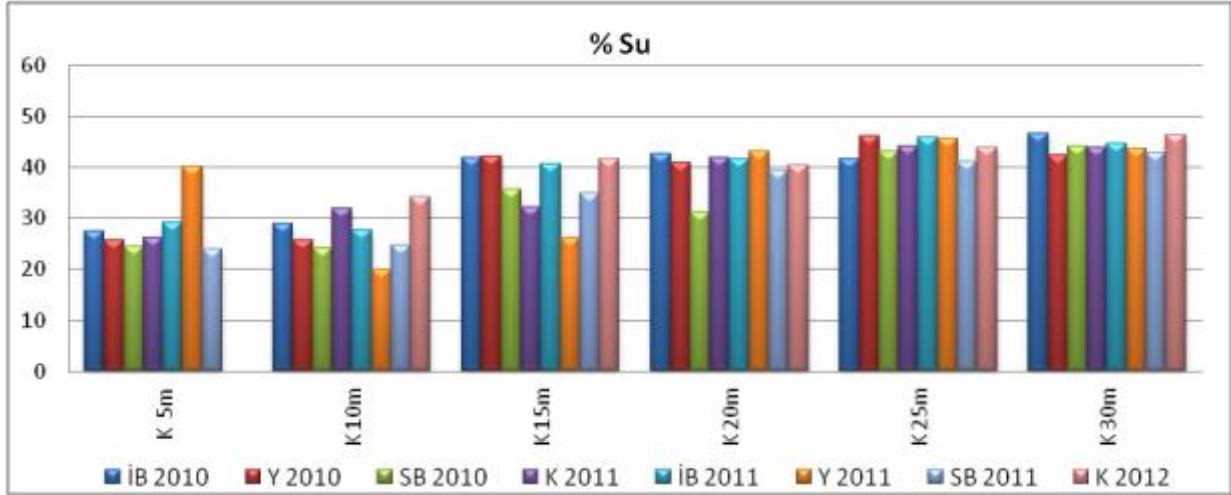


Şekil 123. Toros’da derinlik konturlarında sedimentte % su miktarının mevsimsel değişimi



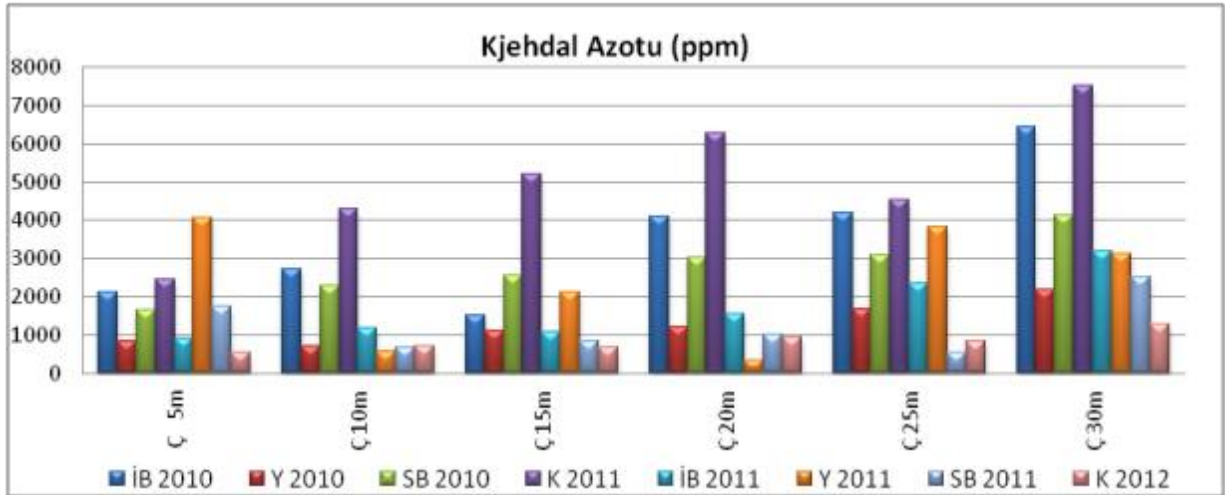
Şekil 124. Yumurtalık’da derinlik konturlarında sedimentte % su miktarının mevsimsel değişimi



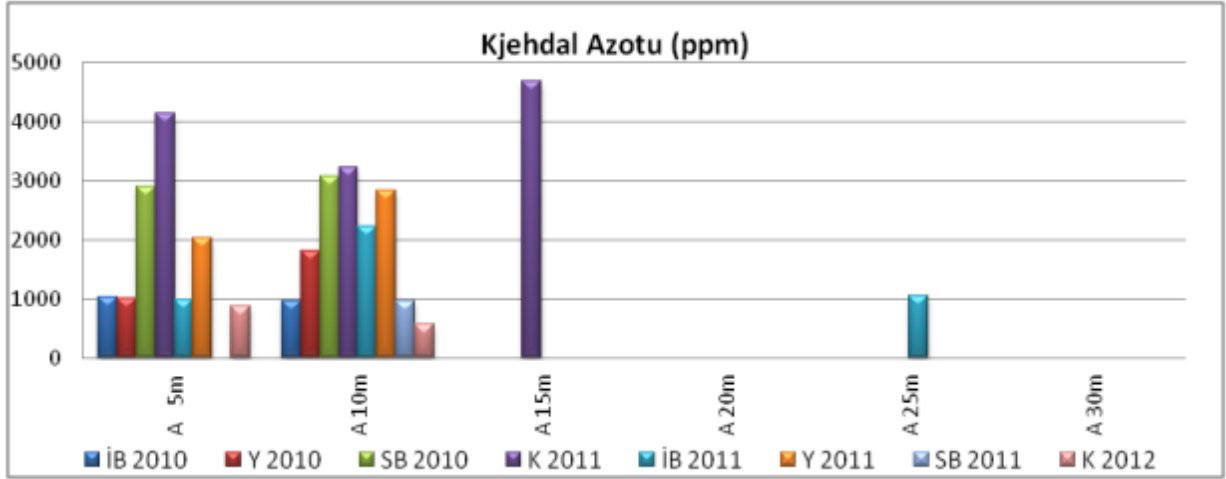


Şekil 125. Kokar'da derinlik konturlarında sedimentte % su miktarının mevsimsel değişimi

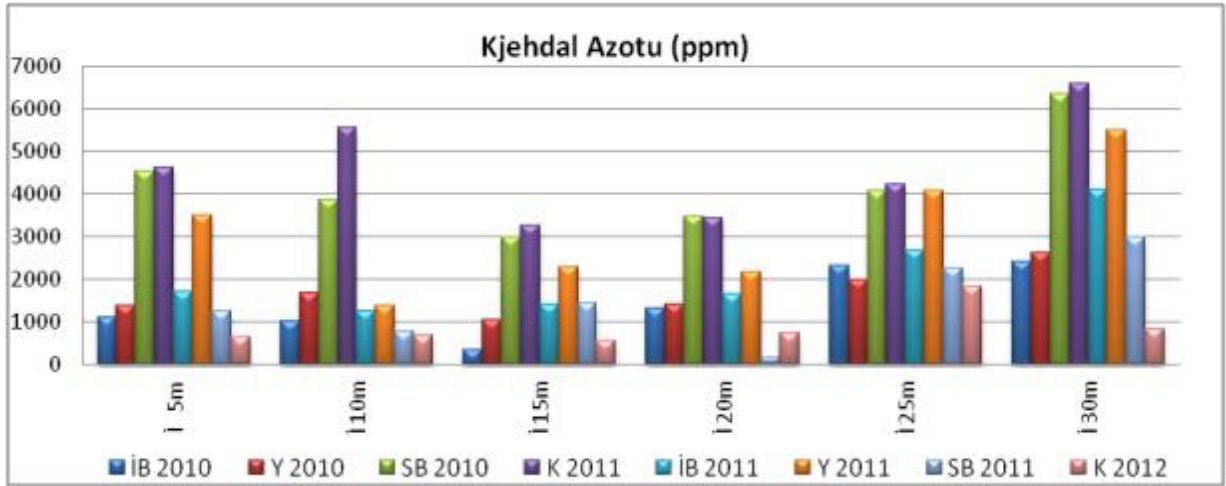
Sedimentteki kjehdal azotunun istasyonlardaki derinlik konturlarına göre mevsimsel değişimi Şekil 126-131'de verilmiştir. Körfez ortalaması  $2800 \pm 1889.02$  ppm olup istasyonlara göre ortalama Çevlik'te  $2342,79 \pm 1726,90$ ; Arsuz'da  $2024,171 \pm 1263,059$ ; İsdemir'de  $2446,691 \pm 1623,03$ ; Toros'da  $3553,737 \pm 2434,485$ ; Yumurtalık'da  $2966,894 \pm 2022,08$ ; Kokar'da  $3471,537 \pm 2264,565$  ppm olarak belirlenmiştir. Çevlik'de -5 m dışında, Arsuz ve İsdemir'de kış 2011 konsantrasyonları diğer mevsimlerden daha fazla olmuştur.



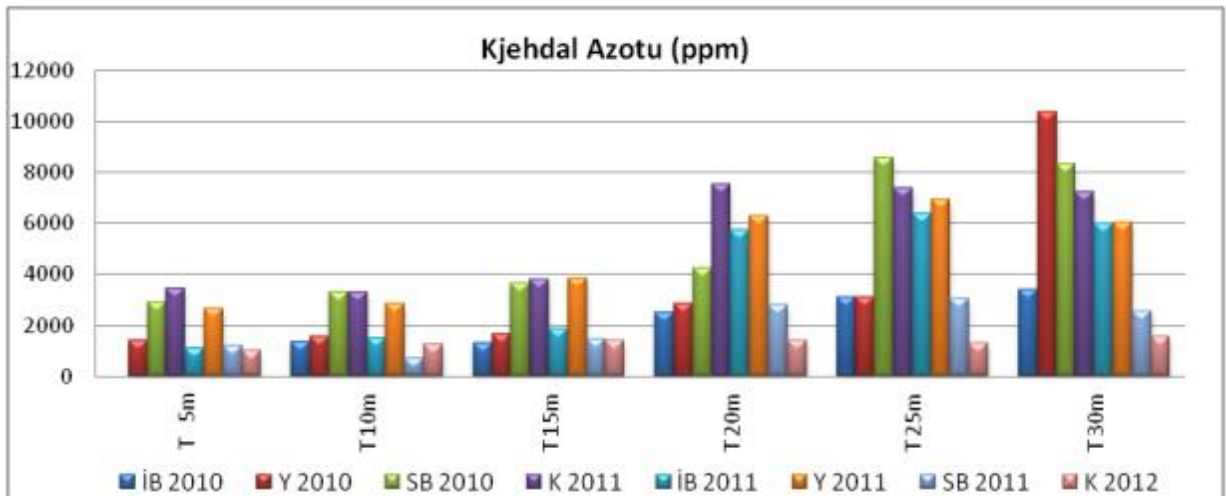
Şekil 126. Çevlik'de derinlik konturlarında sedimentte kjehdal azotunun mevsimsel değişimi



Şekil 127. Arsuz derinlik konturlarında sedimentte kjeldahl azotunun mevsimsel değişimi

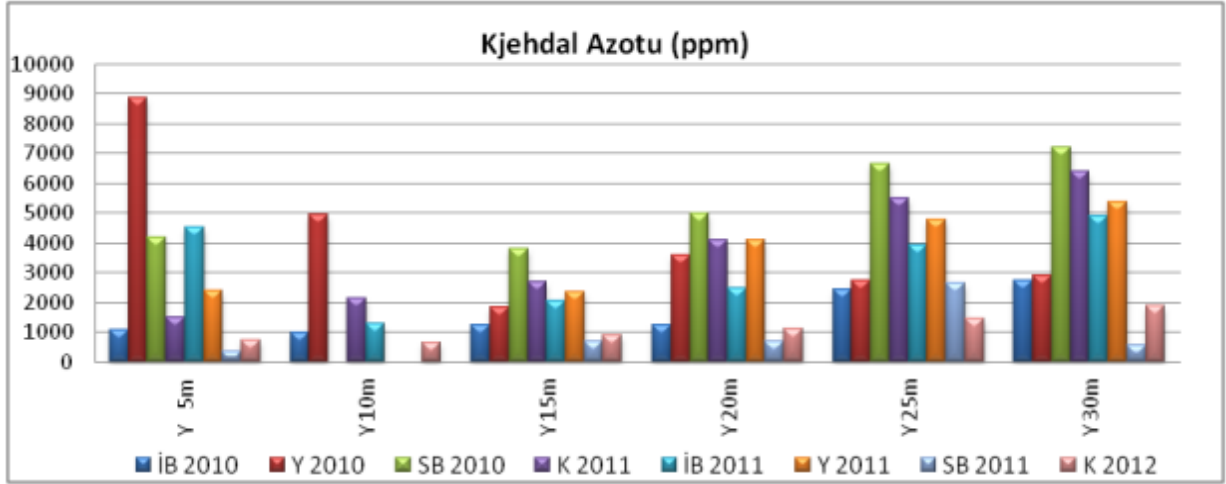


Şekil 128. İsdemir derinlik konturlarında sedimentte kjeldahl azotunun mevsimsel değişimi

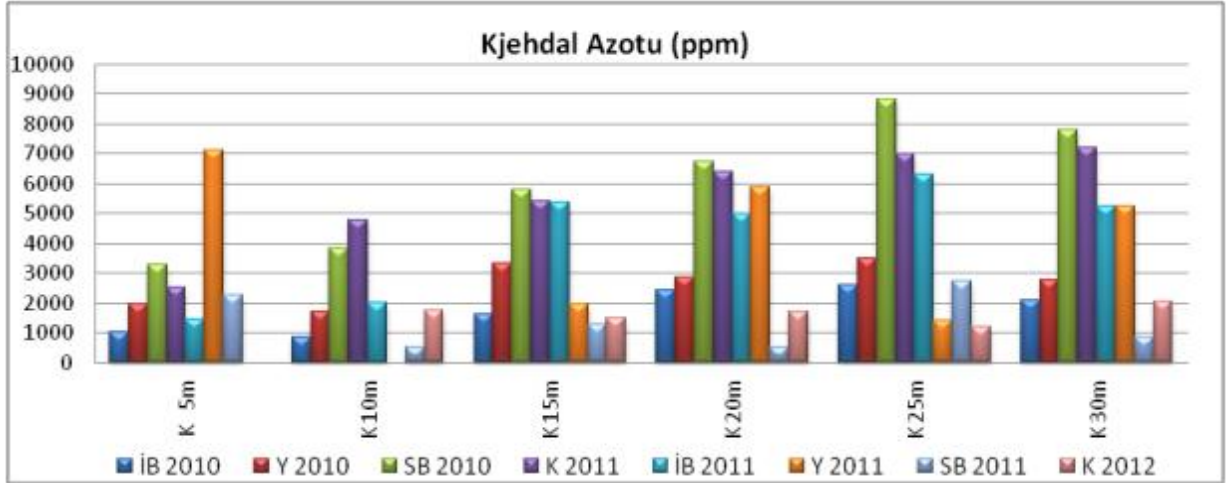


Şekil 129. Toros derinlik konturlarında sedimentte kjeldahl azotunun mevsimsel değişimi



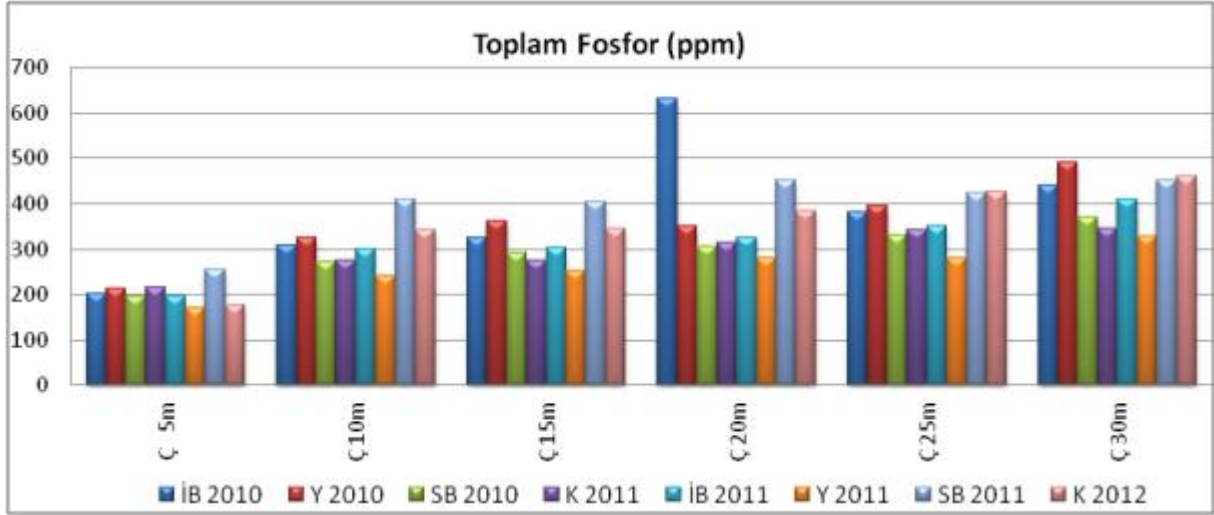


Şekil 130. Yumurtalık derinlik konturlarında sedimende kjehdal azotunun mevsimsel değişimi

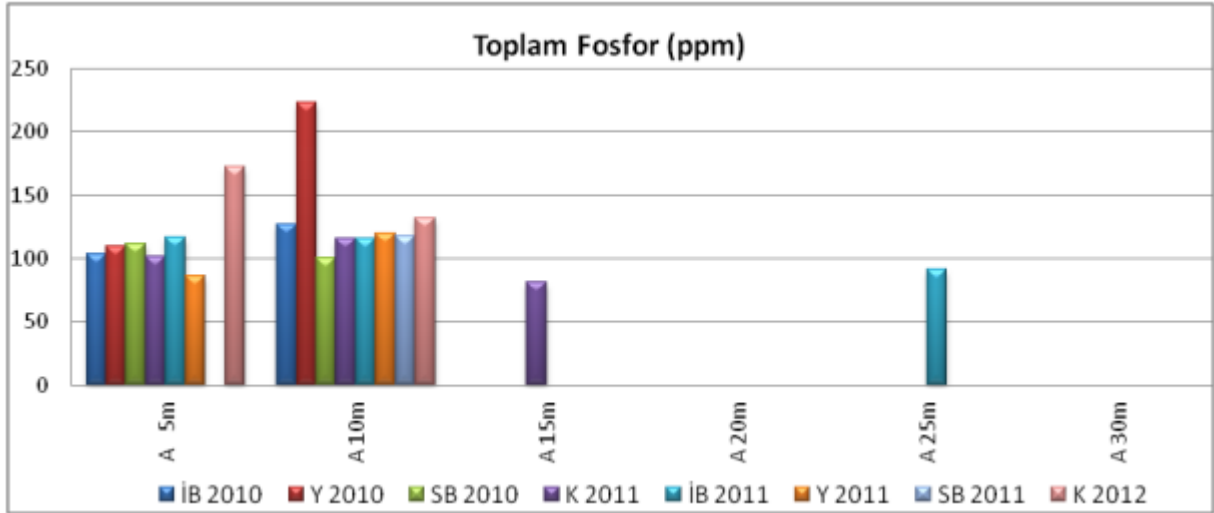


Şekil 131. Kokar derinlik konturlarında sedimende kjehdal azotunun mevsimsel değişimi

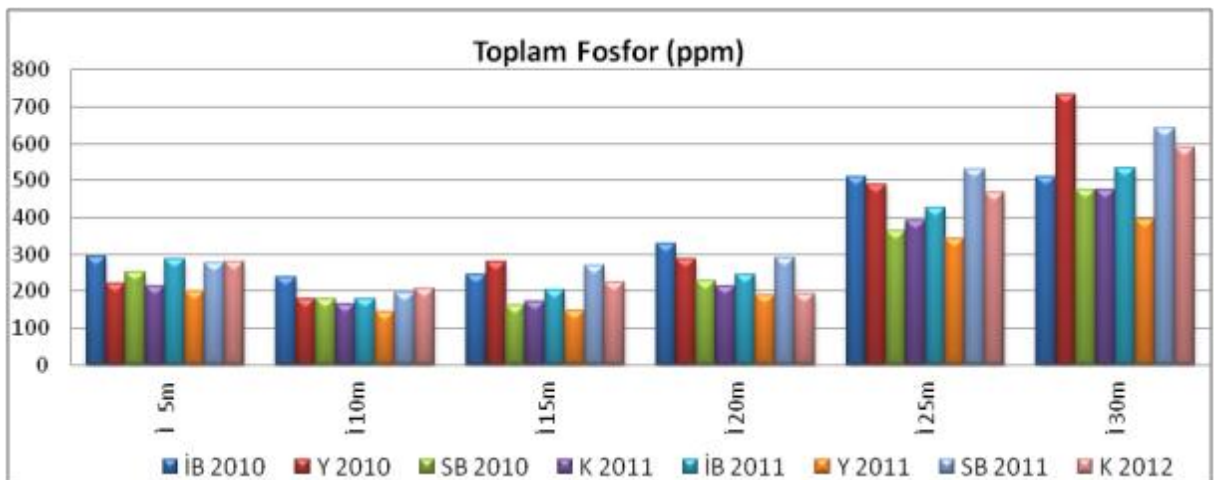
Körfezde sedimende toplam fosfor miktarlarında derinlik konturuna bağlı olarak bir miktar artış gözlenmiş, istasyonların derinlik konturlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 132 ile 137 arasında verilmiştir. İstasyonlar ele alındığında Çevlik'te  $331.85 \pm 91.52$ ; Arsuz'da  $119.15 \pm 33.82$ ; İsdemir'de  $313.71 \pm 145.77$ ; Toros'da  $416.62 \pm 113.99$ ; Yumurtalık'da  $406.15 \pm 111.83$  ve Kokar'da  $467.62 \pm 69.09$  ppm ortalama olarak bulunmuştur. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde iki yıllık araştırmadaki en yükdek değer yaz 2010'da İsdemir -30 m konturunda 733.47 ppm olarak belirlenmiştir.



