

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**



**YEŞİLIRMAK DELTASI'NDAKİ HALOFİTİK
VEJETASYONDA ZONLAŞMAYA ETKİ EDEN BAZI EDAFİK
FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Doktora Tezi

Alper DURMAZ

Danışman

Prof. Dr. Hasan KORKMAZ

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.FEN.1904.18.015 proje numarası ile desteklenmiştir

SAMSUN
2021

TEZ KABUL VE ONAYI

Alper DURMAZ tarafından, **Prof. Dr. Hasan KORKMAZ** danışmanlığında hazırlanan “**Yeşilirmak Deltası’ndaki Halofitik Vejetasyonda Zonlaşmaya Etki Eden Bazı Edafik Faktörler Üzerine Bir Araştırma**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 22.4.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Erkan YALÇIN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye (Danışman)	Prof. Dr. Hasan KORKMAZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Coşkun GÜLSER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Tuğba ÖZBUCAK Ordu Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Cengiz YILDIRIM Amasya Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

İmza

22 / 4 / 2021

Alper DURMAZ

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : Yeşilırmak Deltası'ndaki Halofitik Vejetasyonda Zonlaşmaya Etki Eden Bazı Edafik Faktörler Üzerine Bir Araştırma.

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 5.3.2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 7

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

İmza

... / ... / 2021

Prof. Dr. Hasan KORKMAZ

ÖZET

YEŞİLIRMAK DELTASI'NDAKİ HALOFİTİK VEJETASYONDA ZONLAŞMAYA ETKİ EDEN BAZI EDAFİK FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR

ARAŞTIRMA

Alper DURMAZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Biyoloji Ana Bilim Dalı

Doktora, Nisan/2021

Danışman: Prof. Dr. Hasan KORKMAZ

Bu çalışma, Yeşilırmak deltasındaki halofitik vejetasyonda zonlaşmayı etkileyen edafik faktörler ve etki derecelerinin belirlenmesi için yapılmıştır. 74 tür x 60 örnek parsel matrisinden, TWINSPAN tekniğiyle belirlenmiş 5 farklı halofitik komünite (*Pancratium maritimum* L., *Elaeagnus rhamnoides* (L.) A.Nelson, *Salicornia perennans* Wild., *Juncus acutus* subsp. *acutus* L., *Tamarix smyrnensis* Bunge.) nin çalışma alanındaki zonlaşmasında, lokal mikrotopoğrafik gradient, hidrolojik rejim ve bunlara bağlı oluşan toprak iyon konsantrasyonu (EC , Cl^- , HCO_3^- , Ca^{+2} , Mg^{+2} , ve toplam $A+K$), pH ve anlık nem (%) değişimlerinin etkili olduğu, DCA ve CCA ordinasyon analizleri ile belirlenmiştir.

Edafik parametrelerin komüniteler arasında ve mevsimsel olarak anlamlı değişiklikler gösterdiği Tek Yönlü Varyans Analizi (One Way ANOVA) ile belirlendikten sonra, bu edafik parametrelerin her bir komünitenin floristik kompozisyonundaki mevsimsel değişimler ile korelasyon gösterdiği Spearman rho testi ile belirlenmiştir.

Araştırma alanında EUNIS habitat kodlama sistemine göre, üç farklı habitat tipine ait, beş farklı halofitik komünite yayılış göstermektedir. Bunlar: Kıyı Kumulları ve Kumlu Kıyılar (B1) habitat tipine ait *Pancratium maritimum* (B1.313) ve *Elaeagnus rhamnoides* (B1.611) komüniteleri ile Kıyısal Tuzlu Bataklıklar ve Tuzlu Sazlıklar (A2.5) habitat tipine ait *Salicornia perennans* (A2.5515) ve *Juncus acutus* subsp. *acutus* (A2.522) komüniteleri ve Güney Riparian Galerileri ve Çalılıkları (F9.3) habitat tipine ait *Tamarix smyrnensis* (F9.31343) komüniteleridir.

Anahtar Sözcükler: Yeşilırmak deltası, vejetasyon zonlaşması, halofit komünite, tuzlanma, CCA, edafik parametreler.

ABSTRACT

A RESEARCH ON THE SOME EDAPHIC FACTORS AFFECTING ON THE ZONATION IN HALOPHYTIC VEGETATION IN YEŞİLIRMAK DELTA

Alper DURMAZ

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Biology

Ph.D. April/2021

Supervisor: Prof. Dr. Hasan KORKMAZ

This study was carried out to determine the edaphic factors affecting zonation in the halophytic vegetation in the Yeşilırmak delta and their effect degrees. It was determined by DCA and CCA ordination analyzes that local microtopographic gradients, hydrological regime and soil ion concentration (EC , Cl^- , HCO_3^- , Ca^{+2} , Mg^{+2} , ve top. A+K), pH ve soil humidity (%) changes were effective in the zonation of 5 different halophytic communities (*Panocratium maritimum*, *Elaeagnus rhamnoides*, *Salicornia perennans*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Tamarix smyrnensis*) determined by TWINSpan technique from 74 species x 60 quadrat matrix.

After it was determined by One Way ANOVA that edaphic parameters showed significant changes between communities and seasonally, it was determined by Spearman rho test that these edaphic parameters correlated with seasonal changes in the floristic composition of each community.

In the study area, according to the EUNIS habitat coding system, it was determined that they spread to five different halophytic communities belonging to three different habitat types. These are: *Panocratium maritimum* (B1.313) and *Elaeagnus rhamnoides* (B1.611) communities belonging to the Coastal Sand Dunes and Sandy Coasts (B1) habitat type and *Salicornia perennans* (A2.5515) and *Juncus acutus* subsp. *acutus* (A2.522) communities belonging to the Coastal Salt Swamps and Salt Marshes (A2.5) habitat type and *Tamarix smyrnensis* (F9.31343) community belonging to the Southern Riparian Galleries and Scrubs (F9.3) habitat type.

Keywords: Yeşilırmak delta, vegetation zonation, halophytic community, CCA, edaphic parameters.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yeşilırmak Deltası'ndaki Halofitik Vejetasyonda Zonlaşmaya Etki Eden Bazı Edafik Faktörler Üzerine Bir Araştırma adlı çalışmam, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı'nda, Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez danışmanım olarak, yapmış olduğum bu araştırmanın her aşamasında gerek bilimsel bilgi birikimi ve deneyimi ile bana yol gösteren, gerekse bilimsel bir araştırmacı vizyonu kazanmam için yardımcı olan, arazi ve laboratuvar çalışmaları ve tez yazımı aşamalarında bana olan yardımları nedeniyle, kıymetli hocam Prof. Dr. Hasan KORKMAZ'a teşekkür borçluyum.

Yürütmüş olduğum tez araştırmalarım süresince bana bilgi birikimi ile destek olan hocam Prof. Dr. Erkan YALÇIN ve toprak analizlerinin yapılması ve değerlendirilmesinde yardımlarından dolayı hocam Prof. Dr. Coşkun GÜLSER ile Arş. Gör. Salih DEMİRKAYA ve Arş. Gör. Abdurrahman AY'a, verilerin düzenlenmesi ve istatistiksel analizlerinde yardımcı olan Prof. Dr. Yüksel TERZİ hocama teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı babam İbrahim DURMAZ'a, annem Zerrin DURMAZ'a, kardeşlerim Ahmet DURMAZ ve Mine DURMAZ ile eşim Özge DURMAZ'a teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca her konuda yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.FEN.1904.18.015 proje numarası ile desteklenmiştir

Alper DURMAZ

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırma Konusu Hakkında Temel Teorik Bilgiler.....	5
2. MATERYAL METOT	7
2.1. Araştırma Alanı.....	7
2.1.1. Araştırma alanının yeri ve sınırları	7
2.1.2. İklim.....	7
2.1.3. Biyoiklimsel Sentez	11
2.1.4. Toprak özellikleri	14
2.2. Metotlar.....	15
2.2.1. Floristik metotlar.....	15
2.2.2. İstatistiksel metotlar	17
2.2.3. Ellenberg 'in Halofitik Sınıflandırması.....	17
2.2.4. Çok Değişkenli Sayısal Analizler	18
3. BULGULAR.....	19
3.1. TWINSpan (İki Yönlü İndikatör Tür Analizi) sınıflandırması	19
3.2. Toprak Bulgularının Komüniteler Arasındaki İstatistiksel Analizi	24
3.3. Komünitelerdeki Mevsimlere Bağlı Edafik ve Floristik Değişimlerin İstatistiksel Analizi.....	41
3.3.1. Kumul komüniteleri (EUNIS kodu: B1)	41
<i>Pancratium maritimum</i> komünitesi (EUNIS kodu: B1.313=Pontik embriyonik kumulları)	41
<i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesi (B1.611 =Hippophae (Elaeagnus) rhamnoides kumul çalılıkları).....	50
3.3.2. Subasar komüniteler.....	60
<i>Salicornia perennans</i> komünitesi (EUNIS kodu: A2.5515=Karadeniz tek yıllık <i>Salicornia</i> , <i>Suaeda</i> ve <i>Salsola</i> tuzlu bataklıkları)	60

<i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i> komünitesi (EUNIS kodu: A2.522= Mediterranean <i>Juncus maritimus</i> ve <i>Juncus acutus</i> tuzlu bataklıkları).....	68
<i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesi (F9.31343).....	75
3.4. Ordinasyon Analizleri	84
3.4.1. Düzeltilmiş uyum analizi (Detrended correspondance analysis =DCA) (Şekil 3.65.)	84
3.4.2. Standart uygunluk analizi (Canonical correspondence analysis =CCA) (Şekil 3.66.)	87
4. SONUÇ ve TARTIŞMA	90
5. ÖNERİLER	97
KAYNAKLAR	98

SİMGELER VE KISALTMALAR

dS/m = desiSiemens/metre

μ S/cm = mikroSiemens/santimetre

nem = örnekleme anındaki anlık nem değerleri

top(lam) A+K = toplam anyon ve katyon değerleri

T. std. Hata = Toplam standart hata

DCA = Düzeltilmiş uyum analizi (Detrended correspondance analysis)

CCA = Standart uygunluk analizi (Canonical correspondence analysis)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Yeşilırmak Deltası'nın fiziki haritası (Şahin ve Bağcı, 2016 dan değiştirilmiştir).....	8
Şekil 2.2. Çalışma alanının Google Earth krokisi ve komüniteler için belirlenmiş lokasyonlar	9
Şekil 2.3. Samsun Çarşamba Havaalanı verilerine göre Walter iklim diyagramı.....	11
Şekil 2.4. Samsun Çarşamba merkez verilerine göre Walter iklim diyagramı	12
Şekil 3.1. Yeşilırmak deltasındaki halofitik komünitelerin TWINSpan dendrogramı	20
Şekil 3.2. Komüniteler arasındaki kıl (%) değerleri değişimleri	26
Şekil 3.3. Komüniteler arasındaki silt (%) değerleri değişimleri	27
Şekil 3.4. Komüniteler arasındaki kum (%) değerleri değişimleri.....	28
Şekil 3.5. Komüniteler arasındaki pH değerleri değişimleri.....	29
Şekil 3.6. Komüniteler arasındaki EC değerleri değişimleri	30
Şekil 3.7. Komüniteler arasındaki örnekleme anındaki ortalama nem değerleri değişimleri.....	31
Şekil 3.8. Komüniteler arasındaki Ca^{+2} değerleri değişimleri	32
Şekil 3.9. Komüniteler arasındaki Mg^{+2} değerleri değişimleri	33
Şekil 3.10. Komüniteler arasındaki Na^{+} değerleri değişimleri	34
Şekil 3.11. Komüniteler arasındaki K^{+} değerleri değişimleri	35
Şekil 3.12. Komüniteler arasındaki Cl^{-} değerleri değişimleri	36
Şekil 3.13. Komüniteler arasındaki HCO_3^{-} değerleri değişimleri	37
Şekil 3.14. Komüniteler arasındaki SO_4^{-2} değerleri değişimleri	38
Şekil 3.15. Komüniteler arasındaki toplam anyon ve katyon değerleri değişimleri ..	39
Şekil 3.16. Komüniteler arasındaki $Na+Cl$ değerleri değişimleri.....	40
Şekil 3.17. <i>Panocratium maritimum</i> komünitesi	41
Şekil 3.18 <i>Panocratim maritimum</i> komünitesi lokasyonu	42
Şekil 3.19. <i>Panocratium maritimum</i> komünitesinde mevsimler arasındaki pH değerleri değişimleri.....	44
Şekil 3.20. <i>Panocratium maritimum</i> komünitesinde mevsimler arasındaki EC değerleri değişimleri.....	45
Şekil 3.21. <i>Panocratium maritimum</i> komünitesinde mevsimler arasındaki Ca^{+2} değerleri değişimleri.....	45
Şekil 3.22. <i>Panocratium maritimum</i> komünitesinde mevsimler arasındaki Cl^{-} değerleri değişimleri.....	46
Şekil 3.23. <i>Panocratium maritimum</i> komünitesinde mevsimler arasındaki HCO_3^{-} değerleri değişimleri.....	46
Şekil 3.24. <i>Panocratium maritimum</i> komünitesinde mevsimler arasındaki SO_4^{-2} değerleri değişimleri.....	47
Şekil 3.25. <i>Panocratium maritimum</i> komünitesinde mevsimler arasındaki örnekleme anındaki ortalama nem değerleri değişimleri	47
Şekil 3.26. <i>Panocratium maritimum</i> komünitesinde mevsimler arasındaki toplam anyon ve katyon değerleri değişimleri.	48
Şekil 3.27. <i>Panocratium maritimum</i> komünitesinde mevsimler arasındaki $Na+Cl$ değerleri değişimleri.....	48
Şekil 3.28. <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesi	50
Şekil 3.29 <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesi çalışma lokasyonu	51
Şekil 3.30. <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesinde mevsimler arasındaki pH değerleri	53

Şekil 3.31 <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesinde mevsimler arasındaki EC değerleri değişimleri.....	54
Şekil 3.32. <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesinde mevsimler arasındaki Mg^{+2} değerleri değişimleri.....	54
Şekil 3.33. <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesinde mevsimler arasındaki K^{+} değerleri değişimleri.....	55
Şekil 3.34. <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesinde mevsimler arasındaki Cl^{-} değerleri değişimleri.....	55
Şekil 3.35. <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesinde mevsimler arasındaki HCO_3^{-} değerleri değişimleri.....	56
Şekil 3.36. <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesinde mevsimler arasındaki SO_4^{-2} değerleri değişimleri.....	56
Şekil 3.37. <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesinde mevsimler arasındaki örneklem anındaki ortalama nem değerleri değişimleri.....	57
Şekil 3.38. <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesinde mevsimler arasındaki toplam anyon ve katyon değerleri değişimleri.....	57
Şekil 3.39. <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesinde mevsimler arasındaki $Na+Cl$ değerleri değişimleri.....	58
Şekil 3.40. <i>Salicornia perennans</i> komünitesi	60
Şekil 3.41 <i>Salicornia perennans</i> komünitesi lokasyonu.....	61
Şekil 3.42. <i>Salicornia perennans</i> komünitesinde mevsimler arasındaki Ca^{+2} değerleri değişimleri.....	63
Şekil 3.43. <i>Salicornia perennans</i> komünitesinde mevsimler arasındaki Mg^{+2} değerleri değişimleri.....	64
Şekil 3.44. <i>Salicornia perennans</i> komünitesinde mevsimler arasındaki K^{+} değerleri değişimleri.....	64
Şekil 3.45. <i>Salicornia perennans</i> komünitesinde mevsimler arasındaki SO_4^{-2} değerleri değişimleri.....	65
Şekil 3.46. <i>Salicornia perennans</i> komünitesinde mevsimler arasındaki örneklem anındaki ortalama nem değerleri değişimleri.....	65
Şekil 3.47 <i>Salicornia perennans</i> komünitesinde mevsimler arasındaki toplam anyon ve katyon değerleri değişimleri.....	66
Şekil 3.48. <i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i> komünitesi.....	68
Şekil 3.49 <i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i> komünitesi istasyonu.....	69
Şekil 3.50 <i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i> komünitesinde mevsimler arasındaki pH değerleri değişimleri.....	71
Şekil 3.51. <i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i> komünitesinde mevsimler arasındaki Mg^{+2} değerleri değişimleri.....	72
Şekil 3.52. <i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i> komünitesinde mevsimler arasındaki SO_4^{-2} değerleri değişimleri.....	72
Şekil 3.53. <i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i> komünitesinde mevsimler arasındaki örneklem anındaki ortalama nem değerleri değişimleri.....	73
Şekil 3.54. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesi	75
Şekil 3.55. <i>Tamarix smyrnensis</i> çalışma istasyonu.....	76
Şekil 3.56. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesinde mevsimler arasındaki pH değerleri değişimleri.....	78
Şekil 3.57. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesinde mevsimler arasındaki EC değerleri değişimleri.....	79
Şekil 3.58. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesinde mevsimler arasındaki Mg^{+2} değerleri değişimleri.....	79

Şekil 3.59. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesinde mevsimler arasındaki K^+ değerleri değişimleri.....	80
Şekil 3.60. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesinde mevsimler arasındaki Cl^- değerleri değişimleri.....	80
Şekil 3.61. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesinde mevsimler arasındaki SO_4^{-2} değerleri değişimleri.....	81
Şekil 3.62. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesinde mevsimler arasındaki örnekleme anındaki ortalama nem değerleri değişimi	81
Şekil 3.63. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesinde mevsimler arasındaki toplam anyon ve katyon değerleri değişimleri.....	82
Şekil 3.64. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesinde mevsimler arasındaki $Na+Cl$ değerleri değişimleri.....	82
Şekil 3.65. Bitki birlik ve alt birliklerini gösteren DCA ordinasyonu	86
Şekil 3.66. Yeşilırmak Deltası'ndaki tuzcul (halofit) komünitelerin CCA ordinasyonu	88

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1. Bitkilerin halofitlik derecelerinin kategorizasyonu ve başlıca halofit sınıflandırma sistemleri arasındaki eşdeğerlik karşılaştırması (Grigore, 2012'den değiştirilmiştir).....	6
Tablo 2.1. Çarşamba Havaalanı meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık (°C) ve yağış (mm) değerleri.....	10
Tablo 2.2. Çarşamba merkez meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık (°C) ve yağış (mm) değerleri.....	10
Tablo 2.3. Samsun Çarşamba Havaalanı meteoroloji istasyonu verilerinin Emberger (1952) ve Erinç (1965)'e göre durumu ve yağış rejimi.....	13
Tablo 2.4. Çarşamba merkez meteoroloji istasyonu verilerinin Emberger (1952) ve Erinç (1965)'e göre durumu ve yağış rejimi	13
Tablo 2.5. Araştırma alanındaki halofitik komünitelerin örneklik alan büyüklüğü konseptine göre belirlenmiş örneklik alan ölçüleri (van der Maarel, 2005) (m ²)	15
Tablo 2.6. Braun-Blanquet örtüş-bolluk skalası (van der Maarel, 2005)	16
Tablo 2.7. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz yöntemleri	16
Tablo 2.8. Ellenberg ve Leuschner (2010)'in Halofitik Sınıflandırması	18
Tablo 3.1. Toprak parametrelerinin komüniteler arasındaki değişimlerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.....	24
Tablo 3.2. Tekstür, EC, pH ve Örneklem Anındaki Ortalama Nem parametrelerinin komüniteler arasındaki değişimi	25
Tablo 3.3. Katyon parametrelerinin komüniteler arasındaki değişimi.....	31
Tablo 3.4. Anyonlar, Na+Cl ve Toplam Anyon ve Katyon parametrelerinin komüniteler arasındaki değişimi	35
Tablo 3.5. <i>Panocratium maritimum</i> komünitesi toprak analizi bulgularındaki mevsimsel değişimlerin Tek Yönlü Varyans Analizi	43
Tablo 3.6 <i>Panocratium maritimum</i> komünitesi için mevsimlere bağlı anlamı değişikliler gösteren toprak parametrelerinin Duncan testi.	44
Tablo 3.7 <i>Panocratium maritimum</i> komünitesindeki halofit türler ile edafik parametreler arasındaki mevsimsel değişimlerin korelasyonu (N=36).....	49
Tablo 3.8. <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesi toprak analizi bulgularındaki mevsimsel değişimlerin Tek Yönlü Varyans Analizi	52
Tablo 3.9. <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesi için mevsimlere bağlı anlamı değişikliler gösteren toprak parametrelerinin Duncan testi.	53
Tablo 3.10 <i>Elaeagnus rhamnoides</i> komünitesindeki halofit türler ile edafik parametreler arasındaki mevsimsel değişimlerin korelasyonu (N=36).....	59
Tablo 3.11. <i>Salicornia perennans</i> komünitesi toprak analizi bulgularındaki mevsimsel değişimlerin Tek Yönlü Varyans Analizi	62
Tablo 3.12 <i>Salicornia perennans</i> komünitesi için mevsimlere bağlı anlamı değişikliler gösteren toprak parametrelerinin Duncan testi.	63
Tablo 3.13 <i>Salicornia perennans</i> komünitesindeki halofit türler ile edafik parametreler arasındaki mevsimsel değişimlerin korelasyonu (N=36).....	67
Tablo 3.14. <i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i> komünitesi toprak analizi bulgularındaki mevsimsel değişimlerin Tek Yönlü Varyans Analizi	70
Tablo 3.15. <i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i> komünitesi için mevsimlere bağlı anlamı değişikliler gösteren toprak parametrelerinin Duncan testi.	71
Tablo 3.16. <i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i> komünitesindeki halofit türler ile edafik parametreler arasındaki mevsimsel değişimlerin korelasyonu (N=36).....	74

Tablo 3.17. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesi toprak analizi bulgularındaki mevsimsel değişimlerin Tek Yönlü Varyans Analizi	77
Tablo 3.18. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesi için mevsimlere bağlı anlamı değişikliler gösteren toprak parametrelerinin Duncan testi.	78
Tablo 3.19. <i>Tamarix smyrnensis</i> komünitesindeki halofit türler ile edafik parametreler arasındaki mevsimsel değişimlerin korelasyonu	83
Tablo 3.20. Yeşilırmak Deltası'ndaki toprak parametrelerine ait Eigen değerleri ve intraset korelasyon katsayıları. (Anlamlı değerler koyu olarak gösterilmiştir)	89

1. GİRİŞ

Biyotik ve abiyotik çevresel faktörlerin tuzlu bataklık vejetasyonlarının gelişimi, ve bu faktörlerin türlerin üst ve alt sınırlarını nasıl yönettiğini ve sınırladığının belirlenmesini deşifre etmeyi amaçlayan çalışmalar yapılmaktadır (Lee ve Kim, 2018).

Tuzlu bataklıklardaki bitki zonlaşmasında etken olan fiziksel faktörlerin en önemlilerinden biri, toprak tuzluluğu ve neminin mevsimsel ve habitata bağlı değişimi olarak kabul edilmiştir (Chapman, 1974). Halofitik vejetasyonların yayılış gösterdiği tuzlu bataklıklarda yapılan çalışmalarda, fanerogamların dağılımının zonlaşma gösterdiği kolayca fark edilir (Adam, 1990). Birçok çevresel parametrenin birlikte yönlendirmesine bağlı oluşan tuzluluk ve su baskınları gibi fizikokimyasal faktörlerdeki gradient, tuzlu bataklıklarda türlerin yerlesmesini ve vejetasyonun zonlaşma özelliklerini belirleyici faktörler olarak görülür (Katembe vd., 1998).

Sükseyonal bakımdan gelişmiş tuzlu bataklıklarda, kıyıya paralel bir bitki zonlaşması görülür (Costa vd., 2003). Karasal tuzlu bataklıklar örneğin bir gölün kenarında oluşabilir. Çünkü böylesi ekosistemlerdeki mevsimsel su baskınları sırasında, karasal ortama taşınan tuzlu mineraller, su çekilmesi dönemlerinde toprağa bırakılarak, toprakta kademeli bir tuz gradientinin oluşmasına neden olurlar. Yani su baskınları tuz minerallerin karasal habitat taşınmasını sağlayan en önemli vektördür. Gölden karaya doğru meydana gelen esintiler de tuzlu bir serpentinin karaya doğru iletilmesine neden olarak toprak tuzluluğunu arttırıcı yönde etki yapmaktadır (Zahran ve Willis, 1992). Gölden itibaren karaya doğru su baskınlarının periyodizitesi ve serpintilerin yoğunluğundaki değişimler, göl çevresindeki bataklıklarda bir tuzluluk gradientinin oluşmasına ve buna bağlı olarak da vejetasyonda halofitik nedenli bir zonlaşmaya neden olur. Yani tuzun en derin toprak horizonlarına kadar yıkandığı yağışlı dönemler ve tuzun yüzey horizonlarında kaldığı kurak dönemler, hem tuz miktarı hem de tuz tipi bakımından önemli mevsimsel varyasyonlarla sonuçlanır. Toprak tuzluluğunu arttıran bir diğer faktör de, tuz biriktiren bitkilerin dökülen organlarının neden olduğu artıştır. Dokularında tuz biriktiren bu bitkilerin çevresinde tuz miktarı artmaktadır (Tuğ, 2006).

Toprak tuzlanması delta ovalarında, gerek doğal ve gerekse tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu alanlardaki bitki yaşamı üzerinde, önemli bir edafik faktör olup, özellikle halofitik komünitelerin zonlaşmasını düzenleyen bir faktör olarak işlev görmektedir. Toprak tuzluluğu, toprak verimliliğini ve tarımsal üretimini olumsuz etkilerken, biyolojik çeşitlilik kaybına da neden olabilir. Mevcut tahminler, dünya çapında yaklaşık 412 milyon hektar alanın tuzluluktan etkilendiğini ve tuzdan etkilenen toprakların dağılımının temel olarak iklim, tarımsal faaliyetlere, sulama yöntemlerine ve arazi yönetimiyle ilgili politikalara göre değiştiğini göstermektedir. (FAO ve ITPS 2015). Yeşilırmak Delta Ovasının bazı lokasyonlarında ise yerel toprak tuzlanmasına bağlı, doğal halofitik bitki topluluklarının geliştiği belirlenmiştir. Bu araştırmayla, Delta Ovasında daha önceden yapılmamış olan, doğal halofitik komünitelerin zonlaşması üzerine, edafik faktörlerin etki derecesi belirlenmiştir.

Yeşilırmak Deltası topraklarının lokasyonlara bağlı olarak birbirinden farklı tekstür ve taban suyu seviyesine sahip olduğu, buna bağlı olarak toprağın su tutma kapasitesi, organik madde miktarı, pH, EC, CaCO₃, N, P, K oranları gibi birçok kimyasal özelliğinin değiştiği ve bunun sonucunda, gelişen komünitelerin farklılık gösterdiği belirlenmiştir. (Topaldemir, 2005)

Yüzölçümü bakımından Türkiye'nin ikinci büyük delta ovası olan Yeşilırmak Deltası (Şahin, 2002), Samsun il merkezinin doğusunda, Yeşilırmak'ın denize ulaştığı alanda, taşıdığı sedimentlerle oluşturduğu düzlüklerden oluşur. (Şahin ve Bağcı, 2016). (Şekil 2.1., 2.2.). Delta'nın tamamında, mineral kompozisyonları akarsu havzasının anakaya özellikleri ile jeolojik devirlerde oluşan toprak gelişimi sırasındaki erozyon ve birikme devirlerine bağlı oluşmuş ve heterojen bir yapı gösteren, Quaterner yaşlı hidromorfik, alüvyal topraklar yaygındır (Akkan, 1970). Delta topraklarının düzlüklerde yer alan 39728 ha alanında (%28.5) drenaj problemi ve 2857 ha alanında ise drenajın probleminin yanı sıra, kendine özgü süreçlere bağlı ortaya çıkan, tuzluluk ve sodiklik (%2.1) mevcuttur (İç, 2015). Araştırma alanında tuzlanmaya neden olan süreçlerle ilgili üç temel dinamikten söz etmek mümkündür. Bunlar:

1-Yaklaşık 0-10 m arasındaki hemen tamamen düz topoğrafyaya sahip araştırma alanında, akarsu, kanal ve göllerden kaynaklanan mevsimsel su baskınlarının yanı sıra, deltadaki akarsuların kıvrımlı akışının, akarsuyun hızını azaltarak yanlara doğru sızması, drenajın yetersiz olduğu alanlarda, taban suyu seviyesinin yükselmesinde etkili olmaktadır (Şahin, 2002). Yeşilırmak deltasının özellikle drenajın bozuk olduğu lokasyonlarında, yüksek taban suyu ile birlikte ve kapillarite yoluyla yıkanarak, yeraltı suyuna karışan çözünebilir tuzların, toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşma sonucu, iyonların toprak yüzeyinde birikmesi, tuzlanmaya neden olmaktadır (Ergene, 1982; Kwiatowsky, 1998; Anonymous, 2000).

2-Ayrıca Yeşilırmak delta ovasındaki akiferlerin kontrolsüz biçimde tarla sulama ve evlerde kullanılması sonucu, su seviyelerinin (özellikle yaz aylarında) kritik düzeyin (emniyetli verim sınırı) altına düşmesi ve buna bağlı deniz suyunun toprak içerisinden sızarak (Werner vd., 2013) akiferlere dolması (Konikow, 2005; Konikow ve Kennedy, 2011), lokal tuzlanmanın kaynağını oluşturmaktadır (Şahin, 2002; Ersoy vd., 2020; Hegazy vd., 2020). Nitekim birçok bataklıkta, toprak yüzeyinin altındaki sığ derinliklerde aşırı tuzlu bir akifer bulunur. Bunun sonucunda, gelgit etkisinin olmadığı, sığ hipersalin yeraltı suyunun bulunduğu kıyısal alanlarda bile, tuzlu bataklıklar gelişebilir (Sarika ve Zikos, 2020).

3-Kıyı kumul habitatlarda ise temel tuzluluk kaynağı, denizel dalgalarla gelen deniz suyu istilas ve serpintilerden kaynaklanan deniz suyunun spre y etkisidir (Redondo-Gómez vd., 2011; van Puijenbroek vd., 2017).

Bunun sonucunda Yeşilırmak delta ovasının özellikle drenajın bozuk olmasına bağlı toprak tuzlanmasının olduğu lokasyonlarında, ve kıyı kumul habitatlarında tuza toleranslı türlerin yaygın olarak bulunduğu halofitik komüniteler gelişmiştir.

Yeşilırmak delta ovasında yapmış olduğumuz arazi çalışmalarındaki gözlem ve tespitlerimiz ve literatür bilgilerine göre, araştırma konusu için temel hipotezimiz şudur:

1-Yeşilırmak Delta Ovası'ndaki halofitik komünitelerin yatay tabakalaşması (zonlaşması) üzerinde, özellikle toprak tuzluluk gradienti ve bu gradienti etkileyen edafik parametreler birinci derecede rol oynamaktadır.

2-Ayrıca topraktaki nem ve tuzluluk gradientinin nitelik ve niceliklerindeki mevsimsel değişimler, komünitelerin floristik yapısı üzerinde de sezonsal değişimlere neden olmaktadır.

Tezin Amaçları:

1-Komünitelerin floristik ve edafik verilerinin belirlenmesinden sonra, araştırma alanındaki toprak tuzlanma gradienti ile halofitik komünitelerin zonlaşması arasındaki ilişkinin belirlenmesi,

2-Komünitelerin edafik değerlerinin mevsimsel değişimi ile floristik yapısı arasındaki mevsimsel ilişkiyi tespit etmektir.

3-Hipotezin araştırma alanından elde edilecek verilerle test edilmesi,

Konuyla ilgili literatüre göre (Apaydın vd., 2009; Tuğ vd., 2012; Lee vd., 2016; Contreras-Cruzado vd., 2017; Ferronato vd., 2018) halofitik vejetasyonlardaki zonlaşma üzerinde etkili olan tuzcul faktörler, bölgeden bölgeye de değişmektedir. Kanımızca bunun nedeni, farklı araştırmaların sürdürüldüğü tuzlu lokasyonlardaki, çevresel parametrelerdeki değişimler, araştırmalarda kullanılan yöntemlerdeki farklılıklar, araştırma alanlarında yayılış gösteren vejetasyonların kompozisyonundaki değişimler, bölgesel ve yöresel iklimsel farklılaşmalar gibi birçok durumlardır. Bu nedenle her bir halofitik ekosistemdeki vejetasyonel zonlaşmanın nedenleri ve dinamiklerinin özel olarak araştırılması gerekir kanısındayız.

1.1. Araştırma Konusu Hakkında Temel Teorik Bilgiler

Her canlı gibi bitkiler de bulundukları habitatın çevresel bir çok parameterelerinden doğrudan veya dolaylı olarak etkilenirler. Bu çevresel parametrelerden salinite (tuzluluk), habitatteki kendine özgü oluşum süreçleri ve bitki metabolizma, morfoloji ve etholojisi (davranışsal) üzerinde oluşturduğu etkileri bakımından, bitki ekolojisi araştırmalarının önemli bir alanını oluşturmaktadır. Farklı bölge ve lokasyonlarda kendine özgü dinamikler sonucu oluşan tuzlanma; bitkiler üzerindeki birbiriyle bağımlı metabolik (fizyolojik) (Fitter ve Hay, 1987; Marschner, 1995; Schulze vd., 2005; Lambers vd., 2008; Grigore vd., 2014), morfolojik-anatomik (Schimper, 1903; Warming, 1909; Poljakoff-Mayber, 1975; Grigore, 2012; Grigore vd., 2014; Liu vd., 2018; Wang vd., 2018) ve etolojik (davranışsal) (Lomonosova vd., 2008; Cao vd., 2012; Linkies vd., 2010; Wang vd., 2012; Cao vd., 2014; Ma vd., 2018 Khan vd., 2004) etkileri nedeniyle, salin (tuzlu) alanlardaki doğal bitki örtüsünün oluşması, zonlaşması ve fitososyolojik organizasyonu üzerinde dominant ekolojik faktör olarak işlev görür.

Bunun sonucunda halofit bitkiler, diğerk birçok tür için (glikofitler ve tatlı su hidrofitleri) hayatta kalma ve üreme bakımından uygun olmayan habitatlarda (tuzlu ortamlarda), birçok yapısal ve metabolik adaptasyonları sayesinde rekabeti kazanarak, halofitik komüniteleri oluştururlar. Bütün bu bilgiler ışığında, birçok farklı alt kategorizasyonları olmakla birlikte (Tablo 1.1.) genel olarak; topraktaki anyon ve katyonların, toprak çözeltisindeki EC değerkinin 2 dS/m ve üzerine yükseldiğı topraklara tuzlu topraklar (İç, 2015) , bu tip habitatlarda sürekli bulunan ve yaşam döngüsünü tamamlayabilen türlere de halofit bitkiler denir (Grigore ve Toma, 2017).

Tablo 1.1. Bitkilerin halofitlik derecelerinin kategorizasyonu ve başlıca halofit sınıflandırma sistemleri arasındaki eşdeğerlik karşılaştırması (Grigore, 2012'den değiştirilmiştir)

Prodan (1939)	Topa (1954)	Bucur vd. (1957)			Ellenberg (1991)
Birinci kategori	Zorunlu Halofitler	Zorunlu Halofitler	Euhalofitler	Halofitler	9 hypersalin/ euhalin 8 euhalin
İkinci kategori	Tercihli Halofitler	Fakültatif halofitler (tuzluluğa adapte olabilen bitkiler)	Neohalofitler		7 Polyhalin
	Destekleyici Halofitler				6 α-meso/polyhalin 5 α-mesohalin
Üçüncü kategori	Rastlantısal Halofitler	Destekleyici (tuzluluğa toleranslı)		Halofit olmayanlar	4 α/β-mesohalin 3 β-mesohalin 2 Oligohalin 1 Tuza toleranslı 0 Salin olmayan

Tuzlu habitatlardaki bitkilerin büyüme ve gelişmesinin sadece toprak tuzluluğuna değil, su ve besin maddeleri gibi diğer birçok çevresel faktörlere de bağlı olduğunu göz önünde bulundurmak gerekir. Bu durumda bitkilerin halofitlik derecelerinin kategorizasyonunda kullanılan kriterler de artacağından, bunların hepsini kapsayan ve genel kabul gören bir halofit sınıflandırma sisteminin oluşturulmasının zorluğu daha iyi anlaşılabacaktır.

Biz bu çalışmamızda farklı halofitik komüniteler ve bu komünitelerdeki türlerin belirlenmesinde Ellenberg (1991) in halofitik türler için oluşturduğu sıkalayı kullandık (Tablo 1.2.).

2. MATERYAL METOT

2.1. Araştırma Alanı

2.1.1. Araştırma alanının yeri ve sınırları

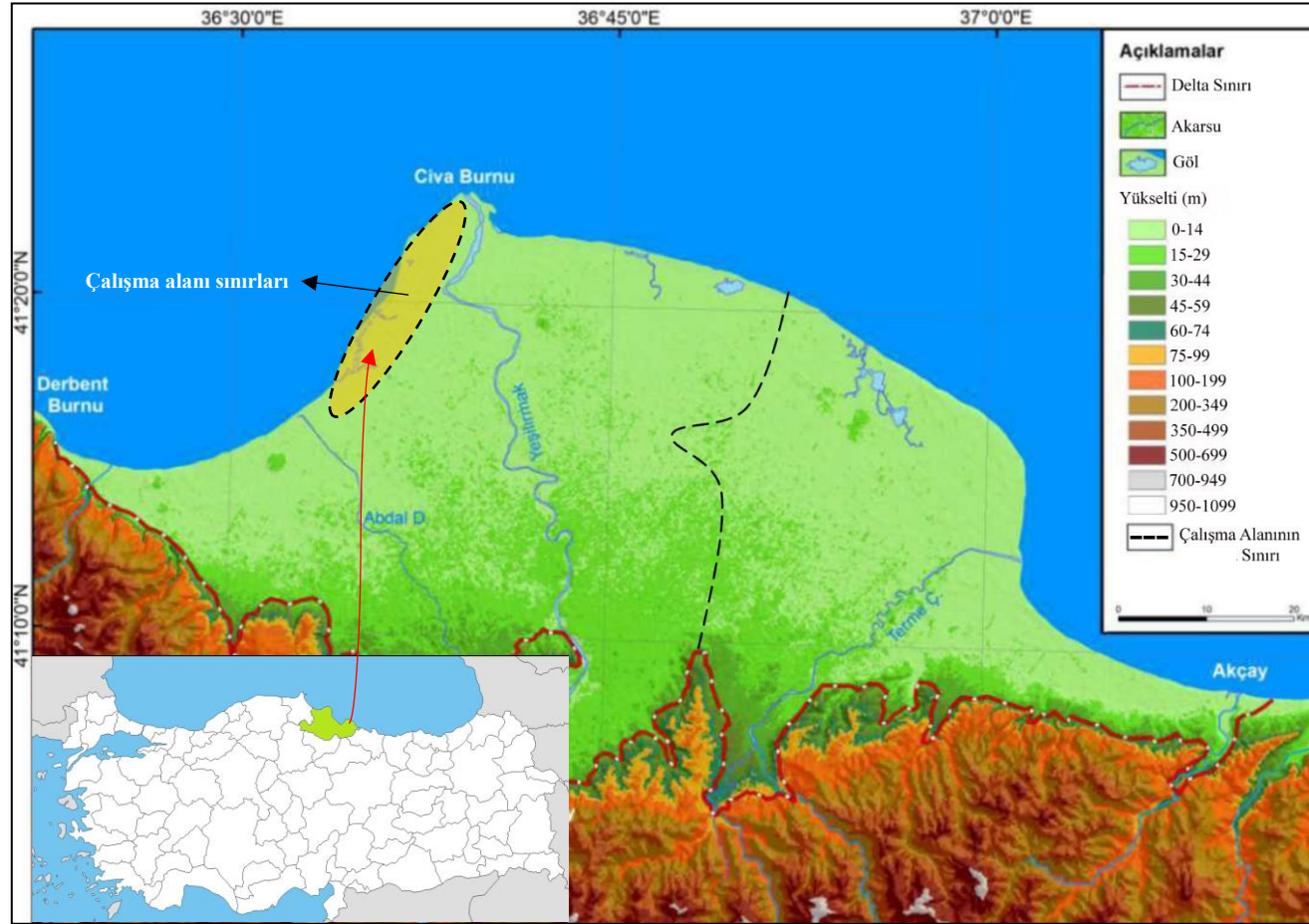
Yüzölçümü bakımından Türkiye'nin ikinci büyük delta ovası olan Yeşilırmak Deltası, Samsun il merkezinin doğusunda, Yeşilırmak'ın denize döküldüğü alanda, taşıdığı sedimentlerle oluşturduğu düzlüklerden oluşur. Toplam 88 km'lik kıyı uzunluğuna sahip deltanın kuzey-güney yönündeki en geniş mesafesi 22 km olup, yüzölçümü 1042.4 km²'dir. Delta'nın güneyi Canik Dağları, batısı Derbent Burnu (Kirazlık/Tekkeköy), doğusu ise Akçay ırmağı (Terme) ile sınırlıdır (Şahin ve Bağcı, 2016). (Şekil 2.1., 2.2.).

2.1.2. İklim

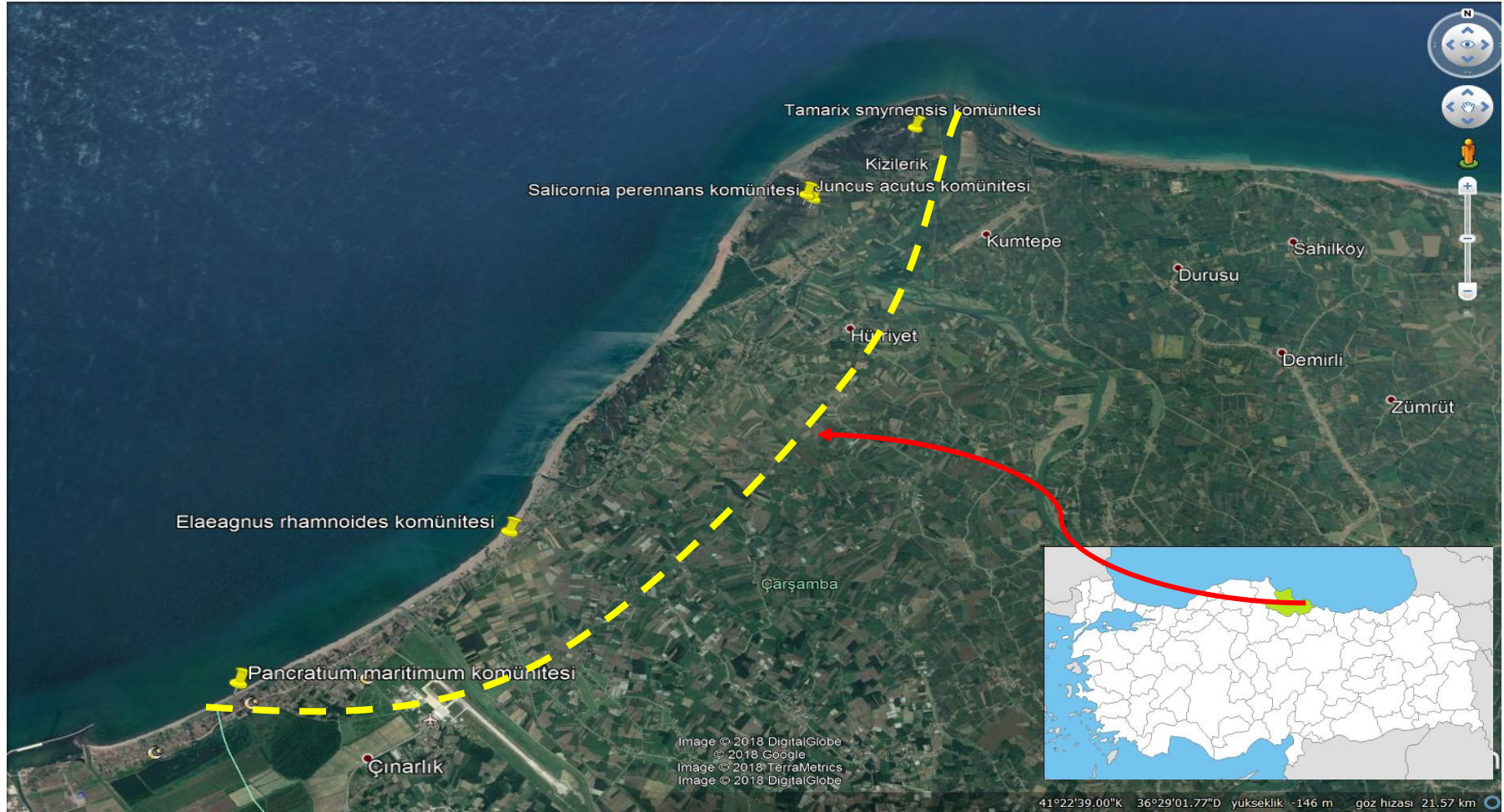
Çalışma alanının iklim özelliklerinin tespiti için Samsun-Çarşamba Havaalanı meteoroloji istasyonunun 20 yıllık (2000-2020) (Tablo 2.1.) ve Çarşamba merkeze ait 23 yıllık (1970-1992) iklim verileri kullanılmıştır (Tablo 2.2.). Çarşamba Havaalanı'nın meteorolojik verilerine göre, yıllık ortalama sıcaklık 14.6°C'dir. Aylık maksimum sıcaklık ortalamasının en yüksek olduğu ay 28.6°C ile Ağustos ayı, aylık minimum sıcaklık ortalamasının en düşük olduğu ay ise 2.9°C ile Şubat ayıdır. En düşük sıcaklık -9.9°C ile Şubat ayında görülürken, en yüksek sıcaklık 37.2°C ile Ağustos ayında görülmüştür.

Çarşamba merkezine ait meteorolojik verilere göre, yıllık ortalama sıcaklık 14.3°C'dir. Aylık maksimum sıcaklık ortalamasının en yüksek olduğu ay 28.8°C ile Temmuz ayı, aylık minimum sıcaklık ortalamasının en düşük olduğu ay ise 2.5°C ile Ocak ayıdır. En düşük sıcaklık -8°C ile Ocak ayında görülürken, en yüksek sıcaklık 40.5°C ile Temmuz ayında görülmüştür.

Çarşamba Havaalanı meteoroloji istasyonuna göre yıllık ortalama yağış miktarı 858.0 mm'dir. En düşük ortalama aylık yağış 33.4 mm ile Temmuz, en fazla ortalama aylık yağış ise 117.5 mm ile Ekim ayında görülür. Çarşamba Merkez meteoroloji istasyonuna göre ise yıllık ortalama yağış miktarı 1048.1 mm'dir. En düşük ortalama aylık yağış 54.1 mm ile Haziran, en fazla ortalama aylık yağış ise 124.4 mm ile Aralık ayında görülür.



Şekil 2.1. Yeşilırmak Delta'sının fiziki haritası (Şahin ve Bağcı, 2016 dan değiştirilmiştir)



Şekil 2.2. Çalışma alanının Google Earth krokisi ve komüniteler için belirlenmiş lokasyonlar

Tablo 2.1. Çarşamba Havaalanı meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık (°C) ve yağış (mm) değerleri

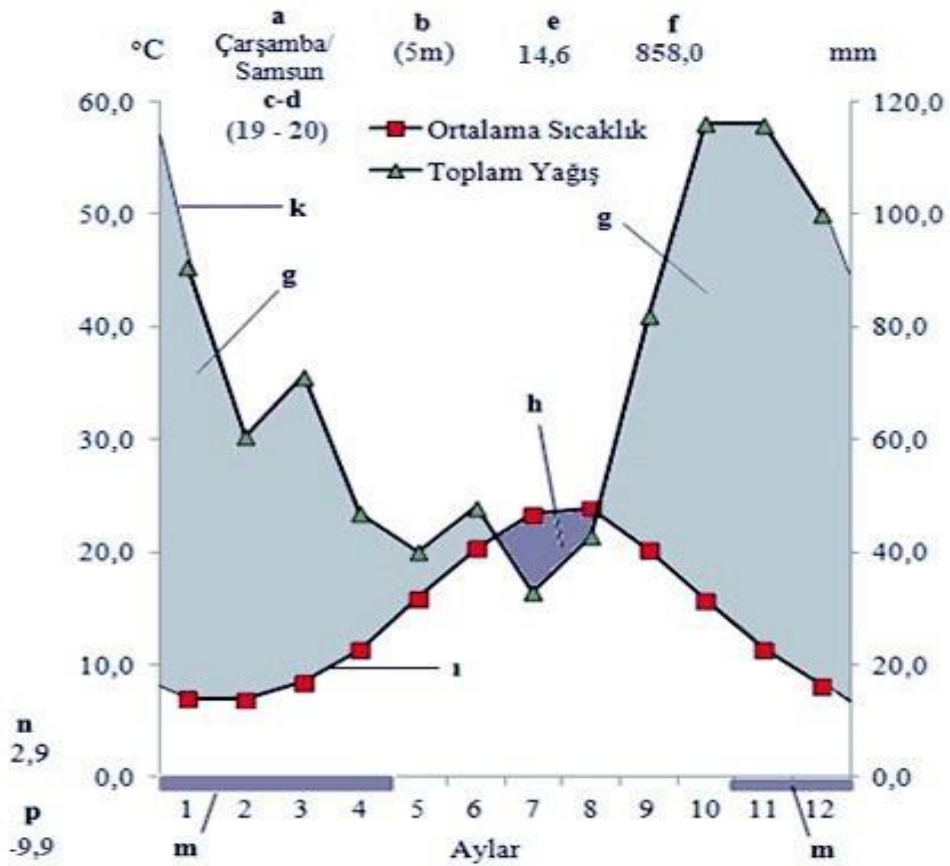
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ort. Sıcaklık	7.1	7.0	8.6	11.5	16.1	20.5	23.7	24.2	20.4	16.0	11.5	8.3	14.6
Max. sıcaklıkların ort.	11.7	12.3	13.9	16.7	21.3	25.7	27.9	28.6	25.7	21.1	17.2	13.3	19.6
Min. sıcaklıkların ort.	3.0	2.9	4.6	7.0	11.2	15.5	18.9	19.3	15.6	11.5	6.9	3.8	10.0
En yüksek sıcaklık	24.1	26.1	32.4	34.2	36.1	36.6	33.8	37.2	34.1	33.4	29.5	28.1	37.2
En düşük sıcaklık	-9.1	-9.9	-4.4	-3.5	3.1	7.3	12.6	11.5	7.3	0.9	-3.7	-6.9	-9.9
Ort. toplam Yağış	91.9	61.3	72.1	47.5	40.6	48.7	33.4	43.4	83.2	117.5	117.4	101.2	858.0

Tablo 2.2. Çarşamba merkez meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık (°C) ve yağış (mm) değerleri

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ort. sıcaklık	6.2	6.8	8.3	12.2	15.8	20.8	23.4	23.0	19.5	15.5	11.6	8.5	14.3
Max. sıcaklıkların ort.	10.7	11.5	13.6	17.8	21.0	26.3	28.8	28.1	24.6	20.5	16.8	13.1	19.4
Min. sıcaklıkların ort.	2.5	2.9	4.0	7.2	10.4	15.4	18.2	18.4	15.1	11.2	7.2	4.6	9.8
En yüksek sıcaklık	24.6	27.6	29.1	34.0	38.5	40.1	40.5	40.2	33.6	34.1	28.6	26.9	40.5
En düşük sıcaklık	-8.0	-7.6	-7.5	0.4	3.4	5.9	10.7	11.5	7.0	1.6	-1.3	-3.6	-8.0
Ort. toplam yağış	95.0	78.2	72.3	83.8	67.8	54.1	60.2	69.3	75.8	122.9	121.3	124.4	1048,1

2.1.3. Biyoiklimsel Sentez

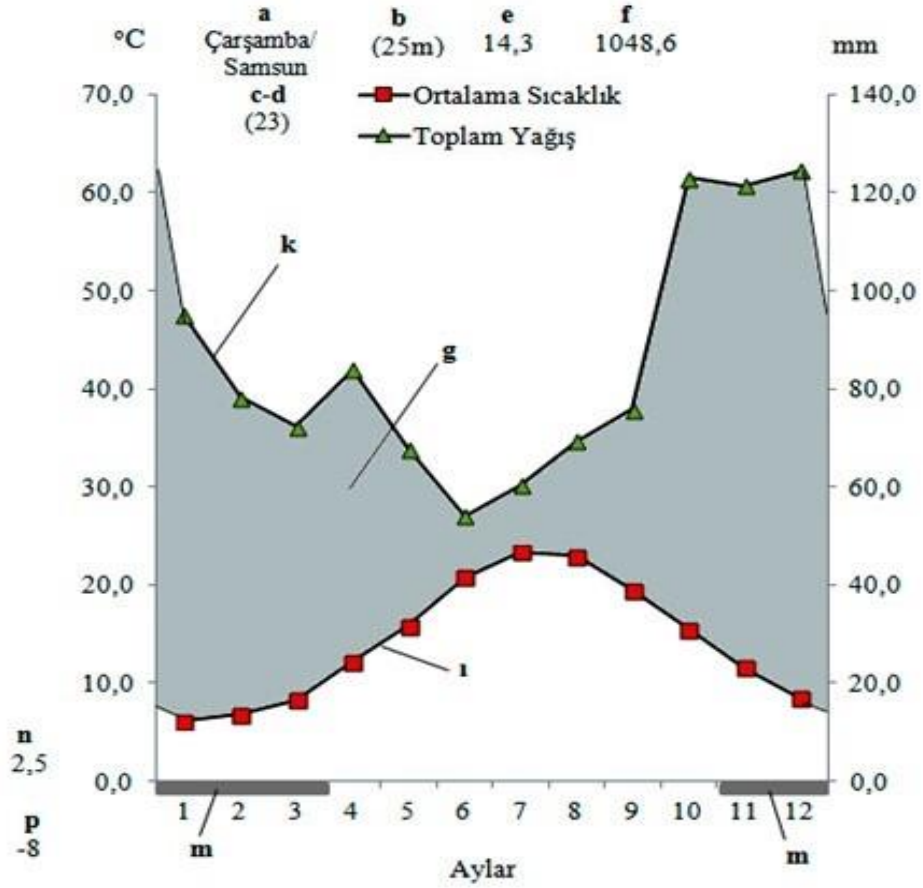
Bilindiği gibi ekolojik çalışmalarda sıcaklık ve yağış, aynı grafik üzerinde ifade edilerek farklı ortamların, iklim durumları hakkında mukayeseli bilgi edinilmektedir (Cireli vd, 1983). Bunun için, araştırma alanında bulunan her iki istasyonun sıcaklık ve yağış verilerinden yararlanılarak, Walter (1960) metoduna göre iklim diyagramları çizilmiştir. Havaalanına ait iklim diyagramına göre araştırma alanında 7. ayın başlarından itibaren 8. ayın sonlarına kadar süren, kurak bir devre söz konusu iken, Çarşamba Merkez'e ait diyagramda kurak bir devrenin bulunmadığı görülmektedir (Şekil 2.3. ve Şekil 2.4.).



Şekil 2.3. Samsun Çarşamba Havaalanı verilerine göre Walter iklim diyagramı

a: Meteoroloji istasyonunun yeri,
b: İstasyonun denizden yüksekliği,
c: Sıcaklık için ölçüm süresi,
d: Yağış için ölçüm süresi,
e: Yıllık ortalama sıcaklık (°C),
f: Yıllık toplam yağış (mm),
g: Yağışlı devre,

h: Kurak devre,
i: Sıcaklık eğrisi,
k: Yağış eğrisi,
m: Muhtemel donlu aylar,
n: En soğuk ayın ortalama minimum sıcaklığı,
p: Mutlak minimum sıcaklık.



Şekil 2.4. Samsun Çarşamba merkez verilerine göre Walter iklim diyagramı

Erinç (1965)'in yağış etkinliği denklemine göre Çarşamba Havaalanı meteoroloji istasyonunun I_m değeri 43.6 (Tablo 2.3.); Çarşamba merkezine I_m değeri ise 54 (Tablo 2.4.) olarak hesaplanmıştır. Buna göre her iki değer de Erinç'in yağış etkinliği sınıflandırmasında “nemli iklim tipi” ne dahildir.

Emberger (1952)'in kurak devre (S) tespiti için önerdiği denkleme göre ise Çarşamba Havaalanı meteoroloji istasyonun S değeri 4.5 (Tablo 2.3.) iken; Çarşamba Merkez istasyonunun S ise değeri 6.6 (Tablo 2.4.) olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla Çarşamba Havaalanı S değerinin 5'ten küçük olması nedeniyle, bölgenin “Akdeniz iklimi” ne, Çarşamba merkez istasyonu S değerinin ise 5 ile 7 arasında olması nedeniyle, bu istasyonun “alt Akdeniz” iklime sahip olduğu tespit edilmiştir.

Emberger (1952) in Akdeniz iklim katları ve genel kuraklık derecesini tayin etmek için geliştirdiği denkleme göre, Çarşamba Havaalanının Q değeri 113.2 (Tablo 2.3.), Çarşamba merkezine ait Q değeri 138'dir (Tablo 2.4.). Buna göre her iki istasyon için hesaplanan değerler, Emburger'in belirlediği skalaya göre “yağışlı Akdeniz biyoiklim katı” na dahildir. Akdeniz biyoiklim katlarının alt bölümünün

tespiti için “m” değerine göre değerlendirildiğinde, her iki istasyonun değerleri $0^{\circ}\text{C} < m < 3^{\circ}\text{C}$ aralığında olması nedeniyle (Havaalanı için $m=2.8$; Merkez için $m=2.5$), bölgede kışların serin olduğu ortaya çıkmaktadır.

Araştırma alanımızdaki her iki istasyon için mevsimlere ait toplam yağış miktarları sıralandığında yağış rejimi tipinin SKİY (sonbahar, kış, ilkbahar, yaz) şeklinde olup, deltada Batı Akdeniz yağış rejimi tipinin hâkim olduğu görülür (Akman, 1990) (Tablo 2.3., Tablo 2.4.).

Tablo 2.3. Samsun Çarşamba Havaalanı meteoroloji istasyonu verilerinin Emberger (1952) ve Erinç (1965)’e göre durumu ve yağış rejimi

Yükseklik (m)	P (mm)	PE (mm)	Yağış Rejimi	M ($^{\circ}\text{C}$)	m ($^{\circ}\text{C}$)	S	I_m	Q	Biyoklim katı (Q)	Biyoklim katı alt bölümü (m)
5	858.0	124.0	S.K.İ.Y	28.1	2.8	4.5	43.6	113.2	Yağışlı Akdeniz	Kış serin

P: Yıllık ortalama toplam yağış miktarı (mm), PE: Sıcak ayların yağış toplamı, M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması ($^{\circ}\text{C}$), m: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması ($^{\circ}\text{C}$), S: kurak devre, I_m : Yağış etkinliği, Q: Yağış-sıcaklık katsayısı

Tablo 2.4. Çarşamba merkez meteoroloji istasyonu verilerinin Emberger (1952) ve Erinç (1965)’e göre durumu ve yağış rejimi

Yükseklik (m)	P (mm)	PE (mm)	Yağış Rejimi	M ($^{\circ}\text{C}$)	m ($^{\circ}\text{C}$)	S	I_m	Q	Biyoklim katı (Q)	Biyoklim katı alt bölümü (m)
25	1048.6	183.6	S.K.İ.Y	28.8	2.5	6.6	54	138	Yağışlı Akdeniz	Kış serin

P: Yıllık ortalama toplam yağış miktarı (mm), PE: Sıcak ayların yağış toplamı, M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması ($^{\circ}\text{C}$), m: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması ($^{\circ}\text{C}$), S: kurak devre, I_m : Yağış etkinliği, Q: Yağış-sıcaklık katsayısı

2.1.4. Toprak özellikleri

Araştırma alanının tamamında bulunan alüvyal topraklar, akarsular tarafından taşınıp biriktirilen materyallerden oluşan, genç topraklardır. Mineral kompozisyonları; akarsu havzasının anakaya özellikleri ile jeolojik devirlerde oluşan toprak gelişimi sırasındaki erozyon ve birikme devirlerine bağlı olup, heterojen bir yapı göstermektedir (Anonymous, 2000). Ova toprakları dördüncü zamanda oluşmuş allüviyal ve kısmen de kollüviyal karakterdedir. Delta Ovası Yeşilırmak nehrinin getirdiği zengin alüvyonlu topraklarla oluşmuştur. Ova topraklarında bünye ince kumdan ağır kile kadar değişmekte olup kil bünyeli topraklar çoğunluktadır (İç, 2015).

Bu topraklar, akarsular tarafından taşınıp depolanan materyaller üzerinde oluşan (A) C profilli genç topraklardır. Mineral bileşimleri akarsu havzasının litolojik bileşimi ile jeolojik periyotlarda yer alan toprak gelişimi sırasındaki erozyon ve birikme devirlerine bağlı olup heterojendir. Profillerinde horizonlaşma ya hiç yok ya da çok az belirgindir. Buna karşılık değişik özellikte katlar görülür ve çoğu, yukarı arazilerden yıkanarak gelen kireç bakımından zengindir. İnce bünyeli ve tabansuyu yüksek alanlarda düşey geçirgenlik azdır. Yüzey nemli ve organik madde bakımından zengindir. Toprak alt tabakalarına doğru nisbeten bir indirgenme ortaya çıkar. Kaba bünyeli toprakların yayılış gösterdiği lokasyonlar, iyi drene olduğundan yüzey katları çabuk kurur (İç, 2015).

Yeşilırmak Deltası'nın doğu kısmını kaplayan Gölardı Koruma Alanı'ndaki (Terme) toprakların, birbirinden farklı tekstür ve taban suyu seviyesine sahip olduğu, buna bağlı olarak toprağın su tutma kapasitesi, organik madde miktarı, pH, EC, CaCO₃, N, P, K oranları gibi birçok kimyasal özelliğinin değiştiği belirlenmiştir. (Topaldemir, 2005).

Delta topraklarının düzlüklerde yer alan 39728 ha alanında (%28.5) drenaj problemi ve 2857 ha alanında ise drenajın probleminin yanı sıra, tuzluluk ve sodiklik (%2.1) mevcuttur. Sadece drenaj probleminden etkilenme en çok kuru tarım alanlarında, tuzluluktan etkilenme ise meralarda olmaktadır. Delta ovasında, drenaj sorunu olan topraklar %41.6 ile en yüksek orana sahip olup, bu sorun en çok tarım alanlarında görülmektedir. Drenajı bozuk toprakların 1312 ha da ayrıca tuzluluktan etkilenmektedir (İç, 2015).

2.2. Metotlar

2.2.1. Floristik metotlar

Arazi alışmaları sırasında Ellenberg ve Leuschner (2010)'in tuzluluk indikatör değerleri skalasındaki 3 ve üzeri olan türlerin dominant ve yaygın olarak bulundukları komüniteler, halofitik komünite olarak belirlenmiştir.

Yeşilirmak Delta Ovası (Samsun)'ndaki halofitik bitki topluluklarına ait devamlı örnek parseller; dominant türleriyle ayırdedilen komünitelerin homojen olduğu lokasyonlardan ve her bir komüniteyi temsil edecek büyüklükte, örneklik alan büyüklüğü konseptine (van der Maarel, 2005) göre belirlenmiştir (Tablo 2.5.).

Tablo 2.5. Araştırma alanındaki halofitik komünitelerin örneklik alan büyüklüğü konseptine göre belirlenmiş örneklik alan ölçüleri (van der Maarel, 2005) (m²)

Bitki Komüniteleri	Örneklik Alan Büyüklüğü (m ²)
<i>Salicornia perennans</i> (Alçak tuzlu bataklıklar=Thero-Salicornietea)	10
<i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i> (Üst zondaki tuzlu bataklıklar =Juncetea maritimi)	25
<i>Tamarix smyrnensis</i> (Üst zondaki tuzlu bataklıklar= Juncetea maritimi)	100
<i>Pancratium maritimum</i> (Sahil sarı kum komüniteleri=Ammophiletea)	50
<i>Elaeagnus rhamnoides</i> (Ilıman bodur alırlar = <i>Rhamno-Prunetea</i>)	100

Toprak örneklerinin aylık olarak alındığı dönemlerde, örnek parsellerdeki halofitik türlerin, van der Maarel (2005) skalasına göre örtüş-bolluk değerleri (Tablo 2.6.) kayıt altına alınarak, her komüniteye ait örnek parsel protokolleri halinde düzenlenmiştir. Örneklik alanlardaki türlerin tayinleri Flora of Turkey and East Aegean Islands (Davis, 1965-1985; Davis, 1988; Güner vd., 2000)'a göre yapıldıktan sonra, Güner vd. (2012)'ne göre kontrol edilmişlerdir. Tayin için toplanan bitki örnekleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu (OMUB)'unda saklanmaktadır.

Tablo 2.6. Braun-Blanquet örtüş-bolluk skalası (van der Maarel, 2005)

BRAUN-BLANQUET	Bolluk kategorisi	Örtüş: Yorumlanmış aralık (c)	Örtüş aralığı	OTV*
r	1-3 birey	$c \leq \% 5$		1
+	Bir çok birey	$c \leq \% 5$	$\% 0.5 < c \leq \% 1.5$	2
1	Bol	$c \leq \% 5$	$\% 1.5 < c \leq \% 3$	3
2m	Çok bol	$c \leq \% 5$	$\% 3 < c \leq \% 5$	4
2a	Aşırı	$\% 5 < c \leq \% 12.5$		5
2b	Aşırı	$\% 12.5 < c \leq \% 25$		6
3	Aşırı	$\% 25 < c \leq \% 50$		7
4	Aşırı	$\% 50 < c \leq \% 75$		8
5	Aşırı	$\% 75 < c$		9

OTV* (Ordinal transform values)= ordinal dönüşüm değerleri

Komünitelerin geliştiği habitatlardan, her bir komünitenin 3 farklı yerinden ve 40 cm derinlikten olacak şekilde, toprak örnekleri aylık olarak alındıktan sonra, homojen olarak karıştırılıp oda sıcaklığında kurumaya alınmışlardır. Kurutulan toprak örnekleri öğütülüp 2 mm ve 0.5 mm'lik eleklerden elenerek analizlere hazır hale getirilmiştir. Buna göre toprak örneklerinde, örnekleme anındaki ortalama nem tayini ile bazı fiziksel ve kimyasal analizler literatüre göre (Tablo 2.7.) yapılarak düzenlenmiştir.

Tablo 2.7. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz yöntemleri

Analiz	Uygulanacak Yöntem
Tekstür (% kum, silt, kil)	Hidrometre yöntemi (Demiralay, 1993)
Toprak reaksiyonu (pH (1:2.5))	1:2.5 (w/v) toprak: saf su karışımında pH-metre ile (Kacar, 1994)
Elektriksel İletkenlik (EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$))	1:2.5 (w/v) toprak: saf su karışımında EC-metre ile (Kacar, 1994)
Değişebilir Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} SO_4^{-2} ve Cl^-	1 N NH_4OAc ekstraksiyonu ile (Kacar, 1994) Anonymous (1954)
CO_3^{-2} ve HCO_3^-	Titrimetrik olarak yapılmıştır (Sağlam, 1994)

2.2.2. İstatistiksel metotlar

Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri, 3 tekrarlı kimyasal analizlerle belirlenmiştir. Toplam anyon ve katyon değerleri için değişebilir Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , SO_4^{-2} , Cl^- , CO_3^{-2} ve HCO_3^- değerleri toplanarak hesaplanmıştır. $\text{Na}+\text{Cl}$ değeri için Na ve Cl toplanarak hesaplanmıştır.

Toprak analiz bulgularının komüniteler arasındaki ve mevsimlere göre değişimi, IBM SPSS (version 22) programındaki (IBM, 2013) Tek Yönlü Varyans Analizi (One Way ANOVA) (Hollander ve Wolfe, 1999), herbir komünitede bulunan halofit bitki türleri ile komünitenin edafik parametreleri arasındaki korelasyon ise Spearman rho korelasyon analizi ile test edilmiştir (Best ve Roberts, 1975). Verilerin normal dağılımlı olması ve varyanslarının homojen olması nedeniyle ($P=0,000<0,01$) adı geçen testler kullanılmıştır.

2.2.3. Ellenberg 'in Halofitik Sınıflandırması

Ellenberg (1991) in halofitik indikatör değerleri skalası, Orta Avrupa florasına yönelik çevresel değişkenlerin ölçülmüş değerleri mevcut olmadığından, habitatın salinite durumunu, tür kompozisyonundan hareketle ve hızlı bir şekilde tahmin etmek için, rutin olarak kullanılan pratik bir yöntemdir (Chytrý, 2018).

Ellenberg (1991) çalışmasında, daha önce Scherfose (1990)'un oluşturduğu ve I'den VI ya kadar olan tuzluluk skalasını, 0-9'a kadar olan yeni bir skalaya dönüştürmüştür. Çalışmada tuzun özellikle kök bölgesindeki (rizosfer) dağılımı, klorür konsantrasyonu bakımından (%) ölçülerek değerlendirilmiştir (Tablo 2.8). Ellenberg ve Leuschner (2010) Orta Avrupa'daki bitki türlerinin birçok ekolojik parametre bakımından indikatör değerlerini belirlediği çalışmasında, türlerin aynı zamanda salinite değerleri skalasını da vererek, halofit türlerin salinite değerlerini kapsayan bir liste yayınlamıştır.

Tablo 2.8. Ellenberg ve Leuschner (2010)'in Halofitik Sınıflandırması

0	Salin olmayan: Glikofit = (ortalama hesaplarda kullanılacaktır.!)
1	Tuza toleranslı: Çoğunlukla düşük tuzlu ve tuzsuz topraklarda görülen türler, ancak bazen hafif tuzlu topraklarda da ortaya çıkarlar. (%0-0.1 Cl ⁻)
2	Oligohalin: (I) Çok düşük klorür içeriğine sahip topraklarda daha sık görülür. (%0.05–0.3 Cl ⁻)
3	β-mesohalin: (II) Çoğunlukla düşük klorür içeriğine sahip topraklarda. (%0.3–0.5 Cl ⁻)
4	α/β-mesohalin: (II/III) Çoğunlukla düşük ila orta klorür içerikli topraklarda. (%0.5–0.7 Cl ⁻)
5	α-mesohalin: (III) Çoğunlukla orta klorür içeriğine sahip topraklarda. (%0.7–0.9 Cl ⁻)
6	α-meso/polyhalin: (III/IV) Orta ve yüksek klorür içerikli topraklarda. (%0.9–1.2 Cl ⁻)
7	Polyhalin: (IV) yüksek klorür içerikli topraklarda. (%1.2–1.6 Cl ⁻)
8	Euhalin (IV/V ve V) Çok yüksek klorür içeren içeriğe sahip topraklarda. (%1.6–2.3 Cl ⁻)
9	Hypersalin olan euhalin: (V/VI) Çok yüksek kuru tuz içeriğine sahip topraklarda. (>%2.3 Cl ⁻)

Sıkala tablosunda 5 ve daha yukarı değere sahip olan türler, nadiren klor içermeyen topraklarda bulunurlar. Diğerleri ise klorüzsüz veya çok düşük klorürlü topraklarda da yayılış gösterebilen geniş bir habitat çeşitliliğine sahiptirler.

2.2.4. Çok Değişkenli Sayısal Analizler

Her bir türün van der Maarel (1979) skalasına göre belirlenmiş örtüş-bolluk değerleri kullanılarak, çok değişkenli analizleri için 74 tür x 60 örnek parsel matrisi hazırlandı.

Örnek parselleri hiyerarşik olarak gruplandırmak için, çalışma alanından belirlenmiş olan örnek parsellerin TWINSpan (Two-way Indicator Species Analysis=Çift Yönlü İndikatör Tür Analizi) analizinde (Hill, 1979) CAP 4 version 4.1.3 programı (Seaby ve Henderson, 2007) kullanılmıştır. Belirlenen halofitik komünitelerin, EUNIS Habitat Sınıflandırmasına göre kodlaması ve adlandırması ayrıca yapılmıştır (URL 1).

Örneklik alanların dolaylı ordinasyonu analizi için DCA (Detrended Correspondence Analysis), CAP 4 version 4.1.3 programı (Seaby ve Henderson, 2007), doğrudan ordinasyon analizi için ise, CCA (Canonical Correspondence Analysis) (Ter Braak, 1986; Jongman vd., 1987) ECOM II version 2.1.3.137 programı (Seaby ve Henderson, 2007) kullanılmıştır.

3. BULGULAR

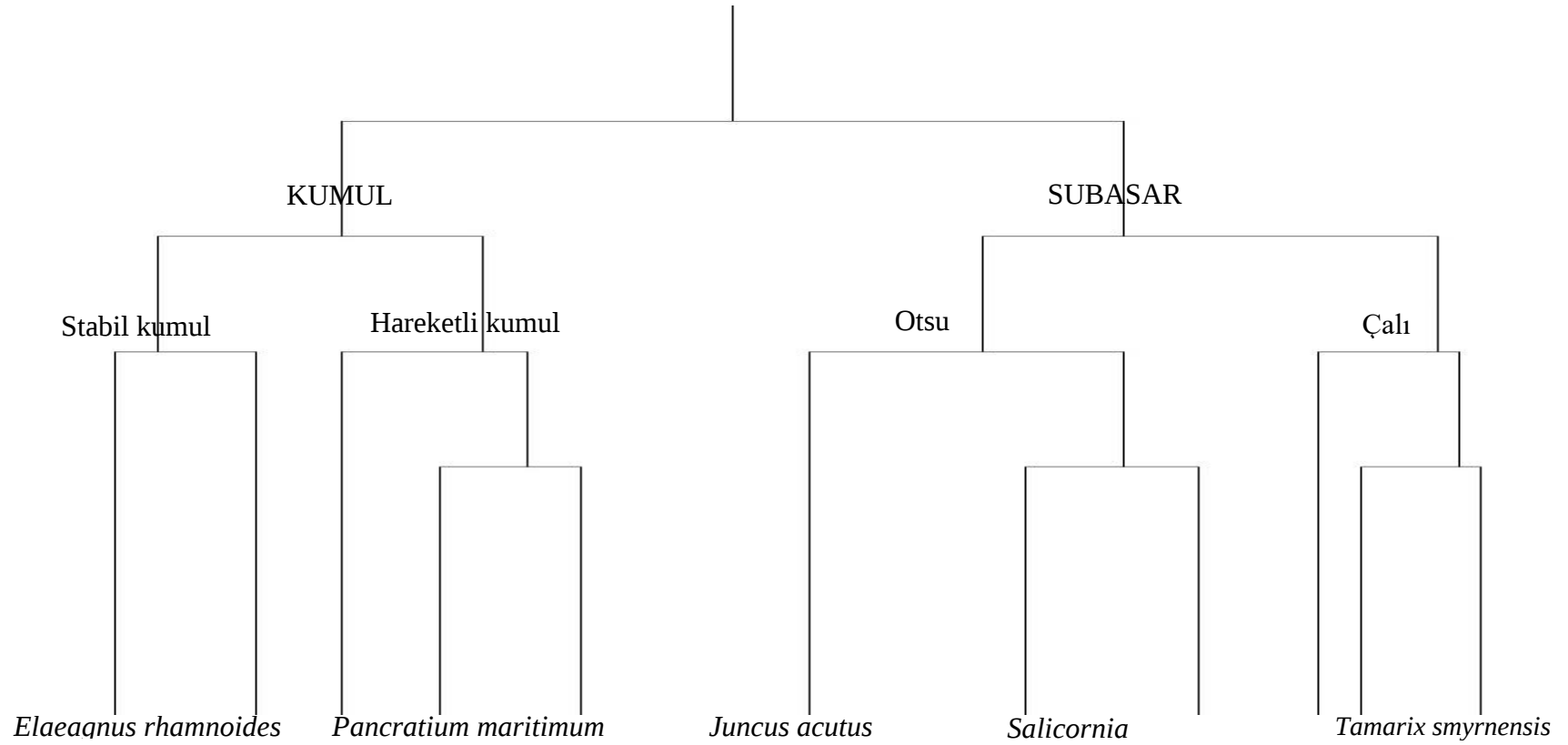
Araştırmanın alanındaki halofitik komünitelerin anlık ortalama toprak nem oranları, tekstür (Kil (%), Silt (%), Kum (%)), pH, EC, bazı anyon (HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-}) ve katyonlar (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+) ile anyon ve katyonların toplamı ve $\text{Na}+\text{Cl}$ değerlerinin komüniteler arasındaki değişimi ile bu değerlerin her bir komünite içindeki mevsimsel değişimlerine ait bulgular, SPSS tablo ve grafikleri halinde verilmiştir.

Araştırma alanında oluşturulan örnek parseller, TWINSpan analizi ile hiyerarşik olarak gruplandırılmış, DCA ve CCA ordinasyon teknikleri uygulanarak, komünitelerin dağılışı etkili olan faktörlerin etkisi belirlenmiş, bulgular tablo ve grafikleri halinde verilmiştir.

3.1. TWINSpan (İki Yönlü İndikatör Tür Analizi) sınıflandırması

Araştırma alanındaki komünitelerin belirlenmesi için TWINSpan (iki yönlü indikatör tür analizi) analizi uygulanmıştır. Buna göre; araştırma alanında oluşturulan örnek parsellerin, 74 tür x 60 örnek parselden oluşan matrisi, 4. seviyeye kadar yapılan TWINSpan analizinden elde edilen dendrogramda, 11 alt grup elde edilmiş ve bunlar 5 komünite olarak tanımlanmışlardır. Buna göre örnek parseller dendrogramın 1. seviyesinde “kumul” ve “subasar” olarak iki ana gruba ayrılmaktadır. Kumul gruba ait örnek parseller, dendrogramın 2. seviyesinde, “stabil” ve “hareketli kumul” grupları olarak ayrılırken; hareketli kumullara ait grup *Panocratium maritimum*, stabil kumullara ait grup *Elaeagnus rhamnoides* komüniteleri olarak belirlenmiştir (Şekil 3.1.).

Subasar gruba ait örnek parseller dendrogramın 2. seviyesinde “çalı” ve “otsu” grup olarak ayrılırken, dendrogramın 3. seviyesinde çalı gruba ait örnek parseller; *Tamarix smyrnensis* komünitesi, otsu gruba ait örnek parseller ise *Juncus acutus* ve *Salicornia perennans* komünitelerine ait örnek parseller halinde gruplanmışlardır. Nitekim, *Juncus acutus* komünitesinin yayılış gösterdiği lokasyonlar Kasım-Mayıs, *Salicornia perennans* komünitesinin bulunduğu lokasyonlar Kasım-Haziran, *Tamarix smyrnensis* komünitesinin geliştiği lokasyonlar ise Kasım- Ağustos ayları arasında su baskınlarına uğramaktadır.



Şekil 3.1. Yeşilırmak deltasındaki halofitik komünitelerin TWINSpan dendrogramı

Bunun yanında, Avrupa Birliği Doğa Direktiflerince ortaya konan Habitat direktifleri kapsamında oluşturulmuş EUNIS (European Nature Information System) habitat kodlama sistemine göre (URL 1), araştırma alanı olarak belirlediğimiz Yeşilirmak Delta Ovası'nda (Çarşamba/Samsun) üç farklı habitat tipine ait, beş farklı halofitik komünite yayılımı göstermektedir. Bunlar: Kıyı Kumulları ve Kumlu Kıyılar (B1) habitat tipine ait *Pancratium maritimum* (B1.313) ve *Elaeagnus rhamnoides* (B1.611) komüniteleri ile Kıyısız Tuzlu Bataklıklar ve Tuzlu Sazlıklar (A2.5) habitat tipine ait *Salicornia perennans* (A2.5515) ve *Juncus acutus* (A2.522) komüniteleri ve Güney Riparian Galerileri ve Çalılıkları (F9.3) habitat tipine ait *Tamarix smyrnensis* (F9.31343) komüniteleridir.

Kumul komüniteleri (EUNIS kodu: B1)

Araştırma alanındaki kıyı kumullarında yayılımı gösteren *Pancratium maritimum* ve *Elaeagnus rhamnoides* komünitelerini kapsar. Komüniteler, denizel rüzgâr ve dalgaların etkisiyle şekillendirilmiş, hareketli (*Pancratium maritimum*) ve stabil (*Elaeagnus rhamnoides*) kıyı kumul habitatlarında gelişmişlerdir.