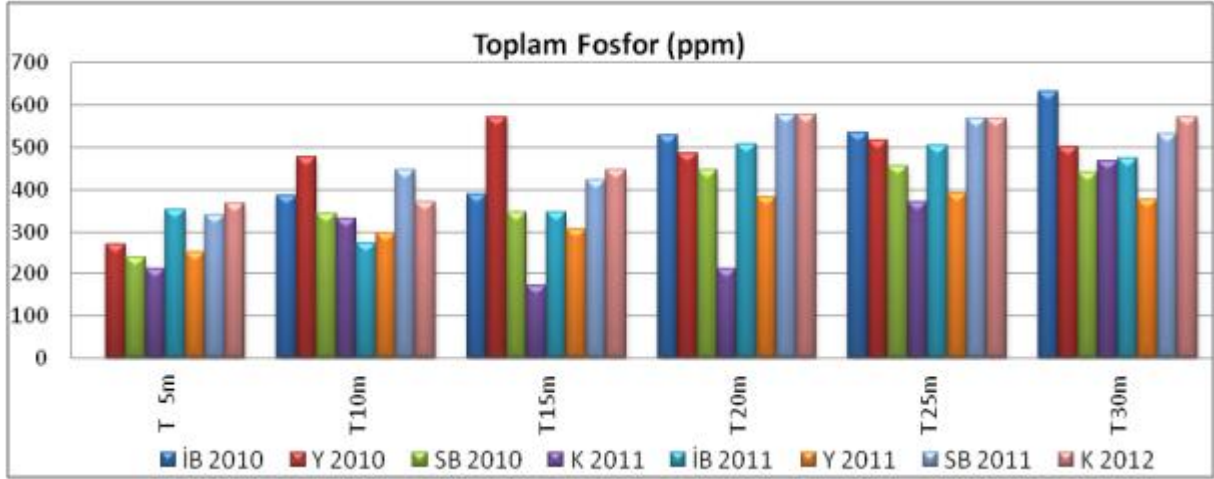
Şekil 132. Çevlik derinlik konturlarında sedimentte toplam fosforun mevsimsel değişimi



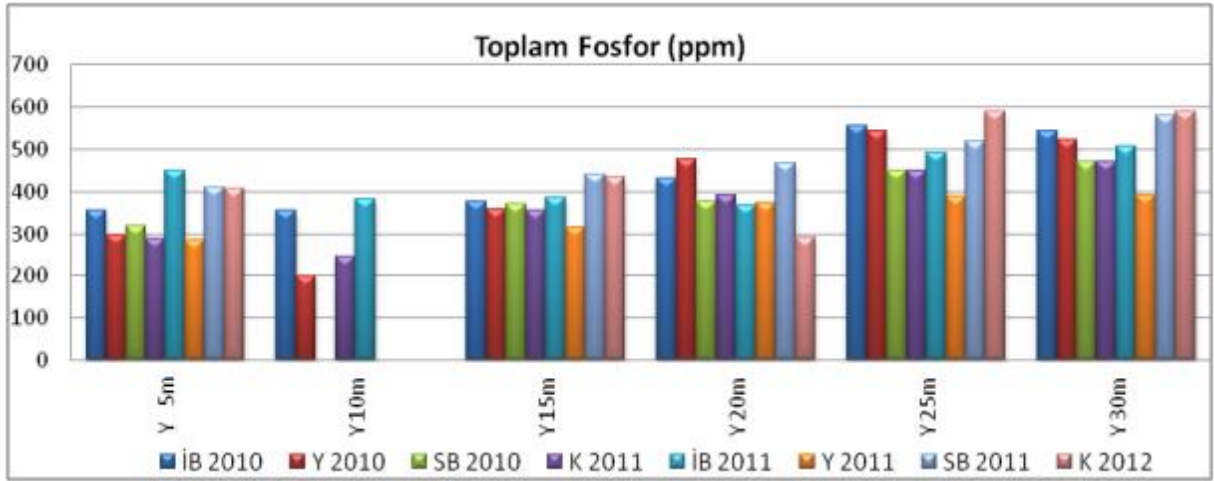
Şekil 133. Arsuz derinlik konturlarında sedimentte toplam fosforun mevsimsel değişimi



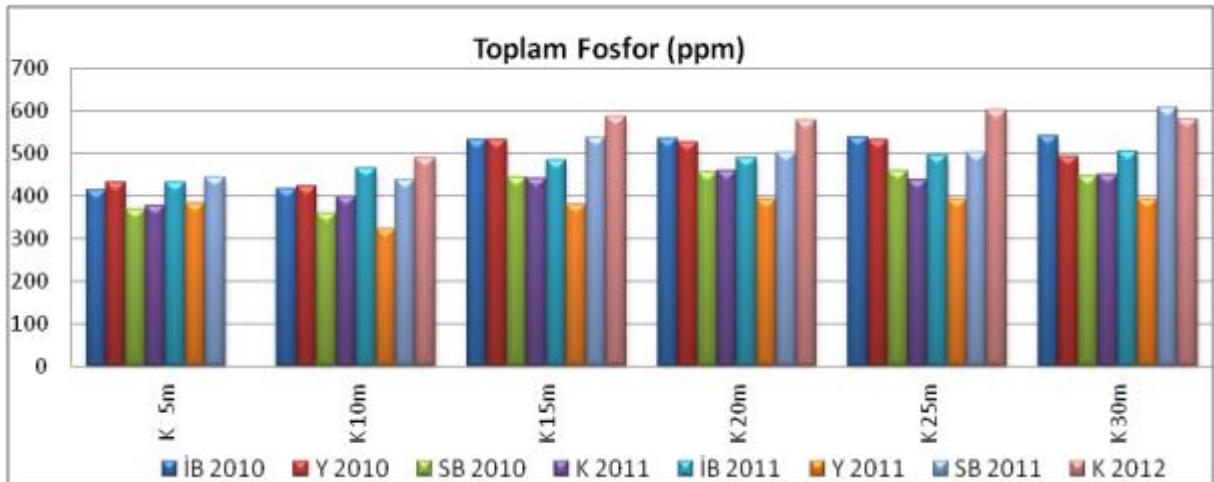
Şekil 134. İsdemir derinlik konturlarında sedimentte toplam fosforun mevsimsel değişimi



Şekil 135. Toros derinlik konturlarında sedimentte toplam fosforun mevsimsel değişimi



Şekil 136. Yumurtalık derinlik konturlarında sedimentte toplam fosforun mevsimsel değişimi

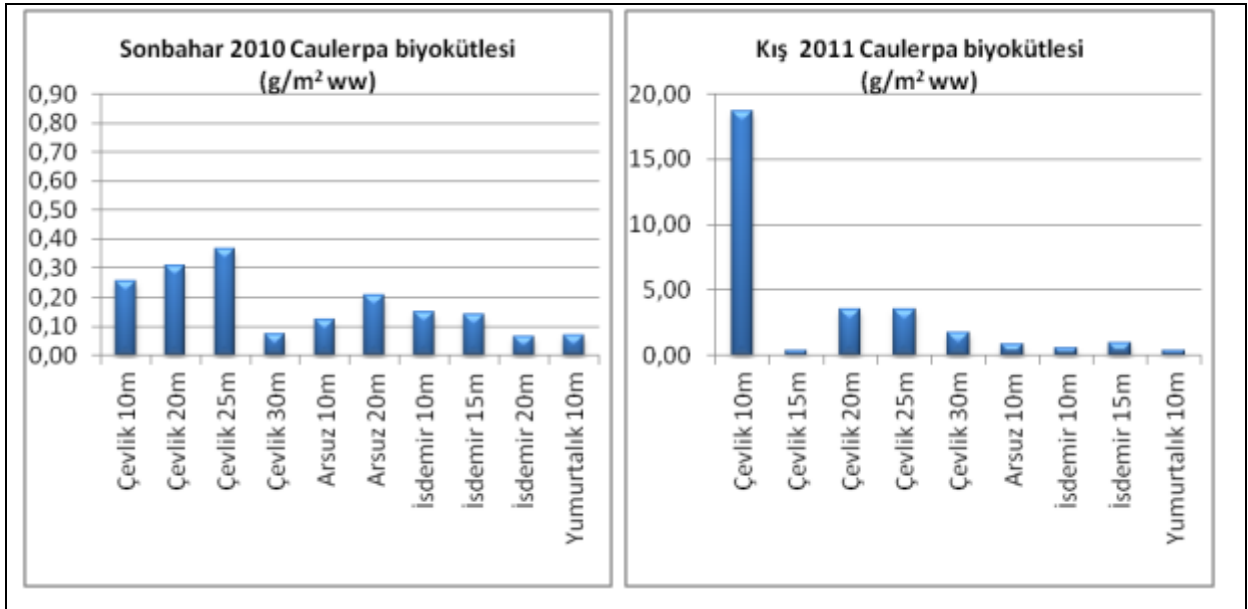


Şekil 137. Kocar derinlik konturlarında sedimentte toplam fosforun mevsimsel değişimi

### 3.3.3. *C. taxifolia* Biyokütlesi

Çevresel parametrelerin *C. taxifolia* biyokütlesi arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, kolonilerin küçük ve dağınık olmasından dolayı biyokütle belirleme işlemi ilkbahar ve yaz mevsiminde yapılamamıştır. Sonbahar ve kış mevsimlerinde elde edilen biyokütle ortalamaları Şekil 138’de verilmiştir.

Sonbahar 2010’da ortalaması  $0.18 \pm 0.11 \text{ g/m}^2$  olan biyoküttele elde edilen en yüksek değer  $0.37 \text{ g/m}^2$  ile Çevlik -25m konturunda, en düşük değer  $0.07 \text{ g/m}^2$  ile İsdemir -20 m ve Yumurtalık -10 m konturunda elde edilmiştir. Kış 2011’de Çevlik -10 m konturunda  $18.66 \text{ g/m}^2$  ile en fazla, Yumurtalık -10 m konturunda  $0.37 \text{ g/m}^2$  ile en düşük biyokütle tespit edilmiştir. Kış ortalaması  $3.39 \pm 5.86 \text{ g/m}^2$ ’dir.  $18.66 \text{ g/m}^2$  biyokütle değeri çalışma boyunca elde edilen en yüksek değer olmuştur.

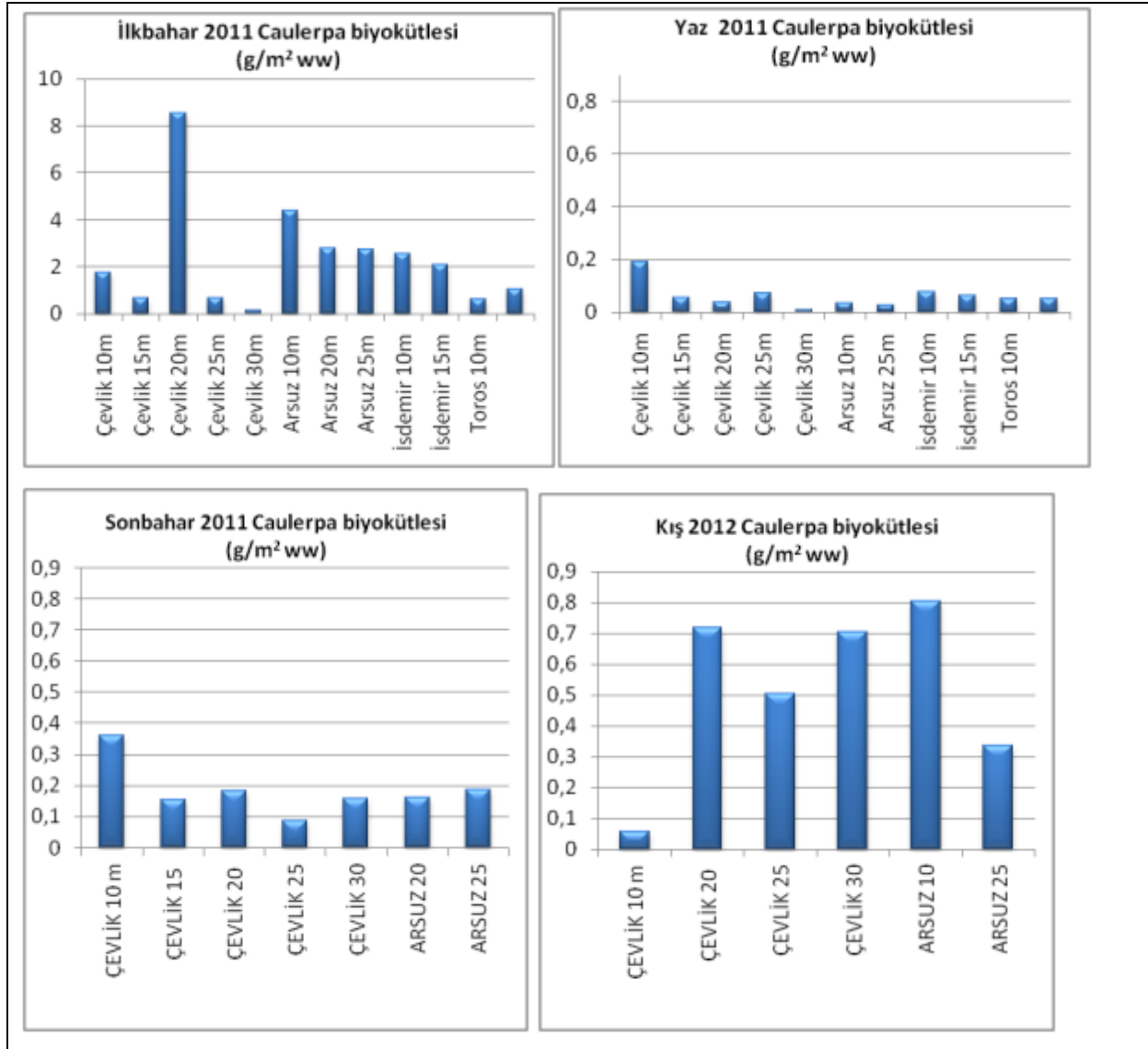


Şekil 138. Derinlik Konturuna Göre ilkbahar 2010-kış 2011 arasında *C.taxifolia* Biyokütlesi

Yayılmının arttığı ilkbahar 2011’de ortalama  $2.33 \pm 2.30 \text{ g/m}^2$  olan biyoküttele elde edilen en yüksek değer  $8.53 \text{ g/m}^2$  ile Çevlik -20m konturunda, en düşük değer  $0.13 \text{ g/m}^2$  ile yine Çevlik’de fakat -30m konturunda elde edilmiştir. Genel olarak ilkbahar 2011’de biyokütle değerleri yüksek çıkmıştır. Yaz 2011’de düşmeye başlayan *C.taxifolia* biyokütlesinin ortalaması  $0.06 \pm 0.05 \text{ g/m}^2$  olup en yüksek değer  $0.19 \text{ g/m}^2$  ile Çevlik -10m konturunda, en düşük değer  $0.01 \text{ g/m}^2$  ile yine Çevlik’de fakat -30m konturunda elde edilmiştir (Şekil 139).

Sonbahar 2011 ve Kış 2012’de sadece 2 istasyonun derinlik konturlarında gözlenen *C.taxifolia*’nın sonbaharda biyokütlesi oldukça azalmıştır. Sonbahar ortalaması  $0.18 \pm 0.08$   $g/m^2$  olup, Çevlik -10 m konturunda  $0.36 g/m^2$  ile en fazla, Çevlik -25m konturunda  $0.36 g/m^2$  ile en düşük biyokütle tespit edilmiştir. Kış mevsiminde biraz artış ile ortalama  $0.52 \pm 0.28$   $g/m^2$  olup en yüksek değer  $0.80 g/m^2$  ile ArsuZ -10m konturunda, en düşük değer  $0.06 g/m^2$  ile Çevlik -10m konturunda elde edilmiştir (Şekil 139).

Araştırma süresi boyunca biyokütlede artış sıralaması stolonlarda yaz 2011 < sonbahar 2010 < sonbahar 2011 < kış 2012 < ilkbahar 2011 < kış 2011 şeklinde olmuştur. Biyokütlenin arttığı dönemler olan kış 2011 ve ilkbahar 2011’de verilerdeki varyasyon çok yüksektir.



Şekil 139. Derinlik Konturuna Göre sonbahar 2011-kış 2012 arasında *C.taxifolia* Biyokütlesi

Biyokütlenin değişimini irdeleyen istatistiksel olarak anlamlı sonuç modeli ( $p < 0,01$ ;  $r^2_{adj} = 0,613$ ) aşığıdaki gibidir.

$$Sqr(B_{ik}) = \mu + S_i + C_k + \beta_1 T^\circ C_{ik} + \beta_4 pH_{ik} + \beta_7 NH_{ik} + \beta_9 Pen_{ik} + e_{ik}$$

İstasyon ve derinlik konturlarının *C.taxifolia* biyokütlesi üzerine etkisi %10 anlam düzeyinde önemli bulunurken ( $p < 0,10$ ); amonyum azotu önemli ( $p < 0,05$ ) ve sıcaklık ile pH ileri derecede önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Penetrasyon oranı ise modele katkısı itibariyle modelde bulunması gereken bir değişken olup etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Model parametreleri Çizelge 5’de verilmiştir.

En yüksek biyokütle değerlerinin Çevlik’de tespit edildiği gözlenmiş olup, bu değerler istatistiksel olarak yalnızca en düşük değerlerin gözlendiği Toros istasyonu ile ayrılmaktadır ( $p < 0,05$ ). Yani Çevlik, Arsuz, İsdemir ve Yumurtalık’a ait değerler benzer görünmekte; Toros ise yalnızca Yumurtalık ile benzeşmektedir.

Derinlik konturları bakımından *C.taxifolia*’nın değişimi ele alındığında, en yüksek biyokütlenin -10 ve -20m, en düşük değerin ise -30m konturunda gözlendiği dikkat çekmektedir. -10m yalnızca -30m konturundan istatistiksel olarak ayrılırken; -20m, -25 ve -30m konturlarından farklıdır ( $p < 0,05$ ). -15m konturu ise tüm derinlik konturlarıyla benzer özellik göstermektedir.

Sürekli parametrelerin etkilerine bakıldığında  $NH_4$ ’un biyokütleyi azaltıcı yönde etkisi görülürken, sıcaklık ve pH arttırıcı yönde etkilemektedir.

Çizelge 5. Biyokütle için kurulan genel lineer modele ait parametreler ile %95'lik güven sınırları ve standart hata ile önem seviyeleri

Parametre	$\beta$	Std. Hata	Önem
$\mu$	-48,23±19,19	9,279	0,000
S=1	0,64±0,74	0,356	0,087
S=2	0,63±0,74	0,356	0,091
S=3	0,38±0,75	0,362	0,304
S=4	-0,48±0,83	0,400	0,246
S=5	Ref	.	.
C=2	0,65±0,65	0,313	0,051
C=3	0,35±0,63	0,307	0,267
C=4	0,77±0,59	0,283	0,013
C=5	0,26±0,54	0,260	0,328
C=6	Ref	.	.
TC	0,12±0,08	0,037	0,004
Pen	-0,03±0,03	0,016	0,128
NH <sub>4</sub>	-0,46±0,35	0,167	0,011
pH	5,54±2,13	1,029	0,000

### 3.3.4. *C. taxifolia*'daki Caulerpenyne miktarları

İlkbahar 2010'da toplanan *C. taxifolia* kolonilerinin stolonlarında yapılan analizlerde caulerpenyne miktarı Çevlik -20 m konturunda %0 0.67 ile en yüksek, yine aynı istasyonun -10 m konturunda %0 0.003 ile en düşük değer elde edilmiştir (Şekil 140). Frontlarında ise Arsuz -20 m konturunda %0 1.12 ile en yüksek, Çevlik -10 m konturunda %0 0.003 ile en düşük değer elde edilmiştir (Şekil 142). Çevlik -10 m'de frontlarda ve stolonlarda en düşük Caulerpenyne miktarı tespit edilmesine rağmen Çevlik -20 m'nin frontlarında ve Arsuz -20m stolonlarında düşük miktarlarda bulunmuştur. *C.taxifolia* bulunan tüm istasyonlarda ve derinlik konturlarında stolon caulerpenyne ortalaması %0 0.35±0.19, front caulerpenyne ortalaması %0 0.78±0.32'dir.

Yaz 2010'da stolon caulerpenyne ortalaması %0 0.40±0.21 olup değerler %0 0.79-%0 0.10 arasında değişmiştir. En yüksek değer İsdemir -20 m konturunda, en düşük değer Kokar -10m konturunda tespit edilmiştir (Şekil 140). Front caulerpenyne ortalaması ise %0 0.81±0.35 olup değerler %0 1.53 - %0 0.24 arasında değişmiştir. En yüksek değer Toros -10 m konturunda, en düşük değer stolonlardaki gibi Kokar -10m konturunda tespit edilmiştir (Şekil 142).

Sonbahar 2010'da caulerpenyne konsantrasyonlarında düşüş başlamıştır. Ortalama stolon caulerpenyne %0 0.25±0.11 olup en yüksek değer %0 0.39 ile Arsuz -10 m

konturunda, en düşük değer %0 0.05 ile Yumurtalık -10 m konturunda tespit edilmiştir(Şekil 140). Frontlardaki caulerpenyne ortalaması ise %0 0.39±0.19 olup en yüksek değer %0 0.64 ile Arsuz -10 m konturunda, en düşük değer %0 0.06 ile Yumurtalık -10 m konturunda belirlenmiştir (Şekil 142).

Kış 2011'de araştırma boyunca hem frontlarda hem de stolonlarda caulerpenyne en düşük konsantrasyonda olmuştur. Stolon caulerpenyne ortalaması %0 0.16±0.06, frontlardaki caulerpenyne ortalaması %0 0.32±0.14 olarak bulunmuştur. Stolonlardaki caulerpenyne değerleri %0 0.23-%0 0.06 arasında değişmiş, Çevlik -10 m konturunda en yüksek, İsdemir -15 m konturunda en düşük konsantrasyon, frontlardaki caulerpenyne ise %0 0.44-%0 0.07 arasında olup Çevlik -30 m konturunda en yüksek, stolonlarda olduğu gibi İsdemir -15 m konturunda en düşük konsantrasyon belirlenmiştir (Şekil 140 ve 142).

İlkbahar 2011 stolon caulerpenyne miktarları birbirine yakın değerlerde (%0 0.16-0.36 arasında) ve ortalama%0 0.29±0.06 olarak bulunmuştur (Şekil 141). Front caulerpenyne değerleri ise%0 0.31-1.07 arasında olup, en yüksek değer Çevlik -20 m konturunda, en düşük değer Çevlik -10 m konturunda tespit edilmiştir. Ortalaması %0 0.69±0.21 olarak bulunmuştur (Şekil 143).

Yaz 2011'da stolon caulerpenyne ortalaması %0 0.35±0.24 olup değerler %0 0.67-%0 0.19 arasında değişmiştir. En yüksek değer Çevlik -20 m konturunda, en düşük değer Yumurtalık -10m konturunda tespit edilmiştir(Şekil 141). Front caulerpenyne ortalaması ise %0 0.66±0.51 olup değerler %0 1.59 - %0 0.09 arasında değişmiştir. En yüksek değer stolonlardaki gibi Çevlik -20 m konturunda, en düşük değer yumurtalık -10m konturunda tespit edilmiştir (Şekil 143).

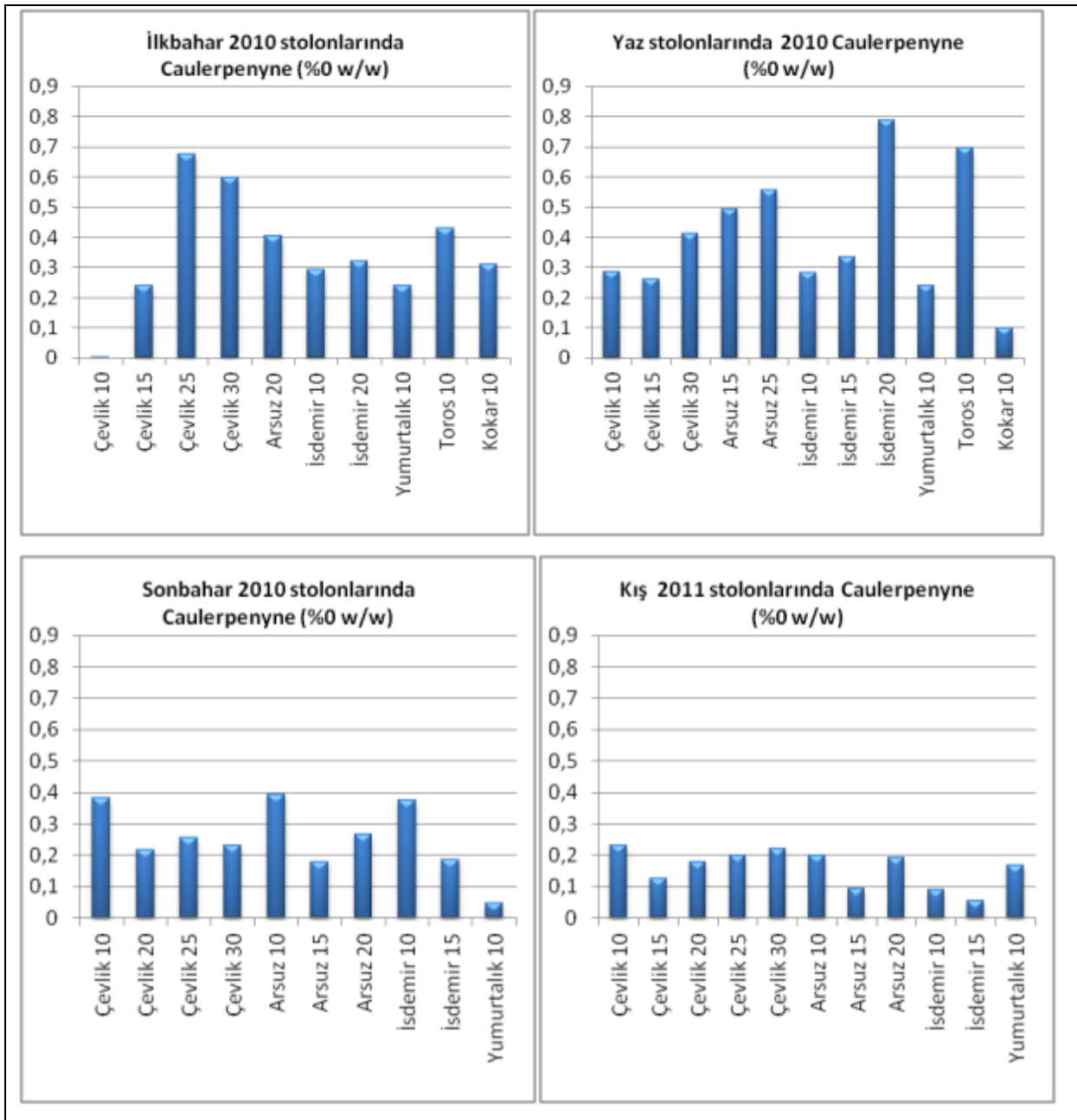
Sonbahar 2011 stolonlarında ortalama %0 0.34±0.14 olup en yüksek değer %0 0.55 ile Arsuz -20 m konturunda, en düşük değer %0 0.17 ile Çevlik -30 m konturunda belirlenmiştir. (Şekil 141) Frontlarda ise ortalama %0 0.34±0.11 olup en yüksek değer %0 0.50 ile Çevlik -20 m konturunda, en düşük değer %0 0.20 ile Çevlik -25 m konturunda tespit edilmiştir (Şekil 143).