Hareketli Kumullar

Araştırma alanındaki deniz kenarından itibaren, doğrudan denizel dalgaların etkisinde olan, hareketli embriyonik kumul zonu ve stabil zona kadar olan yarı stabil geçiş zonunu kapsayan ve deniz kenarından yaklaşık 20 m içeriye kadar uzanan kumullardır.

***Pancratium maritimum* komünitesi (EUNIS kodu: B1.313=Pontik embriyonik kumulları)**

Araştırma alanındaki Çaltı köyü (Çarşamba) sahilindeki, doğrudan denizel dalgaların ulaşmadığı, hareketli embriyonik kumul zonu ile stabil zon arasındaki yarı stabil geçiş zonunda gelişen otsu formasyonlardır. Dominant olan *Pancratium maritimum* ile birlikte *Cakile maritima*, *Salsola kali* subsp. *ruthenica*, *Euphorbia peplis*, *Polygonum maritimum*, *Achillea maritima* subsp. *maritima*, *Amophilla arenaria* ve diğer tek veya çok yıllık, halofit, otsu, kıyı kumul türleri ile karakterizedir

Stabil Kumul Tepeleri

Araştırma alanındaki hareketli kıyı kumulların sona erdiği kesiminden başlayan ve doğrudan denizel etkinin azaldığı, rüzgar taşımasıyla oluşmuş, 2-5m yüksekliğindeki stabil kumul tepelerinin bulunduğu zondur.

***Elaeagnus rhamnoides* komünitesi (B1.611 =Hippophae (Elaeagnus) rhamnoides kumul çalılıkları)**

Araştırma alanındaki Çaltı köyü (Çarşamba) sahilindeki, doğrudan denizel etkilerin azaldığı stabil kumul tepelerinde gelişen ve *Elaeagnus rhamnoides* in dominant olduğu, bir çalı vejetasyon tipidir. Floristik kompozisyonunda *Eryngium maritimum*, *Salsola kali* ve *Elymus farctus* subsp. *farctus* gibi bir çok otsu tek veya çok yıllık halofit türler yayılış gösterir.

Subasar komüniteler

Delta ovasındaki göl ve drenaj kanallarının özellikle İlkbahar, Sonbahar ve Kış mevsimlerinde taşması ve lokal topoğrafik seviyenin en düşük olduğu kısımlarında baskın suyunun, komünitelere göre değişen periyotlarda kalması sonucu, araştırma alanındaki bazı lokasyonlarda subasar halofitik komüniteler gelişmiştir. Su baskınlarının süresine göre habitatın edafik özelliklerindeki değişimlere bağlı olarak, halofitik komüniteler dağılış göstermektedir.

Halofitik Otsu Komüniteler (EUNIS kodu: A2.5=Kıyisal tuzlu bataklıklar ve tuzlu sazlıklar)

Araştırma alanında, EUNIS habitat kodlama sisteminde “kıyisal tuzlu bataklıklar ve tuzlu sazlıklar” ve A2.5 koduyla ifade edilen habitat tipine ait, *Salicornia perennans* ve *Juncus acutus* subsp. *acutus* un dominant olduğu komüniteler yayılış göstermektedir. Çeşitli kumlu ve çamurlu tortu sediment tipleri üzerinde gelişen halofitik bataklık topluluklarının karakteri, mikrotopoğrafik düzeydeki yükseklik değişimlerine bağlı oluşan su baskınları periyodundan etkilenir.

***Salicornia perennans* komünitesi (EUNIS kodu: A2.5515=Karadeniz tek yıllık *Salicornia*, *Suaeda* ve *Salsola* tuzlu bataklıkları)**

Araştırma alanında Yeşilirmak nehir ağzına yakın Fener mevki ve Hürriyet köyü (Çarşamba) civarındaki, Kasım-Haziran ayları arasında su baskınına uğrayan tuzlu bataklıklarda gelişen halofitik otsu bir komünitedir. Floristik yapısında dominant çok yıllık *Salicornia perennans* türünün yanında *Suaeda prostrata*, *Salsola kali*, *Spergularia marina* ve *Tripolium pannonicum* gibi bir çok, tek ve çok yıllık halofit tür de yayılış gösterir.

***Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesi (EUNIS kodu: A2.522= Mediterranean *Juncus maritimus* ve *Juncus acutus* tuzlu bataklıkları)**

Araştırma alanında Yeşilirmak nehirinin denize döküldüğü yere yakın, Hürriyet köyü, Fener mevki (Çarşamba) civarındaki, Kasım-Mayıs ayları arasında su baskınına uğrayan, tuzlu bataklıklarda gelişen, halofitik yüksek boylu otsu bir

komünitedir. Komünitenin floristik kompozisyonunda dominant *Juncus acutus* subsp. *acutus*'un yanısıra *Carex extensa*, *Tripolium pannonicum* ve *Atriplex hastata* gibi bir çok halofit tür de yayılış gösterir.

Halofitik Çalı Komünitesi (EUNIS kodu: F9.3=Güney Riparian Galerileri ve Çalılıkları)

EUNIS habitat kodu sisteminde Güney Riparian Galerileri ve Çalılıkları (F9.3) nın bir alt grubu olan, tuzcul doğu *Tamarix smyrnensis* standları (F9.31343) olarak sınıflandırılmış olan komünitenin yayılış gösterdiği habitatlar, araştırma alanın en alçak kesimlerinde ve en uzun süre su baskınlarının olduğu lokasyonlardır.

***Tamarix smyrnensis* komünitesi (F9.31343)**

Karadenizin kıyı bölgelerindeki, zayıf tuzlu denizel etkiye sahip alanlarda yayılış gösteren çalı topluluklarıdır. Komünitenin floristik kompozisyonunda dominant *Tamarix smyrnensis* in yanı sıra, ko-dominant tür olarak *Juncus acutus* subsp. *acutus*, konstant türler olarak ise *Samolus valerandi*, *Crypsis aculeata*, *Atriplex hastata*, *Juncus maritimus* gibi birçok halofit tür yayılış göstermektedir.

3.2. Toprak Bulgularının Komüniteler Arasındaki İstatistiksel Analizi

Araştırma alanındaki komünitelerin, toprak parametreleri bakımından farklılıklarının test edildiği, Tek Yönlü Varyans Analizi (SPSS One way ANOVA) bulguları şöyledir (Tablo 3.1.):

Tablo 3.1. Toprak parametrelerinin komüniteler arasındaki değişimlerinin Tek Yönlü Varyans Analizi

ANOVA						
		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Sig. *
Kil	Guruplar arası	44853.475	4	11213.369	7673.872	0.000
	Guruplar içinde	255.717	175	1.461		
	Toplam	45109.192	179			
Silt	Guruplar arası	75690.410	4	18922.603	19782.158	0.000
	Guruplar içinde	167.396	175	0.957		
	Toplam	75857.806	179			
Kum	Guruplar arası	227511.711	4	56877.928	31564.327	0.000
	Guruplar içinde	315.345	175	1.802		
	Toplam	227827.055	179			
pH	Guruplar arası	12.899	4	3.225	49.170	0.000
	Guruplar içinde	11.477	175	0.066		
	Toplam	24.376	179			
EC	Guruplar arası	283117644.196	4	70779411.049	72.763	0.000
	Guruplar içinde	170229964.393	175	972742.654		
	Toplam	453347608.589	179			
Ca ²⁺	Guruplar arası	4346.046	4	1086.512	286.600	0.000
	Guruplar içinde	663.432	175	3.791		
	Toplam	5009.479	179			
Mg ²⁺	Guruplar arası	8202.858	4	2050.715	230.483	0.000
	Guruplar içinde	1557.055	175	8.897		
	Toplam	9759.913	179			
Na ⁺	Guruplar arası	28.913	4	7.228	55.279	0.000
	Guruplar içinde	22.883	175	0.131		
	Toplam	51.796	179			
K ⁺	Guruplar arası	614.096	4	153.524	363.862	0.000
	Guruplar içinde	73.838	175	0.422		
	Toplam	687.933	179			
Cl ⁻	Guruplar arası	158799.284	4	39699.821	76.795	0.000
	Guruplar içinde	90467.215	175	516.956		
	Toplam	249266.499	179			
HCO ₃ ⁻	Guruplar arası	0.349	4	0.087	3.976	0.004
	Guruplar içinde	3.843	175	0.022		
	Toplam	4.193	179			
SO ₄ ⁻²	Guruplar arası	0.048	4	0.012	132.628	0.000
	Guruplar içinde	0.016	175	0.000		
	Toplam	0.064	179			
Anlık nem	Guruplar arası	42868.289	4	10717.072	363.037	0.000
	Guruplar içinde	5166.103	175	29.521		
	Toplam	48034.392	179			
Top. A+K	Guruplar arası	313018.240	4	78254.560	138.306	0.000
	Guruplar içinde	99015.990	175	565.806		
	Toplam	412034.230	179			
Na+Cl	Guruplar arası	159865.083	4	39966.271	78.030	0.000
	Guruplar içinde	89633.700	175	512.193		
	Toplam	249498.783	179			

*p<0.05 e göre değerlendirilmiştir.

Tablodan da görüleceği gibi, araştırma alanındaki komünitelerin toprak tekstürü, pH ve EC değerleri, katyonlar (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+), anyonlar (Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-}), toprakların örnekleme anındaki ortalama nem değerleri, toplam anyon ve katyonlar ile topraktaki en çok incelenen tuz formu olan $\text{Na}+\text{Cl}$ değerleri bakımından, komüniteler arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Toprak analiz sonuçlarının Duncan testi bulguları ve komünitelere bağlı değişimleri tablo (Tablo 3.2., 3.3., 3.4.) ve grafikler (Şekil 3.2.-3.16.) verilerek açıklanmıştır

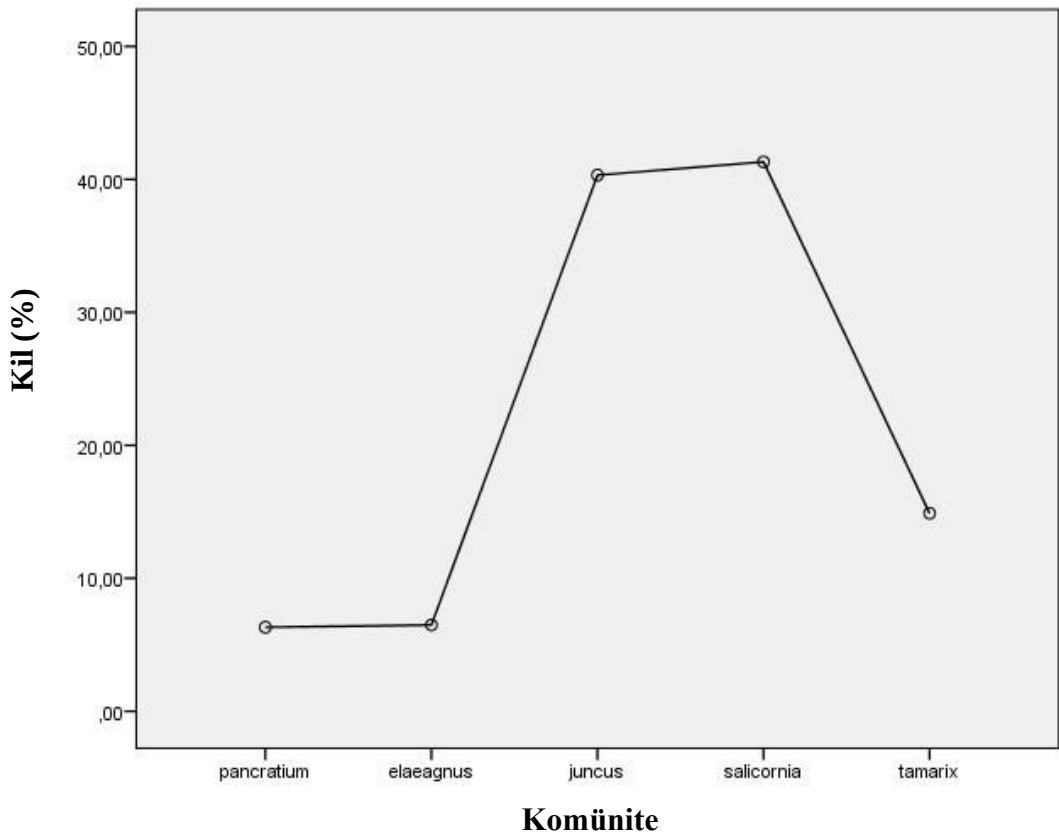
Tablo 3.2. Tekstür, EC, pH ve Örnekleme Anındaki Ortalama Nem parametrelerinin komüniteler arasındaki değişimi

Komüniteler	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	pH (1:2.5)	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Nem (%)
<i>Pancretium maritimum</i>	6.31 d	1.83 d	91.93 a	8.06 a	399.81 d	6.16 d
<i>Elaeagnus rhamnoides</i>	6.48 d	1.35 e	92.16 a	7.37 c	354.69 d	6.73 d
<i>Tamarix smyrnensis</i>	14.89 c	33.71 c	51.40 b	7.94 a	2085.57 b	44.47 a
<i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i>	40.32 b	46.21 b	12.63 c	7.56 b	1544.88 c	31.09 c
<i>Salicornia perennans</i>	41.32 a	47.04 a	12.47 c	7.50 b	3753.64 a	34.31 b
Toplam Standart hata	1,18	1,53	2,65	0,027	118,61	22,14

** ayrı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %1 düzeyinde önemlidir.

Buna göre komüniteler bağlı kil (%) değerlerindeki gruplaşmalar şöyledir: *Pancratium maritimum* ve *Elaeagnus rhamnoides* komüniteleri aynı grup (d) içerisinde yer alırken *Tamarix smyrnensis* (c), *Juncus acutus* subsp. *acutus* (b), *Salicornia perennans* (a) farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.2.).

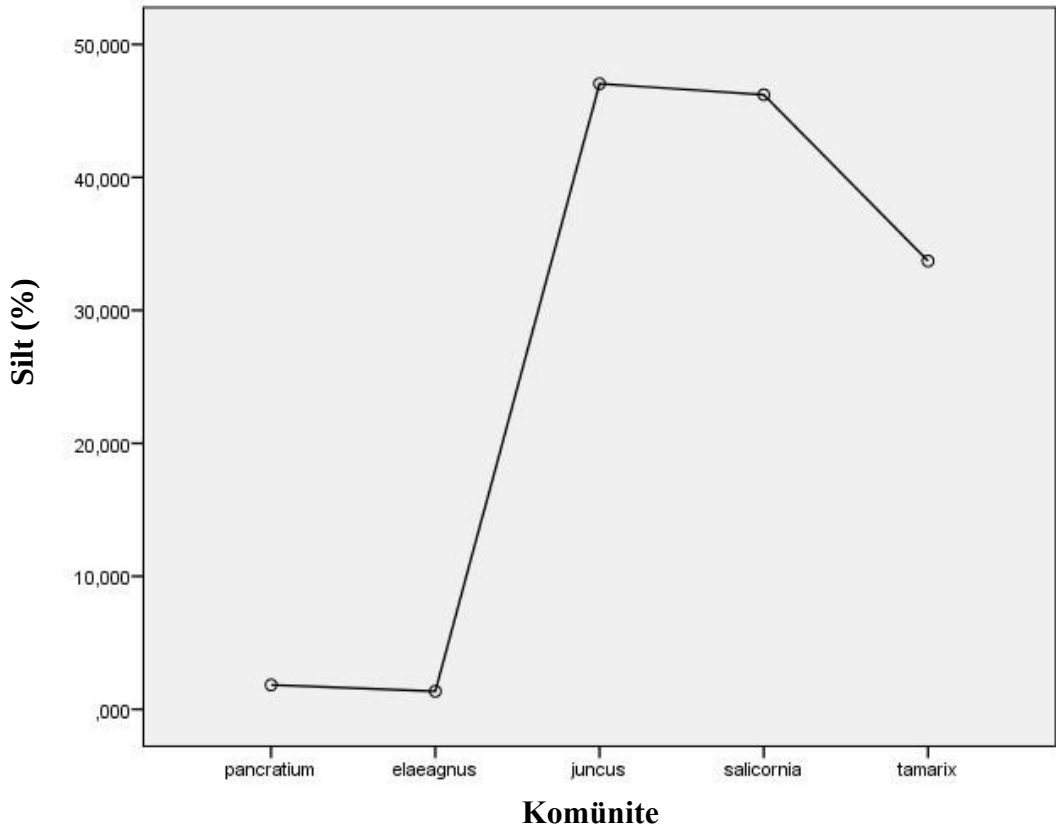
Komüniteler toprak içeriklerinde bulunan kil (%) değerleri göre, düşükten yükseğe *Pancratium maritimum*, *Elaeagnus rhamnoides*, *Tamarix smyrnensis*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Salicornia perennans* komünitesi şeklinde sıralanmaktadır (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Komüniteler arasındaki kil (%) değerleri değişimleri

Silt (%) değerleri bakımından komünitelerin Duncan testi gruplandırması; *Elaeagnus rhamnoides* (e) *Panocratium maritimum* (d), *Tamarix smyrnensis* (c), *Juncus acutus* subsp. *acutus* (b), *Salicornia perennans* (a) komüniteleri şeklinde, farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.2.).

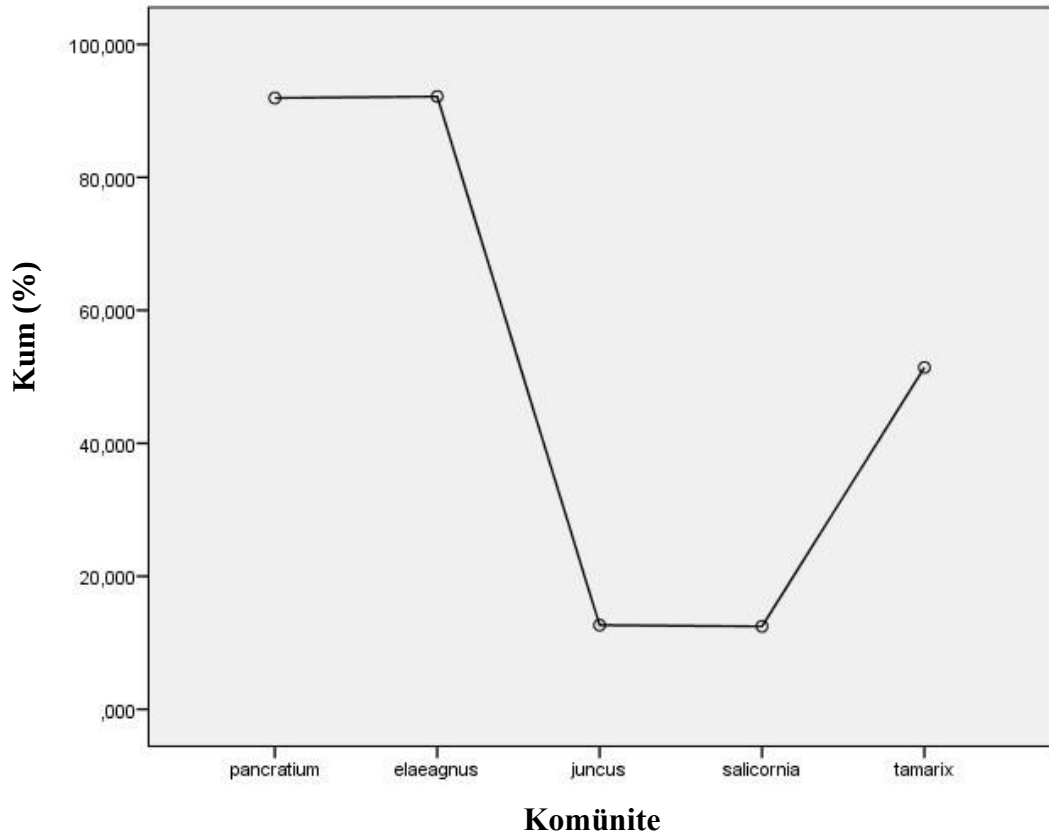
Komüniteler toprak ięeriklerinde bulunan silt (%) deęerlerine göre düşükten yůkseęe, *Elaeagnus rhamnoides*, *Panocratium maritimum*, *Tamarix smyrnensis*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Salicornia perennans* komünitesi řeklindedir (řekil 3.3.)



şekil 3.3. Komüniteler arasındaki silt (%) değerleri değişimleri

Kum (%) değerlerindeki değişimler bakımından komüniteleri Duncan testi ile gruplandırırsak; *Salicornia perennans* ve *Juncus acutus* subsp. *acutus* (c) aynı grupta *Tamarix smyrnensis* (b) farklı, *Pancratium maritimum* ve *Elaeagnus rhamnoides* (c) komüniteleri ise aynı grupta yer almışlardır. (Tablo 3.2.)

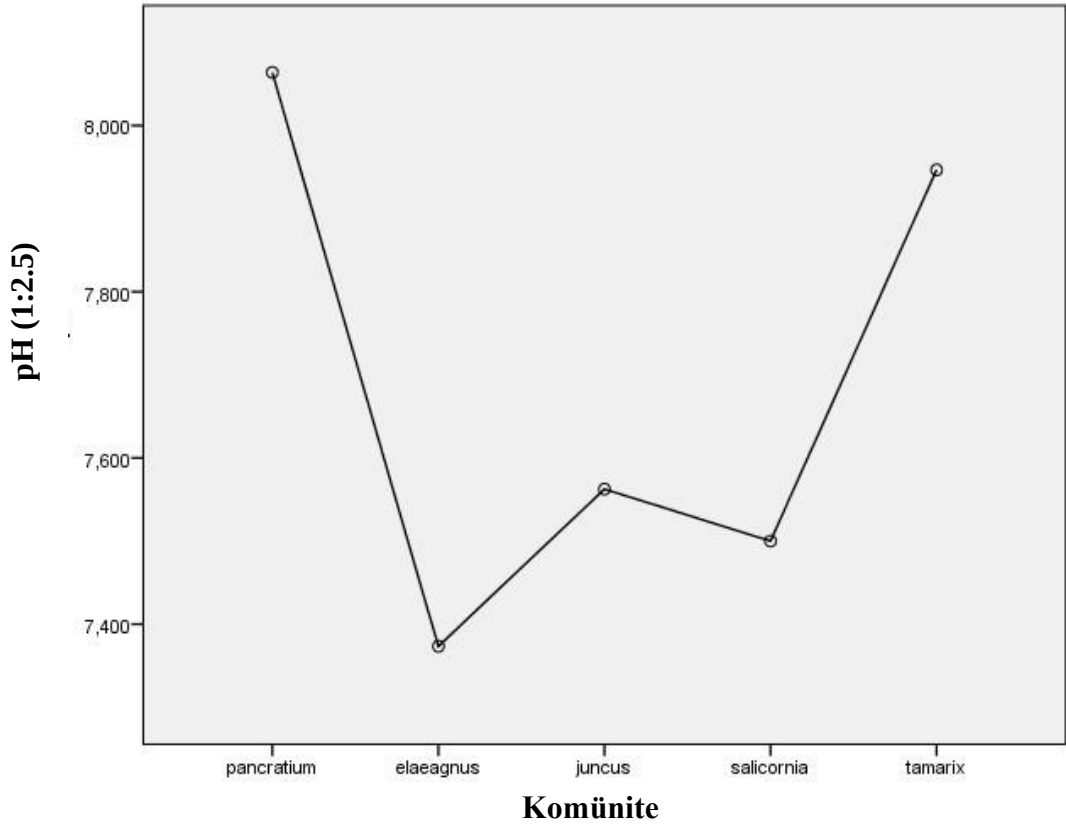
Komüniteler toprak içeriklerinde bulunan kum (%) değerlerine göre düşükten yükseğe, *Salicornia perennans*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Tamarix smyrnensis*, *Pancratium maritimum* ve *Elaeagnus rhamnoides* komünitesi şeklindedir (Şekil 3.4.)



Şekil 3.4. Komüniteler arasındaki kum (%) değerleri değişimleri

PH değerlerindeki değişimler bakımından komüniteleri Duncan testi ile gruplandırırsak; *Elaeagnus rhamnoides* (c) *Salicornia perennans* ve *Juncus acutus* subsp. *acutus* (b) aynı grupta *Tamarix smyrnensis* ve *Pancratium maritimum* (a) komüniteleri ise aynı grupta yer almışlardır. (Tablo 3.2.)

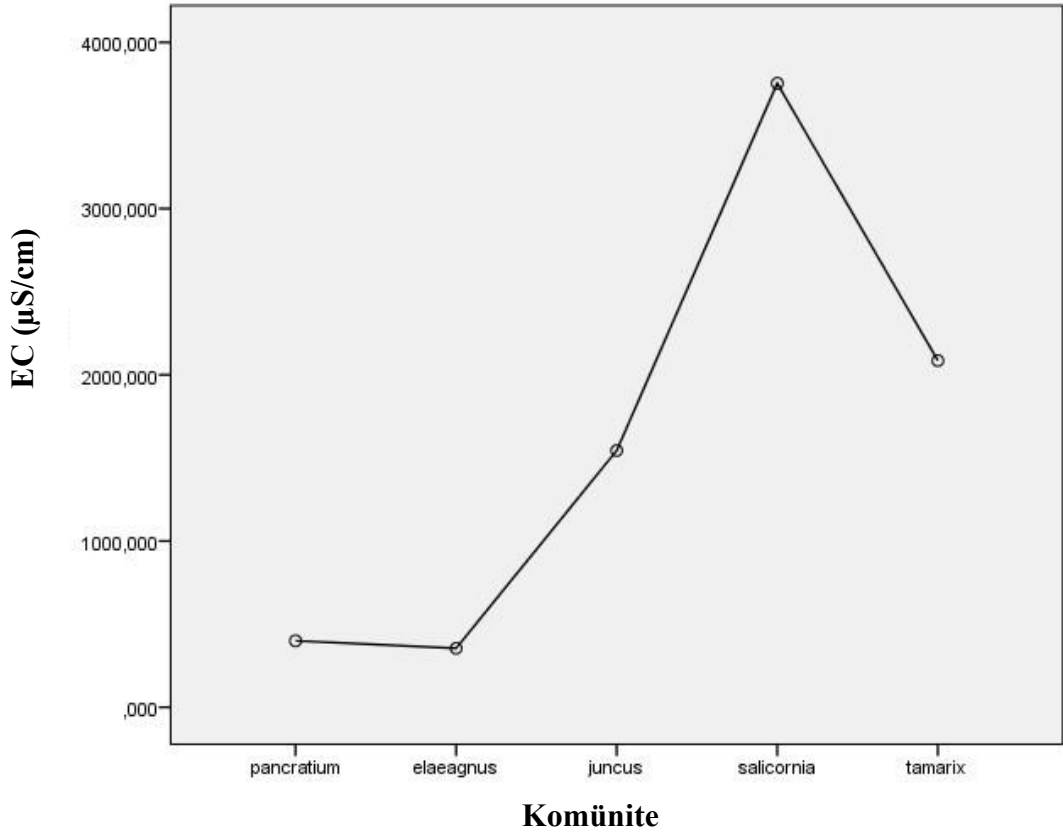
Komüniteler toprak pH larına göre düşükten yükseğe, *Elaeagnus rhamnoides*, *Salicornia perennans*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Tamarix smyrnensis* ve *Pancratium maritimum* komünitesi şeklindedir (Şekil 3.5.)



Şekil 3.5. Komüniteler arasındaki pH değerleri değişimleri

EC değerlerindeki değişimler bakımından komünitelerin Duncan testi ile gruplandırması sonucuna göre; *Elaeagnus rhamnoides* ve *Pancratium maritimum* (d) aynı grupta, *Juncus acutus* subsp. *acutus* (c) *Tamarix smyrnensis* (b) ve *Salicornia perennans* (a) komüniteleri farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.2.).

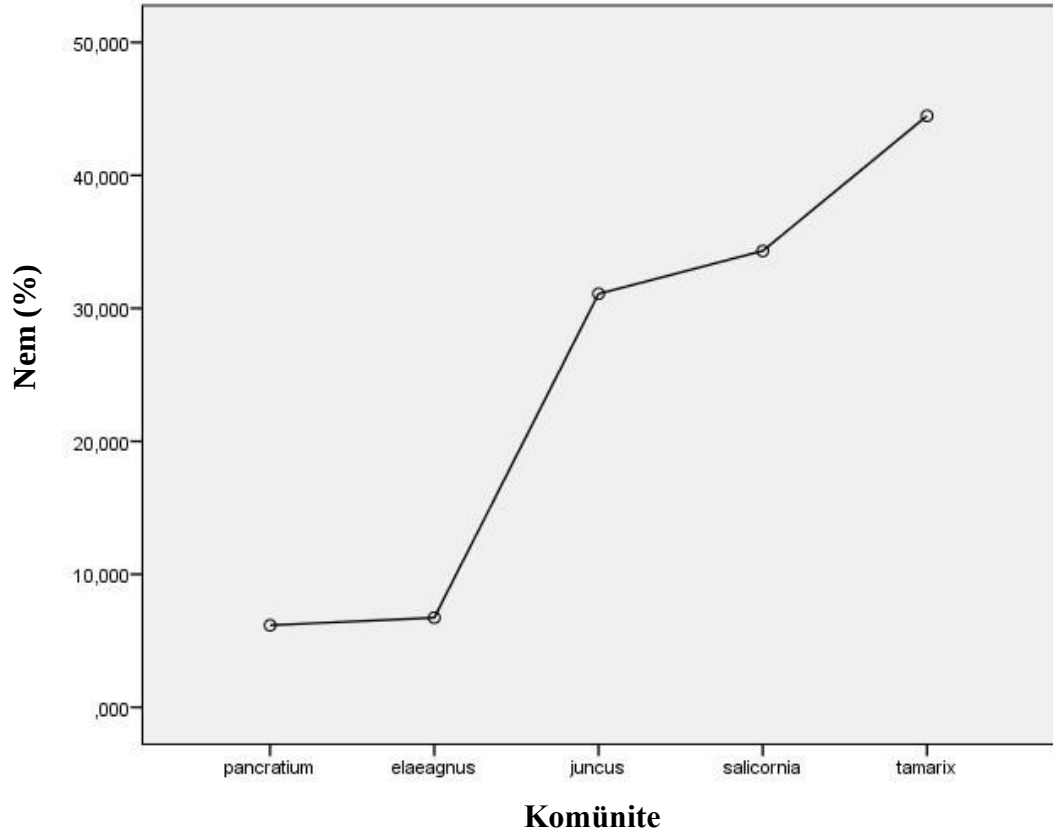
Komüniteler toprak EC lerine göre düşükten yükseğe, *Elaeagnus rhamnoides*, *Pancratium maritimum*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Tamarix smyrnensis*, *Salicornia perennans* komünitesi şeklindedir (Şekil 3.6.)



Şekil 3.6. Komüniteler arasındaki EC değerleri değişimleri

Komüniteleri oprakların örnekleme anındaki nem değerleri bakımından Duncan testi ile gruplandırırsak, *Elaeagnus rhamnoides* ve *Pancratium maritimum* (d) komünitesi aynı, *Juncus acutus* subsp. *acutus* (c) *Salicornia perennans* (b) ve *Tamarix smyrnensis* (a) komüniteleri farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.2.).

Komünite toprakları örnekleme anındaki neme göre düşükten yükseğe, *Elaeagnus rhamnoides*, *Pancratium maritimum*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Tamarix smyrnensis* ve *Salicornia perennans* şeklinde sıralanır. (Şekil 3.7.)



Şekil 3.7. Komüniteler arasındaki örnekleme anındaki ortalama nem değerleri değişimleri

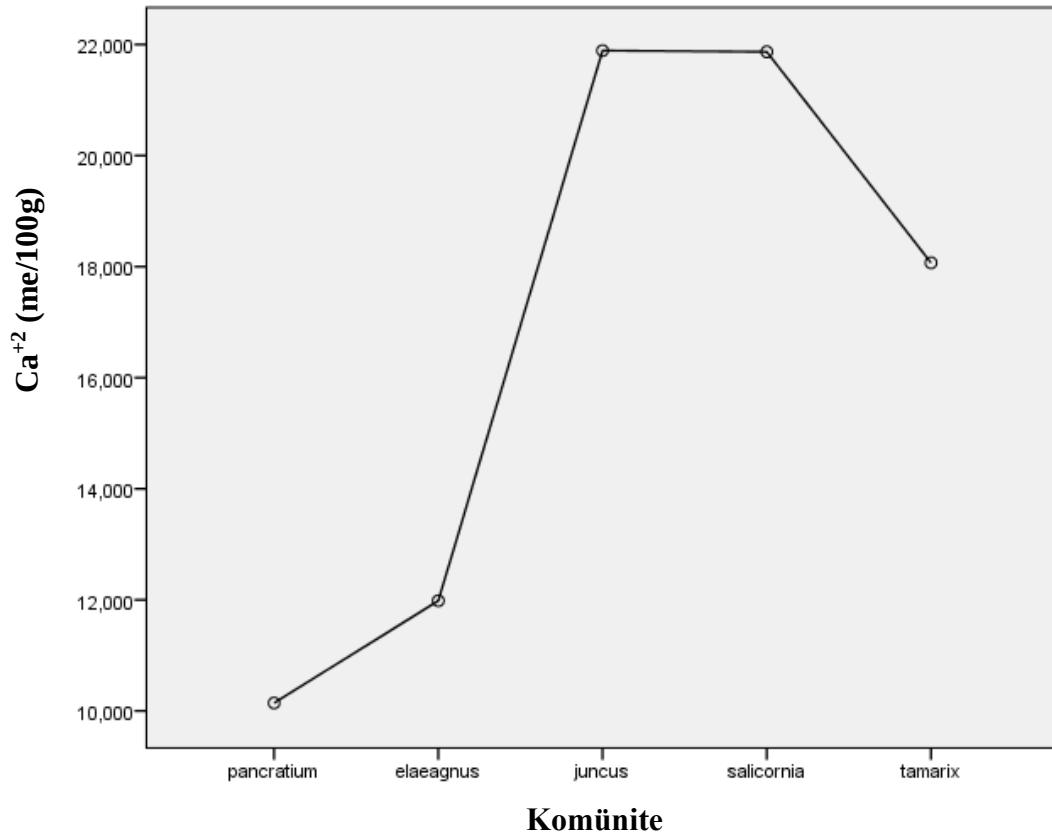
Komünitelerin katyon değerlerine göre Duncan testi gruplandırması şöyledir:

Tablo 3.3. Katyon parametrelerinin komüniteler arasındaki değişimi

Komüniteler	Ca ⁺² (me/100g)	Mg ⁺² (me/100g)	Na ⁺ (me/100g)	K ⁺ (me/100g)
<i>Pancratium maritimum</i>	10.14 d	8.65 d	0.85 b	1.51 d
<i>Elaeagnus rhamnoides</i>	11.98 c	7.88 d	0.16 d	0.32 e
<i>Tamarix smyrnensis</i>	18.06 b	17.17 c	1.40 a	4.54 b
<i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i>	21.89 a	21.26 b	0.60 c	4.01 c
<i>Salicornia perennans</i>	21.86 a	24.88 a	0.71 bc	5.07 a
Toplam Standart hata	0.39	0.55	0.04	0.14

Ca^{+2} değerlerindeki değişimler bakımından komüniteleri Duncan testi ile gruplandırırsak; *Panocratium maritimum* (d) *Elaeagnus rhamnoides* (c) *Tamarix smyrnensis* (b) komüniteleri farklı guruplarda yer alırken *Juncus acutus* subsp. *acutus* ve *Salicornia perennans* (a) komüniteleri aynı gurupta yer almışlardır (Tablo 3.3.)

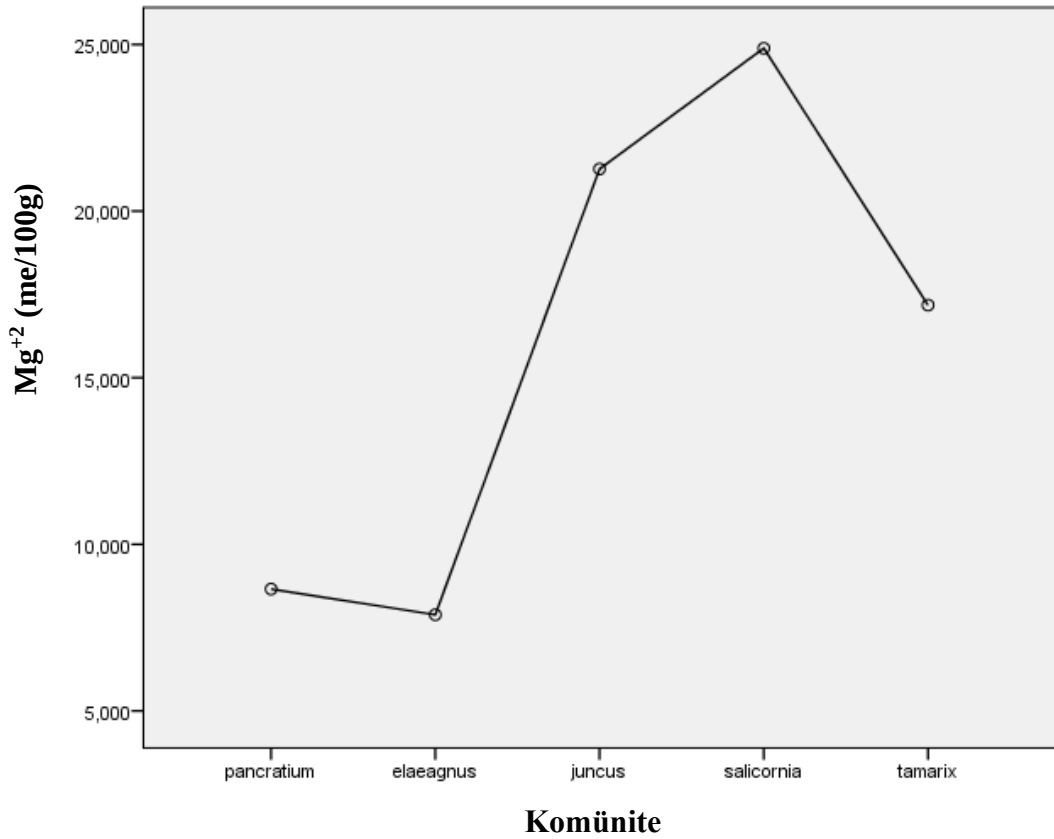
Komüniteler Ca^{+2} değerlerine göre düşükten yükseğe, *Panocratium maritimum*, *Elaeagnus rhamnoides*, *Tamarix smyrnensis*, *Salicornia perennans* ve *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesi şeklindedir (Şekil 3.8.)



Şekil 3.8. Komüniteler arasındaki Ca^{+2} değerleri değişimleri

Mg⁺² değerlerindeki değişimler bakımından komüniteleri Duncan testi ile gruplandırırsak; *Panocratium maritimum* ve *Elaeagnus rhamnoides* (d) aynı grupta yer alırken *Tamarix smyrnensis* (c) *Juncus acutus* subsp. *acutus* (b) ve *Salicornia perennans* (a) komüniteleri farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.3.)