Kış 2012'de ise stolon caulerpenyne ortalaması %0 0.22±0.16 olarak bulunmuştur. Caulerpenyne değerleri %0 0.01-%0 0.39 arasında değişmiş, Arsuz -10 m konturu en yüksek, Çevlik -20 m konturunda en düşük konsantrasyon belirlenmiştir (Şekil 141). Front caulerpenyne ortalaması %0 0.37±0.27 olarak bulunmuştur. Caulerpenyne değerleri %0 0.009-%0 0.60 arasında değişmiş, Arsuz -10 m konturu en yüksek, Çevlik -20 m konturunda

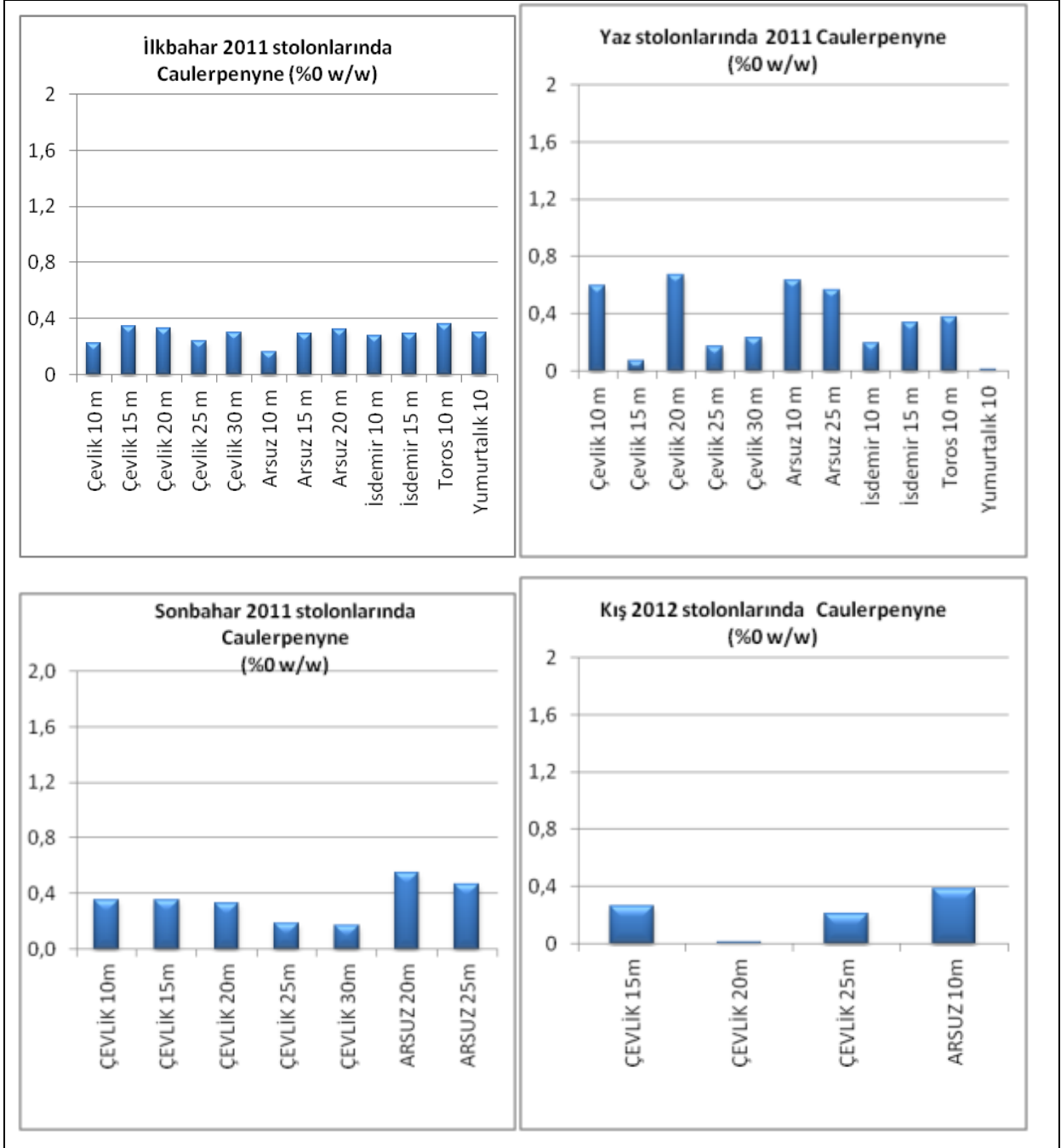


en düşük konsantrasyon belirlenmiştir (Şekil 143).

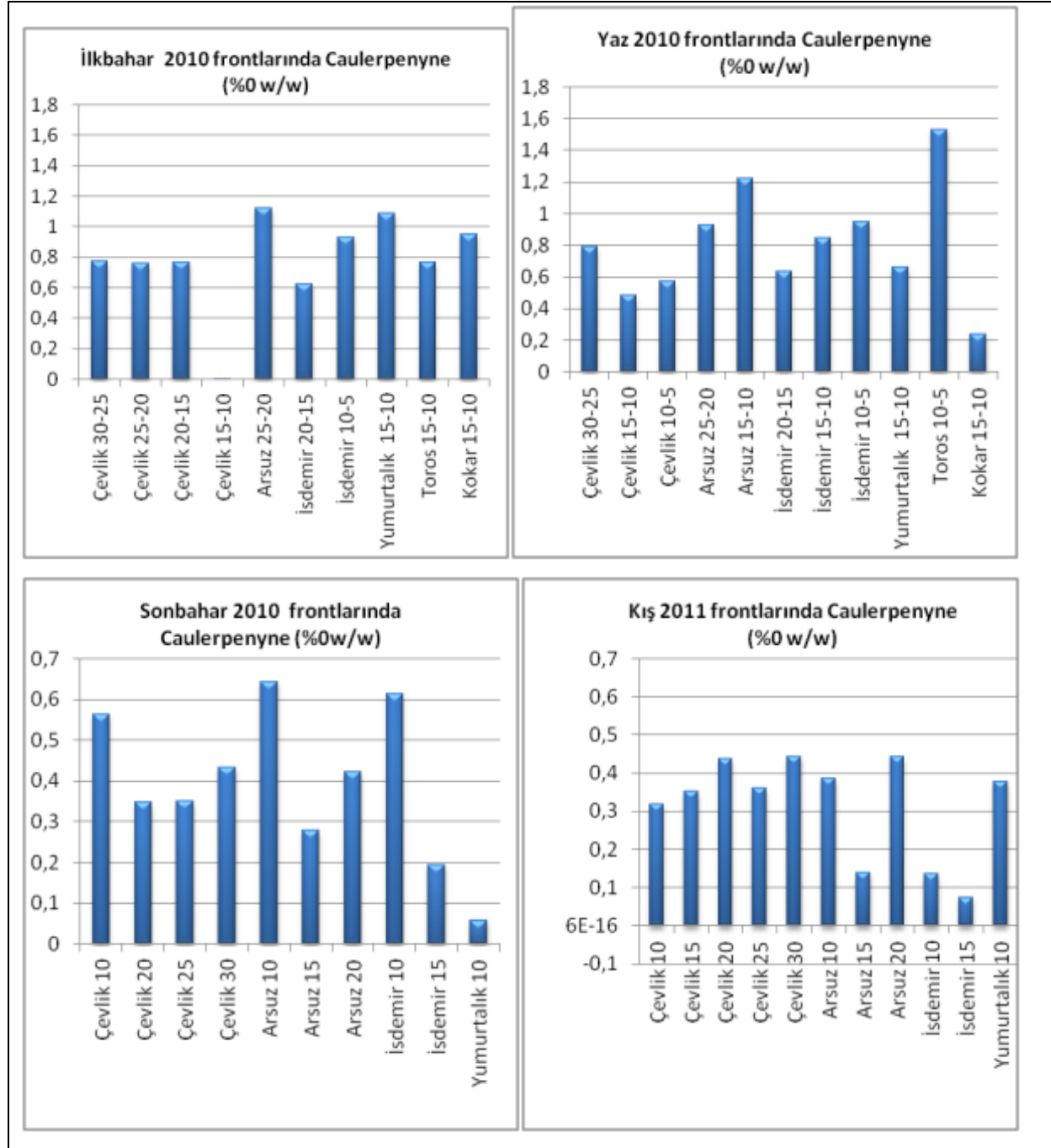
Araştırma süresince frontlardaki caulerpenyne miktarı daima stolonlardan daha fazla bulunmuştur. Front ve stolonlardaki caulerpenyne miktarı en yüksek yaz 2010'da, en düşük kış 2011'de ölçülmüştür. Mevsimlerin ortalamaları ele alındığında artan değerlerde sıralama kış 2011 < kış 2012 < sonbahar 2011 < ilkbahar 2011 < sonbahar 2011 < yaz 2011 < ilkbahar 2010 < yaz 2010, frontlarda da kış 2011 < sonbahar 2011 < kış 2012 < sonbahar 2011 < yaz 2011 < ilkbahar 2011 < ilkbahar 2010 < yaz 2010 şeklinde olmuştur.



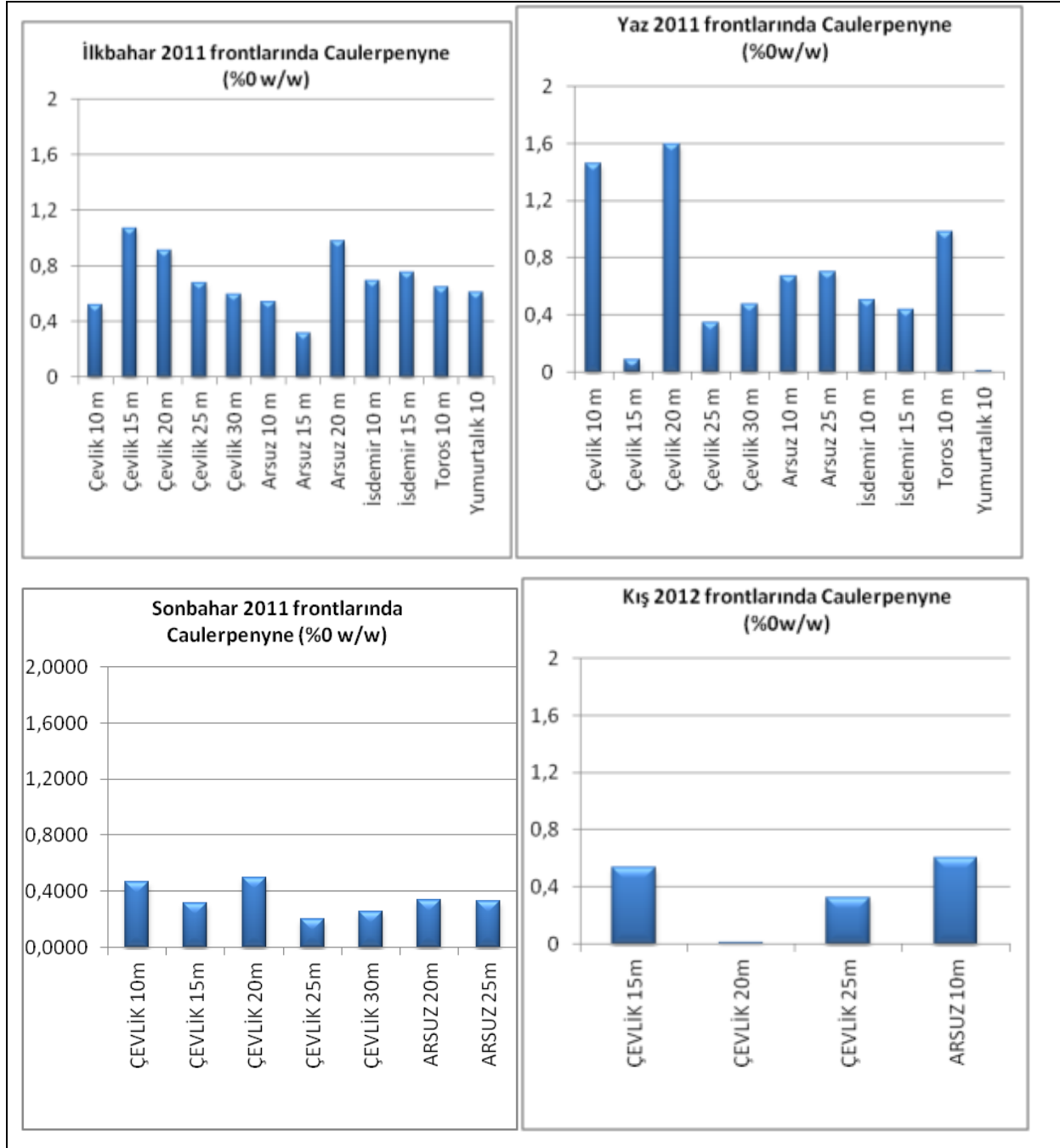
Şekil 140. *C. taxifolia* kolonilerindeki stolonların sonbahar 2010-kış 2011 arasında istasyon ve derinlik konturlarına göre Caulerpenyne miktarı.



Şekil 141. *C. taxifolia* kolonilerindeki stolonların sonbahar 2011-kış 2012 arasında istasyon ve derinlik konturlarına göre Caulerpenyne miktarı.



Şekil 142. *C. taxifolia* kolonilerindeki frontların sonbahar 2010-kış 2011 arasında istasyon ve derinlik konturlarına göre Caulerpenyne miktarı.



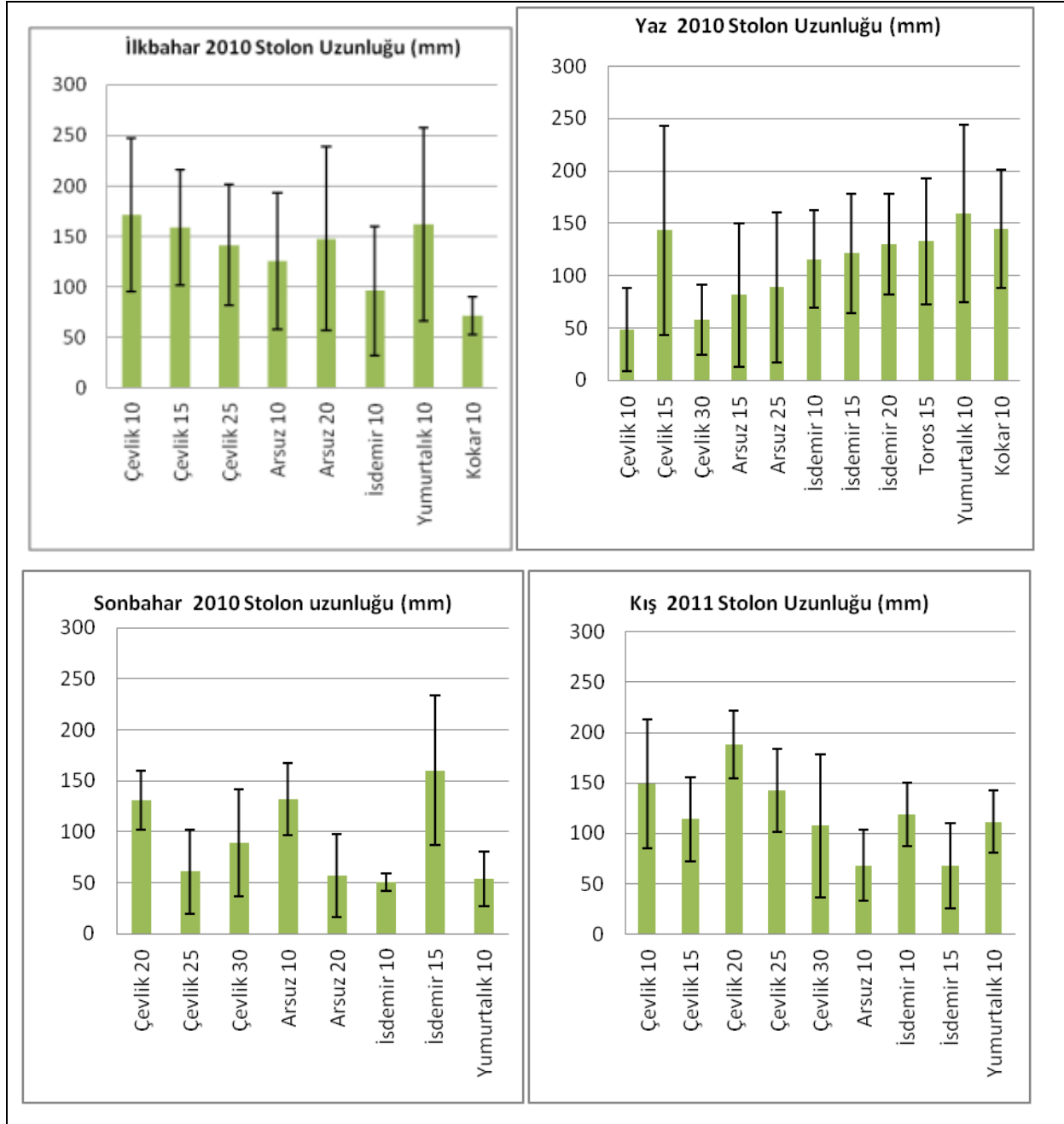
Şekil 143. *C. taxifolia* kolonilerindeki frontların sonbahar 2011-kış 2012 arasında istasyon ve derinlik konturlarına göre Caulerpenyne miktarı.

### 3.3.5. *C. taxifolia* 'ya ait biyometrik ölçümler

Stolon uzunlukları her mevsim için derinlik konturlarına göre şekil 144 ve 145'de verilmiştir. İlkbahar 2010'da stolon uzunluğu ortalaması 134.80 mm olmuştur. Stolon uzunlukları 10.91-371.59 mm arasında değişmiştir. Uzunluktaki en fazla değişim Yumurtalık -10m en az değişim kocar -10m konturunda gözlenmiştir. Yaz 2010'da *C. taxifolia* yayılımı artmakla birlikte 111.19 mm ortalama ile düşüş gözlenmiştir. Fakat değişim aralığı 13.43-319.12 mm arasında olmuş, uzun stolonlar daha çok Yumurtalık -10m, kısa stolonlar Çevlik -10m konturunda ölçülmüştür.

Sonbahar 2010'da stolon uzunluk ortalamasındaki düşüş devam etmiştir. Ortalama 91.79 mm olup 17.35-231.68 mm arasında değişmiştir. Uzun stolonlar çoğunlukla İsdemir -15m, kısa stolonlar yine İsdemir'de fakat -10m konturunda gözlenmiştir.

Kış 2011 stolon uzunluk ortalaması 118.69 mm olup, 19.71-218.24 mm arasında değişmiştir. Çevlik -30 m konturunda toplanan *C. taxifolia* bireylerinin uzunluklarındaki varyasyon diğer istasyon ve konturlarından daha fazla olmuştur. Araştırma süresince rastlanılan en uzun stolon 678.82 mm olarak ilkbahar 2011'de bulunmuştur. Bu mevsimde körfez ortalaması 199.82 mm'dir. Yaz 2011'de tekrar düşüş gözlenmiş körfez ortalaması 115.88 mm olup uzunluklar 12.83-388.58 mm arasında değişim göstermiştir. Sonbaharda düşüş devam etmiş ortalama 103.94 mm olmuştur. Kış 2012'de körfez ortalaması 152.92 mm olarak artmış uzun stolonlara daha çok Arsuz -10m ile Çevlik -30m konturunda rastlanmıştır.



Şekil 144. *C. taxifolia* stolon uzunluklarının sonbahar 2010-kış 2011 arasında ortalama ve standart sapma değerleri



Şekil 145. *C. taxifolia* stolon uzunluklarının sonbahar 2011-kış 2012 arasında ortalama ve standart sapma değerleri

Stolon enleri her mevsim için derinlik konturlarına göre şekil 146 ve 147’de verilmiştir. Araştırma süresince ölçülen stolon enleri 0.18 (ilkbahar 2010)-2.8 (sonbahar 2011) mm arasında değişmiştir. Mevsim ortalamaları ele alındığında artan değerlerde sıralama yaz 2011 < sonbahar 2010 < kış 2011 < kış 2012 < ilkbahar 2011 < yaz 2010 < ilkbahar 2010 < sonbahar 2011 şeklinde olmuştur.



Şekil 146. *C. taxifolia* stolon enlerinin sonbahar 2010-kış 2011 arasında ortalama ve standart sapma değerleri





Şekil 147. *C. taxifolia* stolon enlerinin sonbahar 2011-kış 2012 arasında ortalama ve standart sapma değerleri

Front uzunlukları her mevsim için derinlik konturlarına göre şekil 148 ve 149'da verilmiştir. İlkbahar 2010 front uzunluğu mevsim ortalaması  $42.60 \pm 20.23$  mm olmuştur. Uzunluklar 3.42-134.32 mm arasında değişmiştir. Çevlik ve Arsuz'da derinlik konturları arttıkça front uzunluğu da biraz artmıştır.

Yaz 2010'da ortalama front uzunluğunda biraz düşüş gözlenmiş olup  $37.07 \pm 5.42$  olarak bulunmuştur. Bu mevsimde Çevlik -15 m'de daha uzun fronta sahip bireylere rastlanmıştır. Toros, Yumurtalık ve Kokar'da front uzunluklarında azalma olmuştur. Sonbahar 2010'da ortalama düşüş devam etmiştir. Ortalama  $31.98 \pm 4.26$  mm olup

uzunluklar 5.74- 107.09 mm arasında değişmiştir. Uzun frontlara Çevlik -30m konturunda daha çok rastlanmıştır.

Kış 2011 *C.taxifolia* bireylerindeki front uzunluğunun arttığı mevsimdir. Uzunluklardaki değişim 2.35-142.72 mm arasında değişmekte olup ortalama  $53.28 \pm 23.89$  mm olmuştur. Derinlik konturlarının artışına bağlı olarak front uzunluklarında da artış belirlenmiştir.

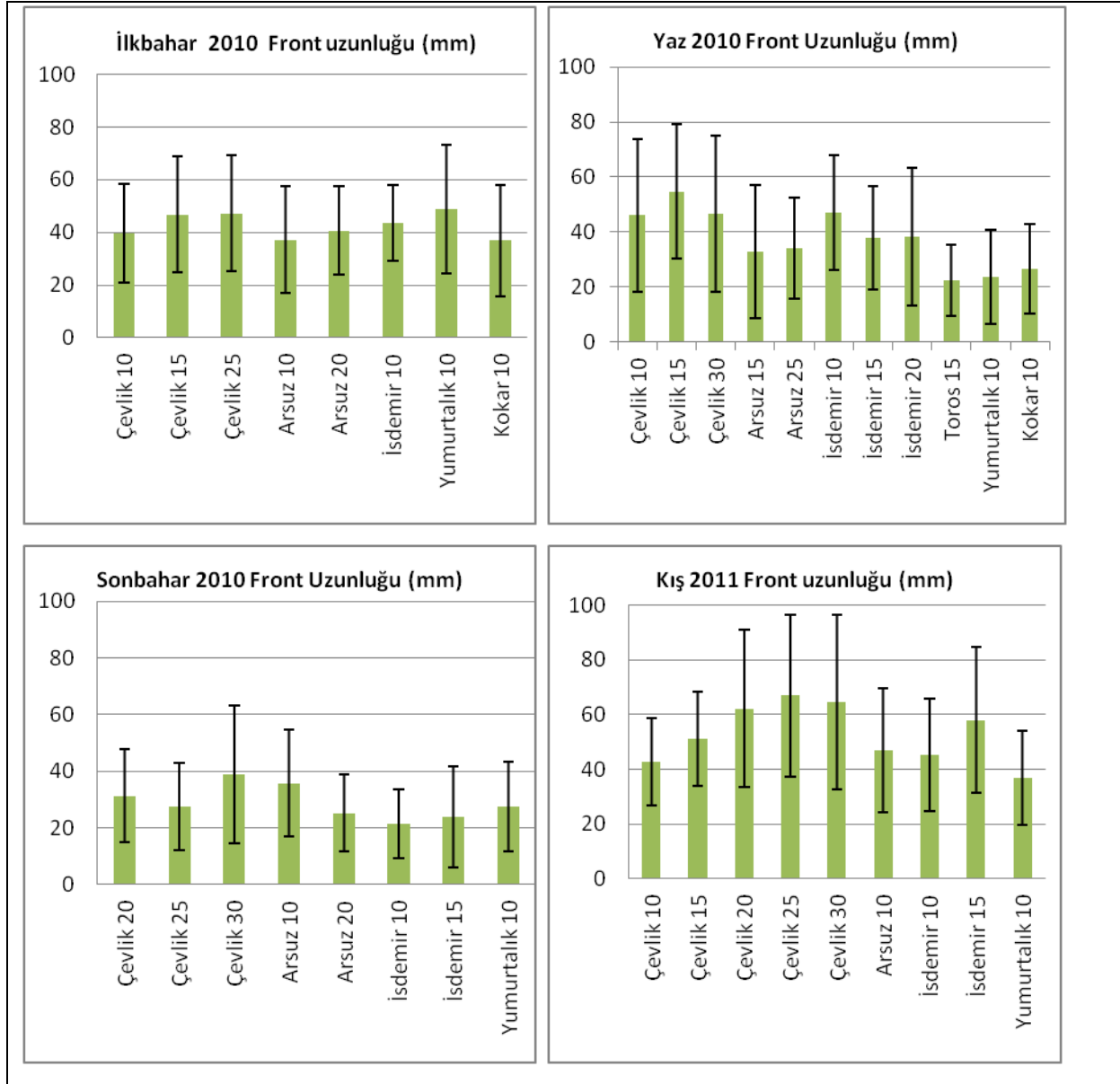
İlkbahar 2011'de ise front uzunlukları azalmaya başlamıştır. Ortalama  $35.35 \pm 8.80$  mm olup uzunluklar 1.17-128.35 mm arasında ölçülmüştür. Uzunluklarda Çevlik -25 ve -30 m konturları hariç derinlik artışına bağlı olarak artış olmuştur. Uzun frontlar daha çok Arsuz -25m konturunda bulunmuştur.

Yaz 2011'de mevsim ortalama front uzunluğundaki düşüş devam etmiştir. Uzunluklardaki değişim 2.20-128.35 mm arasında olup ortalama  $29.83 \pm 18.54$  mm olmuştur. Front uzunluğu fazla olan bireylere daha çok Çevlik -10m, az olan bireylere de Arsuz -10m konturunda rastlanmıştır.

Çalışmanın mevsim ortalaması en düşük front uzunlukları Sonbahar 2011'de bulunmuştur. Ortalama  $28.99 \pm 21.91$  mm olup uzunluk değişimleri 1.19-50.29 mm arasında ölçülmüştür. Ortalama düşük olmasına rağmen araştırma boyunca front uzunluğu en yüksek olan bireye Çevlik -25m konturunda ve 50.29 mm olarak tespit edilmiştir.

Kış 2012'de front uzunluklarında artış olmuştur. Uzunluk değişimleri 3.21-179.83 mm arasında olup ortalama  $49.94 \pm 26.36$  mm'dir. En fazla front uzunluğuna sahip bireyler Çevlik -25 m konturunda, en az Çevlik -10m konturunda gözlenmiştir.

Tüm mevsimler ele alındığında artan miktarlarda sıralama sonbahar 2011 < yaz 2011 < sonbahar 2010 < ilkbahar 2011 < yaz 2010 < ilkbahar 2010 < kış 2012 < kış 2011 şeklinde olmuştur.



Şekil 148. *C. taxifolia* bireylerinde sonbahar 2010-kış 2011 arasında front uzunluklarının ortalama ve standart sapma değerleri



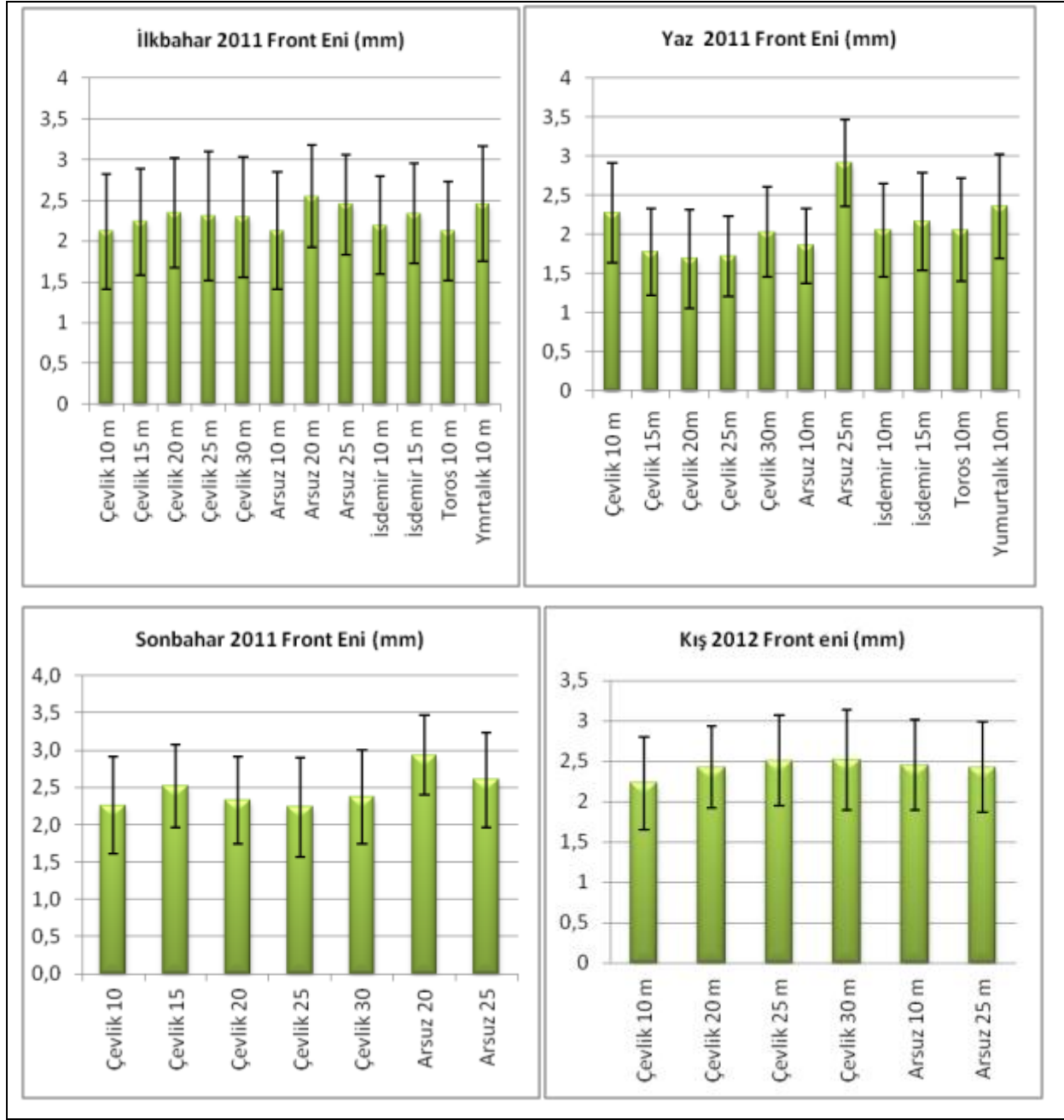
Şekil 149. *C. taxifolia* bireylerinde sonbahar 2011-kış 2012 arasında front uzunluklarının ortalama ve standart sapma değerleri

Front enleri her mevsim için derinlik konturlarına göre şekil 150 ve 151’de verilmiş olup yapılan ölçümlerde tüm körfez için değerler 0.17 ile 4.08 mm arasında değişmiştir. Mevsim ortalamaları ilkbahar 2010’da  $2.39 \pm 1.83$ , yaz 2010’da  $2.25 \pm 0.10$ , sonbahar 2010’da  $2.38 \pm 0.15$ , kış 2011’de  $2.61 \pm 0.57$ , ilkbahar 2011’de  $2.26 \pm 0.67$ , yaz 2011’de  $2.07 \pm 0.63$ , sonbahar 2011’de  $2.48 \pm 0.61$ , kış 2012’de  $2.42 \pm 0.56$  mm olarak bulunmuştur. İlkbahar 2010’da Çevlik -15m, yaz 2010’da İsdemir -10, sonbahar 2010’da Yumurtalık -10,

kış 2011'de Çevlik -25, ilkbahar 2011'de Arsuz -20, yaz 2011'de Arsuz -25, sonbahar 2011'de Arsuz -20, kış 2012'de Çevlik -30m ortalamaları diğer derinlik konturlarından fazla bulunmuştur.



Şekil 150. *C. taxifolia* bireylerinde sonbahar 2010-kış 2011 arasında front enlerinin ortalama ve standart sapma değerleri



Şekil 151. *C. taxifolia* bireylerinde sonbahar 2011-kış 2012 arasında front enlerinin ortalama ve standart sapma değerleri

Front sayıları her mevsim için derinlik konturlarına göre şekil 152 ve 153’de verilmiştir. İlkbahar 2010 ortalama  $17.31 \pm 9.21$  ile front sayısının fazla olduğu dönemdir. Front sayısının az olduğu istasyon 8.50 $\pm$ 3.82 adet ile Yumurtalık -10 m konturu, 22.08 $\pm$ 13.62 adet ile fazla olduğu istasyon Arsuz -10m konturu olmuştur. Yaz 2010’da front sayısı azalmaya başlamıştır. Ortalama 9.68 $\pm$ 4.54 adet olup 3-52 arasında değişmiştir. 52 adet front sayısı Yumurtalık -10m konturunda saptanmıştır. Sonbahar 2010’da azalma devam etmiştir. Mevsim ortalaması 6.56 $\pm$ 0.86 adet olarak bulunmuştur. En fazla 15 adet fronta sahip *C.taxifolia* bireyi İsdemir -15 m’de tespit edilmiştir. Aynı istasyon front sayısının fazla olduğu istasyondur. Fakat aynı istasyonun -10m konturunda da front sayısı en azdır. Kış 2011’de sonbahar 2011’e benzemekle birlikte varyasyon biraz fazladır. Ortalama 6.67 $\pm$ 2.40 olup en fazla fronta sahip birey Çevlik -10m konturunda rastlanmış, front sayısı 15 olmuştur. Ortalama ele alındığında Arsuz -10 m konturundaki bireylerde front sayısı diğer istasyonlara göre fazla olmuştur.

İlkbahar 2011’de front sayısında artış fazla olmuştur. Ortalama 16.34 $\pm$ 8.47 ile ilkbahar 2010 değerlerine yaklaşmış, araştırma süresince en fazla front sayısına (93 adet) sahip *C.taxifolia* bireyi bu mevsimde Toros -10 m konturunda bulunmuştur.

İlkbaharda yüksek olan front sayısı yazın oldukça azalmıştır. Yaz 2011’de mevsim ortalaması 7.56  $\pm$  3.22 adet olmuş, Çevlik’de derinlik konturu arttıkça front sayısı azalmış, en fazla front sayısına (33 adet) İsdemir -10m konturunda rastlanmıştır. İsdemir -10m konturu front sayısının diğer istasyonlara göre fazla olduğu bölge olmuştur.

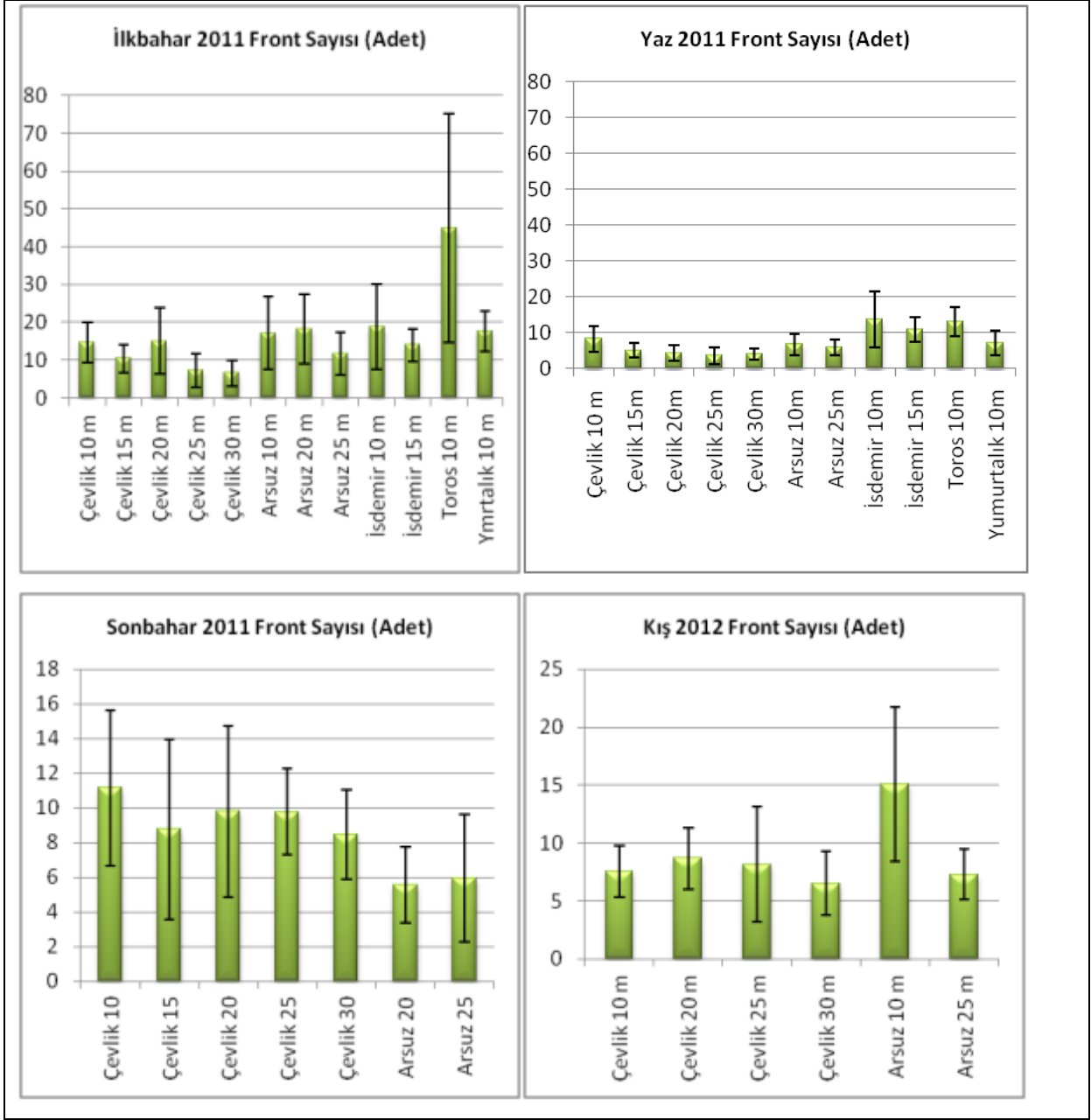
Sonbahar 2011 ve kış 2012’de birbirine yakın değerler bulunmuş olup ortalama sonbahar 2011’de 8.28  $\pm$  3.78, kış 2012’de 8.88  $\pm$  3.57 adet olarak belirlenmiştir. Fazla front sayısına sahip bireyler sonbahar 2011’de Çevlik -10m konturunda iken kış 2012’de Arsuz -10m konturunda bulunmuştur.

Mevsim ortalamaları ele alındığında artan miktarlarda sıralama sonbahar 2010 < kış 2011 < yaz 2011 < sonbahar 2011 < kış 2012 < yaz 2010 < ilkbahar 2011 < ilkbahar 2010 şeklinde olmuştur.



Şekil 152. *C. taxifolia* bireylerinde sonbahar 2010-kış 2011 arasında front sayısının ortalama ve standart sapma değerleri





Şekil 153. *C. taxifolia* bireylerinde sonbahar 2011-kış 2012 arasında front sayısının ortalama ve standart sapma değerleri

Ramifikasyon sayısı her mevsim için derinlik konturlarına göre şekil 154 ve 155’de verilmiştir. İlkbahar 2010’da en fazla ramifike front sayısına Kokar -10m konturunda rastlanmış olup bu mevsimde ramifikasyon 1-12 adet arasında değişmiştir. Arsuz -10 ve Kokar -10 m konturunda bireyler arasındaki ramifikasyon varyasyonu geniş olmuştur. Mevsim ortalaması  $2.14 \pm 1.48$  olmuştur.

Yaz 2010’da daha fazla sayıda istasyon ve derinlik konturlarında bireyler arasındaki ramifikasyon varyasyonu geniş olmuştur. En fazla ramifike front sayısı Arsuz -10m konturunda, en az İsdemir -10 m konturunda tespit edilmiştir. Yaz ortalaması  $2.09 \pm 1.77$  adettir.

Sonbahar 2010’da ramifikasyon olmayan bireyler bulunmakla birlikte tespit edilen en fazla ramifikasyon sayısı 10 adet olmuştur. İsdemir -10 m konturu ortalaması en fazla ramifikasyona sahip iken Yumurtalık -10m konturundaki bireylerde ramifikasyon gözlenmemiştir. Mevsim ortalaması  $2.56 \pm 1.83$  ile araştırma boyunca en fazla ortalamaya sahip mevsim olmuştur.

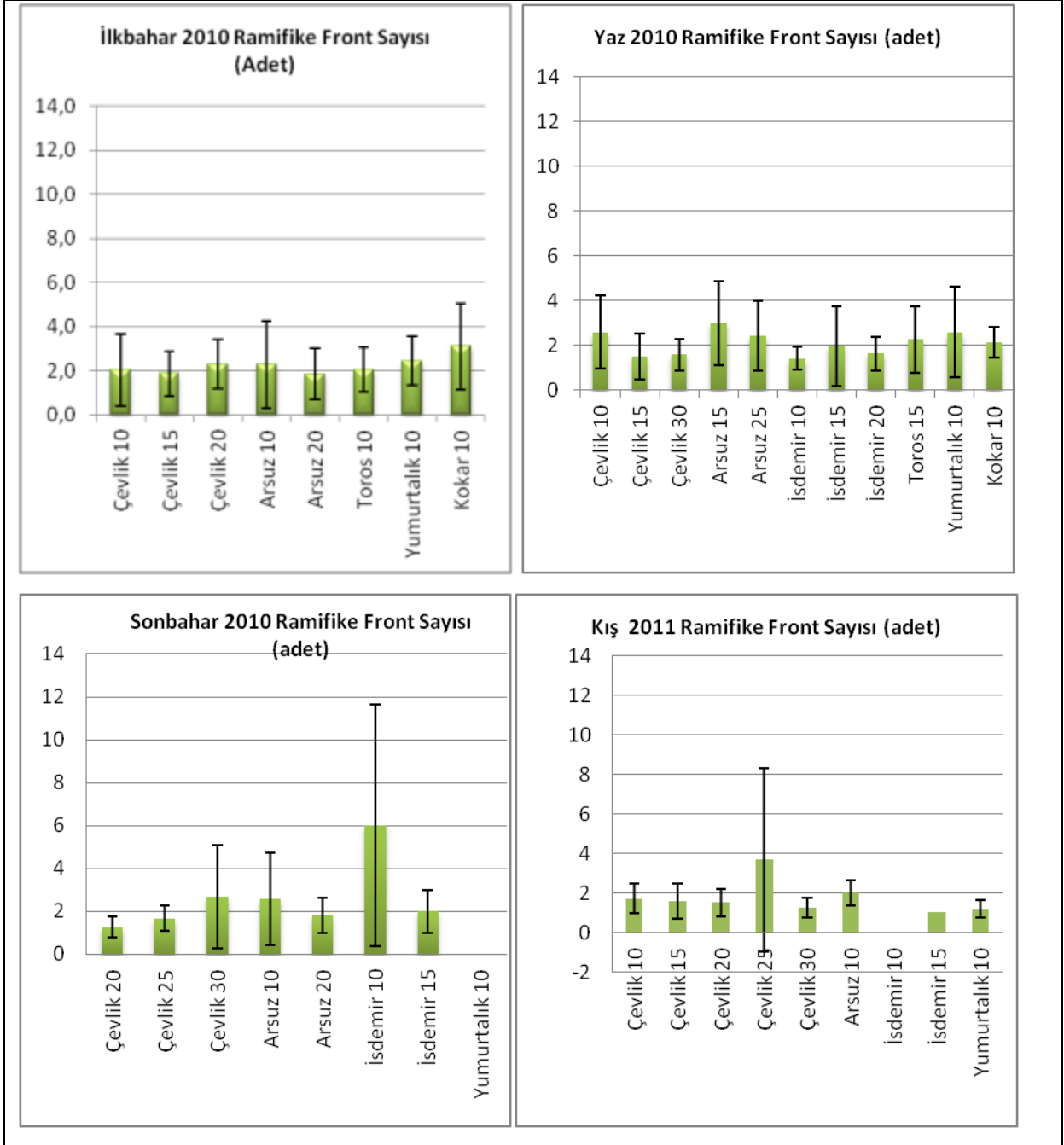
Kış 2011’de ramifike olmamış *C. taxifolia* bireyleri ile birlikte en fazla ramifike front sayısı 10 adet olmuştur. Çevlik -25m konturu fazla olmakla birlikte varyasyon oldukça fazladır. Mevsim ortalaması  $1.73 \pm 1.44$  adet olmuştur.

*C. taxifolia* yayılımının arttığı ilkbahar 2011’de ramifike front sayısı 1-14 adet arasında değişmiştir. Mevsim ortalaması  $1.86 \pm 1.17$  adet olup en fazla ramifikasyon Arsuz -10m konturunda, en az Arsuz -25 m konturunda gözlenmiştir.

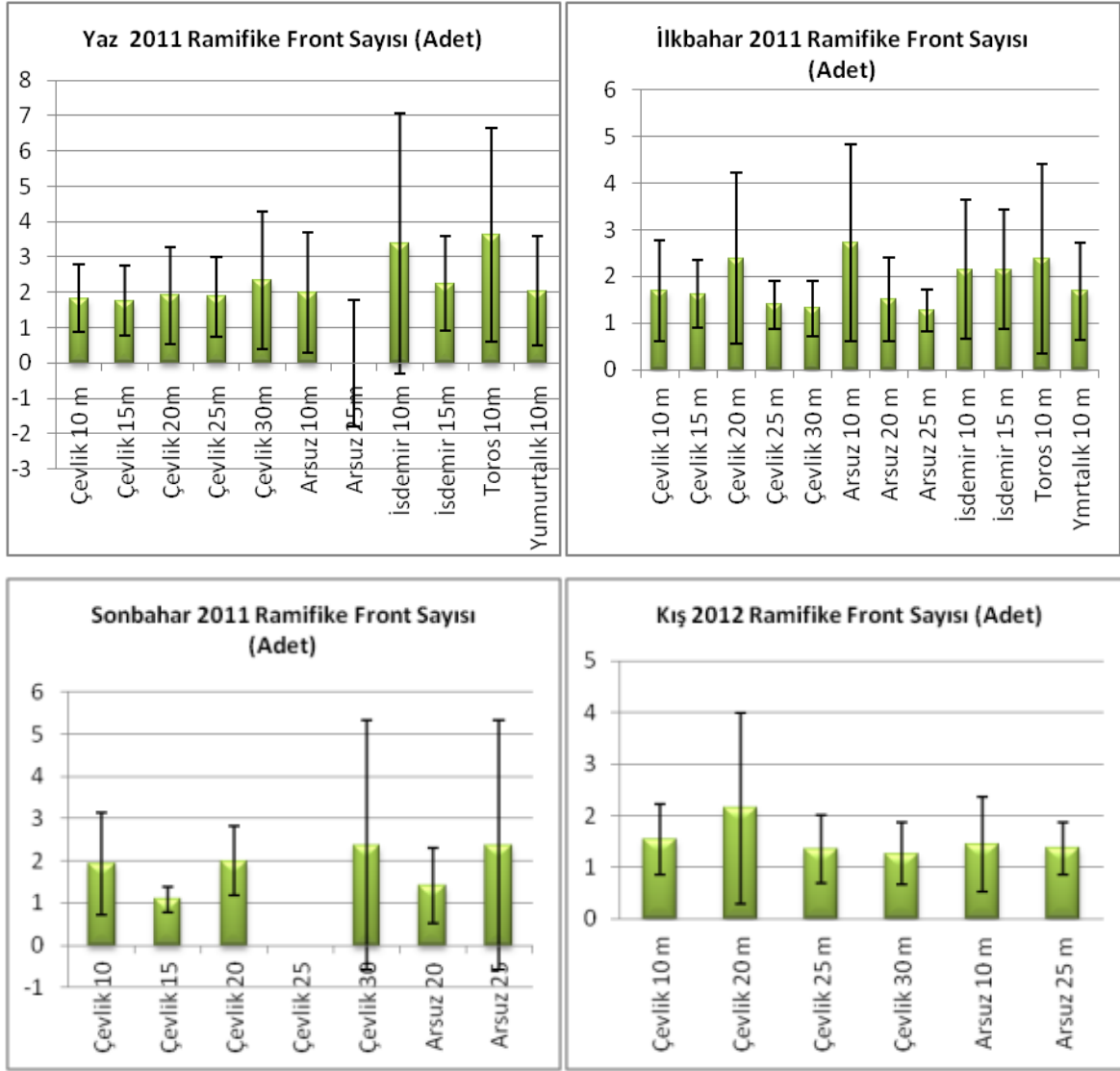
Yaz 2011’de araştırma boyunca tespit edilen en fazla ramifikasyona sahip birey tespit edilmiş olup sayısı 17 adettir. Ramifikasyonun olmadığı bireye rastlanmamıştır. En fazla ramifikasyon Toros -10 m konturunda, en az ramifikasyon Arsuz -25m konturunda bulunmuştur. Mevsim ortalaması ise  $2.09 \pm 0.94$  adettir.