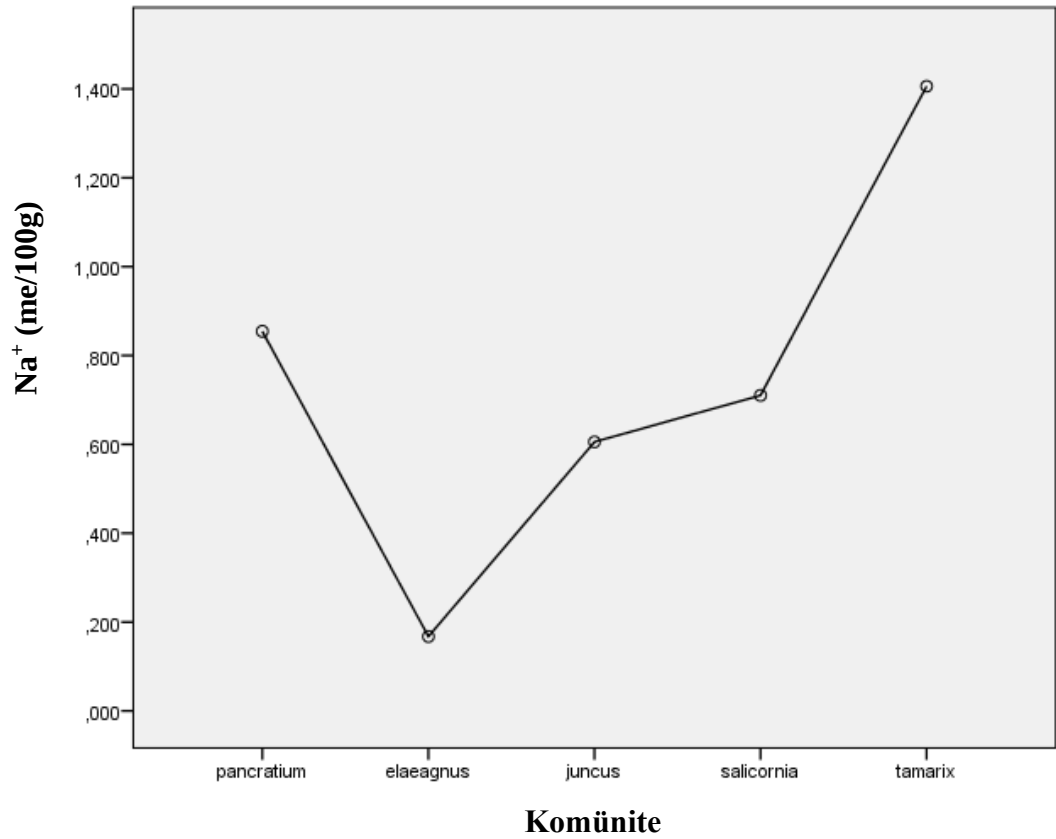
Komüniteler Mg⁺² değerlerine göre düşükten yksekęe, *Elaeagnus rhamnoides*, *Panocratium maritimum*, *Tamarix smyrnensis*, *Juncus acutus* subsp. *acutus* ve *Salicornia perennans* komünitesi şeklindedir (Şekil 3.9.)



Şekil 3.9. Komüniteler arasındaki Mg⁺² değerleri değişimleri

Na⁺ değerlerindeki değişimler bakımından komüniteleri Duncan testi ile gruptandırırız; *Elaeagnus rhamnoides* (d) *Juncus acutus* subsp. *acutus* (c) *Salicornia perennans* (bc) *Panocratium maritimum* (b) *Tamarix smyrnensis* (a) komüniteleri farklı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.3.).

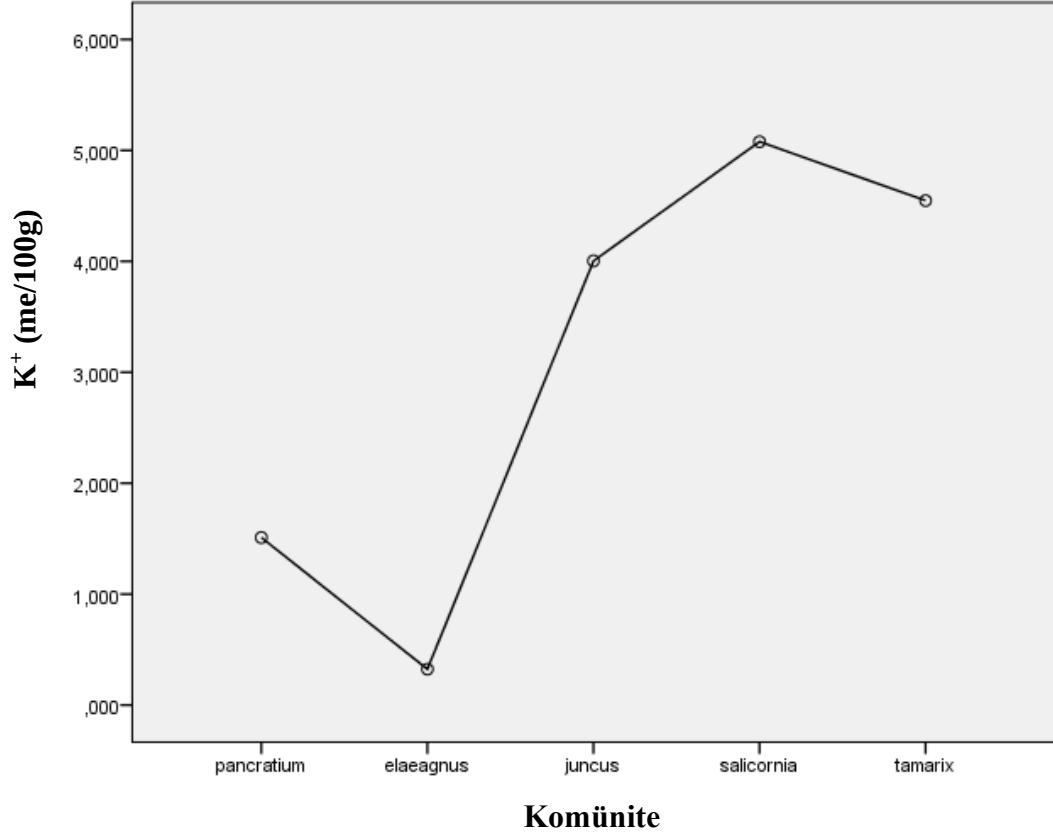
Komüniteler Na⁺değerlerine göre düşükten yükseğe, *Elaeagnus rhamnoides*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Salicornia perennans*, *Panocratium maritimum* ve *Tamarix smyrnensis* komünitesi şeklindedir (Şekil 3.10.).



Şekil 3.10. Komüniteler arasındaki Na⁺ değerleri değişimleri

K^+ değerlerindeki değişimler bakımından komüniteleri Duncan testi ile gruplandırırsak; *Elaeagnus rhamnoides* (e) *Panocratium maritimum* (d) *Juncus acutus* subsp. *acutus* (c) *Tamarix smyrnensis* (b) *Salicornia perennans* (a) komüniteleri farklı guruplarda yer almışlardır. (Tablo 3.3.)

Komüniteler K^+ değerlerine göre düşükten yükseğe, *Elaeagnus rhamnoides*, *Panocratium maritimum*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Tamarix smyrnensis* ve *Salicornia perennans* komünitesi şeklindedir (Şekil 3.11.)



Şekil 3.11. Komüniteler arasındaki K^+ değerleri değişimleri

Komünitelerin Anyon değerleri Duncan testi bulguları ise şöyledir: (Tablo 3.4.)

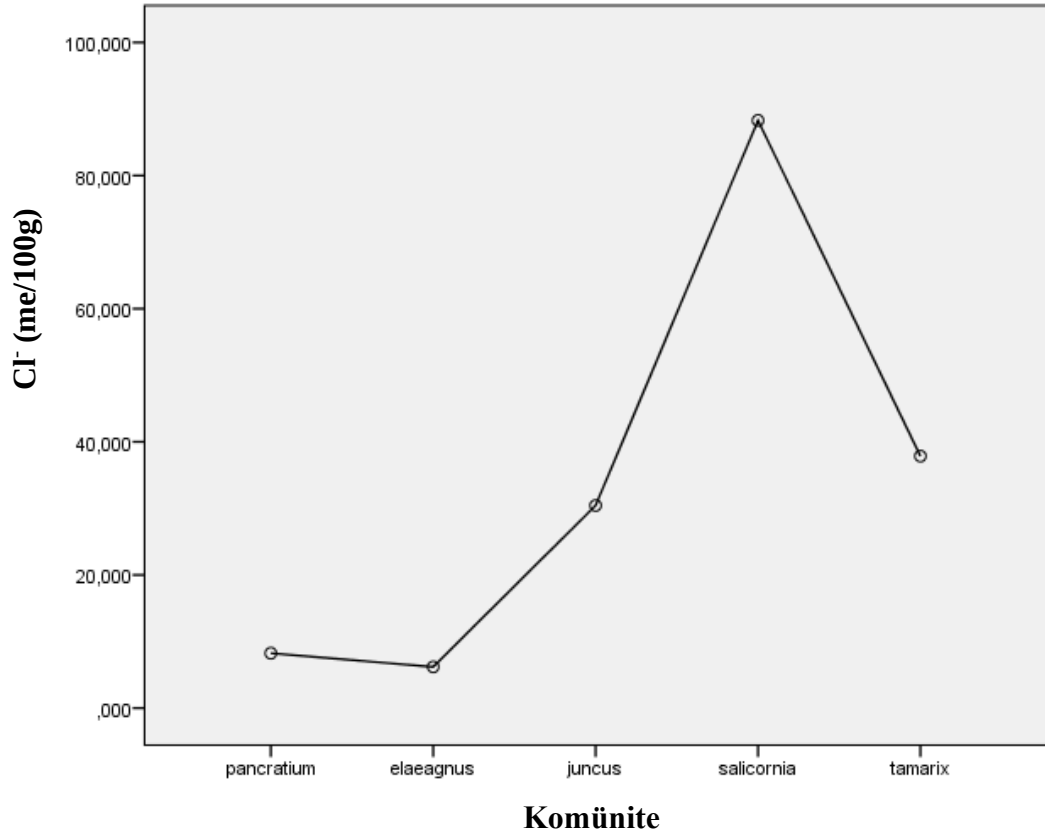
Tablo 3.4. Anyonlar, Na+Cl ve Toplam Anyon ve Katyon parametrelerinin komüniteler arasındaki değişimi

Komüniteler	Cl^- (me/100g)	HCO_3^- (me/100g)	SO_4^{2-} (me/100g)	Na+Cl (me/100g)	Top A+K (me/100g)
<i>Panocratium maritimum</i>	8.23 c	0.47 b	0.03 c	9.09 c	29.95 c
<i>Elaeagnus rhamnoides</i>	6.19 c	0.45 b	0.03608 c	6.35 c	27.04 c
<i>Tamarix smyrnensis</i>	37.85 b	0.51 ab	0.08 a	39.26 b	79.64 b
<i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i>	30.44 b	0.56 a	0.045 b	31.04 b	78.81 b
<i>Salicornia perennans</i>	88.28 a	0.43 b	0.047 b	88.99 a	141.31 a
Toplam standart hata	2.78	0.012	0.001	2.78	3.57

** ayrı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %1 düzeyinde önemlidir.

Cl⁻ değerlerindeki değişimler bakımından komüniteleri Duncan testi ile gruplandırırsak; *Elaeagnus rhamnoides* ve *Panocratium maritimum* (c) komünitesi aynı, *Juncus acutus* subsp. *acutus* ve *Tamarix smyrnensis* (b) komünitesi aynı ve *Salicornia perennans* (a) komünitesi ise farklı grupta yer almışlardır (Tablo 3.4.).

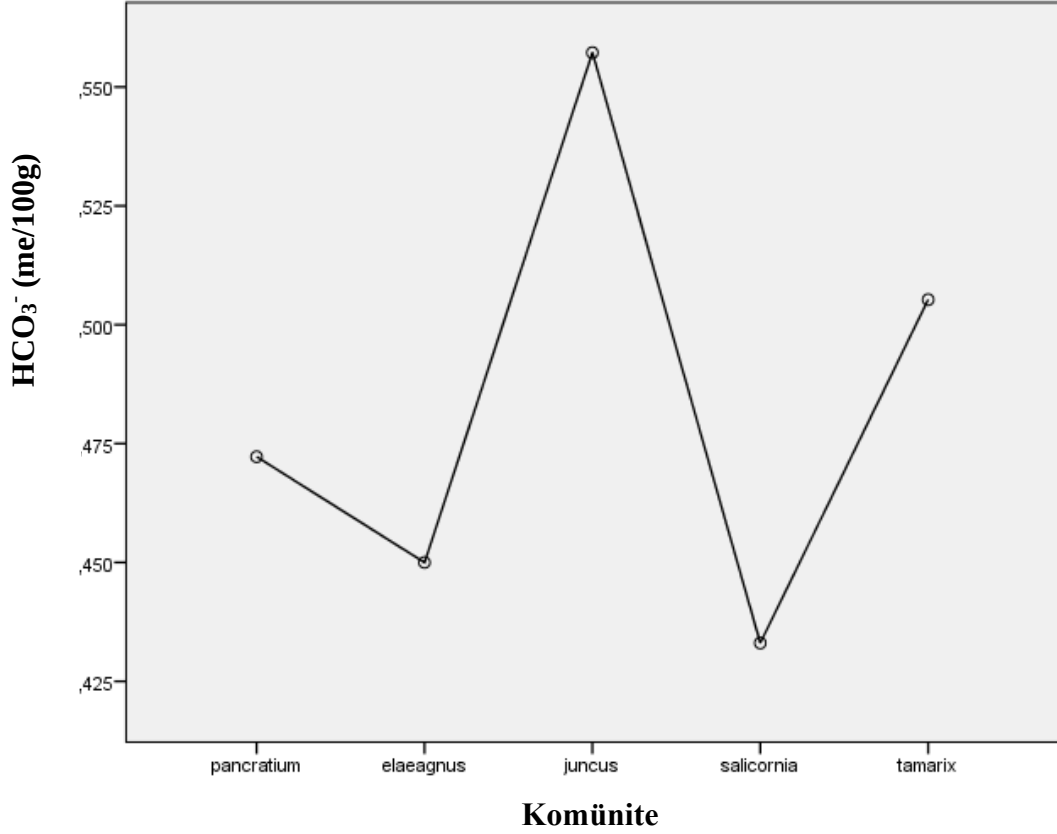
Komüniteleri Cl⁻ değerlerine göre düşükten yükseğe, *Elaeagnus rhamnoides*, *Panocratium maritimum*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Tamarix smyrnensis* ve *Salicornia perennans* komünitesi şeklindedir (Şekil 3.12.).



Şekil 3.12. Komüniteler arasındaki Cl⁻ değerleri değişimleri

HCO_3^- değerlerindeki değişimler bakımından komüniteleri Duncan testi ile gruplandırırsak; *Salicornia perennans*, *Elaeagnus rhamnoides* ve *Pancratium maritimum* (b) komünitesi aynı, *Tamarix smyrnensis* (ab) ve *Juncus acutus* subsp. *acutus* (a) farklı grupta yer almışlardır (Tablo 3.4.).

Komüniteler HCO_3^- değerlerine göre düşükten yükseğe, *Salicornia perennans*, *Elaeagnus rhamnoides*, *Pancratium maritimum*, *Tamarix smyrnensis* ve *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesi şeklindedir (Şekil 3.13.).



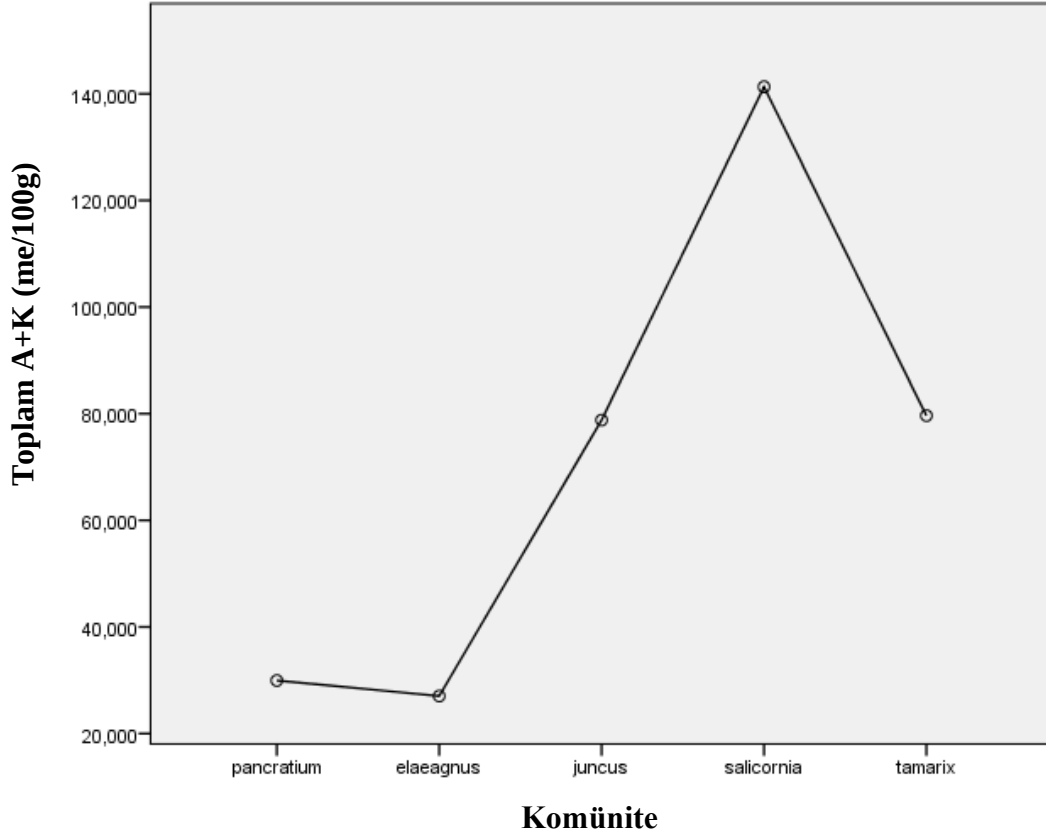
Şekil 3.13. Komüniteler arasındaki HCO_3^- değerleri değişimleri

Komüniteler SO_4^{-2} değerlerine göre düşükten yükseğe, *Panocratium maritimum*, *Elaeagnus rhamnoides*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Salicornia perennans* ve *Tamarix smyrnensis* komünitesi şeklindedir (Şekil 3.14.).



Toplam Anyon ve Katyon değerlerindeki değişimler bakımından komüniteleri Duncan testi ile gruplandırırsak; *Elaeagnus rhamnoides* (c) ve *Pancratium maritimum* (c), *Juncus acutus* subsp. *acutus* ve *Tamarix smyrnensis* (b) komüniteleri aynı, *Salicornia perennans* (a) komünitesi farklı grupta yer almıştır (Tablo 3.4.).

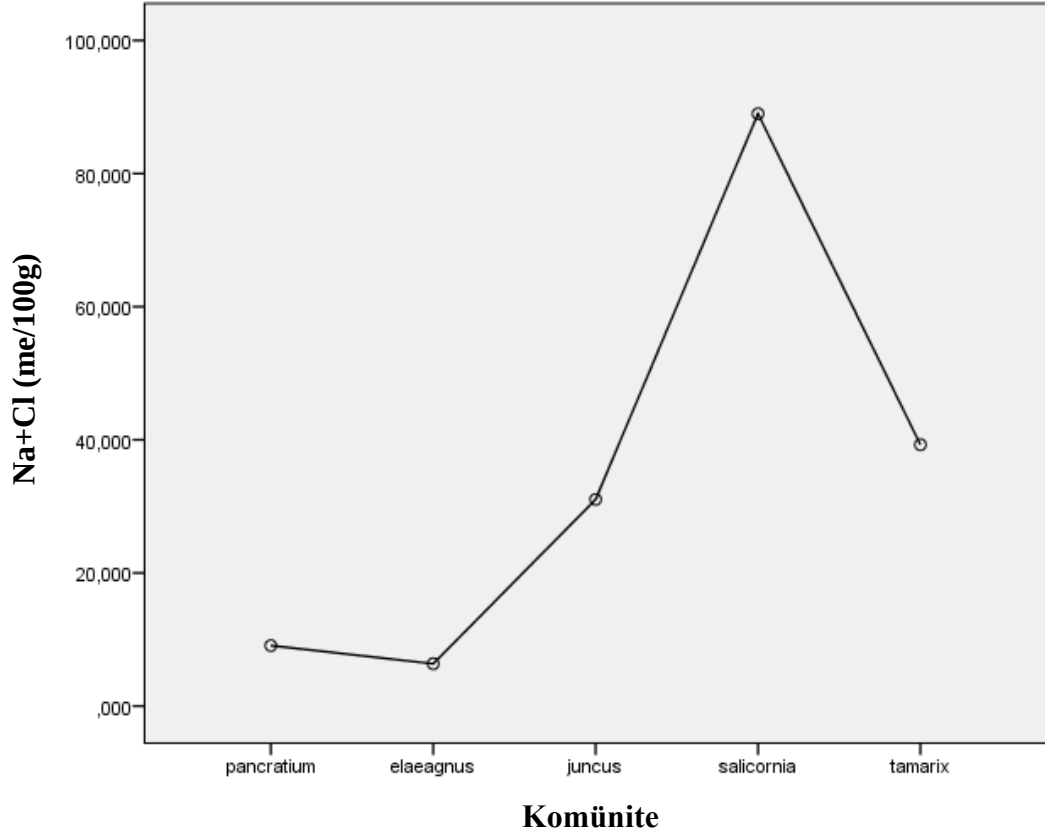
Komüniteler toplam anyon ve katyon değerlerine göre düşükten yükseğe, *Elaeagnus rhamnoides*, *Pancratium maritimum*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Tamarix smyrnensis* ve *Salicornia perennans* komünitesi şeklindedir (Şekil 3.15.).



Şekil 3.15. Komüniteler arasındaki toplam anyon ve katyon değerleri değişimleri

Na+Cl değerlerindeki değişimler bakımından komüniteleri Duncan testi ile gruplandırırsak, *Elaeagnus rhamnoides* ve *Panocratium maritimum* (c), *Juncus acutus* subsp. *acutus* ve *Tamarix smyrnensis* (b) komüniteleri aynı, *Salicornia perennans* (a) komünitesi farklı grupta yer almıştır (Tablo 3.4.).

Komüniteler Na+Cl değerlerine göre düşükten yükseğe, *Elaeagnus rhamnoides*, *Panocratium maritimum*, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Tamarix smyrnensis* ve *Salicornia perennans* komünitesi şeklindedir (Şekil 3.16.).



Şekil 3.16. Komüniteler arasındaki Na+Cl değerleri değişimleri

3.3. Komünitelerdeki Mevsimlere Bağlı Edafik ve Floristik Değişimlerin İstatistiksel Analizi

Komünitelerin, floristik kompozisyonundaki halofit türlerin bulunma (örtüş-bolluk) değerlerinin, toprak parametrelerindeki mevsimsel farklılaşmalara bağlı olarak değişeceği hipotezini açıklamak için; her bir komünitenin toprak verilerindeki mevsimlere bağlı değişimlerin istatistiksel analizi (Tek Yönlü Varyans Analizi) ve türlerin örtüş bolluk değerleri ile edafik değerlerin mevsimsel değişimi arasındaki korelasyon analiz edilmiştir (Spearman rho).

3.3.1. Kumul komüniteleri (EUNIS kodu: B1)

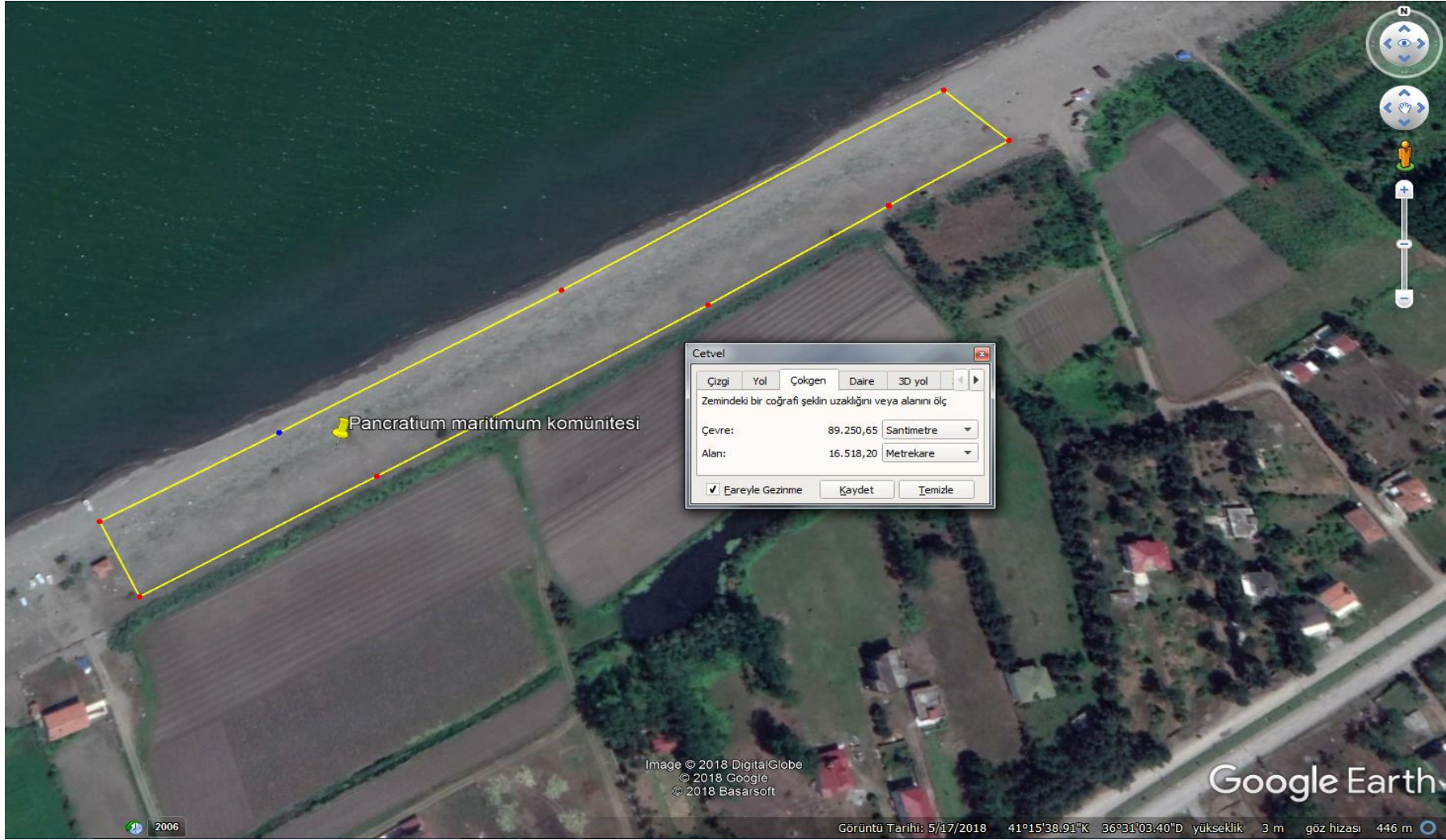
3.3.1.1. Hareketli Kumullar

Pancratium maritimum komünitesi (EUNIS kodu: B1.313=Pontik embriyonik kumulları)

Araştırma alanındaki Çaltı köyü (Çarşamba) sahilindeki, doğrudan denizel dalgaların ulaşmadığı, hareketli embriyonik kumul zonu ile stabil zon arasındaki yarı stabil geçiş zonunda gelişen otsu formasyonlardır. Dominant olan *Pancratium maritimum* ile birlikte *Cakile maritima*, *Salsola kali* subsp. *ruthenica*, *Euphorbia peplis*, *Polygonum maritimum*, *Achillea maritima* subsp. *maritima*, *Amophilla arenaria* ve diğer tek veya çok yıllık, halofit, otsu, kıyı kumul türleri ile karakterizedir (Şekil 3.17. ve 3.18.).



Şekil 3.17. *Pancratium maritimum* komünitesi



Şekil 3.18 *Pancratium maritimum* komünitesi lokasyonu

Pancratium maritimum komünitesinde toprak pH, EC, Ca⁺², Cl⁻, HCO₃⁻, SO₄⁻², örnekleme anındaki toprak nem değerleri, toplam anyon ve katyonlar ile Na+Cl değerleri mevsimler arasında anlamlı değişiklikler gösterirken Mg⁺², Na⁺, K⁺ anlamsızdır (Tablo 3.5.).

Tablo 3.5. *Pancratium maritimum* komünitesi toprak analizi bulgularındaki mevsimsel değişimlerin Tek Yönlü Varyans Analizi

ANOVA						
		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Sig. *
pH	Guruplar arası	2.489	3	0.830	5.808	0.003
	Guruplar içinde	4.572	32	0.143		
	Toplam	7.061	35			
EC	Guruplar arası	200666.367	3	66888.789	8.779	0.000
	Guruplar içinde	243818.651	32	7619.333		
	Toplam	444485.019	35			
Ca ⁺²	Guruplar arası	29.266	3	9.755	6.523	0.001
	Guruplar içinde	47.859	32	1.496		
	Toplam	77.125	35			
Mg ⁺²	Guruplar arası	10.213	3	3.404	1.736	0.179
	Guruplar içinde	62.745	32	1.961		
	Toplam	72.958	35			
Na ⁺	Guruplar arası	0.510	3	0.170	2.178	0.110
	Guruplar içinde	2.498	32	0.078		
	Toplam	3.008	35			
K ⁺	Guruplar arası	1.984	3	0.661	2.613	0.068
	Guruplar içinde	8.100	32	0.253		
	Toplam	10.084	35			
Cl ⁻	Guruplar arası	1016.484	3	338.828	15.047	0.000
	Guruplar içinde	720.581	32	22.518		
	Toplam	1737.065	35			
HCO ₃ ⁻	Guruplar arası	0.276	3	0.092	4.389	0.011
	Guruplar içinde	0.671	32	0.021		
	Toplam	0.946	35			
SO ₄ ⁻²	Guruplar arası	0.001	3	0.000	8.033	0.000
	Guruplar içinde	0.001	32	0.000		
	Toplam	0.002	35			
Anlık nem	Guruplar arası	16.500	3	5.500	8.468	0.000
	Guruplar içinde	20.782	32	0.649		
	Toplam	37.282	35			
Top. A+K	Guruplar arası	1163.203	3	387.734	13.915	0.000
	Guruplar içinde	891.690	32	27.865		
	Toplam	2054.893	35			
Na+Cl	Guruplar arası	1003.205	3	334.402	14.563	0.000
	Guruplar içinde	734.776	32	22.962		
	Toplam	1737.981	35			

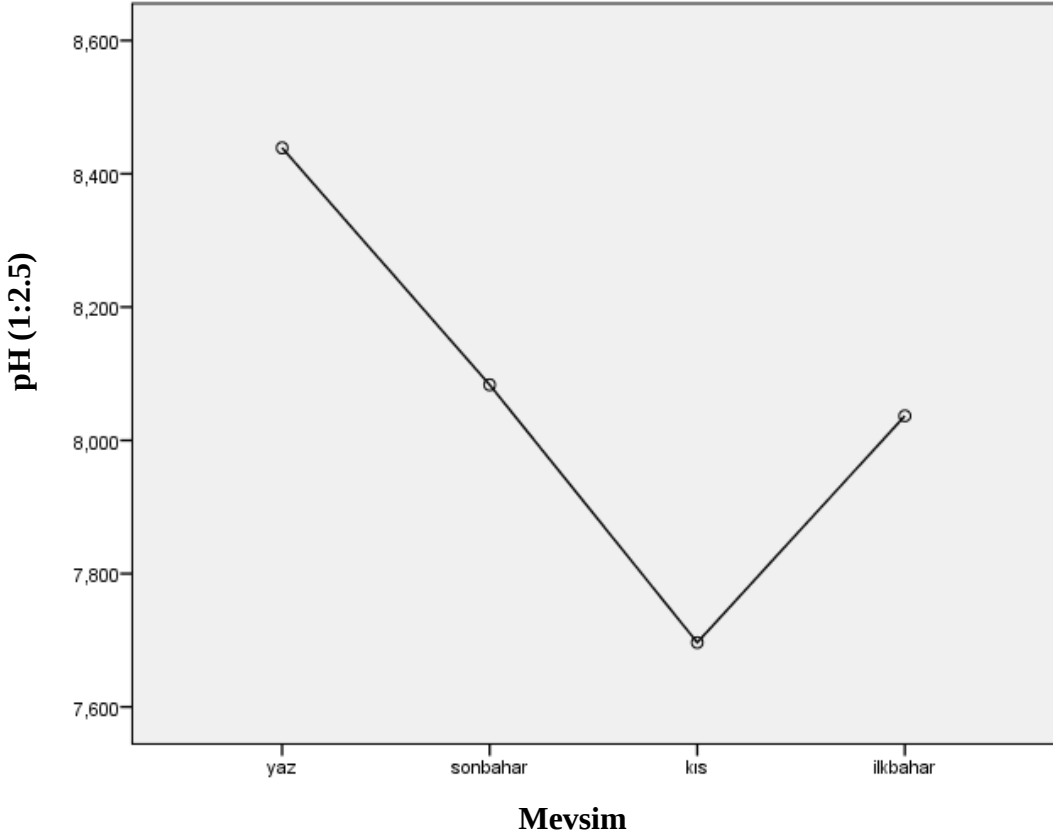
*p<0.05 e göre değerlendirilmiştir.

Mevsimler arasında anlamlı değişiklikler gösteren parametrelerin Duncan testi sonuçlarına göre değerlendirecek olursak; pH değerlerindeki değişimler bakımından, Kış (c), İlkbahar (bc), Sonbahar (ab), Yaz (a), mevsimleri farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.6.).

Tablo 3.6 *Panocratium maritimum* komünitesi için mevsimlere bağlı anlamlı değişiklikler gösteren toprak parametrelerinin Duncan testi.

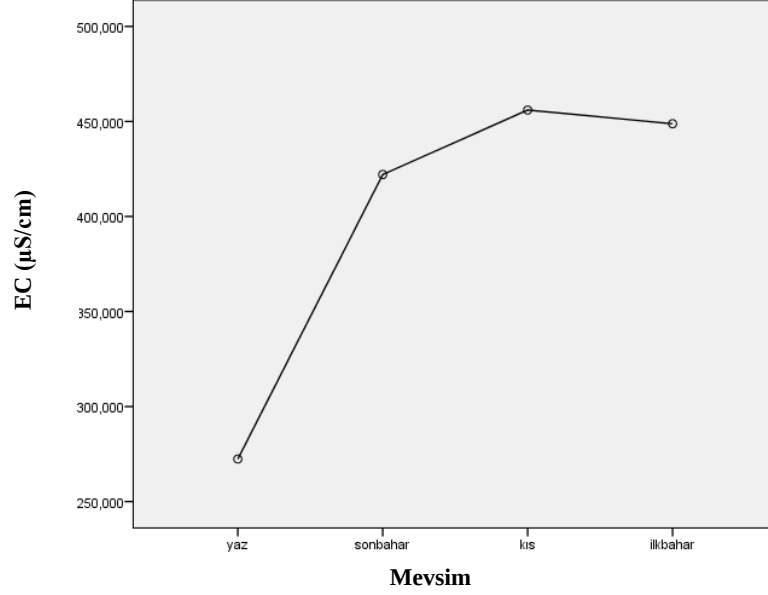
Mevsim	pH (1:2.5)	EC (μS/cm)	Ca ⁺² (me/100g)	Cl ⁻ (me/100g)	HCO ₃ ⁻ (me/100g)	SO ₄ ⁻² (me/100g)	Nem (%)	Top A+K (me/100g)	Na+Cl (me/100g)
İlkbahar	8.03 bc	448.80 a	10.62 ab	8.73 b	0.45 ab	0.040 ab	5.36 c	31.79 b	9.71 b
Yaz	8.43 a	272.37 b	11.32 a	3.07 c	0.51 a	0.037 b	5.73 bc	26.21 c	4.04 c
Sonbahar	8.08 ab	422.06 a	8.97 c	4.43 bc	0.33 b	0.030c	7.13 a	23.48 c	5.14 bc
Kış	7.69 c	456.03 a	9.63 bc	16.70 a	0.57 a	0.043 a	6.41 ab	38.32 a	17.45 a
T. Std. hata	0.44	112.69	1.48	7.04	0.16	0.007	1.03	7.66	7.04

Panocratium maritimum komünitesinin pH değerleri, mevsimleri göre düşükten yükseğe doğru Kış, İlkbahar, Sonbahar ve Yaz şeklinde sıralanmaktadır. (Şekil 3.19)



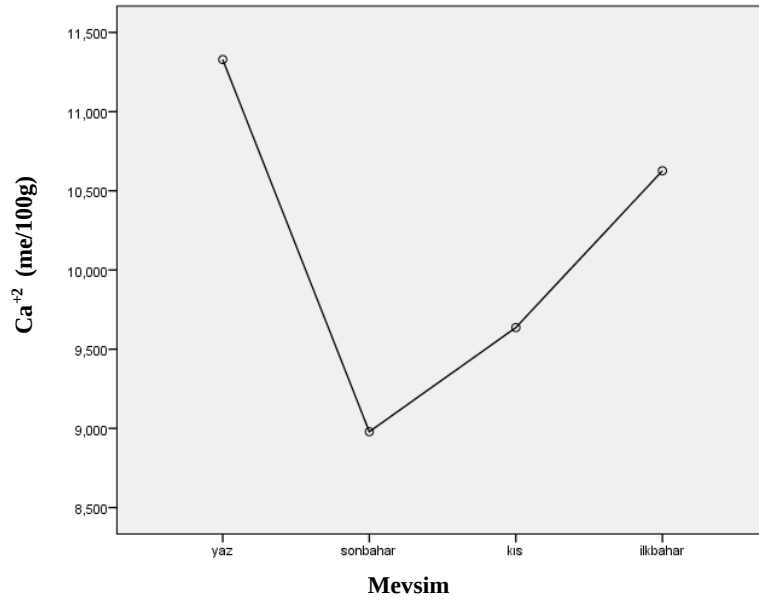
Şekil 3.19. *Panocratium maritimum* komünitesinde mevsimler arasındaki pH değerleri değişimleri

EC değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz mevsimi (b) ayrı, Sonbahar, İlkbahar ve kış (a), mevsimleri aynı grupta yer almışlardır (Tablo 3.6.). *Panocratium maritimum* komünitesinde mevsimleri EC değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, İlkbahar ve kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.20.).



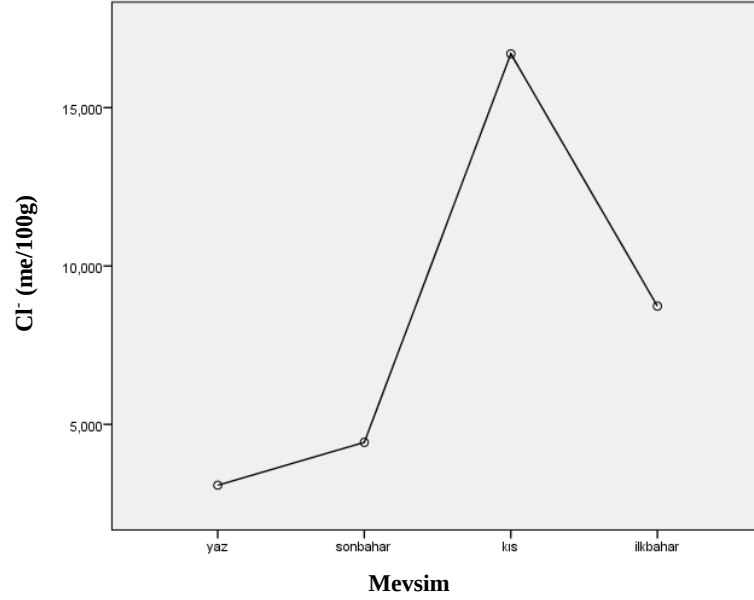
Şekil 3.20. *Panocratium maritimum* komünitesinde mevsimler arasındaki EC değerleri değişimleri

Ca^{+2} değerlerindeki değişimler bakımından, Sonbahar (c), kış (bc), İlkbahar (ab) Yaz (a) ve mevsimleri farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.6.). *Panocratium maritimum* komünitesinde mevsimleri Ca^{+2} değerlerine göre düşükten yükseğe, Sonbahar, kış, İlkbahar ve Yaz mevsimi şeklindedir (Şekil 3.21.).