Sonbahar 2011’de Çevlik -25m konturunda ramifikasyona sahip bireylere rastlanmamıştır. Çevlik -30m ve Arsuz -25m konturunda bazı bireylerde 13 adet ramifike front sayısı bulunmuştur. Mevsim ortalaması  $1.86 \pm 1.52$  adet olmuştur.

Kış 2012’de ise ramifike front sayısı en fazla Çevlik -20m konturu, en az Çevlik -30m konturu olmuştur. En fazla ramifike front sayısı 9 adettir. Mevsim ortalaması ise  $1.52 \pm 0.87$  adettir.



Şekil 154. *C. taxifolia* bireylerinde sonbahar 2010-kış 2011 arasında ramifike front sayısının ortalama ve standart sapma değerleri



Şekil 155. *C. taxifolia* bireylerinde sonbahar 2011-kış 2012 arasında ramifike front sayısının ortalama ve standart sapma değerleri

### 3.3.6. *C. taxifolia* ile Çevresel parametrelerin ilişkisine ait bulgular

Örnekleme yılı, mevsim, istasyon ve derinlik konturunun esas etkileri ve sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen, pH, nitrat-nitrit azotu, ortofosfat ve amonyum azotu ile *C. taxifolia* varlığı arasındaki ilişki için yapılan analiz sonucunda elde edilen Logit Lineer modeline ait deviance değeri 0.393 olarak bulunmuştur. Elde edilen model aşağıdaki gibidir.

$$\text{Logit}[P(Y_{ijk}=1)]=\mu+S_i+YS_j+C_k+\beta_1T^\circ C_{ijk}+\beta_6PO_{ijk}+e_{ijk}$$

Değişkenler için yapılan Likelihood Ratio testleri sonucunda istasyon ( $p<0.01$ ), yıl ve mevsim ( $p<0.01$ ), Derinlik Konturları ( $p<0.01$ ) ve Sıcaklığın ( $p<0.01$ ) *C. taxifolia* varlığına etkisi ileri derecede anlamlı bulunurken; fosfatın etkisi anlamsız fakat modele katkısı itibariyle önemli olarak değerlendirilmiştir ( $p=0.063$ ).

Modele ait parametreler ile bunların standart hataları, güven sınırları ve anlam seviyeleri Çizelge 6'da verilmiştir. İstasyonların esas etkilerine göre *C. taxifolia* bulunma olasılığı en yüksek istasyon Çevlik'tir. Arsuz ve İsdemir benzer özellik gösterirken Yumurtalık, Kokar ve Toros düşük olasılıkla *C. taxifolia* barındırmaktadır. Mevsimlerin esas etkileri değerlendirildiğinde kış ve ilkbahar mevsimlerinde *C. taxifolia* bulunma olasılığı en yüksek düzeylerde; sonbaharda düşük ve yaz mevsiminde en düşük düzeydedir. İstasyonların derinlik konturlarının esas etkileri değerlendirildiğinde *C. taxifolia* varlığının -5m'de en düşük, -10m derinlik konturunda en yüksek düzeyde olduğu, bunu -20 ve -15m'lerin takip ettiği ve -30m konturuna doğru bir azalmanın gözlemlendiği tespit edilmiştir. Modele dahil edilen fizikokimyasal parametrelerden sıcaklık ve fosfatın *C. taxifolia* bulunma olasılığı ile ilişkisinin pozitif yönde olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 6. Logit Lineer Model Sonuçları

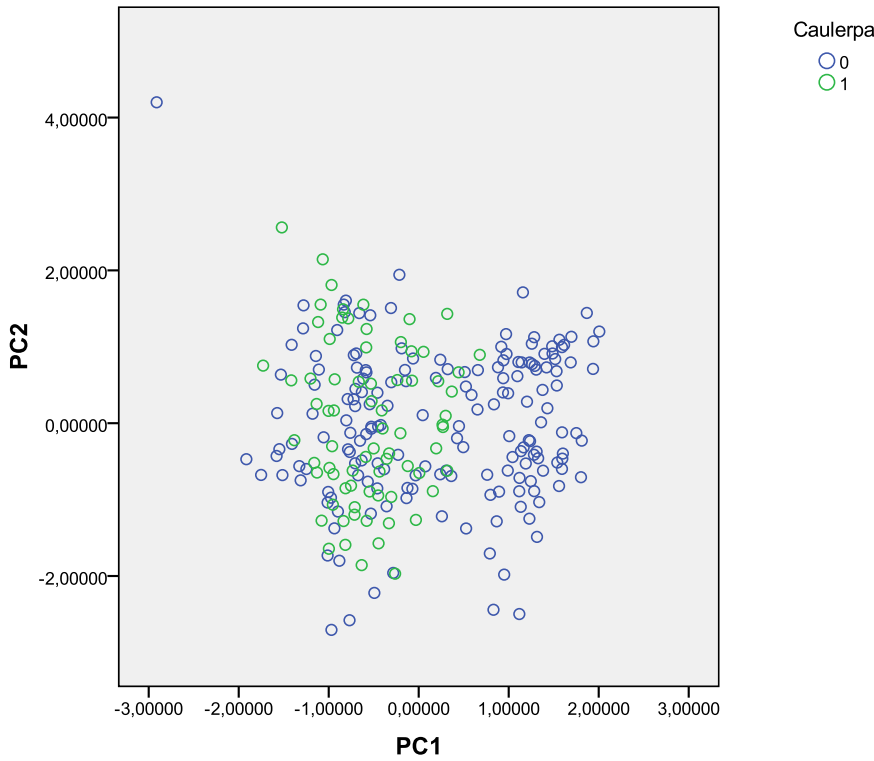
Parametre	$\beta$	Std. Hata	Önem
$\mu$	-43,87±19,39	9,890	0,000
S=1	11,45±4,00	2,040	0,000
S=2	6,29±3,13	1,600	0,000
S=3	4,83±3,02	1,540	0,002
S=4	1,52±2,96	1,510	0,314
S=5	3,28±2,92	1,490	0,028
S=6	Ref	.	.
YS=1	-10,68±6,22	3,170	0,001
YS=2	-21,64±11,46	5,850	0,000
YS=3	-17,99±9,99	5,100	0,000
YS=4	-0,89±2,44	1,250	0,474
YS=5	-8,47±5,56	2,830	0,003
YS=6	-24,11±13,00	6,630	0,000
YS=7	-19,29±9,84	5,020	0,000
YS=8	Ref	.	.
C=1	-5,69±3,15	1,610	0,000
C=2	6,23±2,58	1,320	0,000
C=3	2,16±2,09	1,060	0,043
C=4	2,69±2,09	1,070	0,012
C=5	1,58±2,08	1,060	0,138
C=6	Ref	.	.
TC	2,08±1,06	0,540	0,000
PO4	1,63±1,72	0,880	0,063

Sedimente ait parametrelerin *C. taxifolia* varlığına etkisi için yapılan analizde; birinci komponent ile toplam varyasyonun %65'i, ikinci komponent ile %13'ü olmak üzere, iki temel bileşen orjinal değişkenlerdeki toplam varyasyonun %78'ini açıklamıştır. Değişkenlerin temel bileşenlerle korelasyon değerleri ve temel bileşen skorları Çizelge 7'de gösterilmiştir.

Çizelge 7. Değişkenlerin temel bileşenlerle korelasyon değerleri ve temel bileşen skorları

Değişken	Component 1		Component 2	
	Skor	r	Skor	r
Su	0,204	0,927	-0,037	-0,033
YK	0,190	0,864	0,253	0,224
SKN	0,115	0,522	0,851	0,754
STP	0,134	0,610	-0,537	-0,475
Kil	0,193	0,877	-0,196	-0,174
Silt	0,192	0,872	-0,108	-0,096
Kum	-0,193	-0,879	0,040	0,035

Çizelge 7'den de görüldüğü gibi 1. Temel Bileşen'e değişkenlerin etkisi hemen hemen eşit ağırlıkta olup kumun etkisi negatif diğer değişkenlerin ise pozitif yöndedir. 2. Temel Bileşen'de ise kjehdal azotu'nun pozitif ve toplam fosforun negatif ağırlıklı etkisi gözlenmektedir. *C. taxifolia* varlığının temel bileşen eksenleri ile ilişkisi Şekil 156'da gösterilmiştir.



Şekil 156. *C. taxifolia* varlığının temel bileşen eksenleri ile ilişkisi

*C. taxifolia* varlığının komponentlere dağılımına bakıldığında düşük kum oranına sahip istasyonlarda *C. taxifolia* gözlenmezken yüksek kum oranına sahip olan düşük PC1 eksen değerlerinde kümelenmeler göze çarpmaktadır.

### **3.3.7. *C. taxifolia*'nın Bulunduğu Denizel Alandaki Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosisteme Etkisi**

*C. taxifolia*'nın bulunduğu denizel alandaki biyolojik çeşitlilik ve ekosisteme etkisinin araştırılması amacı ile Çevlik, İsdemir ve Yumurtalık istasyonlarının -10 m derinlik konturlarından mevsimlik olarak alınan ve içinde *C. taxifolia* bulunan ve bulunmayan sediment örnekleri incelendikten sonra aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tüm örneklerin incelenmesi sonucu, dört sistematik grubun (Polychaeta, Crustacea, Mollusca, Echinodermata) 84 türü ve bu türlere ait toplam 4682 birey saptanmıştır. Sistematik grupların toplam tür ve birey sayıları ise Polychaeta'ya ait 26 tür 841 birey, Crustacea'ya ait 31 tür 2379 birey, Mollusca'ya ait 22 tür 1243 birey ve Echinodermata'ya ait 5 tür 219 birey olarak bulunmuştur (Çizelge 8).



Çizelge 8. Araştırma süresince tespit edilen türler (I: Samandağ; II: İskenderun; III: Yumurtalık; CS: *C. taxifolia* 'lı Sediment; NS: Normal Sediment)

	İlkbahar						Yaz						Sonbahar						Kış						
	Samandağ		İskenderun		Yumurtalık		Samandağ		İskenderun		Yumurtalık		Samandağ		İskenderun		Yumurtalık		Samandağ		İskenderun		Yumurtalık		
	CS	NS	CS	NS	CS	NS	CS	NS	CS	NS	CS	NS	CS	NS	CS	NS	CS	NS	CS	NS	CS	NS	CS	NS	
<b>POLYCHAETA</b>																									
<i>Sthenelais limicola</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Sigalion mathildae</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Nereis sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	
<i>Glycera alba</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	
<i>Glycera sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Glycinde nordmanni</i>	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Micronephthys sp.</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
<i>Nephtys hombergi</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Nephtys incisa</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Aponuphis sp.</i>	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
<i>Diopatra neapolitana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Onuphis sp.</i>	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Nothria conchlega</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
<i>Lumbrineris latreillii</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
<i>Scoloplos armiger</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	
<i>Cossura soyeri</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Spiophanes bombyx</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	
<i>Magelona sp.</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	

Çizelge 8 Devamı

<i>Euclymene</i> sp.	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Rhodine loveni</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Owenia fusiformis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Amphitrite cirrata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Pista unibranchiata</i>	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Terebellides</i> sp	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
<i>Chone</i> sp.	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
<b>CRUSTACEA</b>	26	11	10	7	17	12	13	10	9	8	15	14	13	10	12	10	11	12	26	21	24	20	21	17
<i>Aapseudes latreillii</i>	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Ampelisca brevicornis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ampelisca diadema</i>	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Amphilochus picadurus</i>	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
<i>Amphithoe ramondi</i>	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Ampithoe riedli</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Erichthonius difformis</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Erichthonius punctatus</i>	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
<i>Dexamine spiniventris</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
<i>Echinogammarus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
<i>Elasmopus pocillimanus</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
<i>Gammarella fucicola</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Urothoe</i> sp.	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
<i>Gammaropsis sophiae</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
<i>Jassa marmorata</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

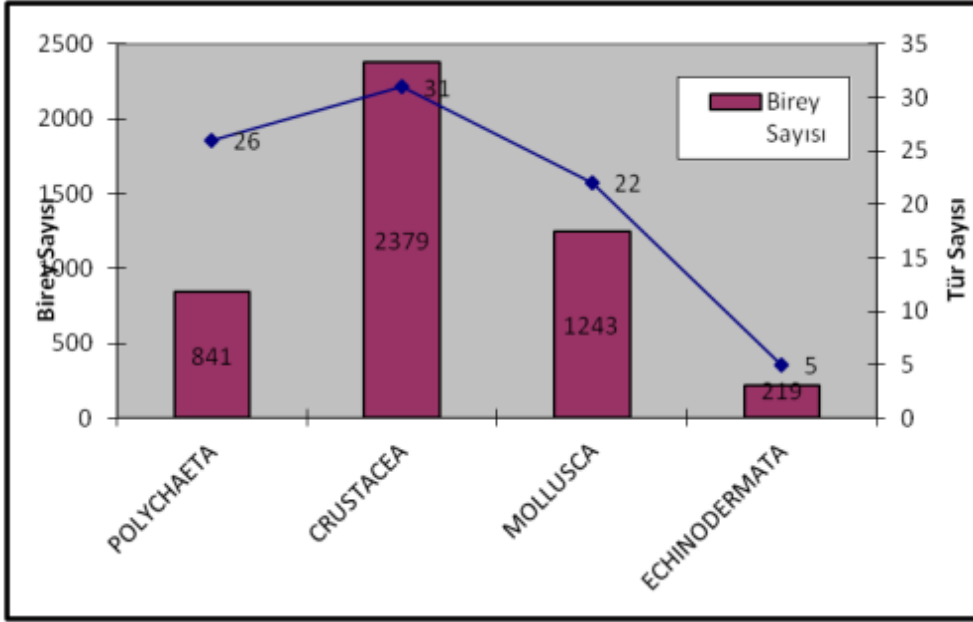
Çizelge 8 devamı

<i>Jassa ocia</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
<i>Leucothoe</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Phtisica marina</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Leptochela pugnax</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Alpheus inopinatus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
<i>Alpheus migrans</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
<i>Alpheus rapacida</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Upogebia pusilla</i>	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Upogebia tipica</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1
<i>Macropodia rostrata</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Thalamita poissoni</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eurycarcinus integrifrons</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Macrophthalmus graeffei</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Anthura</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cymodoce</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<b>MOLLUSCA</b>	21	13	19	10	22	8	14	4	12	7	20	13	25	11	23	10	19	8	31	17	27	14	25	14
<i>Bittium reticulatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Rhinoclavis kochi</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Finella pupoides</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pusillina lineolata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Strombus periculus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cycloscala hyalina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Nassarius gibbosulus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Nassarius incrassatus</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

Çizelge 8 devamı

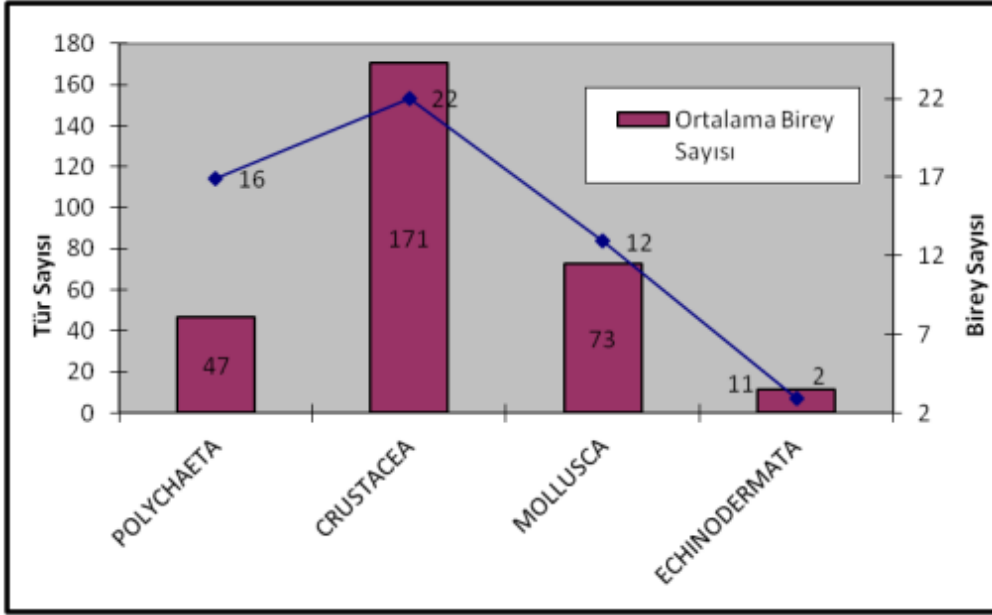
<i>Nassarius mutabilis</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Fusinus pulchellus</i>	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
<i>Zafra savignyi</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>Zarfa selasphora</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Mangelia sp.</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Conus mediterraneus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Oxynoe olivacea</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lobiger serradifalci</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Musculus costulatus</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Musculista senhousia</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Septifer forskali</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Pinctada radiata</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Electroma vexillum</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>Parvicardium exiguum</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<b>ECHINODERMATA</b>	19	5	15	9	15	8	11	6	6	5	12	7	10	6	7	5	7	4	20	9	12	7	15	8
<i>Antedon mediterranea</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acrocnida branchiate</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Amphipholis squamata</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Amphiura chiajei</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Echinocardium cordatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	4	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2

Sistematik grupların toplam tür ve birey sayıları ele alındığında, Polychaeta'ya ait 26 tür 841 birey, Crustacea'ya ait 31 tür 2379 birey, Mollusca'ya ait 22 tür 1243 birey ve Echinodermata'ya ait 5 tür 219 birey bulunmuştur (Şekil 157).

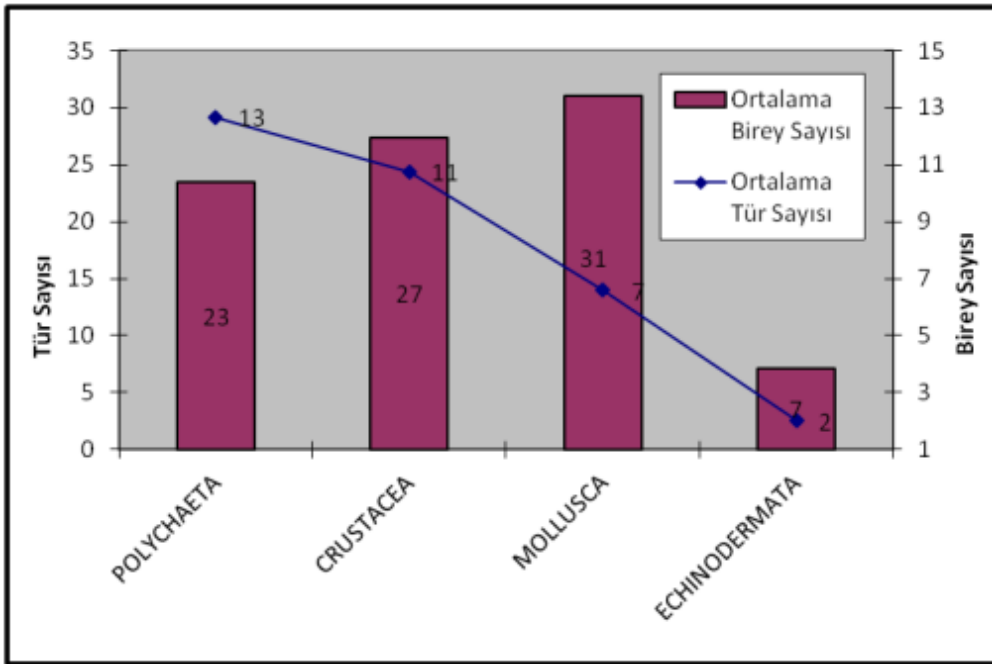


Şekil 157. Toplam birey ve tür sayıları

Sistematik grupların istasyon başına gözlenen tür ve birey sayıları *C. taxifolia* 'lı sedimentler için Şekil 158'de normal sedimentler için Şekil 159'da gösterilmektedir. *C. taxifolia* 'lı sedimentte sistemik grupların istasyonlardaki ortalama tür ve birey sayıları ele alındığında, Polychaeta'ya ait 16 tür 47 birey, Crustacea'ya ait 22 tür 171 birey, Mollusca'ya ait 12 tür 73 birey ve Echinodermata'ya ait 2 tür 11 birey bulunmuştur. Normal sedimentte sistemik grupların istasyonlardaki ortalama tür ve birey sayıları ele alındığında ise, Polychaeta'ya ait 13 tür 23 birey, Crustacea'ya ait 11 tür 27 birey, Mollusca'ya ait 7 tür 31 birey ve Echinodermata'ya ait 2 tür 7 birey bulunmuştur.

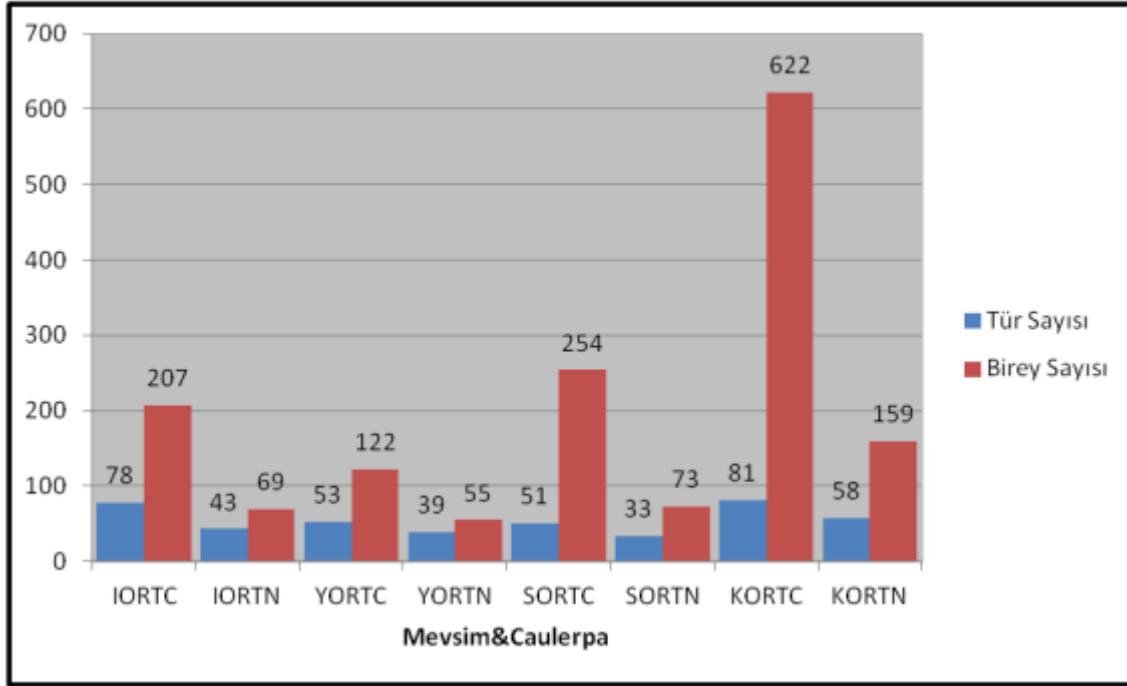


Şekil 158. *C. taxifolia* 'lı sedimentte ortalama tür ve birey sayıları



Şekil 159. Normal sedimentte ortalama tür ve birey sayıları

*C. taxifolia* 'lı ve normal sedimentlerde mevsimlik ortalama tür ve birey sayıları Şekil 160'da verilmiştir. *C. taxifolia* 'lı sedimentlerde yıl boyu tür ve birey sayısının daha yüksek olduğu görülmektedir.



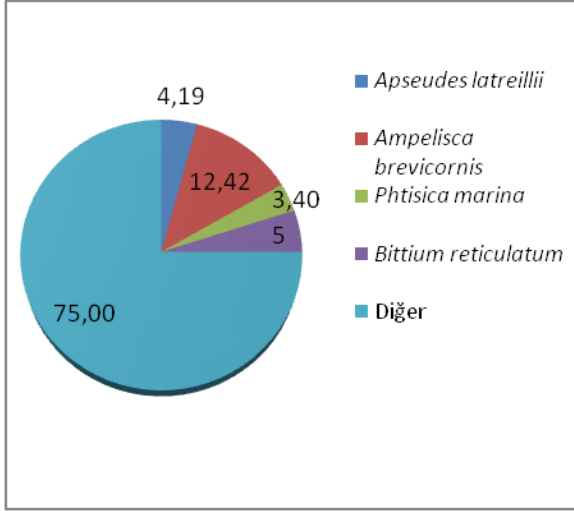
Şekil 160. *C. taxifolia* 'lı ve normal sedimentlerde mevsimlik ortalama tür ve birey sayıları (I: İlkbahar; Y: Yaz; S: Sonbahar; K: Kış; C: *C. taxifolia* 'lı Sediment; N: Normal Sediment).