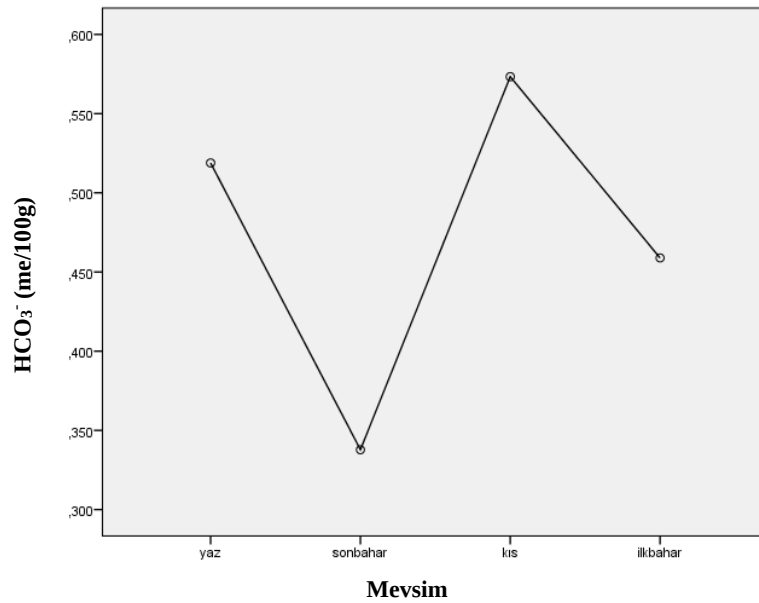
Şekil 3.21. *Panocratium maritimum* komünitesinde mevsimler arasındaki Ca^{+2} değerleri değişimleri

Cl^- değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (c) ve Sonbahar (bc) aynı, Sonbahar (bc) ve İlkbahar(b) aynı, kış (a) farklı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.6.). *Pancratium maritimum* komünitesinde mevsimleri Cl^- değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, İlkbahar ve kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.22.).



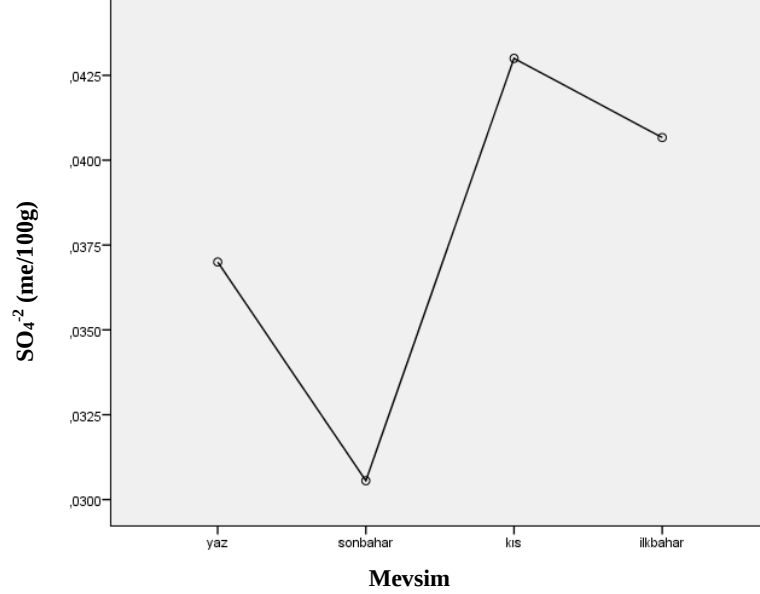
Şekil 3.22. *Pancratium maritimum* komünitesinde mevsimler arasındaki Cl^- değerleri değişimleri

HCO_3^- değerlerindeki değişimler bakımından, Sonbahar (b) ve İlkbahar (ab) aynı, İlkbahar (ab), Yaz (a) ve kış (a) farklı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.6.). *Pancratium maritimum* komünitesinde mevsimleri HCO_3^- değerlerine göre düşükten yükseğe, Sonbahar, İlkbahar, Yaz ve kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.23.).



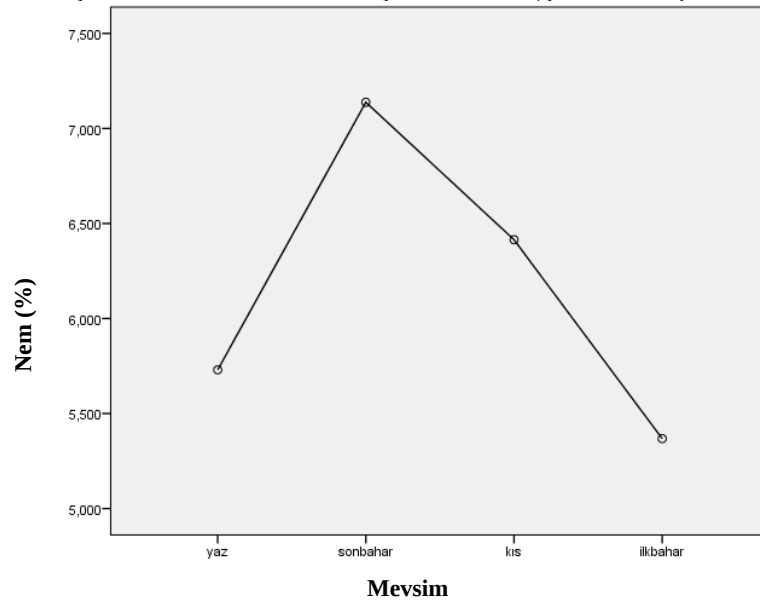
Şekil 3.23. *Pancratium maritimum* komünitesinde mevsimler arasındaki HCO_3^- değerleri değişimleri

SO_4^{-2} değerlerindeki değişimler bakımından, Sonbahar (c) farklı, Yaz (b) ve İlkbahar (ab), İlkbahar (ab) ve kış (a) aynı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.6). *Pancratium maritimum* komünitesinde mevsimleri SO_4^{-2} değerlerine göre düşükten yükseğe, Sonbahar, Yaz, İlkbahar ve kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.24.).



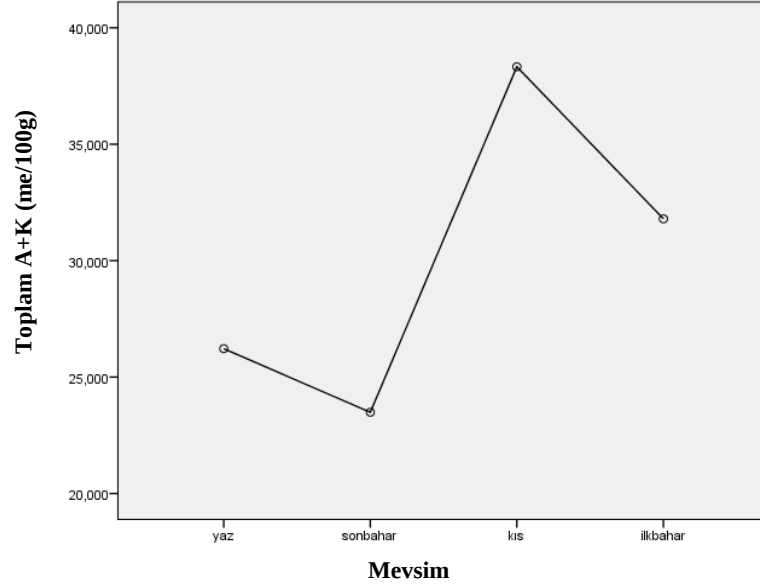
Şekil 3.24. *Pancratium maritimum* komünitesinde mevsimler arasındaki SO_4^{-2} değerleri değişimleri

Örnekleme anındaki ortalama nem değerlerindeki değişimler bakımından, İlkbahar (c), Yaz (bc) aynı, Yaz (bc) ve Kış (ab) aynı, Kış (ab) ve İlkbahar (a) aynı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.6.). *Pancratium maritimum* komünitesinde mevsimleri örnekleme anındaki ortalama nem değerlerine göre düşükten yükseğe, İlkbahar, Yaz, Kış ve Sonbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.25.).



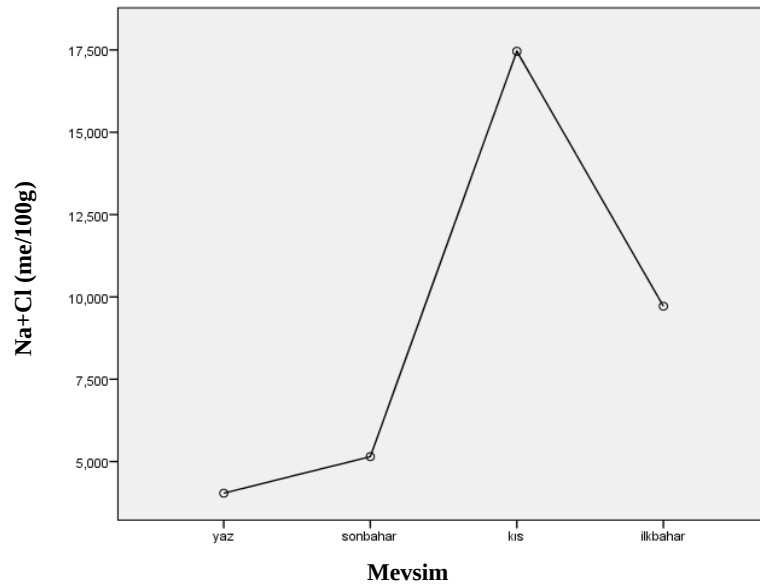
Şekil 3.25. *Pancratium maritimum* komünitesinde mevsimler arasındaki örnekleme anındaki ortalama nem değerleri değişimleri

Toplam anyon ve katyon değerlerindeki değişimler bakımından, Sonbahar (c), Yaz (c) aynı, İlkbahar (b) ve Kış (a) farklı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.6.). *Panocratium maritimum* komünitesinde mevsimleri toplam anyon ve katyon değerlerine göre düşükten yükseğe, Sonbahar, Yaz, İlkbahar ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.26.).



Şekil 3.26. *Panocratium maritimum* komünitesinde mevsimler arasındaki toplam anyon ve katyon değerleri değişimleri.

Na+Cl değerlerindeki değişimlerle, Sonbahar (c) ve Yaz (c) aynı, Sonbahar (bc) ve İlkbahar (b) aynı, Kış (a) mevsimleri farklı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.6.). *Panocratium maritimum* komünitesinde mevsimler Na+Cl değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, İlkbahar ve Kış şeklindedir (Şekil 3.27.).



Şekil 3.27. *Panocratium maritimum* komünitesinde mevsimler arasındaki Na+Cl değerleri değişimleri

Tablo 3.7 *Panocratium maritimum* komünitesindeki halofit türler ile edafik parametreler arasındaki mevsimsel değişimlerin korelasyonu (N=36)

		pH	EC	Ca	Mg	Na	K	Cl	HCO ₃	SO ₄	nem	Top. A+K	Na+Cl
<i>Panocratium maritimum</i>	r	-0.243	0.308	-0.207	-0.267	0.234	0.139	0.104	-0.285	-0.236	0.051	0.004	0.064
	p	0.153	0.067	0.226	0.115	0.169	0.418	0.546	0.092	0.165	0.769	0.983	0.710
<i>Eryngium maritimum</i>	r	0.376*	-0.401*	0.252	-0.015	0.142	-0.102	-0.566**	-0.103	-0.256	-0.469**	-0.475**	-0.545**
	p	0.024	0.015	0.138	0.929	0.408	0.555	0.000	0.550	0.132	0.004	0.003	0.001
<i>Euphorbia paralias</i>	r	-0.208	0.264	0.220	-0.210	-0.236	-0.043	0.784**	0.424*	0.559**	-0.126	0.721**	0.758**
	p	0.224	0.120	0.198	0.219	0.167	0.803	0.000	0.010	0.000	0.463	0.000	0.000
<i>Medicago marina</i>	r	0.339*	-0.479**	0.460**	-0.305	-0.479**	-0.479**	-0.218	0.480**	0.054	-0.213	-0.218	-0.218
	p	0.043	0.003	0.005	0.071	0.003	0.003	0.202	0.003	0.753	0.213	0.202	0.202
<i>Cynanchum acutum subsp. acutum</i>	r	-0.363*	-0.276	-0.305	-0.102	-0.392*	-0.392*	0.218	-0.393*	-0.297	0.213	-0.044	0.082
	p	0.030	0.104	0.071	0.555	0.018	0.018	0.202	0.018	0.079	0.213	0.801	0.634
<i>Ammophila arenaria subsp. arundinacea</i>	r	-0.188	-0.481**	0.185	-0.144	-0.246	-0.162	-0.146	0.267	-0.233	-0.161	-0.208	-0.210
	p	0.271	0.003	0.280	0.402	0.149	0.345	0.397	0.116	0.171	0.348	0.224	0.219
<i>Polygonum maritimum</i>	r	0.234	-0.485**	0.365*	0.173	-0.047	-0.201	-0.752**	-0.162	-0.357*	-0.097	-0.592**	-0.744**
	p	0.169	0.003	0.028	0.313	0.786	0.241	0.000	0.345	0.033	0.574	0.000	0.000
<i>Achillea maritima subsp. maritima</i>	r	-0.280	-0.068	-0.298	0.542**	0.247	0.057	-0.396*	-0.279	-0.419*	-0.155	-0.280	-0.365*
	p	0.098	0.694	0.077	0.001	0.146	0.741	0.017	0.099	0.011	0.366	0.098	0.029
<i>Calystegia soldanella</i>	r	-0.117	-0.044	-0.126	0.159	0.316	0.130	-0.507**	-0.305	-0.483**	0.093	-0.433**	-0.486**
	p	0.497	0.798	0.463	0.355	0.060	0.450	0.002	0.070	0.003	0.589	0.008	0.003
<i>Elymus farctus subsp. Farctus</i>	r	0.391*	0.342*	0.385*	-0.786**	0.217	0.337*	0.048	-0.013	0.142	-0.035	0.048	0.048
	p	0.018	0.041	0.020	0.000	0.204	0.044	0.780	0.938	0.408	0.840	0.780	0.780
<i>Euphorbia peplis</i>	r	0.476**	-0.527**	0.102	-0.152	0.023	-0.094	-0.574**	-0.194	-0.309	-0.259	-0.597**	-0.597**
	p	0.003	0.001	0.556	0.375	0.892	0.587	0.000	0.258	0.067	0.127	0.000	0.000
<i>Cakile maritima</i>	r	0.402*	-0.080	0.080	0.083	0.130	0.163	0.011	0.215	0.289	-0.769**	0.016	0.008
	p	0.015	0.642	0.644	0.632	0.451	0.341	0.950	0.209	0.087	0.000	0.925	0.965
<i>Salsola tragus subsp. pontica</i>	r	0.626**	-0.162	-0.059	-0.092	0.300	0.039	-0.676**	-0.315	-0.314	-0.330*	-0.624**	-0.621**
	p	0.000	0.345	0.732	0.592	0.075	0.823	0.000	0.062	0.062	0.050	0.000	0.000

*p<0.05 e göre değerlendirilmiştir.

**p<0.01 e göre değerlendirilmiştir.

Araştırma alanındaki *Panocratium maritimum* komünitesinin floristik kompozisyonunda bulunan tüm halofit türlerin örtüş-bolluk değerlerinin mevsimsel değişimi ile (*Panocratium maritimum* hariç), edafik parametrelerin mevsimsel değişimleri arasında bir korelasyon vardır (Tablo 3.7.). *Panocratium maritimum* komünitenin dominant ve konstant türü olduğu için, örnek parsellerdeki örtüş-bolluk değerlerinin mevsimsel değişimleri ile, edafik parametrelerdeki değişimler örtüşmediğinden bir korelasyon göstermezler.

3.3.1.2. Stabil Kumul Tepeleri

***Elaeagnus rhamnoides* komünitesi (B1.611 =Hippophae (*Elaeagnus*) *rhamnoides* kumul çalılıkları)**

Araştırma alanındaki Çaltı köyü (Çarşamba) sahilindeki, doğrudan denizel etkilerin azaldığı stabil kumul tepelerinde gelişen ve *Elaeagnus rhamnoides* in dominant olduğu, bir çalı vejetasyon tipidir. Floristik kompozisyonunda *Eryngium maritimum*, *Salsola kali* ve *Elymus farctus* subsp. *farctus* gibi bir çok otsu tek veya çok yıllık halofit türler yayılış gösterir (Şekil 3.28. ve 3.29.).



Şekil 3.28. *Elaeagnus rhamnoides* komünitesi



Şekil 3.29 *Elaeagnus rhamnoides* komünitesi çalışma lokasyonu

Elaeagnus rhamnoides komünitesinde toprak pH, EC, Mg^{+2} , K^{+} , Cl^{-} , HCO_3^{-} , SO_4^{-2} , toprağın örnekleme anındaki nem değeri, toplam anyon ve katyon ile $Na+Cl$ değerleri mevsimler arasında istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler gösterirken Na^{+} ve Ca^{+2} anlamsızdır (Tablo 3.8.).

Tablo 3.8. *Elaeagnus rhamnoides* komünitesi toprak analizi bulgularındaki mevsimsel değişimlerin Tek Yönlü Varyans Analizi

ANOVA						
		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Sig.*
pH	Guruplar arası	0.113	3	0.038	5.300	0.004
	Guruplar içinde	0.227	32	0.007		
	Toplam	0.339	35			
EC	Guruplar arası	27935.707	3	9311.902	29.832	0.000
	Guruplar içinde	9988.578	32	312.143		
	Toplam	37924.286	35			
Ca^{+2}	Guruplar arası	8.424	3	2.808	1.826	0.162
	Guruplar içinde	49.221	32	1.538		
	Toplam	57.645	35			
Mg^{+2}	Guruplar arası	79.442	3	26.481	4.312	0.012
	Guruplar içinde	196.512	32	6.141		
	Toplam	275.954	35			
Na^{+}	Guruplar arası	0.042	3	0.014	2.400	0.086
	Guruplar içinde	0.185	32	0.006		
	Toplam	0.227	35			
K^{+}	Guruplar arası	0.029	3	0.010	4.157	0.014
	Guruplar içinde	0.074	32	0.002		
	Toplam	0.102	35			
Cl^{-}	Guruplar arası	311.648	3	103.883	22.418	0.000
	Guruplar içinde	148.285	32	4.634		
	Toplam	459.933	35			
HCO_3^{-}	Guruplar arası	0.624	3	0.208	29.683	0.000
	Guruplar içinde	0.224	32	0.007		
	Toplam	0.848	35			
SO_4^{-2}	Guruplar arası	0.001	3	0.000	12.628	0.000
	Guruplar içinde	0.001	32	0.000		
	Toplam	0.001	35			
Anlık nem	Guruplar arası	115.093	3	38.364	2.975	0.046
	Guruplar içinde	412.624	32	12.895		
	Toplam	527.717	35			
Top. A+K	Guruplar arası	492.281	3	164.094	44.815	0.000
	Guruplar içinde	117.171	32	3.662		
	Toplam	609.452	35			
Na+Cl	Guruplar arası	308.806	3	102.935	22.824	0.000
	Guruplar içinde	144.319	32	4.510		
	Toplam	453.126	35			

*p<0.05 e göre değerlendirilmiştir.

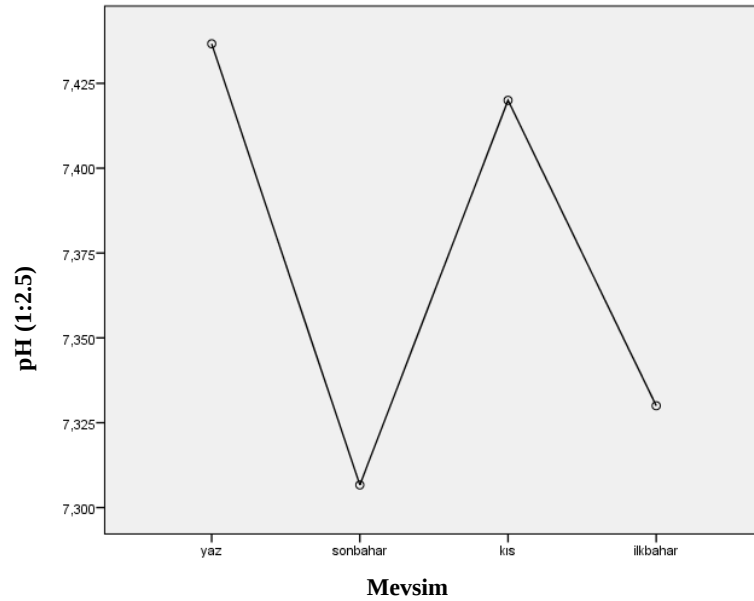
Mevsimler arasında anlamlı değişiklikler gösteren parametrelerin Duncan testi sonuçlarına göre değerlendirecek olursak; pH değerlerindeki değişimler bakımından, Sonbahar (b) ve İlkbahar (b) aynı, Kış (a) ve Yaz (a), mevsimleri aynı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.9.).

Tablo 3.9. *Elaeagnus rhamnoides* komünitesi için mevsimlere bağlı anlamlı değişiklikler gösteren toprak parametrelerinin Duncan testi.

Mevsimler	pH (1:2.5)	EC (μ S/cm)	Mg ²⁺ (me/100g)	K ⁺ (me/100g)	Cl ⁻ (me/100g)	HCO ₃ ⁻ (me/100g)	SO ₄ ⁻² (me/100g)	Nem (me/100g)	Top. A+K (me/100g)	Na+Cl (me/100g)
İlkbahar	7.33 b	378.93 a	9.05 a	0.36 a	4.76 b	0.44 b	0.036 b	6.86 ab	27.14 b	4.89 b
Yaz	7.43 a	307.93 c	6.18b	0.32 ab	4.06 b	0.66 a	0.030 c	4.71 b	23.43 c	4.28 b
Sonbahar	7.30 b	359.76 b	6.67 b	0.28 b	4.66 b	0.31 c	0.034 bc	9.53 a	24.57 c	4.84 b
Kış	7.42 a	372.13 ab	9.64 a	0.33 a	11.26 a	0.36 bc	0.043 a	5.81 b	33.01 a	11.41 a
T.std. hata	0.016	5.48	0.46	0.009	0.60	0.02	0.001	0.64	0.69	0.59

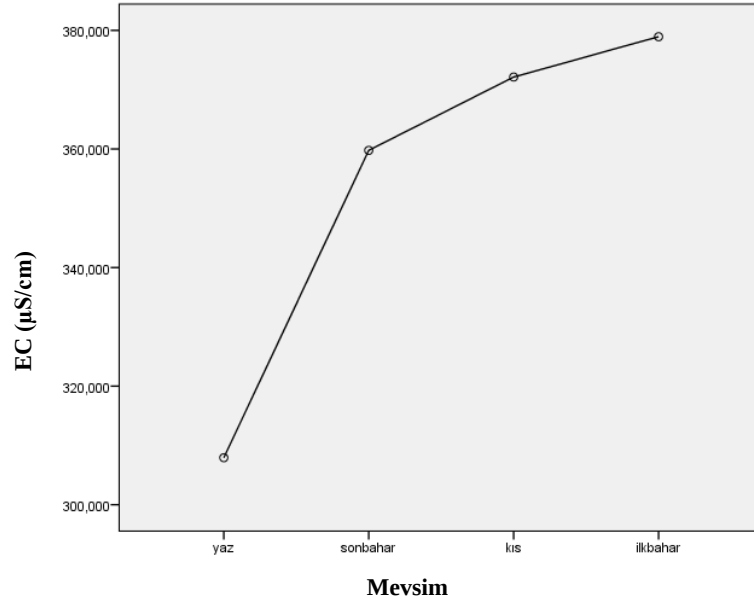
** ayrı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %1 düzeyinde önemlidir.

Elaeagnus rhamnoides komünitesinde mevsimleri pH değerlerine göre düşükten yükseğe, İlkbahar, Sonbahar, Kış ve Yaz mevsimi şeklindedir (Şekil 3.30.).



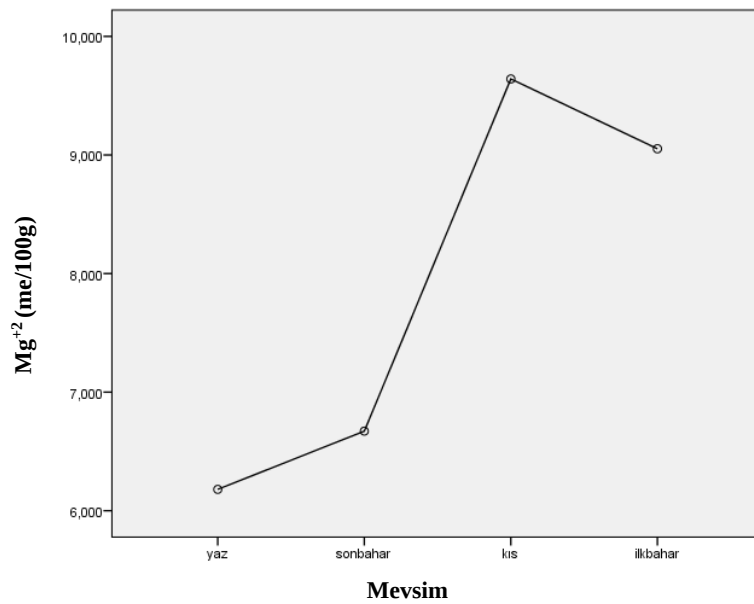
Şekil 3.30. *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimler arasındaki pH değerleri

EC değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (c), Sonbahar (b), Kış (ab) ve İlkbahar (a), mevsimleri farklı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.9.). *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimleri EC değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, Kış ve İlkbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.31.).



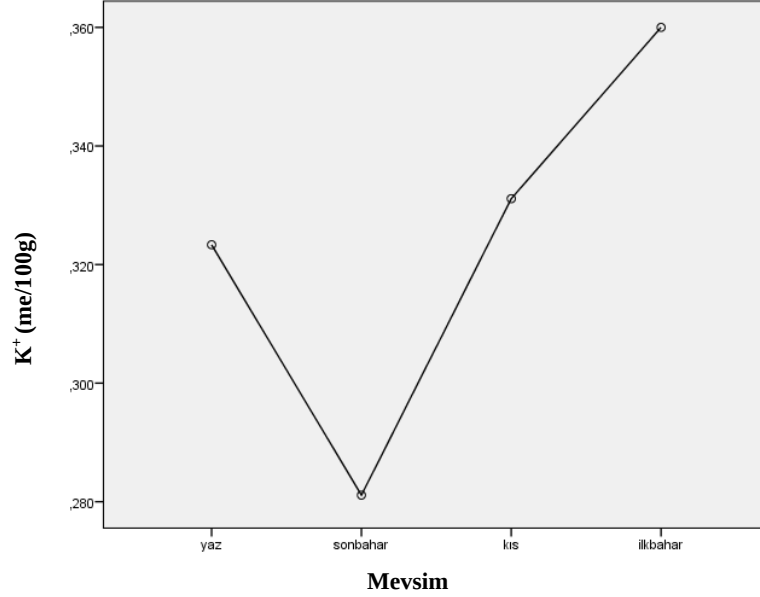
Şekil 3.31 *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimler arasındaki EC değerleri değişimleri

Mg^{+2} değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (b) ve Sonbahar (b) aynı, İlkbahar (a) ve Kış (a), mevsimleri aynı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.9). *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimleri Mg^{+2} değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, İlkbahar ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.32.).



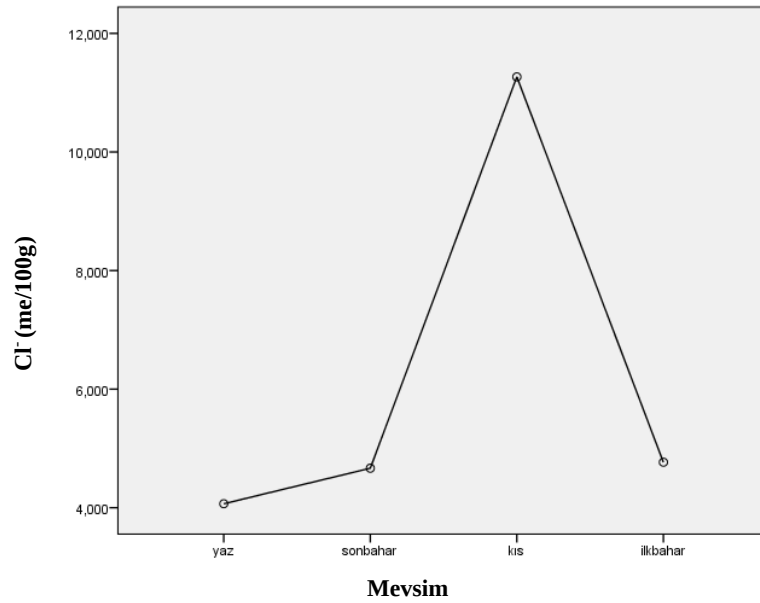
Şekil 3.32. *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimler arasındaki Mg^{+2} değerleri değişimleri

K^+ değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (b) ve Sonbahar (ab) aynı, Sonbahar (ab) İlkbahar (a) ve Kış (a), mevsimleri aynı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.9.). *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimleri K^+ değerlerine göre düşükten yükseğe, Sonbahar, Yaz, Kış ve İlkbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.33.).



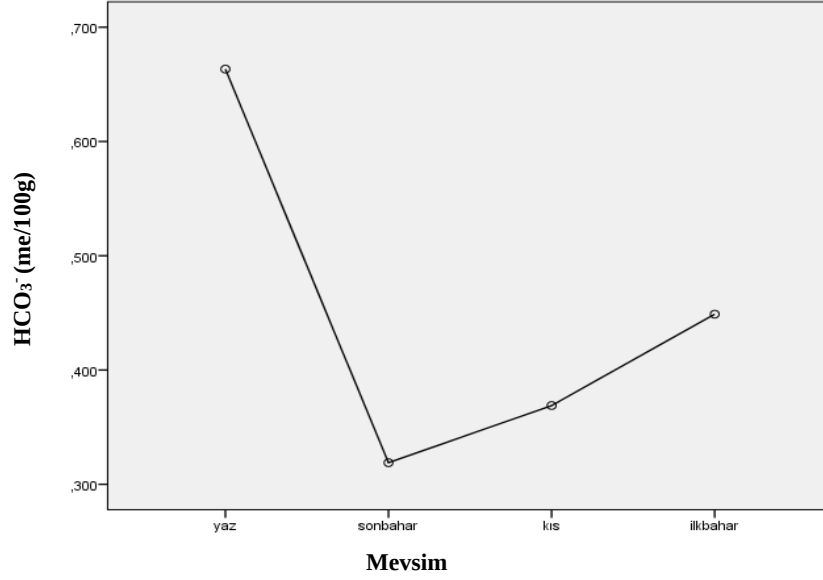
Şekil 3.33. *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimler arasındaki K^+ değerleri değişimleri

Cl^- değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (b) ve Sonbahar (b) ve İlkbahar (b) aynı, Kış (a), mevsimi ise farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.9.). *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimleri Cl^- değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, İlkbahar ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.34.).



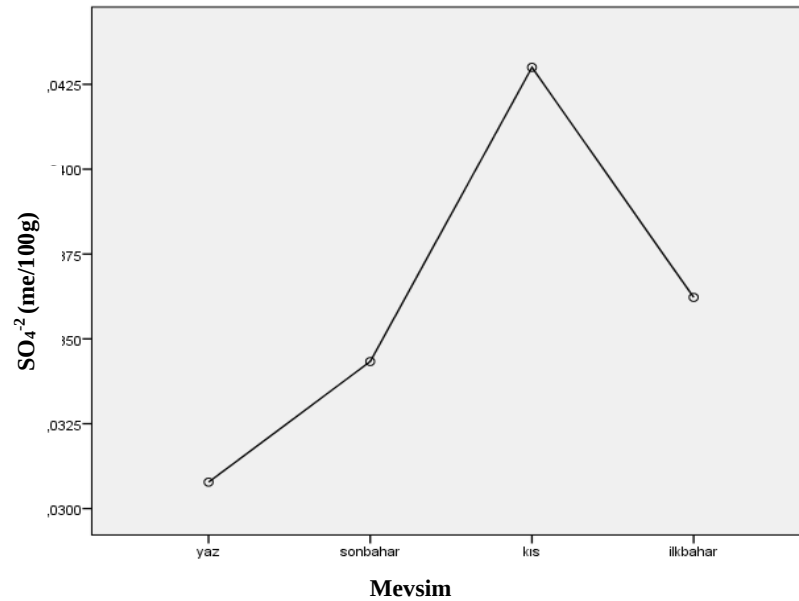
Şekil 3.34. *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimler arasındaki Cl^- değerleri değişimleri

HCO_3^- değerlerindeki değişimler bakımından, Sonbahar (c) ve Kış (bc) aynı Kış (bc) ve İlkbahar (b) aynı, Yaz (a), mevsimi ise farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.9.). *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimleri HCO_3^- değerlerine göre düşükten yükseğe, Sonbahar, Kış, İlkbahar ve Yaz mevsimi şeklindedir (Şekil 3.35.).



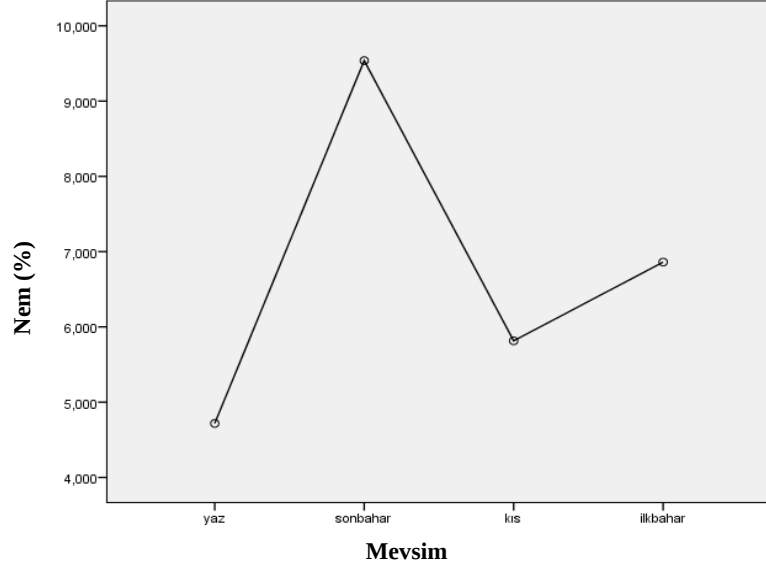
Şekil 3.35. *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimler arasındaki HCO_3^- değerleri değişimleri

SO_4^{2-} değerlerindeki değişimlerle, Yaz (c) ve Sonbahar (bc) aynı Sonbahar (bc) ve İlkbahar (b) aynı, Kış (a), mevsimi ise farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.9). *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimleri SO_4^{2-} değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, İlkbahar ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.36.).



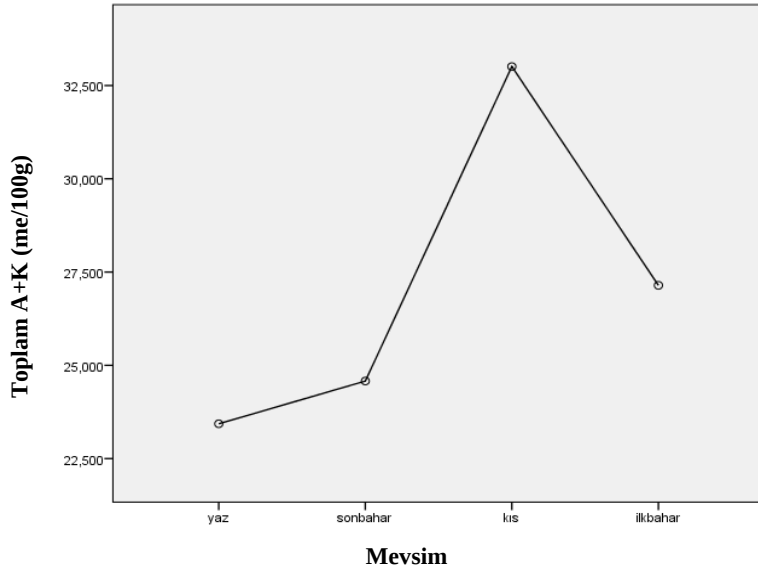
Şekil 3.36. *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimler arasındaki SO_4^{2-} değerleri değişimleri

Örnekleme anındaki ortalama nem değeriindeki değişimlere göre, Yaz (b), Kış (b) ve İlkbahar (ab) aynı Sonbahar (a) mevsimi ise farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.9.). *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimleri örnekleme anındaki ortalama nem değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Kış, İlkbahar ve Sonbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.37.).



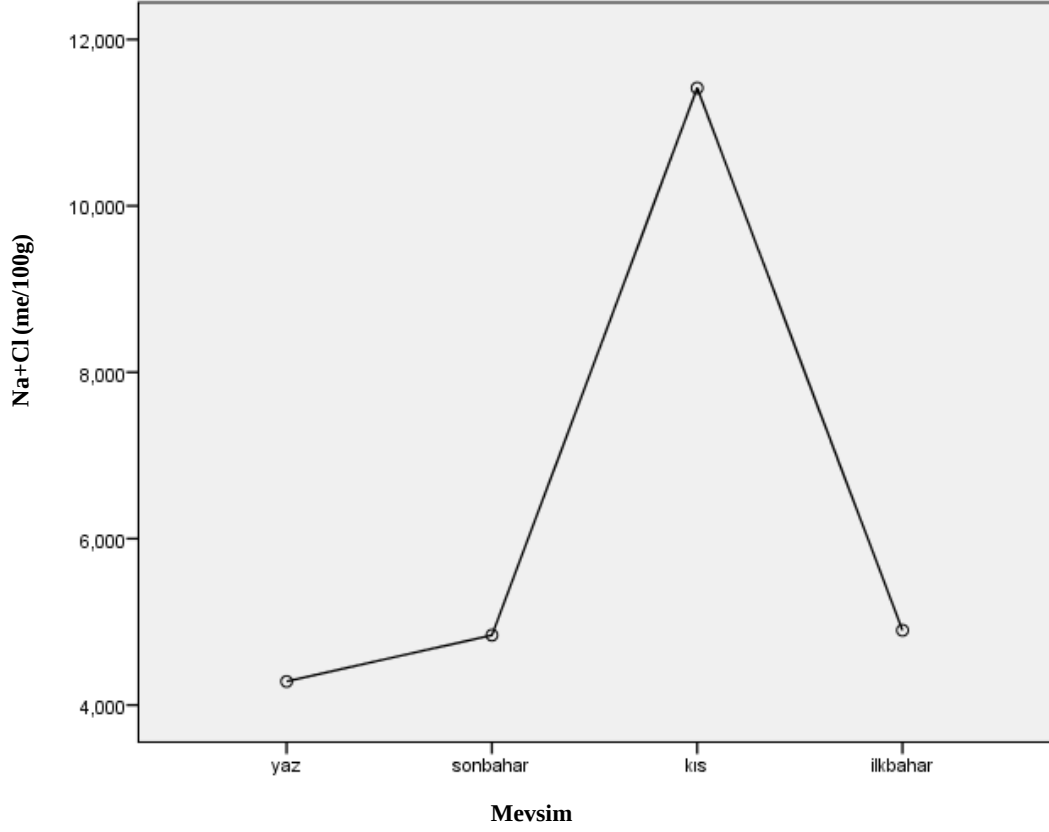
Şekil 3.37. *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimler arasındaki örnekleme anındaki ortalama nem değerleri değişimleri

Toplam anyon ve katyon değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (c) ve Sonbahar (c) aynı, İlkbahar (b), Kış (a) mevsimi ise farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.9.). *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde toplam anyon ve katyon değerleri mevsimlere bağlı düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, İlkbahar ve Kış şeklinde sıralanır (Şekil 3.38.).



Şekil 3.38. *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimler arasındaki toplam anyon ve katyon değerleri değişimleri

Na+Cl değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (b) ve Sonbahar (b) ve İlkbahar (b) aynı, Kış (a) mevsimi ise farklı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.9.). *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimleri Na+Cl değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, İlkbahar ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.39.).



Şekil 3.39. *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinde mevsimler arasındaki Na+Cl değerleri değişimleri

Tablo 3.10 *Elaeagnus rhamnoides* komünitesindeki halofit türler ile edafik parametreler arasındaki mevsimsel değişimlerin korelasyonu (N=36)

		pH	EC	Ca	Mg	Na	K	Cl	HCO ₃	SO ₄	nem	Top. A+K	Na+Cl
<i>Elaeagnus rhamnoides</i>	r	-0.220	0.182	0.025	-0.004	0.313	-0.086	0.220	-0.063	-0.112	-0.180	0.300	0.220
	p	0.197	0.288	0.885	0.984	0.063	0.619	0.198	0.717	0.516	0.295	0.075	0.198
<i>Conyza canadensis</i>	r	0.011	0.550**	-0.229	0.405*	0.564**	0.356*	-0.170	-0.099	-0.249	-0.163	0.416*	-0.170
	p	0.947	0.001	0.178	0.014	0.000	0.033	0.322	0.564	0.143	0.342	0.012	0.322
<i>Daucus carota</i>	r	-0.135	0.402*	-0.479**	0.131	0.392*	-0.015	-0.218	-0.305	-0.169	0.479**	-0.295	-0.218
	p	0.431	0.015	0.003	0.448	0.018	0.933	0.202	0.071	0.324	0.003	0.081	0.202
<i>Cenchrus spinifex</i>	r	-0.351*	-0.113	0.556**	-0.475**	0.096	-0.400*	-0.016	0.114	-0.433**	-0.003	-0.270	-0.016
	p	0.036	0.513	0.000	0.003	0.576	0.016	0.926	0.507	0.008	0.988	0.112	0.926
<i>Cynanchum acutum</i> subsp. <i>acutum</i>	r	-0.037	0.193	0.205	-0.014	0.572**	0.289	-0.578**	0.228	-0.479**	-0.379*	-0.210	-0.578**
	p	0.829	0.259	0.230	0.936	0.000	0.087	0.000	0.181	0.003	0.023	0.220	0.000
<i>Eryngium maritimum</i>	r	0.014	-0.323	-0.162	0.307	-0.448**	-0.043	0.106	0.364*	0.071	0.012	0.067	0.106
	p	0.936	0.054	0.345	0.068	0.006	0.804	0.540	0.029	0.681	0.945	0.697	0.540
<i>Cyperus capitatus</i>	r	-0.142	-0.006	0.080	-0.197	0.600**	-0.132	-0.627**	0.337*	-0.820**	-0.008	-0.671**	-0.627**
	p	0.408	0.973	0.644	0.248	0.000	0.444	0.000	0.045	0.000	0.965	0.000	0.000
<i>Elymus farctus</i> subsp. <i>farctus</i>	r	-0.076	0.623**	-0.425**	0.459**	0.573**	0.415*	-0.381*	0.105	-0.199	0.324	0.101	-0.381*
	p	0.659	0.000	0.010	0.005	0.000	0.012	0.022	0.544	0.245	0.054	0.557	0.022
<i>Ammophila arenaria</i> subsp. <i>arundinacea</i>	r	0.340*	-0.727**	-0.055	-0.196	0.119	-0.234	-0.390*	0.707**	-0.657**	-0.390*	-0.594**	-0.390*
	p	0.042	0.000	0.750	0.252	0.488	0.169	0.019	0.000	0.000	0.019	0.000	0.019
<i>Euphorbia paralias</i>	r	0.237	-0.392*	-0.189	0.305	-0.044	-0.363*	-0.392*	0.479**	-0.411*	-0.392*	-0.121	-0.392*
	p	0.164	0.018	0.270	0.071	0.801	0.030	0.018	0.003	0.013	0.018	0.482	0.018
<i>Digitaria ischaemum</i> subsp. <i>asiatica</i>	r	-0.324	0.256	0.363*	-0.189	0.305	-0.218	-0.131	-0.189	-0.324	-0.261	0.044	-0.131
	p	0.054	0.131	0.030	0.270	0.071	0.202	0.448	0.270	0.054	0.124	0.801	0.448
<i>Anagallis arvensis</i> var. <i>arvensis</i>	r	0.237	-0.392*	-0.189	0.305	-0.044	-0.363*	-0.392*	0.479**	-0.411*	-0.392*	-0.121	-0.392*
	p	0.164	0.018	0.270	0.071	0.801	0.030	0.018	0.003	0.013	0.018	0.482	0.018
<i>Medicago littoralis</i> var. <i>littoralis</i>	r	0.237	-0.392*	-0.189	0.305	-0.044	-0.363*	-0.392*	0.479**	-0.411*	-0.392*	-0.121	-0.392*
	p	0.164	0.018	0.270	0.071	0.801	0.030	0.018	0.003	0.013	0.018	0.482	0.018
<i>Lycopus europaeus</i>	r	0.237	-0.392*	-0.189	0.305	-0.044	-0.363*	-0.392*	0.479**	-0.411*	-0.392*	-0.121	-0.392*
	p	0.164	0.018	0.270	0.071	0.801	0.030	0.018	0.003	0.013	0.018	0.482	0.018
<i>Rubus sanctus</i>	r	-0.274	0.356	-0.280	0.209	0.244	0.265	0.089	-0.359	0.042	0.342	0.326	0.089
	p	0.106	0.120	0.098	0.221	0.270	0.118	0.605	0.302	0.807	0.371	0.052	0.605
<i>Salsola kali</i>	r	0.050	-0.656**	0.065	-0.433**	0.111	-0.408*	-0.364*	0.586**	-0.662**	-0.446**	-0.661**	-0.364*
	p	0.772	0.000	0.707	0.008	0.521	0.014	0.029	0.000	0.000	0.006	0.000	0.029
<i>Satureja hortensis</i>	r	0.130	-0.343*	-0.459**	-0.233	0.438**	-0.342*	-0.212	0.155	-0.485**	-0.014	-0.636**	-0.212
	p	0.448	0.040	0.005	0.171	0.008	0.041	0.215	0.365	0.003	0.934	0.000	0.215

*p<0.05 e göre değerlendirilmiştir.

**p<0.01 e göre değerlendirilmiştir.

Araştırma alanındaki *Elaeagnus rhamnoides* komünitesinin floristik kompozisyonunda bulunan tüm halofit türlerin örtüş-bolluk değerleri ile (*Elaeagnus rhamnoides* ve *Rubus sanctus* hariç), edafik parametrelerin mevsimsel değişimleri arasında bir korelasyon vardır (Tablo 3.10.). *Elaeagnus rhamnoides* ve *Rubus sanctus* komünitenin dominant ve konstant türleri olduğu için, örnek parsellerdeki örtüş-bolluk değerlerinin mevsimsel değişimler ile, edafik parametrelerdeki değişimler örtüşmediğinden bir korelasyon göstermezler.

3.3.2. Subasar komüniteler

3.3.2.1. Halofitik Otsu Komüniteler (EUNIS kodu: A2.5=Kıyusal tuzlu bataklıklar ve tuzlu sazlıklar)

Salicornia perennans komünitesi (EUNIS kodu: A2.5515=Karadeniz tek yıllık *Salicornia*, *Suaeda* ve *Salsola* tuzlu bataklıkları)

Araştırma alanında Yeşilirmak nehir ağzına yakın Fener mevki ve Hürriyet köyü (Çarşamba) civarındaki, Kasım-Haziran ayları arasında su baskınına uğrayan tuzlu bataklıklarda gelişen halofitik otsu bir komünitedir. Floristik yapısında dominant çok yıllık *Salicornia perennans* türünün yanında *Suaeda prostrata*, *Salsola kali*, *Spergularia marina* ve *Tripolium pannonicum* gibi bir çok, tek ve çok yıllık halofit tür de yayılış gösterir (Şekil 3.40., 3.41.).



Şekil 3.40. *Salicornia perennans* komünitesi



Şekil 3.41 *Salicornia perennans* komünitesi lokasyonu

Salicornia perennans komünitesinde; Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^{+} SO_4^{-2} , toprağın örnekleme anındaki ortalama nem değerleri ile toplam anyon ve kation değerleri mevsimler arasında anlamlı değişiklikler gösterirken, pH, EC ve Na^{+} , Cl^{-} , HCO_3^{-} ve $\text{Na}+\text{Cl}$ anlamsızdır (Tablo 3.11.).

Tablo 3.11. *Salicornia perennans* komünitesi toprak analizi bulgularındaki mevsimsel değişimlerin Tek Yönlü Varyans Analizi

ANOVA						
		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Sig.*
pH	Guruplar arası	0.187	3	0.062	2.550	0.073
	Guruplar içinde	0.784	32	0.025		
	Toplam	0.971	35			
EC	Guruplar arası	4230841.667	3	1410280.556	0.580	0.632
	Guruplar içinde	77773682.197	32	2430427.569		
	Toplam	82004523.864	35			
Ca^{+2}	Guruplar arası	36.630	3	12.210	4.825	0.007
	Guruplar içinde	80.981	32	2.531		
	Toplam	117.611	35			
Mg^{+2}	Guruplar arası	74.365	3	24.788	7.049	0.001
	Guruplar içinde	112.536	32	3.517		
	Toplam	186.901	35			
Na^{+}	Guruplar arası	0.578	3	0.193	2.753	0.059
	Guruplar içinde	2.239	32	0.070		
	Toplam	2.817	35			
K^{+}	Guruplar arası	6.591	3	2.197	7.244	0.001
	Guruplar içinde	9.705	32	0.303		
	Toplam	16.296	35			
Cl^{-}	Guruplar arası	7147.410	3	2382.470	2.661	0.065
	Guruplar içinde	28651.428	32	895.357		
	Toplam	35798.838	35			
HCO_3^{-}	Guruplar arası	0.016	3	0.005	1.236	0.313
	Guruplar içinde	0.139	32	0.004		
	Toplam	0.155	35			
SO_4^{-2}	Guruplar arası	0.002	3	0.001	30.128	0.000
	Guruplar içinde	0.001	32	0.000		
	Toplam	0.003	35			
Anlık nem	Guruplar arası	1107.067	3	369.022	13.646	0.000
	Guruplar içinde	865.384	32	27.043		
	Toplam	1972.450	35			
Top. A+K	Guruplar arası	8285.844	3	2761.948	2.967	0.047
	Guruplar içinde	29791.771	32	930.993		
	Toplam	38077.616	35			
Na+Cl	Guruplar arası	7056.758	3	2352.253	2.666	0.064
	Guruplar içinde	28233.341	32	882.292		
	Toplam	35290.099	35			

* $p < 0.05$ e göre değerlendirilmiştir.

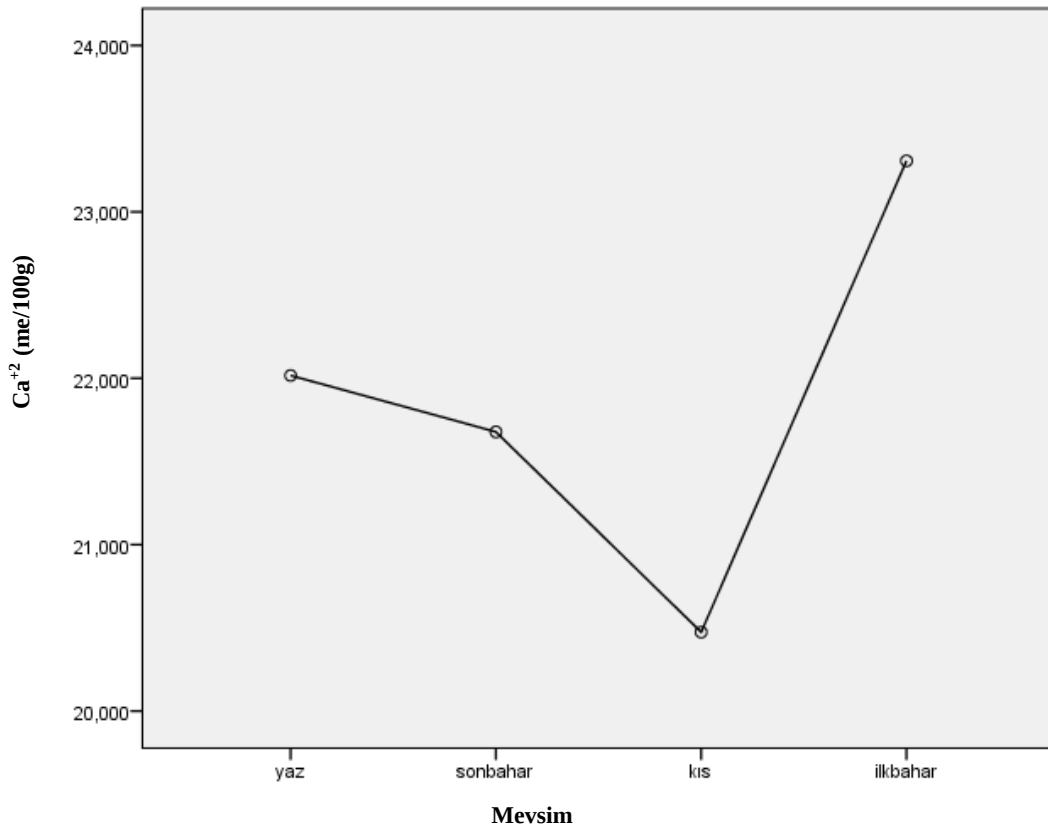
Mevsimler arasında anlamlı değişiklikler gösteren parametrelerin Duncan testi sonuçlarına göre değerlendirecek olursak:

Tablo 3.12 *Salicornia perennans* komünitesini için mevsimlere bağlı anlamlı değişiklikler gösteren toprak parametrelerinin Duncan testi.

Mevsimler	Ca ⁺² (me/100g)	Mg ⁺² (me/100g)	K ⁺ (me/100g)	SO ₄ ⁻² (me/100g)	Nem (%)	Toplam A+K (me/100g)
İlkbahar	23.30 a	23.73 b	5.34 a	0.054 a	34.86 b	138.55 ab
Yaz	22.01 ab	25.10 b	4.70 b	0.033 c	25.83 c	145.87 ab
Sonbahar	21.67 b	23.56 b	4.62 b	0.047 b	35.18 b	119.30 b
Kış	20.47 b	27.15 a	5.64 a	0.052 a	41.38 a	161.50 a
T. Std. hata	0.30	0.38	0.11	0.001	1.25	5.49

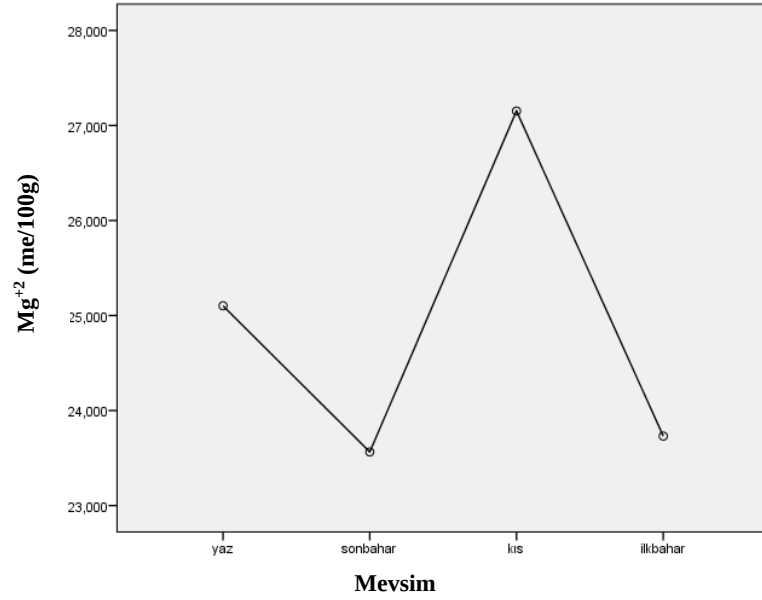
Ca⁺² değerlerindeki değişimler bakımından, Kış (b) ve Sonbahar (b) ve Yaz (ab) aynı, Yaz (ab) ve İlkbahar (a) mevsimi ise farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.12.).

Salicornia perennans komünitesinde mevsimleri Ca⁺² değerlerine göre düşükten yükseğe, Kış, Sonbahar, Yaz ve İlkbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.42.).



Şekil 3.42. *Salicornia perennans* komünitesinde mevsimler arasındaki Ca⁺² değerleri değişimleri

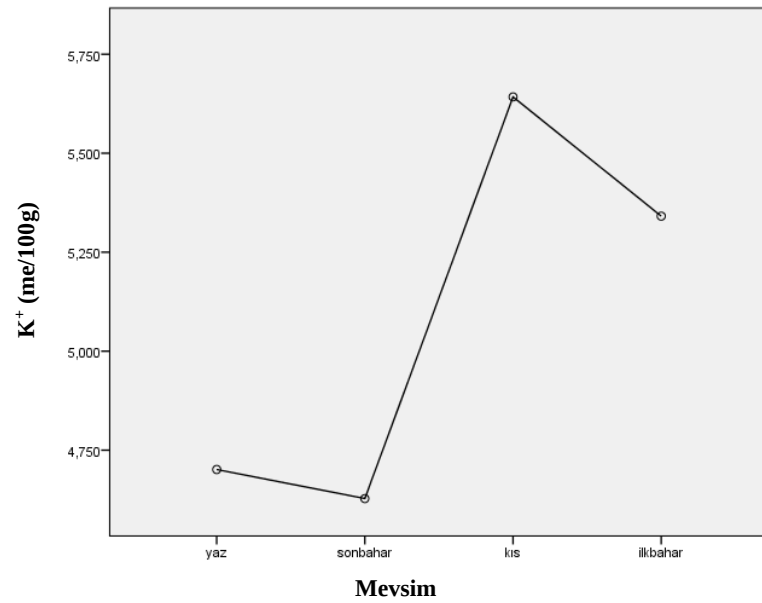
Mg^{+2} değerlerindeki değişimler bakımından, Sonbahar (b) ve İlkbahar (b) ve Yaz (b) aynı, Kış (a) mevsimi ise farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.12.). *Salicornia perennans* komünitesinde mevsimleri Mg^{+2} değerlerine göre düşükten yükseğe, Sonbahar, İlkbahar, Yaz ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.43.).



Şekil 3.43. *Salicornia perennans* komünitesinde mevsimler arasındaki Mg^{+2} değerleri değişimleri

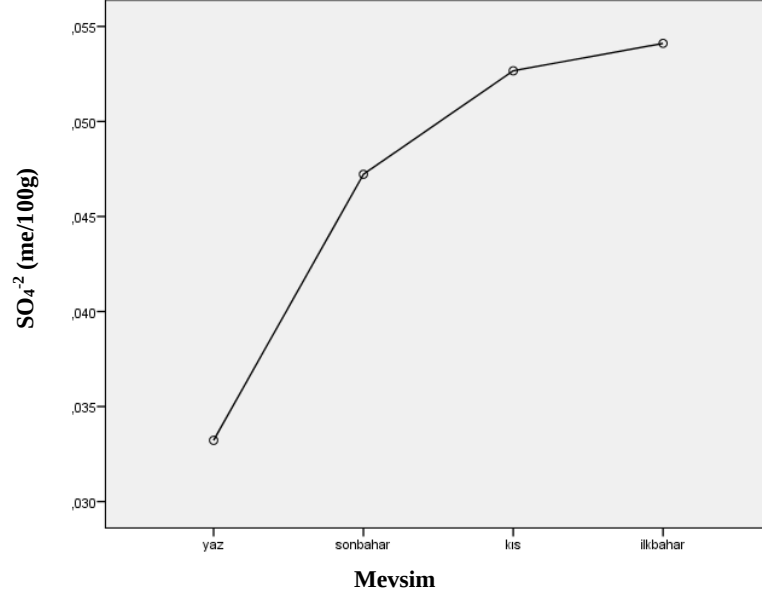
K^{+} değerlerindeki değişimler bakımından, Sonbahar (b) ve Yaz (b) aynı, İlkbahar (a) ve Kış (a) mevsimi ise farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 3.12.).

Salicornia perennans komünitesinde mevsimleri K^{+} değerlerine göre düşükten yükseğe, Sonbahar, Yaz, İlkbahar ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.44.).



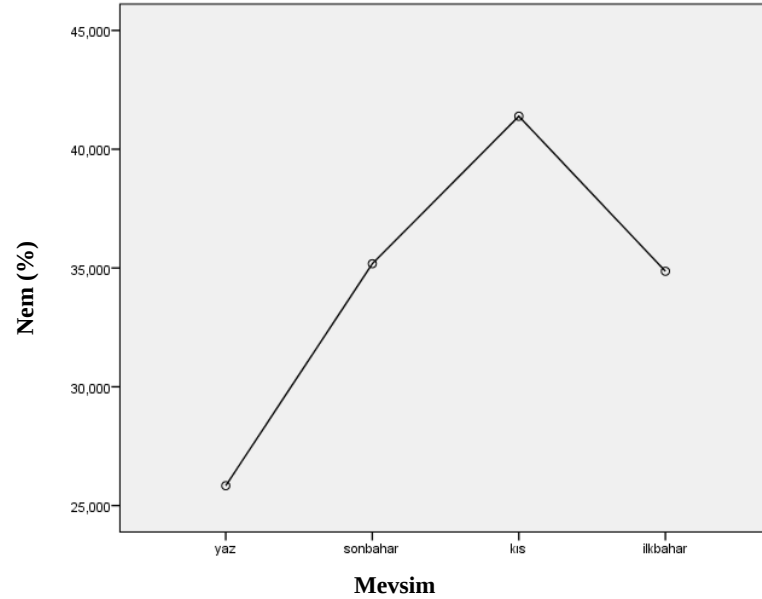
Şekil 3.44. *Salicornia perennans* komünitesinde mevsimler arasındaki K^{+} değerleri değişimleri

SO_4^{-2} değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (c) Sonbahar (b) farklı, Kış (a) ve İlkbahar (a) mevsimi ise aynı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.12.). *Salicornia perennans* komünitesinde mevsimleri SO_4^{-2} değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, Kış ve İlkbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.45.).



Şekil 3.45. *Salicornia perennans* komünitesinde mevsimler arasındaki SO_4^{-2} değerleri değişimleri

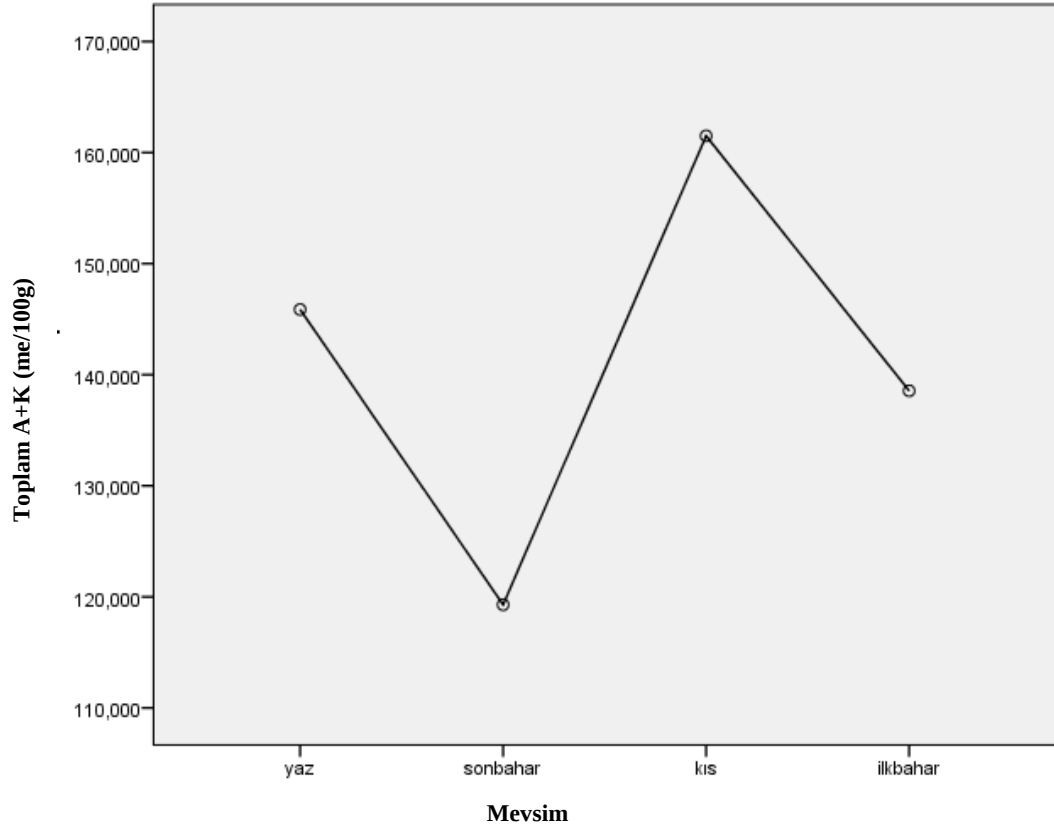
Nem değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (c) farklı, İlkbahar (b) ve Sonbahar (b) aynı, Kış (a) mevsimi ise farklı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.12.). *Salicornia perennans* komünitesinde mevsimleri nem değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, İlkbahar, Sonbahar ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.46.).



Şekil 3.46. *Salicornia perennans* komünitesinde mevsimler arasındaki ortalama nem değerleri değişimleri

Toplam anyon ve katyon değerlerindeki değişimler bakımından, Sonbahar (b), İlkbahar (ab) ve Yaz (ab) aynı, Kış (a) mevsimi ise farklı guruplarda yer almışlardır (Tablo 3.12.).

Salicornia perennans komünitesinde mevsimleri toplam anyon ve katyon değerlerine göre düşükten yükseğe, Sonbahar, İlkbahar, Yaz ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.47.).



Şekil 3.47 *Salicornia perennans* komünitesinde mevsimler arasındaki toplam anyon ve katyon değerleri değişimleri

Tablo 3.13 *Salicornia perennans* komünitesindeki halofit türler ile edafik parametreler arasındaki mevsimsel değişimlerin korelasyonu (N=36)

		pH	EC	Ca	Mg	Na	K	Cl	HCO ₃	SO ₄	nem	Top. A+K	Na+Cl
<i>Salicornia perennans</i>	r	-0.040	-0.007	0.278	-0.291	0.085	-0.763**	-0.036	-0.398*	-0.518**	-0.572**	-0.075	-0.029
	P	0.816	0.967	0.100	0.085	0.622	0.000	0.835	0.016	0.001	0.000	0.662	0.864
<i>Suaeda prostrata</i>	r	0.097	-0.228	0.301	-0.110	0.038	-0.704**	-0.241	-0.288	-0.386*	-0.556**	-0.262	-0.241
	P	0.574	0.180	0.074	0.523	0.826	0.000	0.157	0.089	0.020	0.000	0.122	0.157
<i>Lactuca tatarica</i>	r	0.071	-0.182	0.328	-0.638**	0.021	0.033	-0.143	-0.590**	0.311	0.330*	-0.155	-0.130
	P	0.681	0.288	0.051	0.000	0.901	0.847	0.406	0.000	0.065	0.049	0.367	0.451
<i>Atriplex hastata</i>	r	0.385*	-0.415*	-0.007	-0.003	0.469**	-0.343*	-0.475**	-0.170	-0.171	-0.189	-0.516**	-0.465**
	P	0.020	0.012	0.966	0.985	0.004	0.041	0.003	0.322	0.319	0.271	0.001	0.004
<i>Polypogon maritimus</i> subsp. <i>maritimus</i>	r	0.102	-0.139	-0.022	-0.034	0.250	-0.151	-0.176	-0.473**	-0.287	-0.293	-0.225	-0.164
	P	0.554	0.419	0.900	0.844	0.141	0.378	0.305	0.004	0.089	0.083	0.186	0.340
<i>Spergularia marina</i>	r	-0.069	0.107	0.335*	-0.154	0.008	-0.622**	-0.008	-0.409*	-0.457**	-0.614**	-0.046	-0.008
	P	0.690	0.536	0.046	0.370	0.965	0.000	0.965	0.013	0.005	0.000	0.791	0.965
<i>Tripolium pannonicum</i> subsp. <i>tripolium</i>	r	0.125	0.041	0.333*	-0.380*	0.189	-0.394*	-0.135	-0.433**	-0.064	-0.193	-0.165	-0.135
	P	0.467	0.813	0.047	0.022	0.269	0.018	0.433	0.008	0.711	0.259	0.336	0.433
<i>Carex extensa</i>	r	-0.021	0.015	-0.067	0.284	-0.056	-0.416*	-0.024	-0.253	-0.571**	-0.774**	-0.038	-0.034
	P	0.901	0.933	0.697	0.093	0.747	0.012	0.890	0.137	0.000	0.000	0.824	0.846
<i>Aeluropus littoralis</i>	r	0.267	-0.284	0.087	-0.267	0.149	-0.626**	-0.300	-0.376*	-0.444**	-0.442**	-0.338*	-0.290
	P	0.116	0.093	0.612	0.115	0.387	0.000	0.076	0.024	0.007	0.007	0.044	0.086
<i>Juncus maritimus</i>	r	0.264	-0.256	0.122	0.076	0.427**	-0.631**	-0.373*	-0.136	-0.341*	-0.497**	-0.409*	-0.373*
	P	0.120	0.131	0.479	0.660	0.009	0.000	0.025	0.430	0.042	0.002	0.013	0.025
<i>Crypsis aculeata</i>	r	-0.022	0.041	0.518**	-0.426**	0.220	-0.556**	-0.089	-0.442**	-0.041	-0.225	-0.117	-0.089
	P	0.900	0.814	0.001	0.010	0.198	0.000	0.604	0.007	0.814	0.187	0.498	0.604
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	r	-0.005	-0.131	0.247	0.237	0.160	0.073	-0.189	-0.092	0.382*	-0.015	-0.160	-0.208
	P	0.978	0.448	0.147	0.164	0.352	0.674	0.270	0.594	0.021	0.933	0.352	0.223
<i>Samolus valerandi</i>	r	-0.028	0.051	0.306	-0.284	0.119	0.108	-0.068	-0.743**	0.199	-0.017	-0.091	-0.068
	P	0.870	0.767	0.069	0.094	0.489	0.532	0.693	0.000	0.246	0.922	0.599	0.693

*p<0,05'e göre değerlendirilmiştir.

**p<0,01'e göre değerlendirilmiştir.

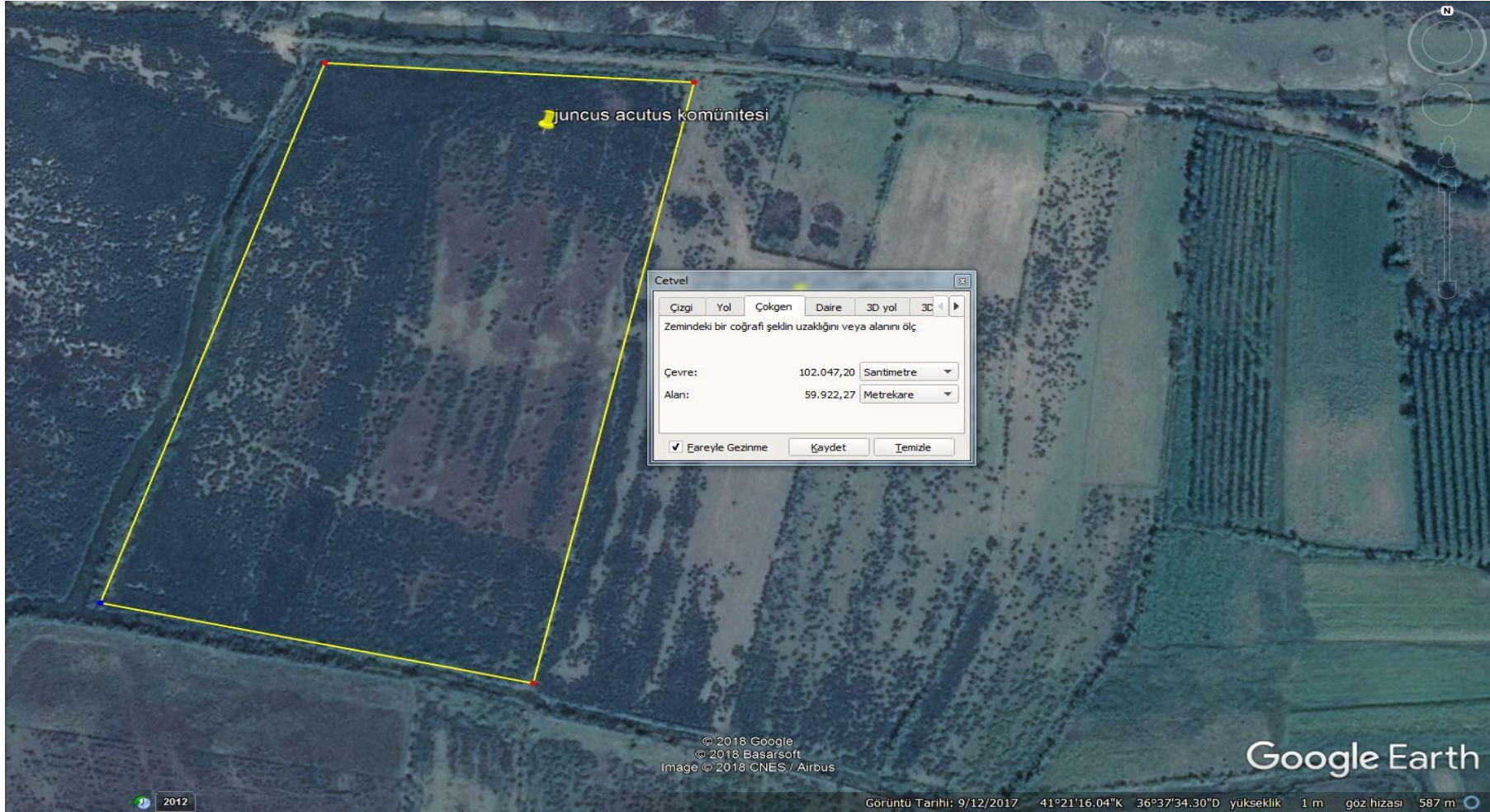
Araştırma alanındaki *Salicornia perennans* komünitesinin floristik kompozisyonunda bulunan tüm halofit türlerin örtüş-bolluk değerleri ile, edafik parametrelerin mevsimsel değişimleri arasında bir korelasyon vardır.

***Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesi (EUNIS kodu: A2.522= Mediterranean *Juncus maritimus* ve *Juncus acutus* tuzlu bataklıkları)**

Araştırma alanında Yeşilırmak nehirinin denize döküldüğü yere yakın, Hürriyet köyü, Fener mevki (Çarşamba) civarındaki, Kasım-Mayıs ayları arasında su baskınına uğrayan, tuzlu bataklıklarda gelişen, halofitik yüksek boylu otsu bir komünitedir. Komünitenin floristik kompozisyonunda dominant *Juncus acutus* subsp. *acutus*'un yanısıra *Carex extensa*, *Tripolium pannonicum* ve *Atriplex hastata* gibi bir çok halofit tür de yayılış gösterir (Şekil 3.48. ve 3.49.).



Şekil 3.48. *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesi



Şekil 3.49 *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesi istasyonu

Juncus acutus subsp. *acutus* komünitesinde pH, Mg^{+2} , SO_4^{-2} , toprağın örnekleme anındaki nem değeri mevsimsel olarak anlamlı değişiklikler gösterirken, EC, Na^+ , Ca^{+2} , K^+ , Cl^- , HCO_3^- , toplam ayon ve kation değeri ile Na+Cl anlamsızdır (Tablo 3.14.).

Mevsimler arasında anlamlı değişiklikler gösteren parametrelerin Duncan testi sonuçlarına göre değerlendirecek olursak

Tablo 3.14. *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesi toprak analizi bulgularındaki mevsimsel değişimlerin Tek Yönlü Varyans Analizi

ANOVA						
		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Sig.*
pH	Guruplar arası	0.252	3	0.084	6.007	0.002
	Guruplar içinde	0.448	32	0.014		
	Toplam	0.700	35			
EC	Guruplar arası	5156871.790	3	1718957.263	1.310	0.288
	Guruplar içinde	41997842.975	32	1312432.593		
	Toplam	47154714.765	35			
Ca^{+2}	Guruplar arası	32.056	3	10.685	2.647	0.066
	Guruplar içinde	129.197	32	4.037		
	Toplam	161.253	35			
Mg^{+2}	Guruplar arası	100.628	3	33.543	4.370	0.011
	Guruplar içinde	245.642	32	7.676		
	Toplam	346.270	35			
Na^+	Guruplar arası	0.589	3	0.196	2.134	0.115
	Guruplar içinde	2.946	32	0.092		
	Toplam	3.536	35			
K^+	Guruplar arası	2.796	3	0.932	1.257	0.306
	Guruplar içinde	23.732	32	0.742		
	Toplam	26.529	35			
Cl^-	Guruplar arası	3838.347	3	1279.449	1.042	0.387
	Guruplar içinde	39308.519	32	1228.391		
	Toplam	43146.867	35			
HCO_3^-	Guruplar arası	0.070	3	0.023	.841	0.482
	Guruplar içinde	0.891	32	0.028		
	Toplam	0.961	35			
SO_4^{-2}	Guruplar arası	0.001	3	0.000	22.149	0.000
	Guruplar içinde	0.001	32	0.000		
	Toplam	0.002	35			
Anlık nem	Guruplar arası	307.781	3	102.594	12.686	0.000
	Guruplar içinde	258.781	32	8.087		
	Toplam	566.562	35			
Top. A+K	Guruplar arası	4699.031	3	1566.344	1.202	0.325
	Guruplar içinde	41713.247	32	1303.539		
	Toplam	46412.278	35			
Na+Cl	Guruplar arası	3921.832	3	1307.277	1.072	0.375
	Guruplar içinde	39014.950	32	1219.217		
	Toplam	42936.783	35			

*p<0.05 e göre değerlendirilmiştir.

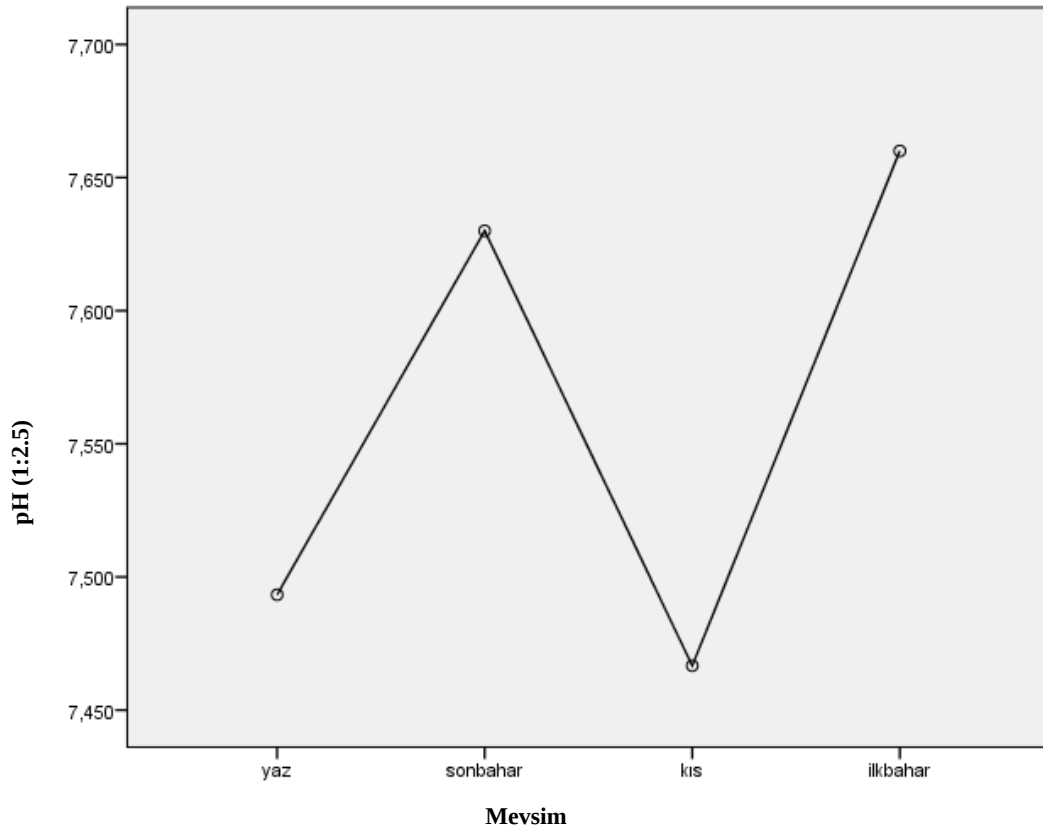
Tablo 3.15. *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesini için mevsimlere bağılı anlamı değışikliler gösteren toprak parametrelerinin Duncan testi.