### 3.3.5.1. Toplam Zoobentozun Biyokütlesinin Mevsim, Bölge ve *C. taxifolia* Varlığına Göre Değişimi

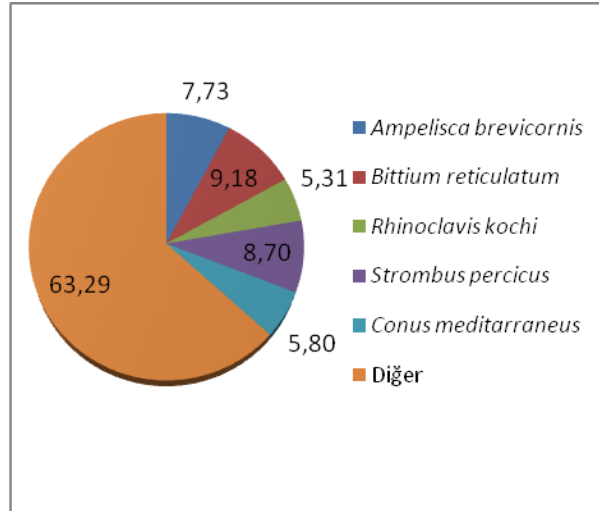
Toplam zoobentoz biyokütlesi'ne  $\ln(x)$  transfonmasyonu uygulanarak mevsim, istasyon ve *C. taxifolia* varlığına göre sınıflandırılmış ve değişimleri çok yönlü ANOVA ile incelenmiştir. Önemli bulunan faktörler ayrıca, çoklu karşılaştırma testlerinden Duncan testi ile incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda toplam zoobentoz biyokütlesindeki değişimler üzerinde mevsim ve *C. taxifolia* varlığının etkisi anlamlı bulunurken ( $p < 0.0001$ ), istasyonların etkisi anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca, mevsimler arasında yapılan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ilkbahar ve sonbahar mevsimleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Buna karşın yaz ve kış mevsimleri, hem ilkbahar ile sonbahar'dan hem de birbirlerinden farklı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

### 3.3.5.2. Araştırmada Elde Edilen Sistematik Grupların Baskınlık Değerleri

İlkbahar mevsiminde *C. taxifolia* 'lı ve normal sedimentlerde sistematik grupların baskınlık değerleri Şekil 161 ve 162'de verilmiştir. *C. taxifolia* 'lı sedimentte en baskın tür *Ampelisca brevicornis*, normal sedimentte ise *Bittium reticulatum* olarak bulunmuştur.

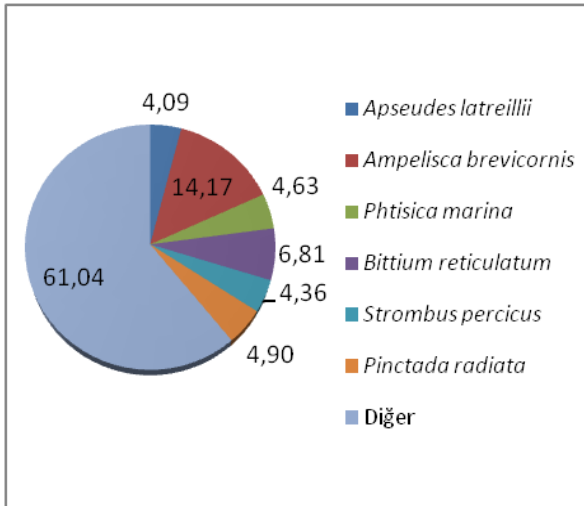


Şekil 161. İlkbahar mevsiminde *C. taxifolia* 'lı sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri

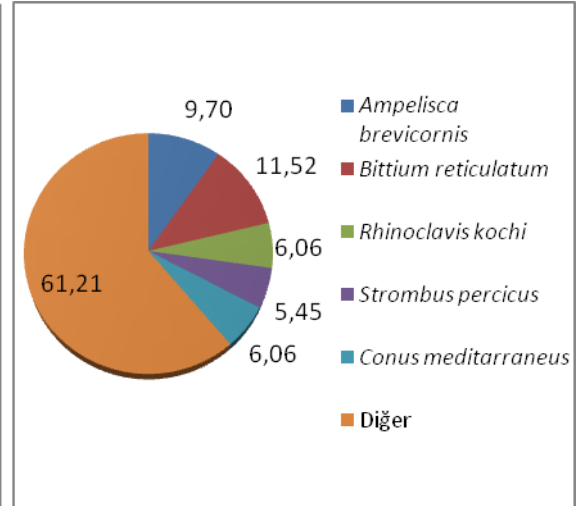


Şekil 162. İlkbahar mevsiminde Normal sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri

Yaz mevsiminde *C. taxifolia*'lı ve normal sedimentlerde sistematik grupların baskınlık değerleri Şekil 163 ve Şekil 164'de verilmiştir. Benzer şekilde *C. taxifolia* 'lı sedimentte en baskın tür *Ampelisca brevicornis*, normal sedimentte ise *Bittium reticulatum* olarak bulunmuştur.



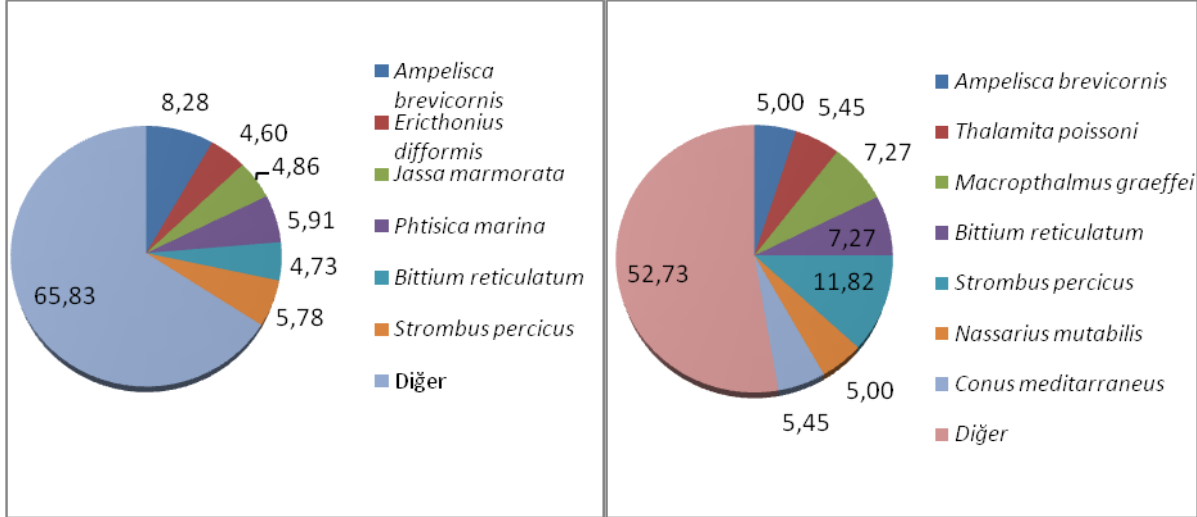
Şekil 163. Yaz mevsiminde *C. taxifolia* 'lı sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri



Şekil 164. Yaz mevsiminde Normal sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri



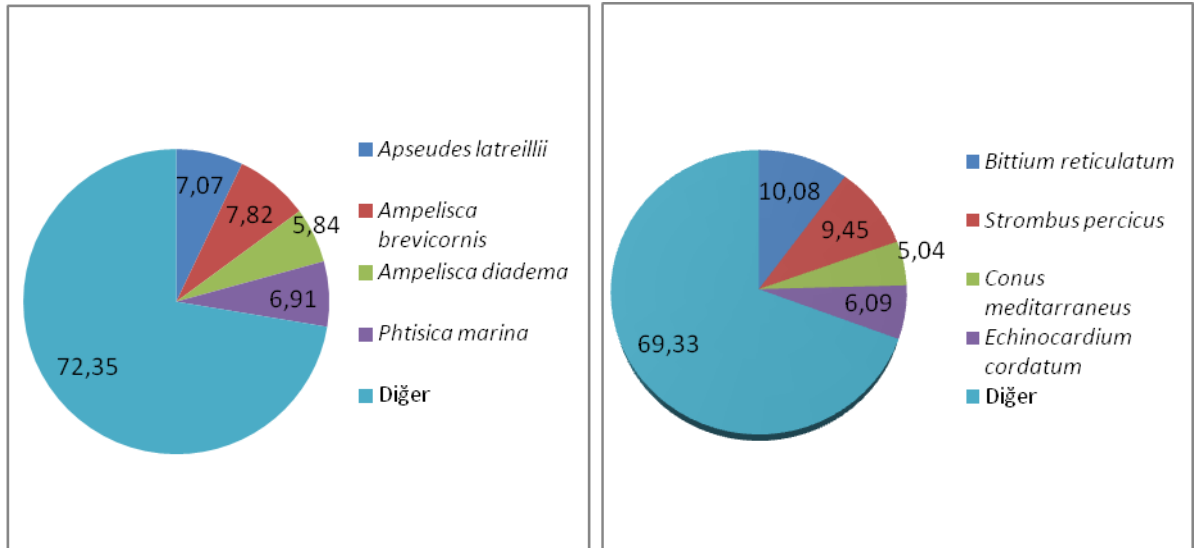
Sonbahar mevsiminde *C. taxifolia*'lı ve normal sedimentlerde sistematik grupların baskınlık değerleri Şekil 165 ve Şekil 166'da verilmiştir. *C. taxifolia* 'lı sedimentte en baskın Tür *Ampelisca brevicornis*, normal sedimentte ise *Strombus pernicus* olarak bulunmuştur.



Şekil 165. Sonbahar mevsiminde *C. taxifolia* 'lı sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri

Şekil 166. Sonbahar mevsiminde Normal sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri

Kış mevsiminde *C. taxifolia*'lı ve normal sedimentlerde sistematik grupların baskınlık değerleri Şekil 167 ve Şekil 168'de verilmiştir. *C. taxifolia* 'lı sedimentte en baskın tür *Ampelisca brevicornis*, normal sedimentte ise *Bittium reticulatum* olarak bulunmuştur.



Şekil 167. Kış mevsiminde *C. taxifolia*'lı sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri

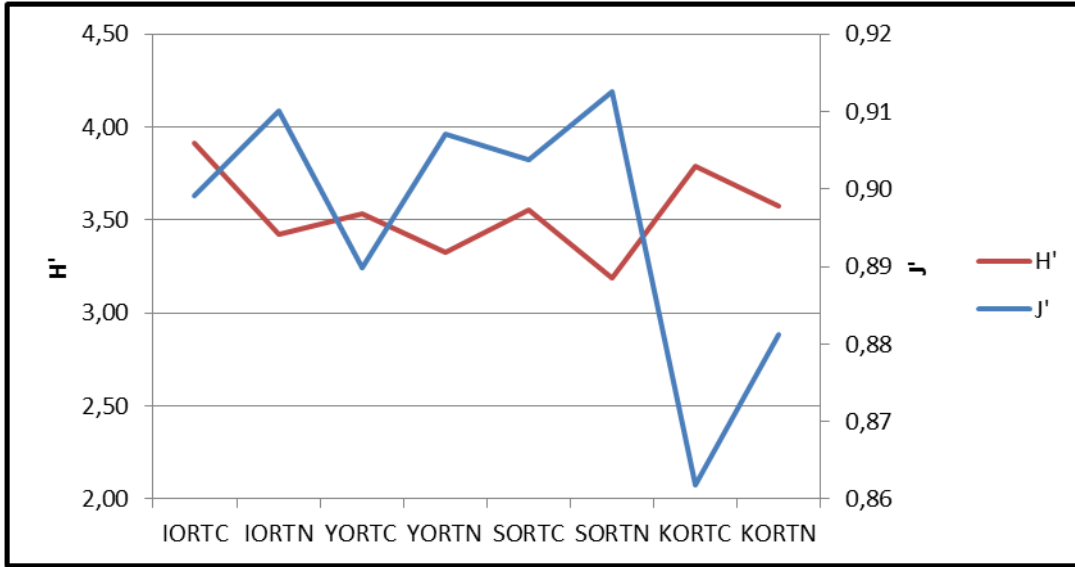
Şekil 168. Kış mevsiminde Normal sedimentte bulunan türlerin baskınlık değerleri

### 3.3.7.3. İstasyon ve Mevsimlerin Çeşitlilik İndeksleri

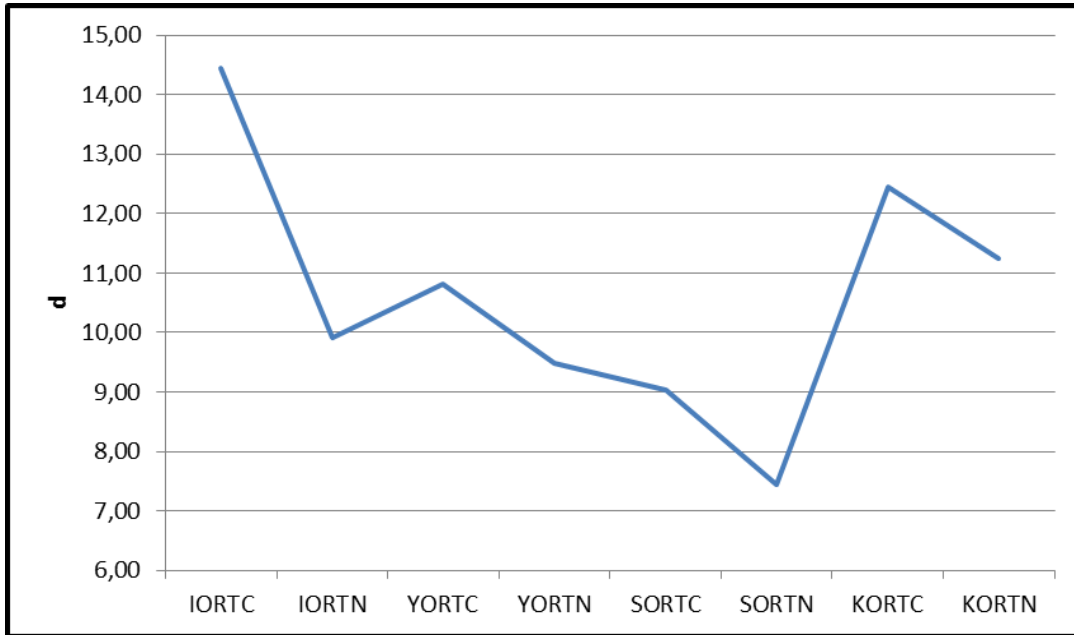
Her bir istasyon için hesaplanan tür sayısı, birey sayısı, Margalef tür zenginliği indeksi (d), Shannon-Wiener tür çeşitliliği indeksi ( $H'$ ,  $\log_e$ ) ve bu indeks için hesaplanan düzenlilik bileşeni (Pielou's Evenness  $J'$ ) değerleri Çizelge 9'da verilmiştir. Tür çeşitliliği ve düzenliliğinin *C. taxifolia*'lı ve normal sedimentlere göre mevsimsel değişimi, Şekil 169'da, tür zenginliğinin *C. taxifolia*'lı ve normal sedimentlere göre mevsimsel değişimi ise Şekil 170'de verilmiştir.

Çizelge 9. İstasyonların tür ve birey sayıları ile tür zenginliği ve çeşitliliği ( I: İlkbahar; Y: Yaz; S: Sonbahar; K: Kış; 1: Samandağ; 2: İskenderun; 3: Yumurtalık; C: *C. taxifolia* 'lı Sediment; N: Normal Sediment)

Örnek	Tür Sayısı	Birey Sayısı	Margalef d	Pielou $J'$	Shannon $H'(\log_e)$
I1C	70	268	12,34	0,91	3,86
I1N	31	75	6,95	0,91	3,12
I2C	47	139	9,32	0,90	3,48
I2N	28	62	6,54	0,94	3,12
I3C	56	213	10,26	0,94	3,76
I3N	30	70	6,83	0,96	3,27
Y1C	40	128	8,04	0,89	3,30
Y1N	22	40	5,69	0,95	2,93
Y2C	29	86	6,29	0,94	3,15
Y2N	22	48	5,43	0,92	2,85
Y3C	49	153	9,54	0,91	3,56
Y3N	36	77	8,06	0,93	3,32
S1C	50	331	8,45	0,92	3,59
S1N	29	86	6,29	0,93	3,14
S2C	44	261	7,73	0,92	3,47
S2N	27	78	5,97	0,93	3,06
S3C	39	169	7,41	0,91	3,34
S3N	26	56	6,21	0,96	3,12
K1C	81	901	11,76	0,86	3,79
K1N	49	200	9,06	0,90	3,51
K2C	65	601	10,00	0,88	3,66
K2N	43	158	8,30	0,91	3,42
K3C	63	364	10,51	0,91	3,75
K3N	41	118	8,39	0,92	3,43



Şekil 169. *C. taxifolia* 'lı ve normal sedimentlerde, türlerin mevsimsel ortalama çeşitlilik ve düzenlilikleri (H': Shannon-Wiener Diversity,  $\log_e$ ; J': Pielou's evenness; I: İlkbahar; Y: Yaz; S: Sonbahar; K: Kış; C: *C. taxifolia* 'lı Sediment; N: Normal Sediment)



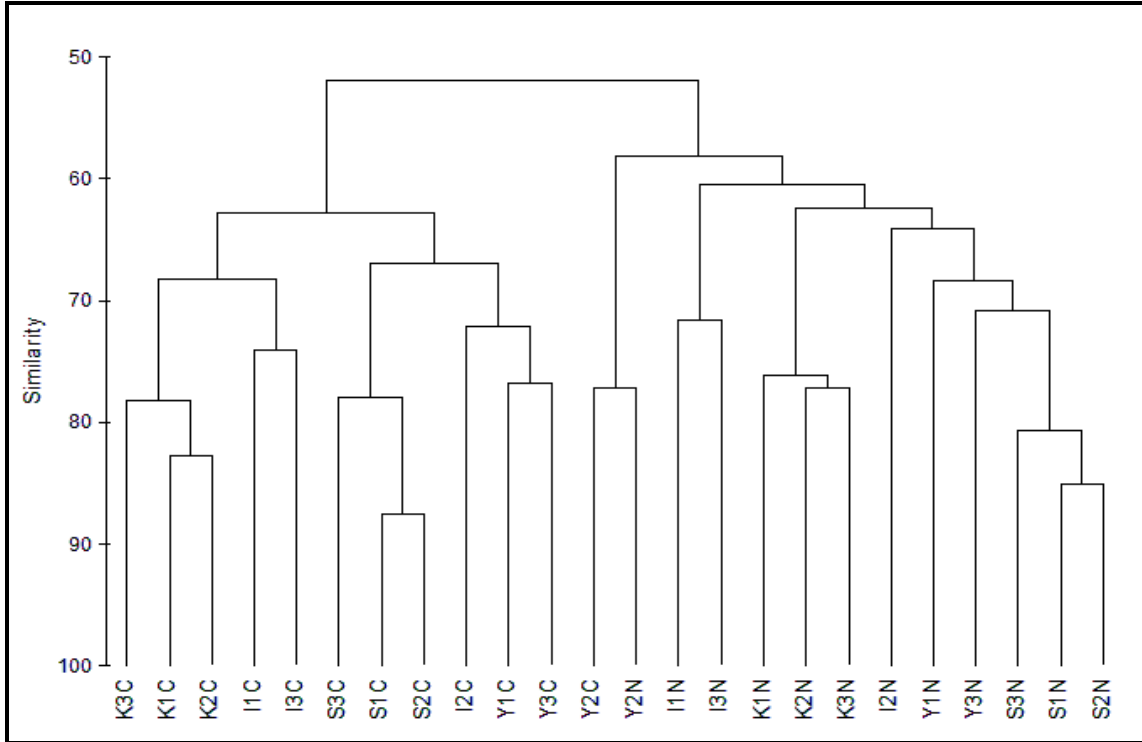
Şekil 170. *C. taxifolia* 'lı ve normal sedimentlerde, mevsimsel ortalama tür zenginliği (d: Margalef's species richness; I: İlkbahar; Y: Yaz; S: Sonbahar; K: Kış; C: *C. taxifolia* 'lı Sediment; N: Normal Sediment)

Bu sonuçlara göre, içinde *C. taxifolia* bulunan sediment örnekleri ile normal sediment örnekleri karşılaştırıldığında, *C. taxifolia* bulunan sediment örnekleri, normal sediment

örneklerine göre her mevsim daha fazla tür çeşitliliğine sahip bulunmuştur. Margalef tür zenginliği indeksinin sonuçlarına göre ise, *C. taxifolia* bulunan sediment örnekleri, normal sediment örneklerine göre daha fazla tür içermekle birlikte bireylerin türlere dağılımı bakımından normal sediment örneklerine göre daha heterojen bulunmuştur.

#### 3.3.7.4. İstasyon ve Mevsimlerin Benzerlik İndeksleri

Tespit edilen zoobentik organizmalar mevsim, istasyon, *C. taxifolia* varlığına göre sınıflandırıldıktan sonra, baskın türlerin indeksteki ağırlığının azaltılması amacıyla  $x^{(1/2)}$  transformasyonu uygulanmış ve Bray-Curtis Benzerlik indeksi hesaplanmıştır. İndeks değerlerine group average linkage yöntemi ile hiyerarşik yığılmalı kümeleme analizi uygulanmış ve sonuçlar dendogram ile gösterilmiştir (Şekil 171).



Şekil 171. İstasyon, mevsim ve sedimentteki *C. taxifolia* varlığının zoobentik organizma gruplarına göre benzerliklerini gösteren dendogram (I: İlkbahar; Y: Yaz; S: Sonbahar; K: Kış; 1: Samandağ; 2: İskenderun; 3: Yumurtalık; C: *C. taxifolia* 'lı Sediment; N: Normal Sediment).

İstasyon ve mevsimlerin zoobentik organizmalara göre gruplanmasında esas faktörün *C. taxifolia* varlığı olduğu görülmektedir. *C. taxifolia* 'lı ve *C. taxifolia* 'sız sedimentler kendi

içlerinde %50'nin üzerinde bir benzerlikle kümelenmeler oluşturmuş, bu temel kümeler mevsimsel etkilerle dahi bozulmamıştır. Bu durum *C. taxifolia* üzerinde yaşayan organizmaların tür zenginliğini arttırması sonucunda oluşmuştur. İstisnai bir durum olarak yaz mevsiminde İsdemir istasyonunda *C. taxifolia* 'lı sediment, *C. taxifolia* 'sız sediment ile %75'in üzerinde bir benzerlik göstermiştir. Bunun nedeni ise yazın İsdemir istasyonunda *C. taxifolia* biyokütlesinin son derece az olmasından kaynaklanmıştır.

#### 4.SONUÇ VE TARTIŞMA

Seçilen istasyonlarda belirtilen derinliklerde yapılan dalışlar sırasında tespit edilen koloniler Çizelge 3’de verilmiştir. Kolonilerin görülmesi mevsimlere bağlı olarak değişim göstermekle birlikte, Çevlik’de -10 ile -30m arasında, Arsuz’da -10 ile -25 m arasında, İsdemir’de -10 ile -20 m arasında görülürken, diğer istasyonlarda -10 ile -15 m arasında gözlenmiştir. -5 m derinlik konturunda ise kolonilere rastlanmamıştır. ROV cihazı ile yapılan çalışmalarda ise sadece Çevlik’de -56 m derinlikte üzerinde 2-3 adet front bulunan küçük *C. taxifolia* bireyi tespit edilmiştir.

Yapılan istatistik analizde de *C. taxifolia* varlığının, -10m derinlik konturunda en yüksek düzeyde bulunduğu, bunu -20 ve -15m’lerin takip ettiği ve -30m konturuna doğru bir azalmanın gözlemlendiği saptanmıştır.

Çizelge 3 ve istatistik analiz sonuçlarına göre, İskenderun Körfezi’nde -10m ve diğer derinliklerde kolonilerin düzensiz olarak kayboldukları ve yeniden ortaya çıktıklarını göstermektedir.

Çalışmanın yapıldığı ilk yılda mevsimler arasında yosunların aniden kaybolması ve tekrar görülmesinin nedeni ilk aşamada sıcaklık, tuzluluk vs gibi çevresel faktörlerin değişmesinden veya seksüel üremeden kaynaklanabileceği üzerinde durulmuştur. Ancak İskenderun Körfezi’ndeki kış 2011 ve 2012’de ölçülen en düşük sıcaklık değerleri (15.81 °C ve 15.53°C) bile *C. taxifolia* ’nın yok olmasına neden olabilecek kadar düşük değerler değildir. Doğal ortamda *C. taxifolia* ’nın 20 °C altındaki sularda gelişemeyeceği bildirilse de (Meinesz ve Hesse, 1991; Meinesz ve diğ., 1994) yapılan bazı çalışmalar tropik bölgelerde görülen yosunun 10 °C ye kadar dayanabildiğini belirtmektedir (Chisholm ve diğ., 2000). Yosunun İskenderun Körfezi’ndeki hayat döngüsü daha önce çalışılmadığı için ne zaman ne şekilde ürediği konusunda bir bilgi yoktur. Ancak tropik bölgelerde vegetatif üremenin yanında seksüel üremenin de olması ve seksüel üreme sonucu tüm kolonin yok olması, İskenderun Körfezi’nde de söz konusu düzensiz kayboluşların nedeninin seksüel üreme olabileceği ihtimalini düşündürmüştür.

Araştırma sürecinde kolonilerin yok oldukları koordinatlarda sedimentin biraz kazılması sonucu *C. taxifolia* stolonlarına rastlanması, söz konusu yok olmanın nedeninin seksüel üreme ile birlikte yoğun sedimentasyondan da kaynaklanabileceği üzerinde durulmuştur.

Bazı tropik bölgelerde yapılan çalışmalarda, *C. taxifolia* kolonilerinin mevsimlere

bağlı olarak artma, azalma veya geçici olarak yok olup tekrardan ortaya çıkma durumlarıyla karşılaşmış ve bu durumun nedeninin kesin olmamakla birlikte daha çok sıcaklık, tuzluluk ve turbiditeden kaynaklandığı rapor edilmiştir (Vicente ve diğ., 1993; Glasby ve diğ., 2005). Özellikle yağışlı dönemlerde karasal sedimanın da denizel ortama taşınması ve *C. taxifolia* kolonilerinin üzerini örtmesi sonucunda alglerin gömülüp yok olmasına neden olabileceği belirtilmiştir (Glasby ve diğ., 2005). Ayrıca kolonilerin üzerininin kısmen örtülmesi, büyümeyi büyük ölçüde durdurduğu, üzeri sediment tarafından tamamen örtülen kolonilerinde ancak 17 gün hayatta kalabilecekleri rapor edilmiştir (Glasby ve diğ., 2005).

Bizim gözlemlerimiz ve literatür bilgilerine bakıldığında, İskenderun Körfezi'nde sözkonusu yok oluşun nedenlerinden birinin büyük bir olasılıkla yoğun sedimentasyon ve sediment hareketliliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Söz konusu yok oluşun nedenlerinden birinin de seksüel üreme olduğunu söylemek için İskenderun Körfezi'nde görülen *C. taxifolia*'nın üreme stratejisinin araştırılması gerekmektedir.

Diğer taraftan gözlenen kolonilerin küçük ve dağınık olmaları ve yayılımcı hat gibi büyük koloniler oluşturmamaları, İskenderun Körfezi'ndeki dağılımın, alglerin doğal ortamında sergilediği dağılıma benzediğini işaret etmektedir. Zira alg doğal ortamında dağınık kümeler halinde bulunurken asla büyük koloniler oluşturmadığı belirtilmektedir (Meinesz ve Hesse, 1991).

Yapılan istatistik analizde modele dahil edilen fizikokimyasal parametrelerden sıcaklık ve ortofosfatın *C. taxifolia* bulunma olasılığı ile ilişkisi pozitif olmuştur. Nitekim özellikle sonbahar 2011 ve kış 2012'de Toros, Yumurtalık ve Kokar'da *C. taxifolia* bulunmaması, fosfatın okuma sınırının altında olması (Şekil 87, 88 ve 89) ve sıcaklığın düşük olması bu durumu desteklemektedir.

Sediment ile ilişkisi ele alındığında alandaki gözlemler, elde edilen veriler ve istatistik analiz sonuçlarına göre kumun varlığı *C. taxifolia* bulunurluğunu pozitif yönde etkilemiştir. Her ne kadar bu durum -5m konturlarında kum oranı çok yüksek çıkmasına rağmen *C. taxifolia* olmaması ile çelişse de bu konturlarda dalgaların etkisi ile sediment hareketliliğinin fazla olması ile açıklanabilir. Nitekim Toros'da ilkbahar 2010 (Şekil 108) ve Kokar'da kış 2012 (Şekil 110) çalışmalarında -5 m konturunun taban kayasına kadar oyulmuş olması ve Yumurtalık ilkbahar 2010, ilkbahar 2011, sonbahar 2011 ve Kokar'da yaz 2011'de (Şekil 111) de silt oranının artması bu hareketliliğin varlığını desteklemektedir. Özellikle Toros, Yumurtalık ve Kokar'da -20, -25 ve -30 m konturlarında *C. taxifolia*'nın olmaması sediment

tekstürü ile yakından ilişkili olduğunun göstergesidir. Bu istasyonlarda derinlik konturu arttıkça kum oranı düşmekte, silt ve kil oranı artmaktadır (Şekil 106-113). Sediment tekstüründeki bu değişim alanın jeomorfolojik yapısı ile ilişkilidir. Körfezin güney-doğu tarafı, kuzey-batı tarafına göre daha dik bir eğime sahip olup Kuzey-batı taraf, körfezin esas sediment kaynakları olan Seyhan ve Ceyhan Nehirleri'nden daha fazla etkilenirken, güney-doğu taraf körfeze sediment yükü olarak daha az katkı yapan Asi ve diğer küçük nehirler kaynaklı sedimentten daha az etkilenir (Latif ve diğ., 1989). Bu durum derinlik konturlarının yerlerini gösteren haritalarda da açıkça görülmektedir (Şekil 4-9).

Haritalardan da anlaşılacağı üzere kontur çizgileri birbirinden uzak olan istasyonlar taban eğiminin az olması nedeni ile fırtınalı geçen dönemlerden daha çok etkilenmektedir. Bu durum bu bölgelerde *C. taxifolia* bireylerinde gömülme olabileceği gibi sökülmesine de neden olabilmektedir.

Derinlik konturları bakımından ortalamalar incelendiğinde, *C. taxifolia* biyokütlesi en yüksek – 10m ve -20m'de, en düşük ise -30m'de bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar düşük gibi görülmüş, *C. taxifolia*'nın İskenderun Körfezi'nde gösterdiği dağılıma bakıldığında normal bulunmuştur. Zira *C. taxifolia* körfezde dağınık ve küçük koloniler şeklinde bir dağılım sergilemektedir.

Batı Akdeniz'de yayılımcı hat için yapılan çalışmalarda, en fazla biyokütle 6 – 10 m derinliklerde (470 – 800 g dry wt. m<sup>-2</sup>) çok yüksek değerler olarak bulunurken, (Verlaque ve Fritayre, 1994; Meinesz ve diğ., 1995; de Villele ve Verlaque, 1995) orijinal dağılım alanındaki bölgelerde oldukça düşük değerler (0.073 g dry wt. m<sup>-2</sup>) bulunmuştur (Thibaut ve diğ., 2004).

Caulerpenyne, *Caulerpa* türleri tarafından üretilen çok sayıda sekonder metabolitlerden birisi olup, seskiterpen yapısında sitotoksik özelliği olan bir maddedir (Dumay ve diğ., 2002). Caulerpenyne, miktarı mevsimlere ve diğer faktörlere bağlı olarak değişmekle birlikte *C. taxifolia* frontlarında yaş ağırlığının % 0.2 ile % 13'ünü oluşturabileceği bildirilmektedir (Amade ve diğ., 1994). Bu madde bitkiye hem herbivora karşı kimyasal savunma hem de diğer türle rekabette önemli avantajlar sağlar (Lemee ve diğ., 1993; 1997; Pohnert ve Jung, 2003). Herbivor ve epifit baskısından daha çok etkilenmelerinden dolayı, frontlar stolonlara göre 2-10 kat daha fazla caulerpenyne içerdikleri rapor edilmektedir (Ameda ve Lemee, 1998; Bax ve diğ., 2010). Bu çalışmada da yapılan toksin (caulerpenyne) analizlerinde frontlardaki toksin miktarı daima stolonlardan daha fazla



bulunmuş (Şekil 140-143) ve yapılan diğer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür.

Çalışmada bulunan caulerpenyne miktarının, mevsimler arasında değişimine bakıldığında ise en fazla caulerpenyne yaz ve ilkbaharda bulunurken, sonbahar ve kış mevsimlerinde daha az bulunmuştur (Şekil 140-143). Ancak yapılan bazı çalışmalarda caulerpenyne çoğunlukla yaz ve sonbahar aylarında yüksek bulunurken kış ve ilkbaharda daha düşük bulunmuştur (Amade ve diğ., 1996; Lemee ve diğ., 1997; Dumay ve diğ., 2002). Bu durum körfezin fizikokimyasal yapısının ve hidrografik faktörlerin farklılığından kaynaklanabileceği gibi caulerpenyne miktarını artıran herbivor baskısı, epifit canlılar veya rekabet gibi faktörlerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunların yanında bizim çalışmamızda bulunan caulerpenyne miktarlarının düşük bulunması İskenderun Körfezi'nde bulunan *C. taxifolia*'nın orijininin tropik bölge olması nedeniyle normal karşılanmalıdır. Zira Batı Akdeniz'de bulunan yayılımcı *C. taxifolia*, yerli hatlardan daima daha yüksek caulerpenyne miktarlarına sahip bulunmuştur (Guerriero ve diğ., 1992).

Biyoçeşitlilik araştırmalarının sonuçlarına göre, *C. taxifolia* bulunan sediment örnekleri, normal sediment örneklerine göre her mevsim daha fazla tür çeşitliliğine sahip bulunmuştur. Margalef tür zenginliği indeksinin sonuçlarına göre ise, içerisinde *C. taxifolia* bulunan sediment örnekleri, normal sediment örneklerine göre daha fazla tür içermekle birlikte bireylerin türlere dağılımı bakımından normal sediment örneklerine göre daha heterojen bulunmuştur.

Bu sonuçlar, *C. taxifolia*'nın İskenderun Körfezi'nde çoğunlukla kum ve kum-çamur yapısındaki -10m derinlik konturunda biyoçeşitliliği kısmen arttırdığını, içerisinde *C. taxifolia* bulunan sediment örneklerinde tespit edilen türlerin, normal sediment örneklerinde saptanan türlerden daha değişken olduğunu göstermektedir.

Batı Akdeniz'de *C. taxifolia*'nın biyolojik çeşitliliği düşürdüğünü rapor eden çok sayıda çalışma mevcuttur (Belan-Santini ve diğ., 1994; Boudouresque ve diğ., 1992; Verlaque ve Fritayre, 1994; Boudouresque ve diğ., 1995). *C. taxifolia*'nın yerli alg türlerinin ve deniz çayırlarının yerini aldığı, yerli alg ve deniz çayırlarının kendine özgü fauna ve flora elemanlarının bir çoğunun, *C. taxifolia* nın salgıladığı "caulerpeyne" ve "taxifolione" gibi biyoaktif bileşiklerden dolayı ortamdaki uzaklaştığı bildirilmektedir (Guerriero ve diğ., 1993; Dumay ve diğ., 2002).

Bunların yanı sıra gerek *C. taxifolia* gerekse de *C. racemosa* var. *cylindracea* kolonileri üzerinde yapılan bazı çalışmalar da ise, özellikle verimsiz kumluk alanlarda söz

konusu alglerin bir çok bentik omurgasız canlı için uygun habitat sağladıkları ve bentik biyoçeşitliliği artırdığı rapor edilmektedir (Relini ve diğ., 1998; Buia ve diğ., 2001; Travizi ve Zavodnik, 2004; Piazzzi ve diğ., 2005; Prado ve Thibaut, 2008).

İskenderun Körfezi'nde yapılan fitobentoz çalışmalarında rapor edililen (Aysel ve diğ., 2006a; Aysel ve diğ., 2006b) Akdeniz ekosisteminin en önemli elemanlarından olan deniz fanerogamlarına (deniz çiçekli bitkileri) *Halophila stipulacea* dışında bu çalışma sırasında rastlanmamıştır. *Caulerpa* genusunun diğer temsilcilerinden *Caulerpa prolifera*'ya Çevlik -10, -15 m, Arsuz -10m, Kokar -10m derinlik konturunda, *C. racemosa* var. *lamouruxii*'ye Arsuz -15 ve - 20m derinlik konturunda bulunduğu, sonbahar ve kış mevsiminde yoğun koloniler oluşturdukları gözlenmiştir. *H. stipulacea*'nın ise Çevlik -10 ve Toros -10 m'de sonbahar mevsiminde küçük kolonilerine raslanmıştır.

Diğer *Caulerpa* türlerinin dağılım gösterdikleri bölgelerde *C. taxifolia*'nın yoğunluğunda diğer derinliklere göre düşüş gözlenmiştir. Ancak bu çalışmada *C. taxifolia* ve diğer alglerle olan etkileşimi ile herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular ve yukarıda belirtilen literatür bilgileri değerlendirildiğinde, *C. taxifolia*'nın İskenderun Körfezi deniz ekosistemini olumlu yada olumsuz yönde etkilediği kanısına varmak için *C. taxifolia*'nın dağılım gösterdiği diğer derinliklerde daha detaylı çalışmaların yapılması, *C. taxifolia* izleme çalışmalarına devam edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

#### 4. ÖNERİLER

Bu araştırmaya konu olan makroalg, Kuzeydoğu Avustralya – Yeni Kaledonya orijinli Akdeniz yeni *C. taxifolia* hattıdır. Bu proje söz konusu algin İskenderun Körfezi'ndeki dağılımını, bazı biyoeolojik özelliklerini, toksisitesini ve ekosisteme etkilerini anlamamıza yardımcı olabilecek temel bilgileri sağlamıştır.

Bu nedenle aşağıda belirtilen ilave çalışmaların yapılması bu algin İskenderun Körfezindeki durumunu daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

Algin doğal ortamında bulunan türdeşlerinde seksüel üreme, vejetatif üreme (stolanların yatay büyümesi ve frontların koparak yeni bireyler oluşturması) şeklinde görülürken, Batı Akdeniz'de bulunan yayılımcı hatta, sadece vejetatif üreme görülmekte özellikle de frontların kopması ve yeni koloniler oluşturması çok daha fazla görülmektedir. Bazı kolonilerde ise sadece erkek gametler oluştuğundan seksüel üreme gerçekleşmemektedir. İskenderun körfez'inde bulunan *C. taxifolia* kolonilerinde seksüel üremenin varlığı, üremenin ağırlıklı olarak nasıl oluştuğu bilinmemektedir. Bu nedenle bu konunun araştırılması, algin yayılım potansiyelini anlamamıza yardımcı olacaktır.

*C. taxifolia*'nın İskenderun Körfezi deniz ekosistemini etkileyip etkilemediği araştırmak için bu çalışmada sadece – 10 m derinlikten alınan örnekler incelenmiş ve – 10 m'de dağılım gösteren kolonilerin biyolojik çeşitliliği kısmen arttırdığı görülmüştür. Ancak algin bulunduğu diğer derinlikler çalışılmamıştır. Bu nedenle *C. taxifolia*'nın bulunduğu diğer derinliklerde de benzer çalışmaların yapılması, *C. prolifera* ve *C. racemosa* var. *lamouruxii* ile etkileşimleri de araştırılmalıdır.

İskenderun Körfez'inde bulunan limanlardan ve sanayi tesislerinden dolayı yoğun bir gemi trafiği bulunmakta, dünyanın çeşitli bölgelerinden gelen gemiler balast sularını kontrolsüzce İskenderun Körfezi'ne bırakmaktadırlar. Bu da egzotik türlerin yayılmasını hızlandırmaktadır. Bu nedenle balast sularının ülkemiz sularında kontrolsüzce boşaltılmasını önlemeye yönelik gerekli yönetmeliklerin acilen çıkartılması gerekmektedir.

İskenderun Körfezi Süveyş Kanalı'na yakınlığı nedeniyle Levant Denizi'nde İsrail kıyılarından sonra Lessepsiye (Kızıldeniz göçmeni) türlerin en fazla görüldüğü bölgedir. Bu nedenle bölgede periyodik olarak izleme çalışmalarının yapılması yararlı olacaktır.

## 6.KAYNAKLAR

- AGRESTI, A., Categorical Data Analyses. 2. Ed. Wiley Interscience. 710 p. (2002).
- ALBAYRAK., A.S., Uygulamalı Çok Değişkeli İstatistik Teknikleri. Ankara: Asil Yay. Dağ. 500s. (2006).
- AMADE, P., Valls, R., Bouaicha, N., Lemee, R., Artaud, J., M'ethodes de dosage de la caulerpenyne produite par *Caulerpa taxifolia*, pp. 163–167, (1994). in C. F. Boudouresque, A. Meinesz, and V. Gravez (eds.). "First International Workshop on *Caulerpa taxifolia*," GIS Posidonie.
- AMADE, P., Lemee, R., Pesando, D., Valls, R., Meinesz, A., Variations de la production de caulerp' enyne dans *Caulerpa taxifolia* de M' editerran' ee, pp. 223–231, (1996). in M.-A. Ribera, E. Ballestros, C. F. Boudouresque Gomez, and V. Gravez (eds.). Second International Workshop on *Caulerpa taxifolia*. Universitat de Barcelona Publ., Barcelona, Spain.
- AMADE, P., Lemee., R., Chemical defence of the Mediterranean alga *Caulerpa taxifolia*: variations in caulerpenyne production. *Aquat. Toxicol.* 43: 287–300, (1998).
- APHA., Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th edn. American Public Health Association, (1998).
- AYSEL, V., Erdugan, H. & Okudan, E. Ş. 2006a. Marine Algae and seagrasses of Adana. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 12: 35–57.
- AYSEL, V., Erdugan, H. & Okudan, E. Ş., 2006b. Marine Algae and seagrasses of Hatay. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 12: 159–179.
- BALATA, D., Piazzzi, L., Cinelli, F., A comparison among macroalgal assemblages in areas invaded by *Caulerpa taxifolia* and *C. racemosa* on subtidal Mediterranean reefs. *PSZNI Mar Ecol* 25:1–13, (2004).
- BALLESTEROS, E, Boudouresque CF, Gomez A, Gravez V (eds) Second International Workshop on *Caulerpa taxifolia*. Publicacions Universitat Barcelona, Barcelona, (1996) pp: 171–176
- BAX, N., Williamson, A., Agüero, M., Gonzalez, E., Geeves, W., Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. *Marine Policy*, 27 (4): 313–323, (2003).
- BELLAN-SANTINI, D., Arnaud, P.M., Bellan, G., Verlaque, M., Résultats préliminaires sur la faune d'invertébrés du peuplement à *Caulerpa taxifolia* des côtes de Provence

- (Méditerranée Nord-Occidentale). In: C.F. Boudouresque, A. Meinesz and V. Gravez (eds.), First International Workshop on *Caulerpa taxifolia* pp. 365-369. GIS Posidonie, Marseilles, (1994).
- BENZIE, JAH., Ballmant, E., Chisholm, JRM., Jaubert, JM., Genetic variation in the green alga *Caulerpa taxifolia*. *Aquat Bot* 66: 131–139, (2000).
- BIANCHI, C. N., Morri, C., Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: Situation, problems and prospects of future research. *Marine Pollution Bull.*, 40(5), 367-376, (2000).
- BINGEL, F., Özsoy, E., Ünlüata, Ü., A review of the state of the fisheries and the environment of the Northeastern Mediterranean (northern Laventine Basin). *Studies and reviews, GFCM. No 65.*Rome, FAO. 74 p, 1993.
- BOUDOURESQUE C.F., Meinesz A, Ribera M.A., Ballesteros E., Spread of the green alga *Caulerpa taxifolia* (Caulerpales, Chlorophyta) in the Mediterranean: possible consequences of a major ecological event; *Sci.Mar.*59 (Suppl.1):21-29, (1995).
- BOUDOURESQUE, CF., Dynamique des populations de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée, compris les mécanismes de la compétition interspécifique. In: *Dynamique d'espèces marine invasives: application à l'expansion de Caulerpa taxifolia en Méditerranée.* Académie des Sciences, Paris. Tec & Doc, Paris, (1997) pp: 145–162.
- BOUYOUCOS, G. J., Hydrometer Method Improved For Marking Particle Size Analysis of Soils. *Agronomy J.* 54, pp: 464–465, (1951).
- BOX, A., Sureda, A., Tauler, P., Terrados, J., Marba, N., Pons, A., Duejero, S., Seasonality of caulerpenye content in native *Caulerpa prolifera* and invasive *C. taxifolia* and *C. racemosa* var. *cylindracea* in the western Mediterranean Sea. *Botanica Marina* 53: 367- 375, (2010).
- BRITTON-SIMMONS, KH., Direct and indirect effects of the introduced alga *Sargassum muticum* on benthic, subtidal communities of Washington State, USA. *Mar Ecol Prog Ser* 277:61–78, (2004).
- BURFEIND, DD., Udy, JW., Effects of light and nutrients on seagrass and *Caulerpa taxifolia* growth. *Aquat Bot* 90:105–109, (2009).
- BUSCHBAUM, C., Chapman, AS., Saier, B., How an introduced seaweed can affect epibiota diversity in different coastal systems. *Mar Biol* 148:743–754, (2006).

- CARLTON, J.T., Man's role in changing the face of the ocean: biological invasions and implications for conservation of near-shore environments. *Conserv. Biol.* 3, 265-273, (1989).
- CARLTON, J.T., Geller, J.B., Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms. *Science* 261, 78-82, (1993).
- CASAS, G., Scrosati, R., Piriz, M.L., The invasive kelp *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae, Laminariales) reduces native seaweed diversity in Nuevo Gulf (Patagonia, Argentina). *Biol Invasions* 6:411–416, (2004).
- CAVAS, L., Pohnert G., The potential of *Caulerpa* spp. for biotechnological and pharmacological applications. "Seaweeds and their role in globally changing environments". Seckbach, Joseph; Einav, Rachel; Israel, Alvaro (Eds.) ISBN: 978-90-481-8568-9. Springer, (2010).
- CAYE, G., Chambet P., Delahaye L., Meinesz A., Pietkiewicz D., Ryder., K., Differences entre *Caulerpa taxifolia* de Méditerranée et *C. taxifolia* des mers tropicales. In: Ribera MA, Ballesteros E, Boudouresque CF, Gomez A, Gravez V (eds) Second International Workshop on *Caulerpa taxifolia*, Barcelona, p 171-176, (1996).
- CECCHERELLI, G., Cinelli, F., Short- term effects of nutrient enrichment of the seiment and interactions between the seagrass *Cymodocea nodosa* and the introduced green alga *Caulerpa taxifolia* in a Mediterranean bay. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 217: 165-177, (1997).
- CEVIK C., Yokes B., Cavas L., Erkol L., Derici O.B., Verlaque M., First report of *Caulerpa taxifolia* ,(Bryopsidales, Chlorophyta) on the Levantine Coast (Turkey, Eastern Mediterranean). *Estuarine, Coastal and Shelf Sciences*. 74, 549-556, (2007).
- CHISHOM, J.R.M., Dauga, C., Ageron, E., Grimont, P.A.D., Jaubert, J.M., 'Roots' in mixotrophic algae. *Nature* 381, 382, (1996).
- CHISHOM J.R.M., Fernex F.E., Mathieu D., Jaubert J.M., Wastewater, Seagrass Decline and Algal Proliferation on the Côte d'Azur; *Marine Pollution Bulletin*, Vol.34, Issue2:78-84, (1997).
- CHISHOLM, JRM., Marchioretta, M., Jaubert, JM., Effect of low water temperature on metabolism and growth of a subtropical strain of *Caulerpa taxifolia* (Chlorophyta). *Mar Ecol Prog Ser* 201:189–198, (2000).
- CLARKE, K. R., Warwick, R. M., *Change in Marine Communities: An Approach to*

- Statistical Analysis and Interpretation, 2nd edition. PRIMER-E, Plymouth, (2001).
- COLL, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Ben Rais Lasram, F, et al., The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. PLoS ONE 5(8): e11842, (2010).
- COLLADO-VIDES, L., Ruesink, J., Morphological plasticity and invasive potential of some *Caulerpa* species. IN: International *Caulerpa taxifolia* Conference Proceedings January 31-February 1, 2002. San Diego, CA, U.S.A. (2002).
- ÇINAR, M.E., Bilecenoglu, M., Öztürk, B., Katağan, T., Yokeş, M.B., Aysel, V., Dağlı, E., Açıık, S., Özcan, T., Erdoğan, H., An updated review of alien species on the coasts of Turkey. Mediterranean Marine Science, 12 (2): 257-315, (2011).
- DALTON, R., Researchers criticize response to killer algae. Nature 406, 447, (2000).
- DEAN, W. E., Determination of carbonate and organic matter calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: comparison with other methods. Journal of Sedimentary Petrology. 44:242-248, (1974).
- de VILLELE, X., Verlaque, M., Changes and degradation in a *Posidonia oceanica* bed invaded by the introduced tropical alga *Caulerpa taxifolia* in the North Western Mediterranean. Bot. Mar. 38, 79–87, (1995).
- DUMAY, O., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Amade, P., Variations in caulerpenyne contents in *Caulerpa taxifolia* and *Caulerpa racemosa*. J. Chem. Ecol., 28: 343-352, (2002).
- FAMA, P., Jousson, O., Zaninetti, L., Meinesz, A., Dini, F., Di Giuseppe, G., Millar, AJK., Pawlowski, J., Genetic polymorphism in *Caulerpa taxifolia* (Ulvophyceae) chloroplast DNA revealed by PCR based assay of the invasive Mediterranean strain. J Evol Biol 15:618–624 (2002).
- FARNHAM, W. F., Studies on aliens in the marine flora of southern England. The shore environment, 2, 875-914, (1980).
- GLASBY, T.M., Creese, R.G., Gibson, P.T., Experimental use of salt to control the invasive marine alga *Caulerpa taxifolia* in New South Wales, Australia. Biol. Conserv. 122, 573–580, (2005).
- GLASBY, TM., Gibson, PT., Kay, S., Tolerance of the invasive alga *Caulerpa taxifolia* to burial by sediment. Aquat Bot 82:71–81, (2005).
- GLASBY, T.M., Gibson, PT., Limited evidence for increased cold-tolerance of invasive

- versus native *Caulerpa taxifolia* Mar Biol 152:255-263, (2007).
- GRASSHOFF, K., Kremling, K., Ehrhardt, E., Methods of Seawater Analysis, Third, completely revised and extended edition. Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim D 69469, Federal Republic of Germany, (1999).
- GUERRIERO, A., Meinesz, A., D'ambrosio, M., Pietra, F., Isolation of toxic and potentially toxic sesqui- and monoterpenes from the tropical green seaweed *Caulerpa taxifolia* which has invaded the region of Cap Martin and Monaco. Helv. Chim. Acta 75:689–695, (1992).
- GUERRIERO, A., Marchetti, F., D'Ambrosio, M., Senesi, S., Dini, F., Pietra, F., New ecotoxicologically and biogenetically relevant terpenes of the tropical green seaweed *Caulerpa taxifolia* which is invading the Mediterranean. Helv. Chem. Acta., 76: 855–864, (1993).
- IVESA, L., Jaklin, A., Devescovi, M., Vegetation patterns and spontaneous regression of *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh in Malinska (Northern Adriatic, Croatia). Aquatic Botany 85 : 324–330 (2006).
- İYİDUVAR, Ö., 1986, Hydrographic characteristics of İskenderun Bay, M.Sc. Thesis, Institute of Marine Sciences, METU, Erdemli, İçel, Turkey, 157 p.
- JACOBS, W.P., *Caulerpa*. Sci. Am. 271, 66–71, (1994).
- JOUSSON, O., Pawlowski, J., Zaninetti, L., Meinesz, A., Boudouresque, C.F., Molecular evidence for the aquarium origin of the green alga *Caulerpa taxifolia* introduced to the Mediterranean Sea. Marine Ecology Progress Series 172, 275-280, (1998).
- JOUSSON, O., Pawlowski, J., Zaninetti, L., Zechman, FW., Dini, F., Di Guiseppe, G., WoodWeld, R., Millar, A., Meinesz, A., Invasive alga reaches California. Nature 408:157–158, (2000).
- JOUSSON, O., Pawlowski, J., Zaninetti, L., Meinesz, A., Boudouresque, C.F., Molecular evidence for the aquarium origin of the green alga *Caulerpa taxifolia* introduced to the Mediterranean Sea. Marine Ecology Progress Series 172, 275-280. (1998).
- JUNG, V., Pohnert, G., Rapid wound-activated transformation of the green algal defensive metabolite caulerpenyne. Tetrahedron, Volume 57, Issue 33, 13 7169–7172, (2001).
- KAÇAR, B., Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri 3: Toprak Analizleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 3, (1995).
- KAISER, L., California algae may be feared European species. Science 289, 222-223, (2000).