Mevsimler	pH (1:2.5)	Mg ⁺² (me/100g)	SO ₄ ⁻² (me/100g)	Nem (%)
İlkbahar	7.66 a	20.48 b	0.054 a	32.69 a
Yaz	7.49 b	19.39 b	0.036 c	26.19 b
Sonbahar	7.63 a	21.25 b	0.043 b	33.78 a
Kış	7.46 b	23.92 a	0.045 b	31.71 a
Toplam Std. hata	0.02	0.52	0.001	0.67

** ayrı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %1 düzeyinde önemlidir.

pH değıerlerindeki değıişimler bakımından, Kış (b) ve Yaz (b) aynı, Sonbahar (a) ve İlkbahar (a) mevsimi ise farklı grupta yer almışlardır (Tablo 3.15.).

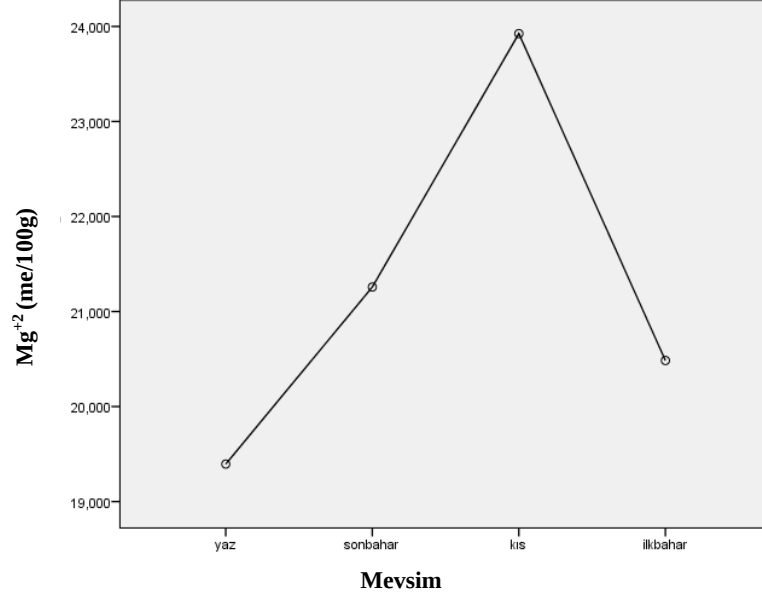
Juncus acutus subsp. *acutus* komünitesinde mevsimleri pH değıerlerine göre düşükten yükseğıe, Kış, Yaz, Sonbahar ve İlkbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.50.).



Şekil 3.50 *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesinde mevsimler arasındaki pH değıerleri değıişimleri

Mg^{+2} değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (b) İlkbahar (b) ve Sonbahar (b) aynı, Kış (a) mevsimi ise farklı grupta yer almışlardır (Tablo 3.15.).

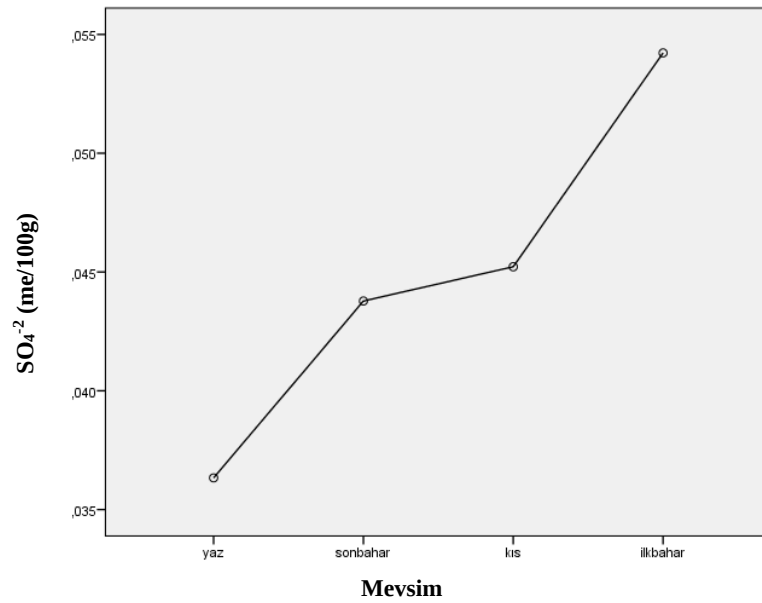
Juncus acutus subsp. *acutus* komünitesinde mevsimleri Mg^{+2} değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, İlkbahar, Sonbahar ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.51.).



Şekil 3.51. *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesinde mevsimler arasındaki Mg^{+2} değerleri değişimleri

SO_4^{-2} değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (c) farklı Sonbahar (b) ve Kış (b) aynı, İlkbahar (a) mevsimi ise farklı grupta yer almışlardır (Tablo 3.15.).

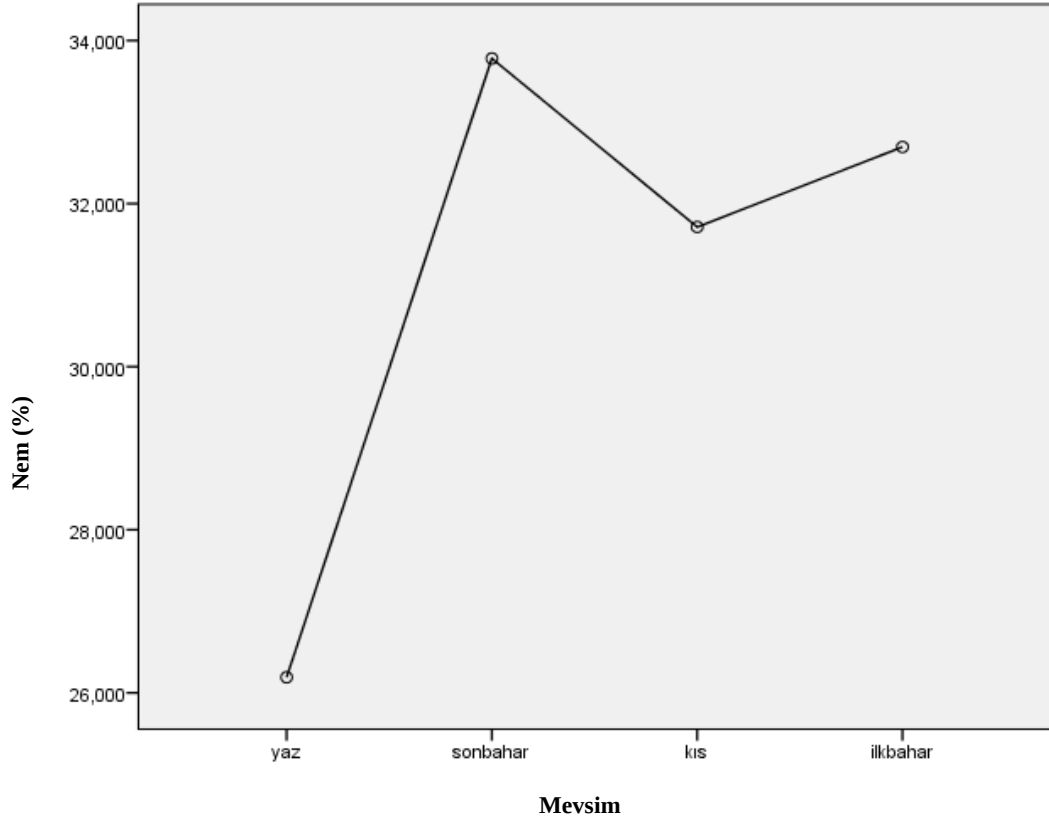
Juncus acutus subsp. *acutus* komünitesinde mevsimleri SO_4^{-2} değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, Kış ve İlkbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.52.).



Şekil 3.52. *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesinde mevsimler arasındaki SO_4^{-2} değerleri değişimleri

Örnekleme anındaki ortalama nem değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (b) farklı Kış (a), İlkbahar (a) ve Sonbahar (a) mevsimi aynı grupta yer almışlardır (Tablo 3.15.).

Juncus acutus subsp. *acutus* komünitesinde mevsimleri örnekleme anındaki ortalama nem değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Kış, İlkbahar ve Sonbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.53.).



Şekil 3.53. *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesinde mevsimler arasındaki örnekleme anındaki ortalama nem değerleri değişimleri

Tablo 3.16. *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesindeki halofit türler ile edafik parametreler arasındaki mevsimsel değişimlerin korelasyonu (N=36)

Türler		pH	EC	Ca	Mg	Na	K	Cl	HCO ₃	SO ₄	nem	Top. A+K	Na+Cl
<i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i>	r	0.310	0.122	0.214	0.106	-0.041	0.220	-0.268	0.122	-0.024	-0.220	-0.258	-0.225
	p	0.190	0.478	0.210	0.539	0.814	0.198	0.113	0.477	0.888	0.198	0.129	0.187
<i>Suaeda prostrata</i>	r	-0.073	-0.218	0.479**	-0.034	-0.479**	-0.044	0.479**	-0.044	0.392*	0.392*	0.469**	0.314
	p	0.674	0.202	0.003	0.845	0.003	0.801	0.003	0.801	0.018	0.018	0.004	0.062
<i>Lactuca tatarica</i>	r	-0.134	-0.160	0.112	-0.086	-0.080	0.053	-0.385*	0.338*	-0.428**	-0.342*	-0.326	-0.385*
	p	0.437	0.350	0.514	0.620	0.642	0.757	0.020	0.044	0.009	0.041	0.052	0.020
<i>Atriplex hastata</i>	r	0.295	-0.122	0.167	-0.177	0.032	0.101	-0.350*	0.064	-0.505**	-0.533**	-0.347*	-0.313
	p	0.081	0.480	0.331	0.301	0.853	0.557	0.036	0.709	0.002	0.001	0.038	0.063
<i>Polypogon maritimus</i> subsp. <i>maritimus</i>	r	0.036	-0.194	-0.072	-0.100	0.108	0.258	-0.646**	0.226	-0.646**	-0.646**	-0.552**	-0.588**
	p	0.835	0.258	0.678	0.560	0.532	0.128	0.000	0.184	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Spergularia marina</i>	r	0.190	0.102	-0.096	0.125	-0.068	0.408*	-0.715**	0.210	-0.125	-0.272	-0.658**	-0.669**
	p	0.267	0.553	0.576	0.468	0.693	0.013	0.000	0.218	0.468	0.108	0.000	0.000
<i>Carex divisa</i>	r	0.045	-0.270	0.321	-0.145	-0.353*	0.121	-0.527**	0.279	-0.299	-0.488**	-0.491**	-0.555**
	p	0.796	0.111	0.057	0.398	0.035	0.482	0.001	0.100	0.077	0.003	0.002	0.000
<i>Tripolium pannonicum</i>	r	-0.086	-0.250	0.522**	-0.293	-0.046	0.133	0.250	-0.229	-0.528**	-0.170	0.312	0.195
	p	0.616	0.141	0.001	0.083	0.789	0.440	0.141	0.179	0.001	0.322	0.064	0.256
<i>Juncus maritimus</i>	r	-0.252	-0.431*	0.288	-0.203	-0.432	0.065	-0.472	0.272	-0.295	-0.357	-0.386	-0.331
	p	0.138	0.045	0.088	0.235	0.085	0.704	0.094	0.108	0.081	0.080	0.093	0.159
<i>Crypsis aculeata</i>	r	0.153	0.153	0.562**	-0.057	-0.153	-0.153	0.511**	-0.332*	0.306	0.204	0.442**	0.511**
	p	0.372	0.373	0.000	0.742	0.373	0.373	0.001	0.048	0.069	0.232	0.007	0.001
<i>Cynodon dactylon</i> var. <i>villosus</i>	r	0.205	0.517**	-0.237	0.380*	0.301	0.445**	0.065	0.090	0.108	0.610**	0.115	0.065
	p	0.231	0.001	0.164	0.022	0.074	0.007	0.708	0.602	0.532	0.000	0.505	0.708
<i>Samolus valerandi</i>	r	0.099	-0.209	0.241	-0.225	0.032	-0.048	-0.096	0.115	-0.556**	-0.417*	-0.086	-0.096
	p	0.566	0.222	0.157	0.188	0.853	0.780	0.577	0.503	0.000	0.011	0.620	0.577
<i>Conyza canadensis</i>	r	0.001	0.144	0.214	-0.015	0.065	-0.041	0.393*	-0.066	-0.055	0.317	0.376*	0.358*
	p	0.995	0.402	0.210	0.930	0.704	0.810	0.018	0.704	0.752	0.060	0.024	0.032

*p<0.05 e göre değerlendirilmiştir.

**p<0.01 e göre değerlendirilmiştir.

Araştırma alanındaki *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitesinin floristik kompozisyonunda bulunan tüm halofit türlerin örtüş-bolluk değerleri ile (*Juncus acutus* subsp. *acutus* hariç), edafik parametrelerin mevsimsel değişimleri arasında bir korelasyon vardır. *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitenin dominant ve konstant türü olduğu için, örnek parsellerdeki örtüş-bolluk değerlerinin mevsimsel değişimler ile, edafik parametrelerdeki değişimler örtüşmediğinden bir korelasyon göstermezler.

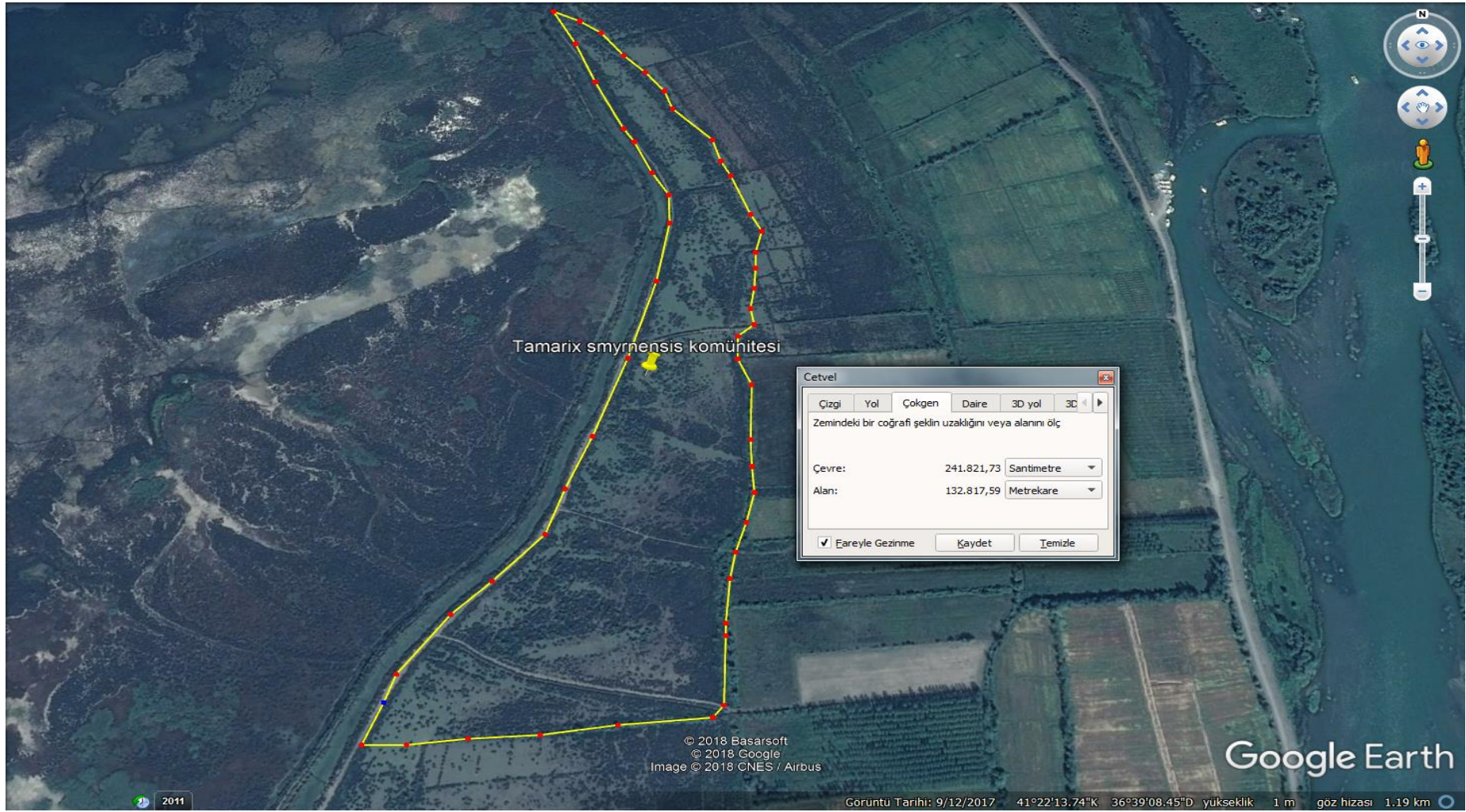
3.3.2.2. Halofitik alı Komünitesi (EUNIS kodu: F9.3=Güney Riparian Galerileri ve çalılıkları)

Tamarix smyrnensis komünitesi (F9.31343)

Karadenizin kıyı bölgelerindeki, zayıf tuzlu denizel etkiye sahip alanlarda yayılış gösteren çalı topluluklarıdır. Komünitenin floristik kompozisyonunda dominant *Tamarix smyrnensis* in yanı sıra, ko-dominant tür olarak *Juncus acutus* subsp. *acutus*, konstant türler olarak ise *Samolus valerandi*, *Crypsis aculeata*, *Atriplex hastata*, *Juncus maritimus* gibi birçok halofit tür yayılış göstermektedir (Şekil 3.54. ve 3.55.).



Şekil 3.54. *Tamarix smyrnensis* komünitesi



Şekil 3.55. *Tamarix smyrnensis* çalışma istasyonu

Tamarix smyrnensis komünitesinde; pH, EC, Mg^{+2} , K^{+} , Cl^{-} ve SO_4^{-2} ile toprak anlık nem değeri, toplam anyon ve kation ile Na+Cl mevsimsel olarak anlamlı değişiklikler gösterirken, Na^{+} , Ca^{+2} ve HCO_3^{-} anlamsızdır (Tablo 3.17.).

Tablo 3.17. *Tamarix smyrnensis* komünitesinde toprak analizi bulgularındaki mevsimsel değişimlerin Tek Yönlü Varyans Analizi

ANOVA						
		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Sig.*
pH	Guruplar arası	1.012	3	0.337	7.747	.001
	Guruplar içinde	1.393	32	0.044		
	Toplam	2.405	35			
EC	Guruplar arası	27990683.708	3	9330227.903	23.700	.000
	Guruplar içinde	12597632.751	32	393676.023		
	Toplam	40588316.459	35			
Ca^{+2}	Guruplar arası	50.329	3	16.776	2.691	.063
	Guruplar içinde	199.469	32	6.233		
	Toplam	249.799	35			
Mg^{+2}	Guruplar arası	263.749	3	87.916	6.841	.001
	Guruplar içinde	411.223	32	12.851		
	Toplam	674.972	35			
Na^{+}	Guruplar arası	2.563	3	0.854	2.547	.073
	Guruplar içinde	10.732	32	0.335		
	Toplam	13.295	35			
K^{+}	Guruplar arası	13.802	3	4.601	20.956	.000
	Guruplar içinde	7.025	32	0.220		
	Toplam	20.827	35			
Cl^{-}	Guruplar arası	3877.287	3	1292.429	7.592	.001
	Guruplar içinde	5447.225	32	170.226		
	Toplam	9324.513	35			
HCO_3^{-}	Guruplar arası	0.183	3	0.061	2.604	.069
	Guruplar içinde	0.750	32	0.023		
	Toplam	0.933	35			
SO_4^{-2}	Guruplar arası	0.002	3	0.001	4.868	.007
	Guruplar içinde	0.005	32	0.000		
	Toplam	0.007	35			
Anlık nem	Guruplar arası	1418.112	3	472.704	23.489	.000
	Guruplar içinde	643.980	32	20.124		
	Toplam	2062.092	35			
Top. A+K	Guruplar arası	5940.937	3	1980.312	10.703	.000
	Guruplar içinde	5920.815	32	185.025		
	Toplam	11861.752	35			
Na+Cl	Guruplar arası	3818.666	3	1272.889	7.547	.001
	Guruplar içinde	5397.045	32	168.658		
	Toplam	9215.711	35			

*p<0.05 e göre değerlendirilmiştir.

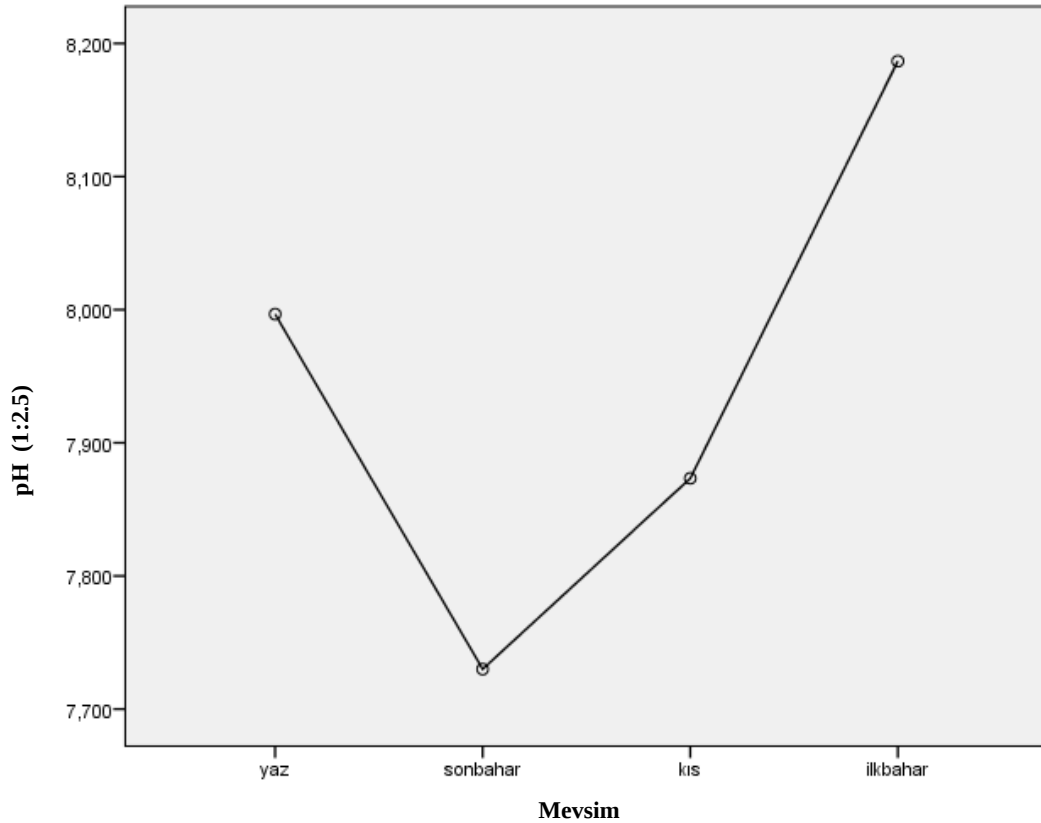
Mevsimler arasında anlamlı değişiklikler gösteren parametrelerin Duncan testi sonuçlarına göre değerlendirecek olursak pH değerlerindeki değişimler bakımından, Sonbahar (c) ve Kış (bc) aynı, Kış (bc) ve Yaz (ab) aynı Yaz (ab) ve İlkbahar (a) mevsimi aynı grupta yer almışlardır (Tablo 3.18.).

Tablo 3.18. *Tamarix smyrnensis* komünitesi için mevsimlere bağlı anlamı değişiklikler gösteren toprak parametrelerinin Duncan testi.

Mevsimler	pH (1:2.5)	EC (μS/cm)	Mg ²⁺ (me/100g)	K ⁺ (me/100g)	Cl ⁻ (me/100g)	SO ₄ ²⁻ (me/100g)	Nem (%)	Toplam A+K (me/100g)	Na+Cl (me/100g)
İlkbahar	8.18 a	2029.66 b	17.84 b	5.03 a	45.66 ab	0.092 a	53.88 a	86.42 ab	46.62 ab
Yaz	7.99 ab	683.96 c	14.64 b	3.86 b	22.20 c	0.071 b	36.30 c	61.11 c	23.75 c
Sonbahar	7.73 c	3014.66 a	14.89 b	4.00 b	34.93 b	0.082 ab	44.75 b	75.47 b	36.40 b
Kış	7.87 bc	2614.00 ab	21.32 a	5.28 a	48.63 a	0.077 b	42.95 b	95.56 a	50.27 a
T.Std. hata	0.04	179.47	0.73	0.12	2.72	0.002	1.27	3.06	2.70

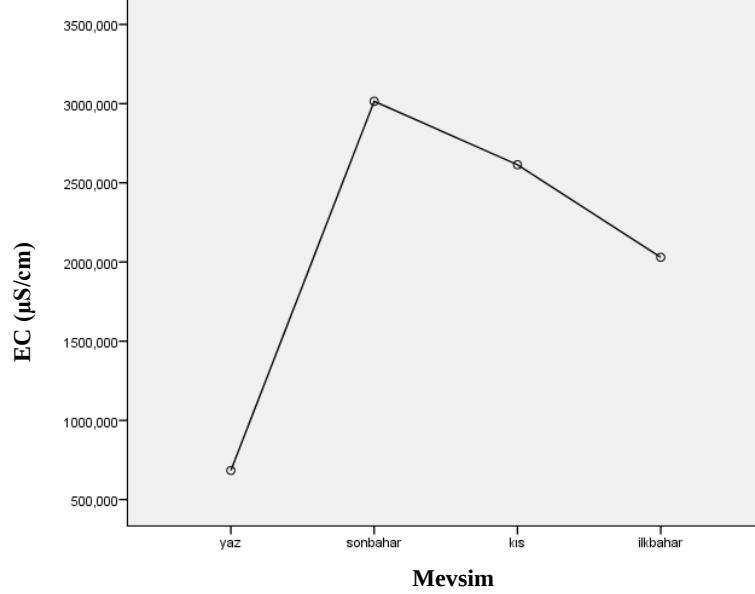
** ayrı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %1 düzeyinde önemlidir.

Tamarix smyrnensis komünitesinde mevsimleri pH değerlerine göre düşükten yükseğe, Sonbahar, Kış, Yaz ve İlkbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.56.).



Şekil 3.56. *Tamarix smyrnensis* komünitesinde mevsimler arasındaki pH değerleri değişimleri

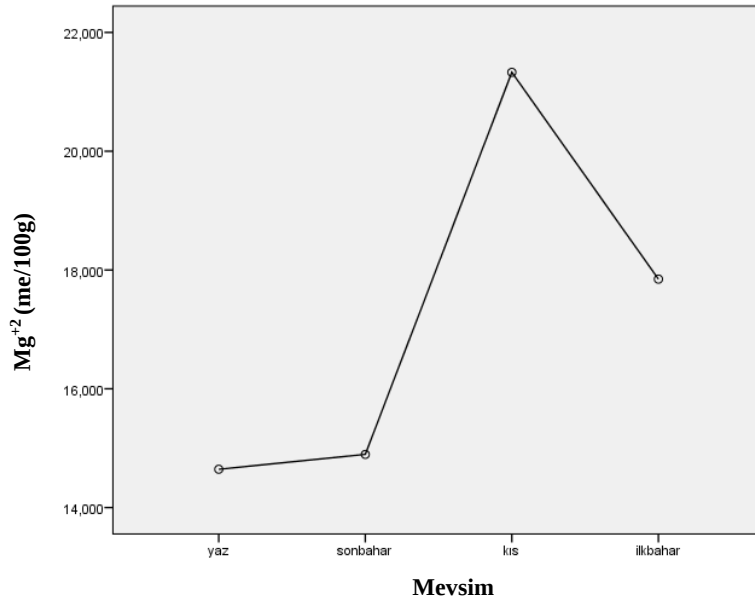
EC değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (c) farklı, İlkbahar (b) ve Kış (ab) aynı, Kış (ab) ve Sonbahar (a) mevsimi aynı grupta yer almışlardır (Tablo 3.18.). *Tamarix smyrnensis* komünitesinde mevsimleri EC değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, İlkbahar, Kış ve Sonbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.57.).



Şekil 3.57. *Tamarix smyrnensis* komünitesinde mevsimler arasındaki EC değerleri değişimleri

Mg^{+2} değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (b), Sonbahar (b) ve İlkbahar (b) aynı, Kış (a) mevsimi farklı grupta yer almışlardır (Tablo 3.18.).

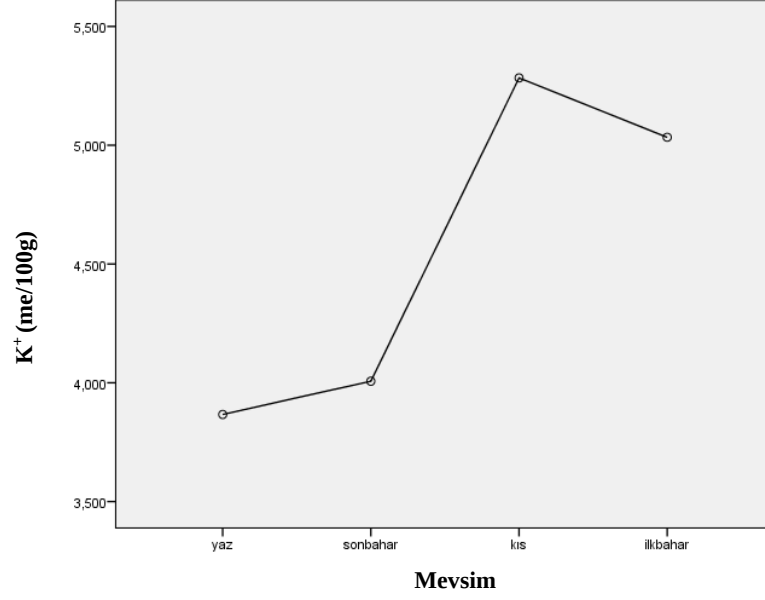
Tamarix smyrnensis komünitesinde mevsimleri Mg^{+2} değerlerine göre düşükten yükseğe, İlkbahar, Sonbahar, Yaz ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.58.).



Şekil 3.58. *Tamarix smyrnensis* komünitesinde mevsimler arasındaki Mg^{+2} değerleri değişimleri

K^+ değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (b) ve Sonbahar (b) aynı, İlkbahar (a) ve Kış (a) mevsimi farklı grupta yer almışlardır (Tablo 3.18.).

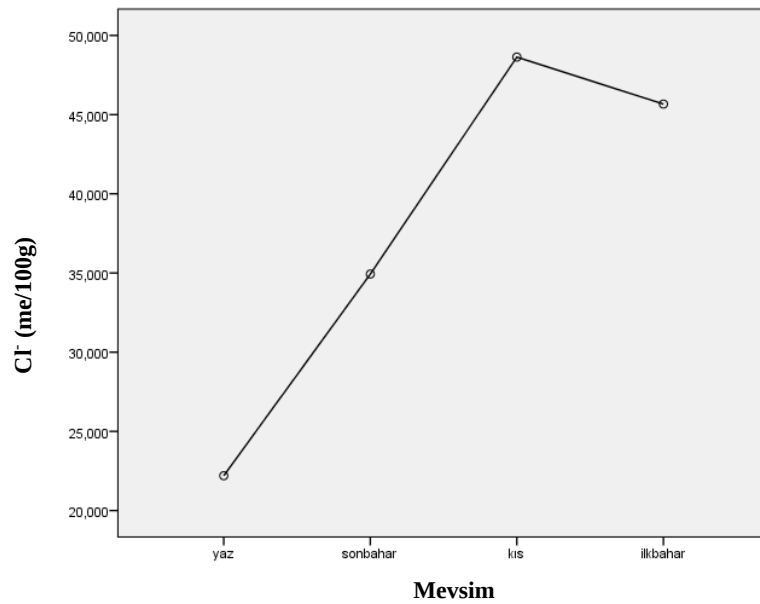
Tamarix smyrnensis komünitesinde mevsimleri K^+ değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, İlkbahar ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.59.).



Şekil 3.59. *Tamarix smyrnensis* komünitesinde mevsimler arasındaki K^+ değerleri değişimleri

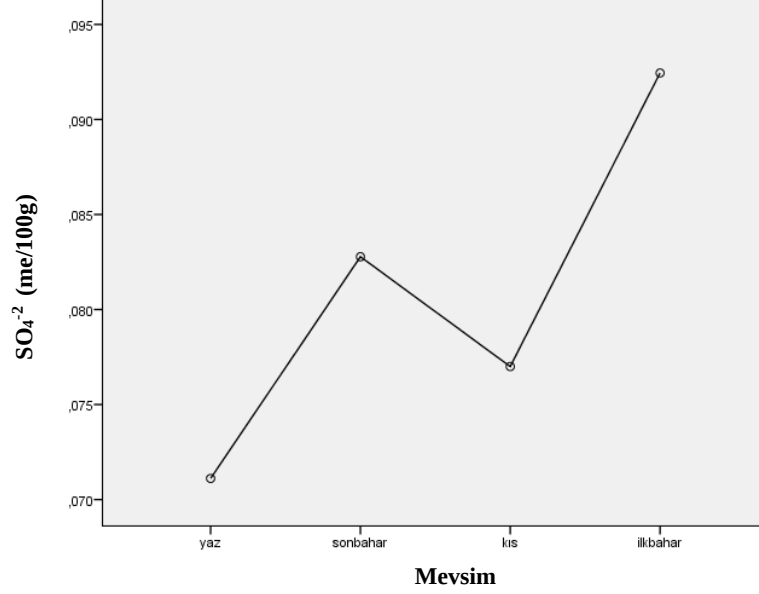
Cl^- değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (c) farklı, Sonbahar (b) ve İlkbahar (ab) aynı, İlkbahar (ab) ve Kış (a) aynı grupta yer almışlardır (Tablo 3.18.).

Tamarix smyrnensis komünitesinde mevsimleri Cl^- değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, İlkbahar ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.60.).



Şekil 3.60. *Tamarix smyrnensis* komünitesinde mevsimler arasındaki Cl^- değerleri değişimleri

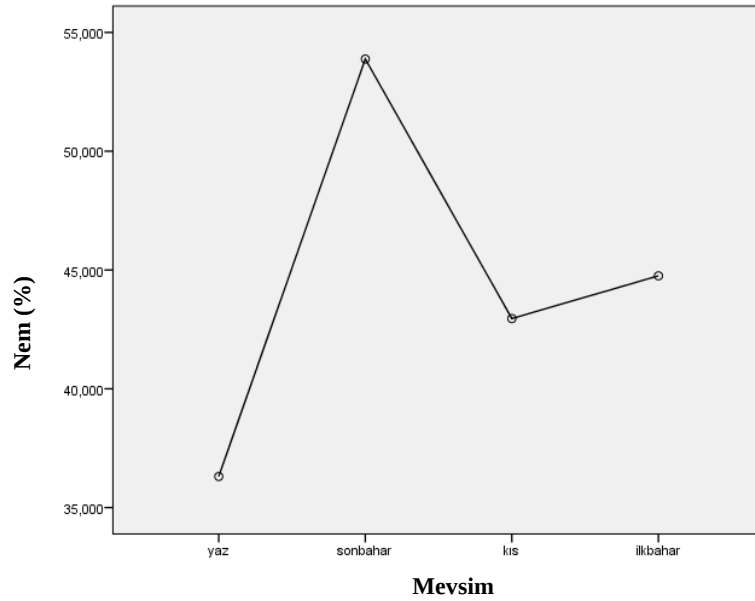
SO_4^{-2} değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (b) , Kış (b) ve Sonbahar (ab) aynı, Sonbahar (ab) ve İlkbahar (a) mevsimi aynı grupta yer almışlardır (Tablo 3.18.). *Tamarix smyrnensis* komünitesinde mevsimleri SO_4^{-2} değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Kış, Sonbahar ve İlkbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.61.).



Şekil 3.61. *Tamarix smyrnensis* komünitesinde mevsimler arasındaki SO_4^{-2} değerleri değişimleri

Nem değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (c) farklı, Kış (b) ve İlkbahar (b) aynı, Sonbahar (a) mevsimi farklı grupta yer almışlardır (Tablo 3.18.).

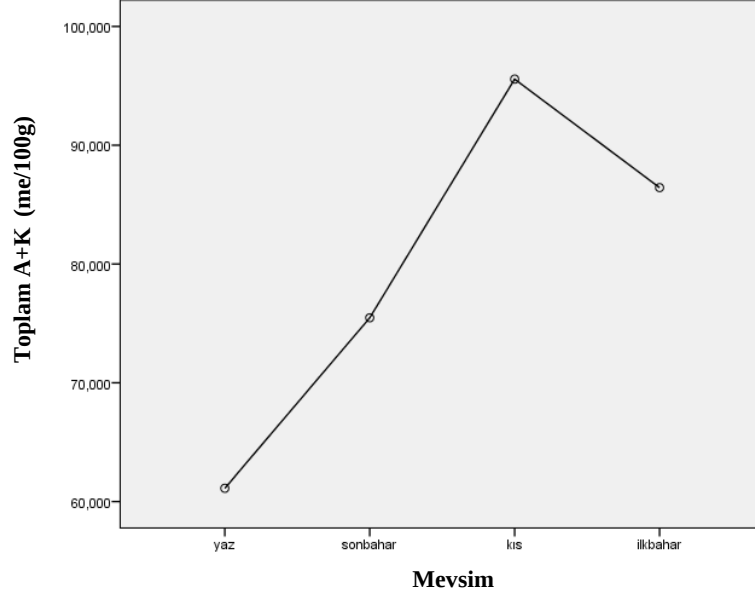
Tamarix smyrnensis komünitesinde mevsimleri nem değerlerine göre düşükten yükseğe, Yaz, Kış, İlkbahar ve Sonbahar mevsimi şeklindedir (Şekil 3.62.).



Şekil 3.62. *Tamarix smyrnensis* komünitesinde mevsimler arasındaki ortalama nem değerleri değişimi

Toplam anyon ve katyon değerlerindeki değişimleri, Yaz (c) farklı, Sonbahar (b) ve İlkbahar (ab) aynı, İlkbahar (ab) ve Kış (a) aynı gruptadır (Tablo 3.18.).

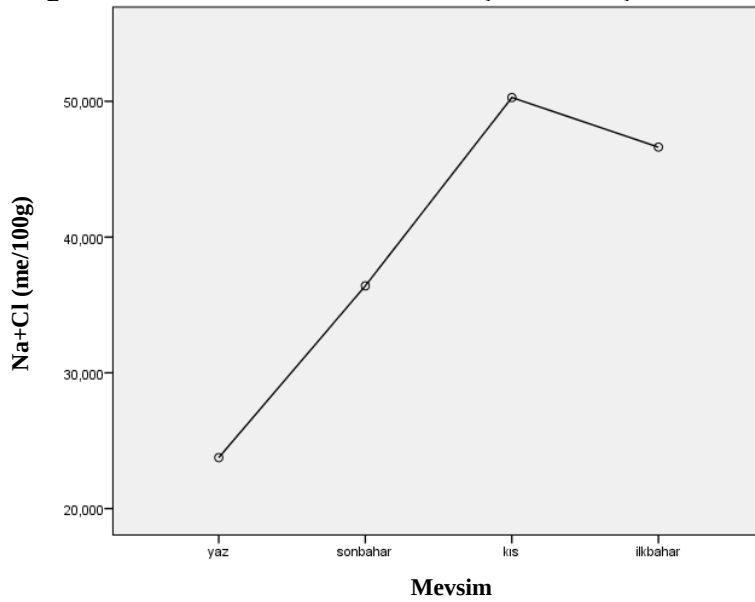
Tamarix smyrnensis komünitesinde mevsimler, toplam anyon ve katyon göre düşükten yükseğe, Yaz, Sonbahar, İlkbahar ve Kış olarak sıralanır (Şekil 3.63.).



Şekil 3.63. *Tamarix smyrnensis* komünitesinde mevsimler arasındaki toplam anyon ve katyon değerleri değişimleri

Na+Cl değerlerindeki değişimler bakımından, Yaz (c) farklı, Sonbahar (b) ve İlkbahar (ab) aynı, İlkbahar (ab) ve Kış (a) aynı grupta yer almışlardır (Tablo 3.18.).

Tamarix smyrnensis komünitesinin mevsimsel Na+Cl değerleri değişimi, düşükten yükseğe; Yaz, Sonbahar, İlkbahar ve Kış mevsimi şeklindedir (Şekil 3.64.).