- KOMATSU, T, Meinesz A, Buckles D., Temperature and light re-sponses of alga *Caulerpa taxifolia* introduced into the Mediterranean Sea. *Mar Ecol Prog Ser* 146:145–153, (1997).
- LATİF, M. A., Özsoy, E., Saydam, C., Ünlüata, Ü., Oceanographic Investigations of the Gulf of İskenderun, First Progress Report, METU-IMS, Erdemli, İçel, Turkey, 72 p. (1989).
- LEMÉE, R., Pesando, D., Durand-Clement, M., Dubreuil, A., Berardi, R., Meinesz, A., Pietra, F., Premiers éléments d'étude sur la toxicité de *Caulerpa taxifolia* introduite en Méditerranée occidentale. *Algologie* 14:88, (1993).
- LEMÉE, R., Pesando, D., Issanchou, C., Amade, P., Microalgae: A model to investigate the ecotoxicity of the green alga *Caulerpa taxifolia* from the Mediterranean Sea. *Mar. Environ. Res.* 44:13–25, (1997).
- McKINNON, J.G., Gribben, P.E., Davis, A.R., Jolley, D.F., Wright, J.T., Differences in soft-sediment macrobenthic assemblages invaded by *Caulerpa taxifolia* compared to uninvaded habitats. *Mar Ecol Prog Ser* 380:59-71, (2009).
- MEINESZ, A., Hesse, B., Introduction et invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée Nord occidentale. *Oceanologica Acta* 14(4): 415–426, (1991).
- MEINESZ, A., Modes de dissémination de l'algue *Caulerpa taxifolia* introduite en Méditerranée; *Rapp. Comm. internation. Explor. sci. Médit.*, 33:B-44; Madl P., Yip P., (1992). Literature review of *Caulerpa taxifolia*. [biophysics.sbg.ac.at/ct/caulerpa.htm](http://biophysics.sbg.ac.at/ct/caulerpa.htm).
- MEINESZ, A, Pietkiewicz D, Komatsu T, Caye G, Blachier J, Lemée R, Renoux-Meunier A., First International Workshop on *Caulerpa taxifolia*. GIS Posidonie Publ, Marseille, In: Boudouresque CF, Meinesz A, Gravez V (eds) (1994) pp :105–114.
- MEINESZ A., Benichou, L., Blachier, J., Komatsu, T., Lemée, R., Molenaar, H., Mari, X., Variations in the structure, morphology and biomass of *Caulerpa taxifolia* in the Mediterranean Sea. *Botanica marina*, 38 : 499-508, (1995).
- MEINESZ A., Killer algae. The true tale of a biological invasion. The University of Chicago Press, Chicago and London, (1999).
- MEINESZ, A, Belsher T, Thibaut T, Antolic B, Ben Mustapha K, Boudouresque CF, Chiaverini D, Cinelli F, Cottalorda JM, Djellouli A, El Adeb A, Orestano C, Grau AM, Ivesa L, Jaklin A, Langar H, Massuti-Pascual E, Peirano A, Tunesi L, de Vaugelas J, Zavodnik N, Zuljevic A., The introduced green alga *Caulerpa taxifolia* continues to

- spread in the Mediterranean. *Biol Inv* 3:201–210, (2001) .
- MEUSNIER, I., Olsen, J.L., Stam, W.T., Destombe, C., Valero, M., Phylogenetic analyses of *Caulerpa taxifolia* (Chlorophyta) and of its associated bacterial microflora provide clues to the origin of the Mediterranean introduction. *Molecular Ecology* 10, 931-946, (2001).
- MEUSNIER, I., Valero, M., Destombe, C., Gode, C., Desmarais, E., Bonhomme, F., Stam, WT., Olsen, JL., Polymerase chain reaction-single strand conformation polymorphism analyses of nuclear and chloroplast DNA provide evidence for recombination, multiple introductions and nascent speciation in the *Caulerpa taxifolia* complex. *Mol Ecol* 11:2317–2325, (2002).
- MILLAR, A.J.K., The invasion of *Caulerpa taxifolia* in eastern Australia. XVIIth International Seaweed Symposium. South Africa, Cape Town, pp. 92, (2001).
- MINCHIN, D., Exotic Species, Introduction of. *Encyclopedia of Ocean Sciences* (Second Edition) Pages 332–344, (2009).
- MURPHY, NE., SchaVelke, B., Use of amplified fragment length polymorphism (AFLP) as a new tool to explore the invasive green alga *Caulerpa taxifolia* in Australia. *Mar Ecol Prog Ser* 246:307–310, (2003).
- OCCHIPINTI-AMBROGI, A., Savini, D., Biological invasions as a component of global change in stressed marine ecosystems. *Mar. Pollut. Bull.* 46, 542– 551, (2003).
- OLSEN, J.L., Valero, M., Meusnier, I., Boele-Bos, S., Stam, W.T., *Mediterranean Caulerpa taxifolia* and *C. mexicana* (Chlorophyta) are not conspecific. *Journal of Phycology* 34, 850-856, (1998).
- OTT, R., *An Introduction to Statistical Methods and Data Analyses*. Fifth Ed. Duxbury Thomson Learning, 1152 p. (2001).
- ÖZSOY E., Hecht A., Ünlüata Ü., Brenner S., Sur H. I., Bishop J., Latif M. A., Rozenraub Z., Oğuz T., A synthesis of the Levantine Basin circulation and hydrography, 1985-1990, *Deep Sea Research II*, 40(6), 1075-1119, (1993).
- PHILLIPS, J. A., Price, I. R., How different is Mediterranean *Caulerpa taxifolia* (Caularales: Chlorophyta) to other populations of the species? *Mar Ecol Prog Ser.*, 238:61-72, (2002).
- PIAZZI, L., Cinelli, F., Evaluation of benthic macroalgal invasion in a harbour area of the western Mediterranean Sea. *Eur J Phycol* 38:223–231, (2003).

- POHNERT, G., Jung, V., Intracellular compartmentation in the biosynthesis of caulerpenyne: study on intact macroalgae using stable-isotope-labeled precursors. *Org. Lett.* 5: 5091–5093, (2003).
- POLAT, S., 2002, Nutrients, chlorophyll *a* and phytoplankton in the Iskenderun Bay (northeastern Mediterranean), *PSZN: Marine Ecology*, 23(2), 115-126.
- PRADO, P., Thibau, T., Differences between epiphytic assemblages on introduced *Caulerpa taxifolia* and coexisting eelgrass (*Zostera capricorni*) in Botany Bay (NSW, Australia). *Scientia Marina*. 72(4) 645-654, Barselona (Spain), (2008).
- RELINI, G., Molinari, A., Relini, M., Torchia, G., Confronto tra la fauna epifitica di *Caulerpa taxifolia* e *Cymodocea nodosa*. *Biologia Marina Mediterranea*, 5: 185–195, (1998).
- RIBERA, M. A., Boudouresque, C. F., Introduced marine plants with special reference to macroalgae: mechanisms and impact. *Progress in Phycological Research* 11, 217-268, (1995).
- RUENESS. J., *Sargassum muticum* and other introduced Japanese macroalgae: biological pollution of European coasts. *Mar Pollut Bull* 20:173–176, (1989).
- SANCHEZ, I., Fernandez, C., Arrontes, J., Long-term changes in the structure of intertidal assemblages after invasion by *Sargassum muticum* (Phaeophyta). *J Phycol* 41:942–949, (2005).
- SCHAFFELKE, B., Murphy, N., Uthicke, S., Using genetic techniques to the sources of the invasive alga *Caulerpa taxifolia* in three new locations in Australia. *Marine Pollution Bulletin* 44, 204-210, (2002).
- SCHEIBLING, RE., Gagnon, P., Competitive interactions between the invasive green alga *Codium fragile* ssp. *tomentosoides* and native canopy forming seaweeds in Nova Scotia (Canada). *Mar Ecol Prog Ser* 325:1–14, (2006).
- STAM, W.J., Olsen, J.L., Zaleski, S.F., Murray, S.N., Brown, K.R., Walters, L.J., A forensic and phylogenetic survey of *Caulerpa* species (Caulerpales, Chlorophyta) from the Florida coast, local aquarium shops, and E-commerce: establishing a proactive baseline for early detection. *Journal of Phycology* 42, 1113-1124, (2006).
- STAEHR, PA., Pedersen, MF., Thomsen, MS., Wernberg, T., Krause Jensen, D., Invasion of *Sargassum muticum* in Limfjorden (Denmark) and its possible impact on the indigenous macroalgal community. *Mar Ecol Prog Ser* 207:79–88, (2000).

- STREFTARIS, N., Zenetos, A., Alien marine species in the Mediterranean - the 100 'worst invasives' and their impact. *Mediterranean Marine Science*, 7 (1): 87-118, (2006).
- THIBAUT, T., Meinesz, A., Coquillard, P., Biomass seasonality of *Caulerpa taxifolia* in the Mediterranean Sea. *Aquatic Botany*. 80: 291-297, (2004).
- TRAVIZI, A., Zavodnik, N., Phenology of *Caulerpa taxifolia* and temporal Dynamics its epibiotic meiofauna in the port of Malinska (Croatia, northern Adriatic Sea). *SCI MAR.*, 68 (Suppl. 1): 145-154, (2004).
- TURAN, G., Tekoğul, H., Cirik, S., Meinesz, A., First record of the invasive green seaweed *Caulerpa taxifolia* (Bryopsidales) on the coast of Turkey. *Cryptogamie, Algologie*, 32(4): 379-382, 2011.
- VAUGELAS, J. De., Meinesz, A., Antolic, B., Ballesteros, E., Belsher, T., Cassar N., Ceccherelli, G., Cnelli, F., Cottalorda, J.M., Frada-Orestano, C., Grau, A.M., Jaklin, A., Morucci, C., Relini, M., Sandulli, R., Span, A., Tripaldi, G., Van Klaveren, P., Zavodnik, N., Zuljević, A., Standardization proposal for the mapping of *Caulerpa taxifolia* expansion in the Mediterranean Sea. *Oceanologica Acta*, 22 (1) : 85-94, (1999).
- VERLAQUE, M., Fritayre, P., Modifications des communautés algales méditerranéennes en présence de l'algue envahissante *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh. *Oceanol Acta* 17:659–672, (1994).
- VERLAQUE, M., Fritayre, P., Incidence de l'algue introduite *Caulerpa taxifolia* sur le phytobenthos de Méditerranée Occidentale: 2. Les peuplements d'algues photophiles de l'infralitoral. In: C.F. Boudouresque, A. Meinesz and V. Gravez,(eds.), *First International Workshop on Caulerpa taxifolia*, pp.349-353. GIS Posidonie, Marseilles, (1994).
- VICENTE, N., Taieb, N., Lelong, P., Natural disappearance of *Caulerpa taxifolia* in the Brusac lagoon (Var, France). *Mar. Life* 3, 61–65, (1993).
- VIEJO, R.M., The effects of colonization by *Sargassum muticum* on tidepool macroalgal assemblages. *J Mar Biol Assoc UK* 77:325–340, (1997).
- WIEDENMANN, J., Baumstark, A., Pillen, T.L., Meinesz, A., Vogel, W., DNA fingerprints of *Caulerpa taxifolia* provide evidence for the introduction of an aquarium strain into the Mediterranean Sea and its close relationship to an Australian population. *Mar Biol* 138:229–234, (2001).

- WIKSTROM , SA., Kautsky, L., Invasion of a habitat-forming seaweed: effects on associated biota. *Biol Invasions* 6:141–150, (2004).
- WILLIAMS, SL., Uptake of sediment ammonium and translocation in a marine green macroalga *Caulerpa cupressoides*. *Limnol. Oceanogr.* 29, 374–379, (1984).
- WILLIAMS, S, L., Grosholz, E.D., Preliminary reports from the *Caulerpa taxifolia* invasion in southern California. *MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES*, 233: 307–310, (2002).
- WRIGHT, J. T., Differences between native and invasive *Caulerpa taxifolia*: a link between asexual fragmentation and abundance in invasive populations. *Marine Biology*, 147:559-569, (2005).
- YILMAZ A., Bastürk Ö., Saydam C., Ediger D., Yılmaz, K., Hatipoglu, E., Eutrophication in Iskenderun Bay, Northeastern Mediterranean. *Sci. Tot. Environ.* (Special Issue). In: *Marine Coastal Eutrophication* (Vollenweider, R.A., Marchetti, R., Viviani, R., eds.) Elsevier, Amsterdam, pp: 705-717, (1992).
- ZENETOS, A., Gofas, S., Verlaque, M., Cinar, M.E., Garciaraso, E., Bianchi, C.N., Morri, C., Azzurro, E., Bilecenoğlu, M., Frogli, C., Siokou., Violanti, D., Safriso, A., Sanmartin, G., Giangrande, A., Katagan, T., Ballesteros, E., Ramos Espla, A., Mastrototaro, F., Ocana, O., Zingone, A., Gambi, M.C., Streftaris, N., Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Mediterranean Marine Science*, 11 (1): 381-493, (2010).

## 7. EKLER

EK 1. Diğer lokasyonlarda bulunan *Caulerpa taxifolia*'nin ekolojik ve biyometrik parametreleri

Bölge	Sıcaklık (°C)	Tuzluluk (ppt)	pH	ÇO (mgL <sup>-1</sup> )	SD (m)	TP (mg PL <sup>-1</sup> )	TN (mg NL <sup>-1</sup> )	Stolon çapı (mm)	Stolon uzunluğu (mm)	Front genişliği (mm)	Front uzunluğu (mm)	Max pinnul uzunluğu	Pinnul genişliği	Biyomas (DW)
Çeşmealtı Limanı, Yaz 2010 <sup>a</sup>	27.3	40	7.01	10.1				1.6±0.5		9.9±2.3		5.4±1.3 mm	1.1±0.1 mm	
Huntington Harbor, Southern California <sup>b</sup>		34							600 (mak)	1.36±0.38 cm Max 2.1	24.6 (Mak)			102±97 g
Queensland Moreton Bay Avustralya (Herbarium örnekleri) <sup>c</sup>										2-9	1.5-30cm			
Herbarium örnekleri (Avustralya türleri Tropik Queensland türleri) <sup>c</sup>										15 max	15cm mak			
Mediterranean (Tropical seas) <sup>d</sup>											2-15 (25)			
Cap Martin (Fransa) <sup>d</sup>											Mak 60			
New South Wales ve Queensland, July 2004 <sup>e</sup>								0.87-2.22 (ort)		2.0-12	3-128			
One mile Harbour <sup>f</sup>	30 - 18 ort (Şubat-Temmuz)				3.0	0.010	0.1							

EK 1'in Devamı

Victoria Point <sup>f</sup>	30 - 18 ort (Şubat- Temmuz)				1.9 (En düşü k )	0.016	0.12							
Lake Conjola <sup>g</sup>	11.2-29°C							1.01±0.02- 1.26±0.03						
Port Hacking <sup>g</sup>	14-24 °C							0.81±0.02- 1.17±0.01						
Moreton Bay <sup>g</sup>	11.2-29 °C							1.33±0.03- 1.37±0.03						
Northern Adriatic, Croatia <sup>h</sup>	9.5-10 (kış)									10-18 cm				~200g m <sup>-2</sup>
Northern Adriatic, Croatia <sup>h</sup>	9-21	37.1- 38.5								1.1-2.2 cm (tablodan)	5.2-5.6 cm (tablodan)			0.25- 1.4g
Bu çalışma (min-mak) ort	15.53- 30.05 (30.05)	36.53 - 42.07 (39.1 6)	7.7- 8.79 (8.19 )	3.44- 9.91 (6.64)	Min 3 (7.89)			0.18-3.73 (0.69)	10.91- 678.82 (128.63)	0.17- 4.08 (2.36)	1.17- 179.83 (38.63)			0.01- 18.66 (1.19)g



- <sup>a</sup>: Turan ve ark., 2011.
- <sup>b</sup>: Williams ve Grosholz, 2002.
- <sup>c</sup>: Phillips ve Price, 2002
- <sup>d</sup>: Boudouresque ve ark., 1995
- <sup>e</sup>: Glasby ve Gibson, 2007.
- <sup>f</sup>: Burfeind ve Udy, 2009.
- <sup>g</sup>: Wright, 2005.
- <sup>h</sup>: Ivesa ve Devescovi, 2006.
- <sup>1</sup>: Travizi ve Zavodnik, 2004.

**TÜBİTAK**  
**PROJE ÖZET BİLGİ FORMU**

<b>Proje No: 109Y284</b>
<b>Proje Başlığı:</b> Doğu Akdeniz’de Türkiye Kıyıları’nda (İskenderun Körfezi) Rastlanan <i>Caulerpa taxifolia</i> ’nın Vahl C. Agardh (Chlorophyta) Dağılımının, Bazı Biyo – Ekolojik Özelliklerinin, Toksisitesinin ve Ekosisteme Etkilerinin Belirlenmesi
<b>Proje Yürütücüsü ve Araştırmacılar:</b> Doç. Dr. Cem ÇEVİK ( <b>Proje Yürütücüsü</b> ), Doç. Dr. Levent CAVAŞ, Doç. Dr. Fatma ÇEVİK, Doç. Dr. Deniz ERGÜDEN, Araş. Gör. Osman Barış DERİCİ, Araş. Gör. Sinan MAVRUK, Araş. Gör. Tuba TERBIYIK
<b>Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi:</b> Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü, 01330 Sarıçam, Adana
<b>Destekleyen Kuruluş(ların) Adı ve Adresi:</b> TÜBİTAK
<b>Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri:</b> 01.04.2010-01.04.2012
<b>Öz (en çok 70 kelime)</b> Bu proje sonucunda İskenderun Körfezi’nde dağılım gösteren <i>C. taxifolia</i> ’nın doğal ortamına benzer bir dağılım sergilediği, çoğunlukla -10m derinlikte bulunduğu, biyokütle değerinin $0.01 \text{ g/m}^2$ - $18.66 \text{ g/m}^2$ arasında değiştiği, frontlardaki caulerpenyne miktarının stolonlardan daha fazla bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca <i>C. taxifolia</i> ’nın İskenderun körfezinde çoğunlukla kum ve kum-çamur yapısındaki -10 derinlik konturunda, biyoçeşitliliği kısmen artırdığı saptanmıştır.
<b>Anahtar Kelimeler:</b> <i>Caulerpa taxifolia</i> , Yalımcı Türler, Doğu Akdeniz, Levantin Denizi, Türkiye Denizleri, caulerpenyne
<b><a href="#">Fikri Ürün Bildirim Formu</a> Sunuldu mu?</b> Evet <input type="checkbox"/> Gerekli Değil <input checked="" type="checkbox"/> Fikri Ürün Bildirim Formu’nun tesliminden sonra 3 ay içerisinde patent başvurusu yapılmalıdır.
<b>Projeden Yapılan Yayınlar:</b>

### Uluslar arası dergilerde basılan yayınlar

1. Cevik C., Derici OB., Cevik F., Cavas,L., (2011). First record of *Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld, 1884 (Scyphozoa: Rhizostomeae: Mastigiidae) from Turkey. *Aquatic Invasions*. 6,(1), S27-S28
2. Eleftheriou A., Anagnostopoulou-Visilia A., Anastasopoulou E., Ates SA., Bachari NEL., **Cavas L., Cevik C., Culha C., Cevik F.,** Delos A., **Derici OB.,** Erguden D., Fragopoulou N., Giangrande A., Goksan T., Gravili C., Gurlek M., Hattour A., Kapiris K., Kouraklis P., Lamouti S., Prato E., Papa L., Papntoniou G., Parlapiano I., Poursanidis D., Turan C., Yaglioglu D., (2011). New Mediterranean Biodiversity Records (December 2011). (*Musculista perfragilis* (DUNKER, 1857) (Mollusca:Bivalvia) from the Levantine Coastline of Turkey). *Mediterranean Marine Science*.12/2, 491-508.
3. Cevik C., Cavas L., Mavruk S., Derici O.B., Cevik F., (2012). Macrobenthic assemblages of newly introduced *Caulerpa taxifolia* from the eastern Mediterranean coasts of Turkey. *Biological Invasions*, 14 (3), 499-501.
4. Cevik C., Cavas L., Erguden D., Turan C. (in press). A second observation of *Dendrodoris fumata* (Rüppell&Leuckart, 1830) from the Mediterranean Sea. *Zoology in the Middle East*.
5. A. Nicolaidou, A., Alongi, G., Aydogan, O., Catra, M., **Cavas, L., Cevik, C.,** . Dosi, A., Cirocosta, V., Giakoumi, S., Giménez-Casalduero, F., Filiz, H., Izquierdo-Muñoz, A., Kalogirou, S., Konstantinidis, E., Kousteni, V., Kout, J., Legaki, A., Megalofonou, P., Ovalis, P., Paolillo, G., Paschos, I., Perdikaris, C., Poursanidis, D., Ramos-Espla, A.A., Reizopoulou, S., Sperone, E., Taskin, E., Tripepi, S., Vazquez-Luis, M. (2012) New Mediterranean Biodiversity Records (June 2012). On the observation of *Plocamopherus ocellatus* Rüppell & Leuckart, 1828 from Iskenderun Bay (Eastern Mediterranean), Turkey. *Mediterranean Marine Science*. (**In press**)

### Uluslararası Konferansta Sunulan ve Özet Kitapçığında Yer Alan Bildiriler

1. Cevik C., Cavas L., Derici B., Cevik F., Gurbuz G., (2011). Biometric measurements and caulerpenyne levels of *Caulerpa taxifolia* from Iskenderun Bay, Turkey. 46th European Marine Biology Symposium, 12-16 September 2011, Rovinj-Croatia.