Şekil 3.64. *Tamarix smyrnensis* komünitesinde mevsimler arasındaki Na+Cl değerleri değişimleri

Tablo 3.19. *Tamarix smyrnensis* komünitesindeki halofit türler ile edafik parametreler arasındaki mevsimsel değişimlerin korelasyonu

		pH	EC	Ca	Mg	Na	K	Cl	HCO ₃	SO ₄	nem	Top. A+K	Na+Cl
<i>Tamarix smyrnensis</i>	r.	00.000	-0.059	-0.216	0.118	-0.177	-0.164	0.354	0.079	-0.289	0.059	0.295	0.347
	p.	10.000	0.733	0.205	0.493	0.302	0.340	0.084	0.649	0.088	0.733	0.081	0.098
<i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i>	r.	-0.479	0.131	0.392	0.305	0.218	-0.034	-0.392	-0.392	-0.349	0.111	-0.305	-0.292
	p.	0.380	0.448	0.128	0.071	0.202	0.845	0.186	0.218	0.137	0.518	0.071	0.318
<i>Atriplex hastata</i>	r.	-0.142	-0.397*	0.037	-0.295	0.020	-0.827**	-0.456**	0.138	-0.431**	0.035	-0.609**	-0.439**
	p.	0.409	0.016	0.830	0.081	0.909	0.000	0.005	0.424	0.009	0.840	0.000	0.007
<i>Polypogon maritimus</i> subsp. <i>maritimus</i>	r.	-0.086	-0.646**	0.301	0.065	0.387*	-0.273	-0.323	0.280	-0.252	-0.646**	-0.258	-0.330*
	p.	0.617	0.000	0.074	0.708	0.020	0.108	0.055	0.098	0.139	0.000	0.128	0.049
<i>Juncus maritimus</i>	r.	0.317	-0.610*	-0.187	-0.469	-0.236	-0.301	-0.165	0.431	0.024	-0.328	-0.214	-0.160
	p.	0.059	0.040	0.274	0.062	0.166	0.074	0.335	0.059	0.887	0.051	0.210	0.351
<i>Tripolium pannonicum</i> subsp. <i>tripolium</i>	r.	-0.326	-0.230	0.397*	0.005	0.439**	-0.403*	-0.545**	0.309	0.088	0.059	-0.486**	-0.506**
	p.	0.052	0.176	0.017	0.975	0.007	0.015	0.001	0.067	0.611	0.733	0.003	0.002
<i>Carex pallescens</i>	r.	-0.074	-0.491**	0.212	-0.038	0.188	-0.097	-0.247	0.517**	0.013	-0.421*	-0.183	-0.241
	p.	0.669	0.002	0.215	0.827	0.272	0.574	0.147	0.001	0.942	0.011	0.287	0.156
<i>Spergularia marina</i>	r.	0.166	0.114	-0.445**	-0.629**	-0.541**	-0.523**	-0.026	0.333*	0.136	0.646**	-0.284	0.009
	p.	0.333	0.507	0.007	0.000	0.001	0.001	0.878	0.048	0.430	0.000	0.093	0.959
<i>Crypsis aculeata</i>	r.	0.255	0.182	-0.505**	-0.671**	-0.757**	-0.323	-0.052	-0.165	-0.181	0.437**	-0.344*	-0.055
	p.	0.134	0.289	0.002	0.000	0.000	0.055	0.763	0.336	0.290	0.008	0.040	0.750
<i>Phragmites australis</i>	r.	0.090	-0.065	-0.151	-0.194	0.000	-0.309	0.086	0.495**	0.313	0.273	0.022	0.122
	p.	0.603	0.708	0.380	0.258	10.000	0.067	0.618	0.002	0.063	0.108	0.901	0.479
<i>Euphorbia palustris</i>	r.	-0.358*	0.044	0.189	0.044	0.218	-0.450**	-0.276	0.276	0.073	0.479**	-0.276	-0.227
	p.	0.032	0.801	0.270	0.801	0.202	0.006	0.104	0.104	0.673	0.003	0.104	0.182
<i>Cynodon dactylon</i> var. <i>villosus</i>	r.	-0.172	0.294	-0.134	-0.230	-0.130	-0.507**	-0.080	0.132	-0.089	0.589**	-0.309	-0.054
	p.	0.316	0.082	0.436	0.176	0.448	0.002	0.644	0.442	0.604	0.000	0.067	0.754
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	r.	0.479**	-0.131	-0.392*	-0.305	-0.218	0.034	0.392*	0.392*	0.349*	-0.111	0.305	0.392*
	p.	0.003	0.448	0.018	0.071	0.202	0.845	0.018	0.018	0.037	0.518	0.071	0.018
<i>Samolus valerandi</i>	r.	0.080	-0.423*	-0.115	-0.598**	-0.194	-0.741**	-0.482**	0.329*	-0.098	0.112	-0.645**	-0.452**
	p.	0.643	0.010	0.505	0.000	0.256	0.000	0.003	0.050	0.568	0.515	0.000	0.006
<i>Apium graveolens</i>	r.	-0.058	-0.479**	0.044	0.131	0.131	-0.305	0.044	0.247	-0.383*	-0.392*	0.044	0.034
	p.	0.737	0.003	0.801	0.448	0.448	0.071	0.801	0.147	0.021	0.018	0.801	0.845
<i>Conyza canadensis</i>	r.	-0.358*	0.044	0.189	0.044	0.218	-0.450**	-0.276	0.276	0.073	0.479**	-0.276	-0.227
	p.	0.032	0.801	0.270	0.801	0.202	0.006	0.104	0.104	0.673	0.003	0.104	0.182

*p<0.05 e göre değerlendirilmiştir.

**p<0.01 e göre değerlendirilmiştir.

Araştırma alanındaki *Tamarix smyrnensis* komünitesinin floristik kompozisyonunda bulunan tüm halofit türlerin örtüş-bolluk değerleri ile (*Tamarix smyrnensis* ve *Juncus acutus* subsp. *acutus* hariç), edafik parametrelerin mevsimsel değişimleri arasında bir korelasyon vardır. *Tamarix smyrnensis* ve *Juncus acutus* subsp. *acutus* komünitenin dominant ve konstant türleri olduğu için, örnek parsellerdeki örtüş-bolluk değerlerinin mevsimsel değişimler ile, edafik parametrelerdeki değişimler örtüşmediğinden bir korelasyon göstermezler.

3.4. Ordinasyon Analizleri

Araştırma alanında oluşturulan örnek parsellere, DCA (detrended correspondence analysis) ve CCA (canonical correspondence analysis) ordinasyon teknikleri uygulanarak, komünitelerin dağılışı etkili olan çevresel faktörler belirlenmiştir.

3.4.1. Düzeltilmiş uyum analizi (Detrended correspondance analysis =DCA) (Şekil 3.65.)

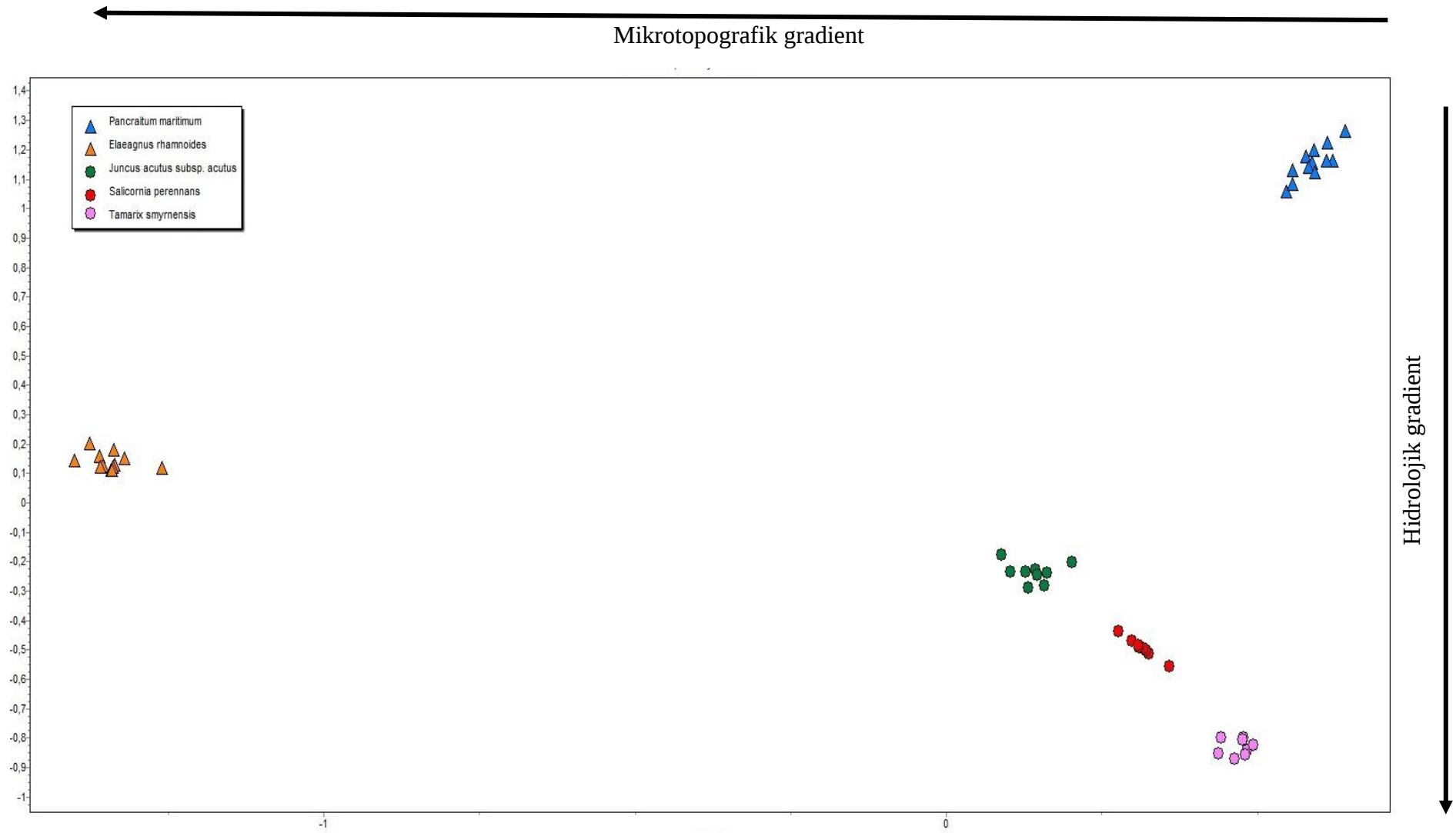
DCA, bitki sosyolojisi ve diğer ekolojik çalışmalarda kullanılan dolaylı ordinasyon metotlarından biri olup, örneklik alan grupları arasındaki farklılıkların geniş olduğu durumlarda kullanılan bir tekniktir (Kavgacı vd., 2008).

Çalışma alanından 74 tür x 60 örnek parsel şeklinde oluşturulmuş veri matriksindeki, toplam 60 örnek parselin DCA ordinasyonundaki dağılışı Şekil 3.65.'te görülmektedir.

DCA ordinasyon grafiğinde örnek parseller, eksen 1 üzerinde “lokal mikrotopografik gradient” a göre dağılışı göstermektedirler. Buna göre DCA ordinasyon grafiğinde *Elaeagnus rhamnoides* komünitesine ait örnek parseller, eksen 1'in negatif tarafında gruplanırken, *Juncus acutus* subsp. *acutus*, *Salicornia perennans*, *Tamarix smyrnensis* ve *Panocratium maritimum* komünitelerine ait örnek parseller eksen 1 in pozitif tarafında ayrı ayrı konumlanmışlardır. Çünkü araştırma alanındaki *Elaeagnus rhamnoides* komünitesine, yaklaşık 3-5m yüksekliğindeki kumul tepeleri üzerinde gelişirken, diğer komüniteler mikrotopografik olarak daha düşük yüksekliklerdeki habitatlarda yayılışı göstermektedirler. Buna göre DCA ordinasyon grafiğinin 1. ekseni ile lokal mikrotopografik gradient arasında negatif bir korelasyon vardır.

Araştırma alanında belirlemiş olduğumuz örnek parseller, DCA ordinasyon grafiğinin 2. ekseni üzerinde, “hidrolojik gradiente” göre dağılışı göstermektedirler. Buna göre *Panocratium maritimum* ve *Elaeagnus rhamnoides* komünitelerine ait kumul habitatlardan belirlenmiş örnek parseller, eksen 2 nin pozitif (+) tarafında ayrı ayrı kümelenirken, *Juncus acutus*, *Salicornia perennans* ve *Tamarix smyrnensis* komünitelerine ait sulak habitatlardan belirlenmiş örnek parseller ise, eksen 2 nin negatif (-) tarafında ayrı ayrı kümeler oluşturmuşlardır. Nitekim, araştırma alanında gelişen *Panocratium maritimum* ve *Elaeagnus rhamnoides* komüniteleri, su baskınlarının hiç olmadığı kıyısal kumullarda gelişirken; *Juncus acutus*, *Salicornia*

perennans ve *Tamarix smyrnensis* komüniteleri ise, farklı subaskını peryoduna sahip sulak alanlarda yayılış gösterirler. Buna göre komünitelerin hidrolojik gradienti ile Eksen 2 arasında negatif (-) bir korelasyon vardır.



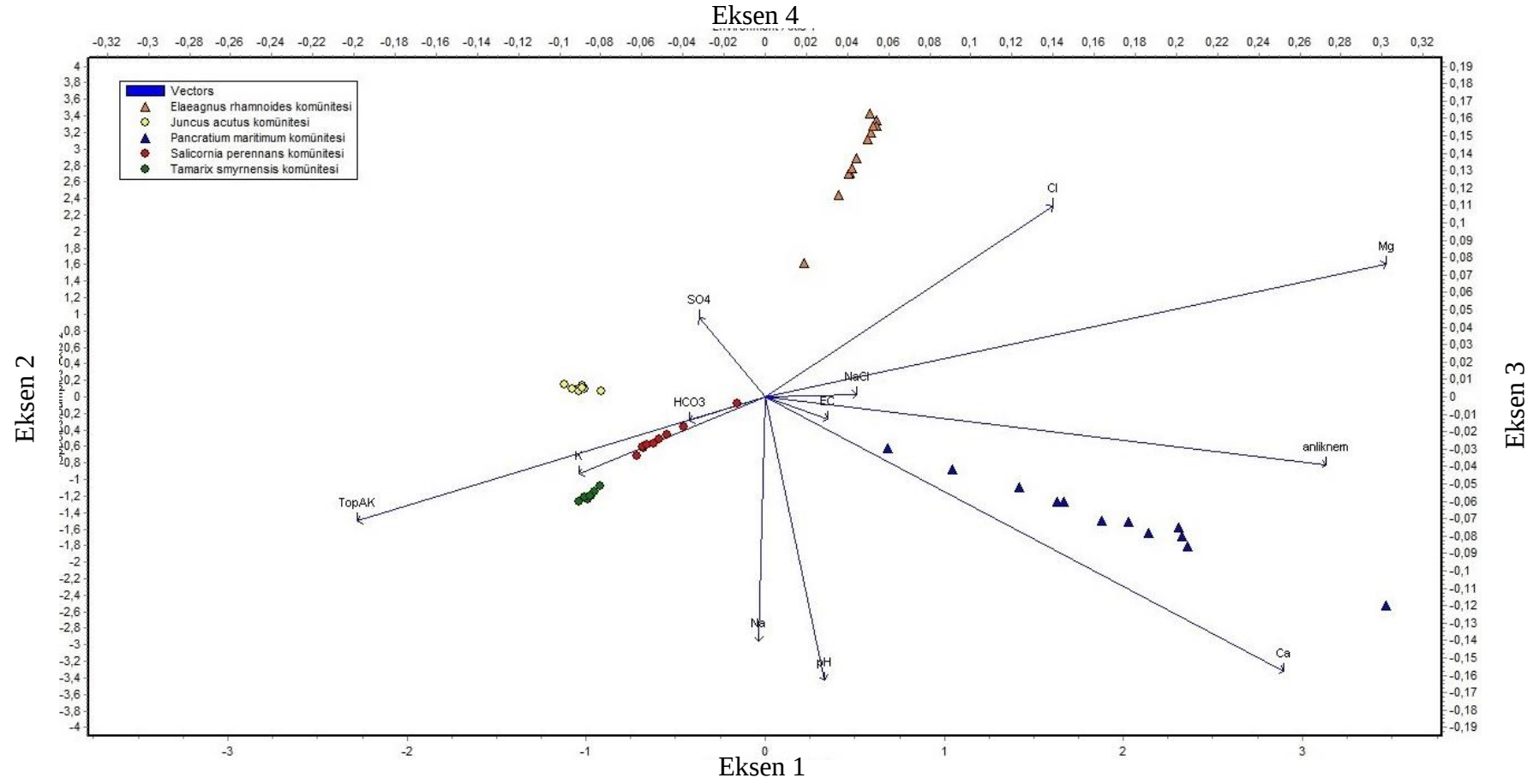
Şekil 3.65. Bitki birlik ve alt birliklerini gösteren DCA ordinasyonu

3.4.2. Standart uygunluk analizi (Canonical correspondence analysis =CCA) (Şekil 3.66.)

Araştırma alanındaki bitki birliklerinin dağılışı ile toprak özellikleri arasındaki doğrudan ilişkiler, CCA ordinasyon tekniği ile analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir.

Yapılan CCA analizinde ordine edilen bazı çevresel değişkenler arasında yüksek korelasyon sergileme problemi görülmüştür. Monte-Carlo permütasyon test sonuçlarına göre ilk dört eksen önemli ($p < 0.001$) bulunmuş ve ordinasyonun yorumlanmasında kullanılmıştır. Eksen 1' in eigenvalue değeri 17.23 olup, toplam varyansın %16.89'unu açıklarken, Eksen 2'nin eigenvalue değeri 9.71 olup, toplam varyansın %9.51'ini açıklamaktadır. Eksen 3'ün eigenvalue değeri 6,43 olup, toplam varyansın %3,80'ini açıklarken, Eksen 4'ün eigenvalue değeri 6,31 olup, toplam varyansın %3,73'ünü açıklamaktadır. Ordinasyon sonuçları intraset korelasyon katsayılarına bakılarak yorumlanmıştır (Tablo 3.20.).

Intraset korelasyon katsayılarına göre çalışma alanındaki komünitelerin dağılışında etkin olan en önemli edafik faktörler pH, EC, Cl^- , HCO_3^- , Ca^{+2} , Mg^{+2} , anlık nem (%) ve toplam A+K olmuştur (Tablo 3.20.). Nitekim, CCA grafiğinde önemli edafik faktörlerin etkisine bağlı örnek parsel gruplaşmaları görülmektedir (Şekil 3.66.). Örnek parseller ve edafik parametrelerin ordinasyon grafiğindeki dağılışı ile eksenler arasındaki ilişki şöyle açıklanabilir: CCA ordinasyon tablosunun birinci eksen Ca^{+2} , Mg^{+2} ve anlık nem (%) ile pozitif korelasyon gösterirken; ikinci eksen pH ve Ca^{+2} ile negatif korelasyon, üçüncü eksen EC ile negatif korelasyon ve dördüncü eksen ise Cl^- ile pozitif, HCO_3^- ve toplam A+K ile negatif korelasyon göstermiştir (Tablo 3.20.).



Şekil 3.66. Yeşilırmak Deltası'ndaki tuzcul (halofit) komünitelerin CCA ordinasyonu

Tablo 3.20. Yeşilırmak Deltası'ndaki toprak parametrelerine ait Eigen değerleri ve intraset korelasyon katsayıları. (Anlamlı değerler koyu olarak gösterilmiştir)

Toprak Değişkenleri	Eksen 1	Eksen 2	Eksen 3	Eksen 4
pH	0.07	-0.53	0.40	0.09
EC	0.07	-0.04	-0.60	0.14
Ca ⁺²	0.61	-0.51	-0.11	-0.16
Mg ⁺²	0.73	0.25	0.13	0.15
Na ⁺	-0.01	-0.46	-0.29	0.27
K ⁺	-0.22	-0.14	-0.09	-0.06
Cl ⁻	0.34	0.35	-0.04	0.59
HCO ₃ ⁻	-0.09	-0.04	-0.15	-0.72
SO ₄ ⁻²	-0.08	0.15	0.02	0.03
Anlık nem (%)	0.66	-0.13	0.29	0.07
Top. A+K	-0.48	-0.23	0.30	-0.54
Na+Cl	0.11	0.00	-0.13	0.42
Canonical Eigen value	17.2349	9.70649	6.43924	3.80478
Açıklanan % variance	16.8989	9.51722	6.31368	3.73059
Toplam % variance	16.8989	26.4161	32.7298	36.4604
Çoklu tür korelasyonu/çevresel skorlar	0.862468	0.62735	0.605539	0.500988
Türlerin Kendal düzenlenmiş korelasyonu/çevresel skorlar	0.628779	0.415017	0.450265	0.34111

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmadan elde edilen bulgular göre Yeşilırmak Delta Ovası'ndaki halofitik komünitelerin yatay tabakalaşması (zonlaşması) üzerinde, özellikle toprak tuzluluk gradienti ve bu gradienti etkileyen edafik parametreler birinci derecede rol oynamaktadır.

Çünkü delta ovaları gibi genel olarak düz ve su basar alanlardaki komünitelerin zonlaşması, sediment birikim süreçlerini belirleyen (Sarika ve Zikos, 2020) ve kısa mesafelerde değişen “lokal mikrotopoğrafya” ve buna bağlı ortaya çıkan “hidrolojik rejime” göre meydana gelir. Ayrıca, alandaki bitki kolonizasyonu ve topluluklarının gelişimi, değişen fiziksel faktörlerden güçlü bir şekilde etkilenir. (Pennings ve Callaway, 1992; Kandus, 2004). Tuzlu bataklıklarda ise salinite değerleri ve su baskınlarındaki peryodizite, başat stres faktörleri olarak işlev görür. Bu faktörlerle doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili birçok başka faktör de sınırlayıcı etkenler olarak etki ederler (Rozema vd., 1985). Bu nedenle toprağın morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri hem hidrolojik rejimlerle, hem de bitki türü dağılımlarıyla yakından ilişkilidir (Castelli vd., 2000; Yin vd., 2020). Hidrolojik rejim, suyun bir bölgeden diğerine aktarılması sonucu, içeriğindeki kimyasal ve biyolojik maddelerin, suyun fiziksel hareketine bağlı taşınması olarak tanımlanır (Pringle, 2003) ve kıyasal sulak alanlar için önemli bir gösterge olan tuzluluk, önemli ölçüde bu hidrolojik rejim tarafından kontrol edilmektedir (Wang vd., 2007). Yağmurlu mevsimlerde görülen su baskınları sonucunda, toprakta bulunan tuzlu bileşikler eriyik haline gelerek yüzeye yaklaşır ve kurak mevsimdeki buharlaşma sonucunda, bitki köklerinin ulaşabileceği derinliklerde (rizosfer) tuz birikimi gerçekleşir (Tuğ., 2006). Toprakta bulunan ya da baskın suları ile buraya taşınan partikül, mineral ve iyonlar, toprak bünyesinde “su baskınlarının süresine bağlı” olarak belirli oranlarda birikiler. Delta ovalarında ise, çok az da olsa yükselti farklarına bağlı oluşan mikrotopoğrafik gradient nedeniyle, su baskınlarının süreleri ve bu nedenle toprakta biriken iyonların, minerallerin ve partiküllerin miktarı da değişir (Álvarez-Rogel vd., 2000; Omer, 2004; Apaydin vd., 2009; Tuğ., 2006; Contreras-Cruzado vd., 2017).

Bu nedenle, lokal mikrotopografik gradiente bağlı ortaya çıkan hidrolojik rejim gradienti, toprağın bir çok fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde mevsimsel ve habitata bağlı etki göstererek, alandaki bitki topluluklarının dağılışını da düzenler (Contreras-Cruzado vd., 2017). Özellikle kıyasal tuzlu bataklıklarda, suyun çekilmesi

ve su baskınına uğrama şeklinde oluşan su baskını peryodu (=inundation period) sonucunda, ekosistemde farklı hidrolojik şartlara sahip habitat yamaları oluşur (Carreno vd., 2008; Deng vd., 2014). Çünkü, su baskını rejimi aynı zamanda bitkilerin kök solunumu, çimlenme ve fide büyümesini ve ayrıca toprak kimyasal süreçlerini etkileyerek, çoğu bitkilerin büyümesini engelleyen şartlara neden olur (Silvestri vd., 2005).

Bunun yanında, araştırma alanındaki subasar habitatların tuzlanma dinamikleri ile, kumul habitatların tuzlanma dinamikleri; hidrolojik rejim ve toprak tekstüründen kaynaklanan nedenlerle bazı farklılıklar göstermektedir (Moreno vd., 2018). Ayrıca, toprağın fizikokimyasal özelliklerinden olan organik made, CaCO_3 , kil (%), silt (%) ve kum (%) içerikleri, toprağın mikro besin içeriğinin yapısını etkileyen önemli faktörler olarak işlev görürler (Sağlam ve Dengiz 2013). Nitekim, subasar halofitik komünitelerin geliştiği, siltli-killi tekstür yapısına sahip habitatlar, yılın belli dönemlerinde, araştırma alanındaki kanal ve göllerden kaynaklanan su baskınlarına uğrarken; halofitik psammofil komünitelerin geliştiği ve kumlu tekstür yapısına sahip habitatlar denizel kaynaklı serpintiler ve dalga etkisine uğramaktadır (van Puijenbroek vd., 2017). Bunun sonucunda araştırma alanındaki psammofil komünitelerin yayılış gösterdiği kumul habitatların salinite değerleri (EC , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+ ; Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{-2} , toplam A+K ile $\text{Na}+\text{Cl}$), subasar komünitelerin yayılış gösterdiği habitatlara göre genel olarak daha düşüktür (Tablo 3.2.-3.4.). Çünkü kıyı kumulları porozitik yapılarından dolayı, gelen yağmurlar ve akıntılarla oluşan yıkanma nedeniyle tuzlardan daha kolay arınırlar (Álvarez-Rogel vd., 2000; Omer, 2004; Apaydın vd., 2009). Bu nedenle kum oranı yüksek olan habitatlarda, yağmur ve tatlı su ile yıkanma sonucu, toprak tuz oranları, diğer su baskınına uğrayan habitatlara göre daha düşüktür (Contreras-Cruzado vd., 2017).

Bunun yanında, araştırma alanındaki psammofil halofitik komünitelerin floristik kompozisyonundaki türlerin Ellenberg tuzluluk indikatör değerleri (Ellenberg, 1991), subasar halofitik komünitelerideki türlerin, tuzluluk indikatör değerlerine göre nisbeten daha yüksektir. Çünkü halofit türlerin tuzluluk indikatör değerleri bölgesel olarak değişebildiği gibi, rizosferdeki tuzluluğun oluşma mekanizmaları, türlerin adaptasyon mekanizmalarına ve habitata göre değişiklik gösterir (Hill vd., 1999; Grigore ve Toma, 2010).

Araştırma alanındaki komünitelerin zonlaşmasında, toprakların pH gradienti, oldukça önemli bir çevresel faktör olup, vejetasyonların floristik farklılaşmasında etkin rol oynar (Costa vd., 2003; Bao-Shan vd., 2011; Contreras-Cruzado vd., 2017). Çünkü, toprak reaksiyonu ile toprak verimliliği arasında yakın bir ilişki mevcut olup, toprak pH sı toprakta bulunan besin elementlerinin elverişliliğine, toprağa üretkenlik ve verimlilik kazandıran mantar bakteri ve aktinomisetlerin aktivitesine ve toprak strüktürünün oluşumuna doğrudan ve dolaylı etki eder (Bilen ve Sezen, 1993). Nitekim H toksitesi, yüksek asitlik gösteren topraklarda, toprağın birçok kimyasal özelliklerinde de değişikliklere neden olduğu için, artan asitlik derecesi, bitki gelişimini güçlü bir şekilde önler (Brunet vd, 1996). Buna bağlı olarak, özellikle yaşlı bataklıklardaki pH bazında farklılaşmalar; organik içerik birikimi ve çöküntülerde tuz birikimi / sızması gibi dolaylı faktörler üzerinde de etki ederek, vejetasyonlarda zonlaşmaya etki eder (Costa vd., 2003). Buna göre, araştırma alanındaki gerek psammoseral ve gerekse hidroseral komünitelerin, dağılışı, toprak pH değerlerinin önemli bir edafik parametre olarak etki ettiğini söylemek mümkündür (Bao-Shan vd., 2011).

Elektriksel iletkenlik (EC) total toprak tuz içeriği indikatör değeri olarak kabul edilir ve genel olarak topraktaki EC değerlerinin yüksek oluşu, bitki gelişimini ve tarımsal üretimi engelleyerek, toprak erozyonunu artırır (Szabolcs, 1989). Çünkü, toprak tuzundan etkilenen bitki örtüsü, zamana ve mekana bağlı oluşan iklim, edafik ve hidrolojik şartlardaki değişimlere karşı oldukça hassastır (Kertész ve Tóth, 1994). Bu nedenle toprak tuz seviyesi (EC) ve toprak suyunun redoks potansiyeli vejetasyondaki yatay zonlaşmada anahtar rol oynar (Sanchez vd., 1998). Nitekim, araştırma alanındaki gerek kumul gerekse subasar komünitelerin toprak EC değerleri, anlamlı farklılıklar göstermekte olup (Tablo 3.1., 3.2.), halofitik komünitelerin zonlaşmasında önemli bir faktör olarak etki göstermektedir (Tablo 3.20., Şekil 3.66.) (Chenchouni, 2017; Moreno vd., 2018). Buna göre araştırma alanındaki komüniteler ortalama EC değeri bakımından; psammoseral olanlar *Pancaratium maritimum* dan *Eleagnus rhamnoides*'e, hidroseral olanlar ise *Salicornia perennans*, *Tamarix smyrnensis* ve *Juncus acutus* subsp. *acutus*'a doğru bir düşüş gösterirler ki, bu süreç literatürle de uyumludur. Çünkü halofitik komünitelerdeki EC değerlerindeki değişim süksesyonel süreçlerle doğrudan ilişkili olup, tuzlu bataklıkların bitki örtüsünün habitatlara bağlı dağılımı rastlantısal olmadığı gibi, habitatın özellikleri ile

ilişkisiz de değildir., Aksine bitki topluluklarının zonlaşması süreçleri izleyen karakteristik komüniteler halinde düzenlenmiştir (Ivajnsiç, vd., 2016)

Edafik parametrelerdeki gradient, halofitik vejetasyonlardaki zonlaşmayı belirlerken, biyolojik faktörler de zonlar (komüniteler) arasındaki keskin sınırların belirlenmesinde rol oynar (Tuğ vd., 2012). Çünkü, türler arasındaki rekabet ve yardımlaşma etkisi (fiziksel stres gradyanlarına bağlı olarak), zonlaşmanın meydana gelmesini destekleyen ana biyolojik süreçler olarak işlev görür (Lee ve Kim 2018). Ayrıca, araştırma alanında incelediğimiz halofitik komünitelerin zonlaşmasında, sezona ve habitata bağlı değişen tuzluluk, pH, EC ve toprak nemi gibi faktörlere karşı (Rogel vd., 2000; Tuğ vd., 2012; Lee vd., 2016; Contreras-Cruzado vd., 2017; Ferronato vd., 2018), türlerin geliştirdiği bir çok adaptif yetenekleri rol oynamaktadır (Grigore ve Toma, 2010; Akçin ve Yalçın, 2016; Cárdenas vd., 2020).

Bu amaçla bazı halofit türler tuzların toksik etkisinden korunmak için, tuz minerallerinin bünyelerine alınmasını engelleyen adaptasyon mekanizmaları geliştirirken diğerleri, alınan tuzu tolere eden veya salgılayan mekanizmalar geliştirerek adaptasyon sağlamışlardır (Grigore ve Toma, 2010). Buna göre bazı türler, sodyum iyonunun sitoplazmaya girişine bağlı oluşacak zararları tolere etmek için, tuzu dışarı atma veya sodyum iyonunun vakuollerde biriktirilmesini sağlayan mekanizmalar oluşturmuşlardır (Hasanuzzaman vd., 2019).

Araştırma alanındaki psammoseral süreçlerin başlangıç safhasının monodominant türü olan *Panocratium maritimum* (Khedr vd., 2003), ozmoregülasyon mekanizması ile salin ortama adaptasyon sağlarken, klimaks basamağın dominant türü olan *Elaeagnus rhamnoides* (Zhang, 2014) tuzu topraktan bünyeye almama (Krishnamurthy vd., 2014) ve ozmoregülasyon (Urbinati vd., 2020) mekanizmaları sayesinde başarılı olmaktadır.

Araştırma alanındaki hidroseral süreçlerin başlangıç basamağının monodominant türü olan *Salicornia perennans*'ın, ozmoregülasyon mekanizmasının (Akçin ve Yalçın, 2016; Cárdenas vd., 2020) yanında, sodyum iyonunun plazma membranı ve sodyum / hidrojen iyon taşıyıcı proteinleri (antiporter) vasıtasıyla elimine edilmesi (Zhang vd., 2014) ve Chenopodiaceae familyasına özgü, spiral ve spiküler hücreler bulundurma adaptasyonu gösterdiği belirlenmiştir. Komünitenin diğer sukkulent türleri olan *Atriplex hastata* ve *Suaeda prostrata* ise sodyum iyon alımının en aza indirilmesi, sodyum iyon akışının azaltılması ve sodyum iyonunun

vasküler kompartmentalizasyonu ile adaptasyon sağladıkları belirlenmiştir (Grigore ve Toma, 2010).

Araştırma alanındaki yüksek boylu otsu vejetasyon tipinin monodominant türü olan *Juncus acutus* subsp. *acutus*, ozmoregülasyon mekanizmasının yanında, sodyum iyon alımının en aza indirilmesi, sodyum iyon akışının azaltılması ve sodyum iyonunun vasküler kompartmentalizasyonu ile adaptasyon sağlamaktadır (Hassan vd., 2016).

Hidroseral klimaks çalı komünitesinin dominant türü olan *Tamarix smyrnensis*, sodyum iyonunun plazma membranı ve sodyum / hidrojen iyon taşıyıcı proteinleri (antiporter) vasıtasıyla elimine edilmesi (Che vd., 2019) ve tuzu dışarı atma (Manousaki vd., 2008) gibi farklı mekanizmalarla salın ortama adaptasyon sağladığı bildirilmiştir.

Araştırma alanındaki çoğu halofitik komünitelerde yayılış gösteren diğer türlerden *Cynodon dactylon*, *Crypsis aculeata*, *Cenchrus spinifex*, *Atriplex hastata*, *Salsola tragus*, *Salsola kali* tuzu dışarı atma veya sodyum iyonunun vakuollerde biriktirilmesini sağlayan mekanizmalarla halofitik habitatlara adaptasyon sağlamışlardır (Manousaki vd., 2008; Grigore ve Toma, 2010). Bunun yanında *Aeluropus littoralis* (Zhang vd., 2008) ve *Cakile maritima* (Arbelet-Bonnin vd., 2018) türlerinin ise sodyum iyonunun plazma membranı ve sodyum / hidrojen iyon taşıyıcı proteinleri (antiporter) vasıtasıyla elimine edilmesi gibi, farklı mekanizmalarla salın ortama adaptasyon sağladıkları bildirilmiştir (Taji vd., 2004).

Farklı halofit türlerde görülen değişik bir çok morfolojik, anatomik ve fizyolojik adaptasyon mekanizmaları birlikte işlev görerek, bitkilerin salın ortamlarda başarılı olmalarını sağlar. Bunun sonucunda tuzlu habitatlarda gelişen bitki türleri, farklı halofitik adaptasyonlarına bağlı rekabet yetenekleri sayesinde, lokasyonlarında monodominant komüniteler ve floristik kompozisyonlarındaki diğer türlerle birlikte, özgün halofitik vejetasyonları oluşturmuşlardır. Böylece, araştırma alanındaki subasar alanlarda oluşan hidroseral süksesyon sonucu, *Salicornia perennans*'ın monodominant olduğu başlangıç komünitesi, *Juncus acutus* un monodominant olduğu yüksek boylu ot geçiş komünitesi ve *Tamarix smyrnensis* in baskın olduğu, klimaks çalı komünitesi şeklinde bir zonlaşma meydana gelmiştir.

Araştırma alanındaki kumul alanlarda oluşan psammoseral süksesyon sonucu ise, *Panocratium maritimum*'un monodominant olduğu başlangıç komünitesi ve

Elaeagnus rhamnoides baskın olduğu klimaks çalı komünitesi şeklinde bir zonlaşma olduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanından elde edilen bulgulara göre, topraktaki nem ve tuzluluk gradientinin nitelik ve niceliklerindeki mevsimsel değışimler, komünitelerin floristik yapısı üzerinde de sezonsal değışimlere neden olmaktadır. Abiyotik faktörlerdeki mevsimsel değışikliklerin, komüniteler üzerindeki bütünleşik etkisini analiz eden çalışmalar az olmakla birlikte (Contreras-Cruzado vd., 2017), ekosistemin önemli özelliklerinden biri olan, floristik yapıda meydana gelen mevsimsel değışim dinamiklerinin açıklanması, sinekolojik bakımdan önemlidir.

Buna göre, araştırma alanındaki gerek subasar, gerekse kumul halofitik komünitelerin, dominant türleri hariç, floristik kompozisyonunda bulunan, özellikle “efemeral” tüm halofit türlerin, örtüş-bolluk değierlerinin mevsimsel değışimi ile, edafik parametreler arasında bir korelasyon vardır (Tablo 3.7.-3.19.). Nitekim komünitelerin geliştiğı toprakların anlık nem, E.C. ve iyonik konsantrasyonları, genel olarak soğuk mevsimlerde (Sonbahar, Kış) sıcak mevsimlerden (İlkbahar, Yaz) daha yüksek olup, anlamlı farklılıklar göstermektedir. Çünkü su baskını rejimi için hava şartları ve mevsimsel değışimler belirleyicidir (Ibañez vd., 2002). Özellikle komünitelerin geliştiğı habitatların hidrolojik rejiminin mevsimsel değışimi, toprağın anlık nem değierleri üzerinde doğrudan etki gösterdiği için, toprak tuzluluk değierlerinde de değışimlere neden olur (Rogel vd., 2000; Koull ve Chehma, 2016; Moreno vd., 2018). Tuz iyonlarının konsantrasyonlarında meydana gelen mevsimsel değışimler ise, Akdeniz ikliminin etkili olduğu bataklıklarda, halofit türlerin dağılımını belirlediğı görülmektedir. Çünkü bataklık ekosistemlerdeki habitata bağı değışimlerin yanında, toprak içeriğinde meydana gelen mevsimsel değışiklikler, halofitlerin dağılışında başat faktör olarak rol oynar (Contreras-Cruzado vd., 2017).

Komünitelerin floristik kompozisyonunda bulunan özellikle tek yıllık, halofit, efemeral türler, (lokal hidrolojik rejime bağı oluşan) başta toprak anlık nem değieri olmak üzere, toprak iyon konsantrasyonlarındaki değışimlerle korelasyon göstermektedirler. Çünkü komünitelerin floristik kompozisyonunda bulunan özellikle tek yıllık türlerin, topraktaki iyonik konsantrasyon değışimlerine karşı duyarlı olmaları ve rekabet yeteneklerinin düşük olması nedeniyle, (Pennings vd., 2005; Hladik ve Alber, 2014) örtüş-bolluk değierleri mevsimsel olarak değışmektedir. Bu tip salin alanlar, yıl boyunca ya tamamen yüksek boylu çok yıllık bitkilerden arınmış

ya da koşulların sadece uygun olduğu dönemlerde, tek yıllık efemeral topluluklar tarafından kaplanırlar (Dítě vd., 2019).

Komünitelerin dominant türlerinin ise çok yıllık yaşam formuna sahip olmaları (çalı veya otsu) ve obligat halofit olmayıp, rekabet yetenekleri yüksek olduğu için, örnek parsellerindeki örtüş-bolluk değerleri mevsimsel olarak nisbeten değişmediğinden, edafik parametrelerle bir korelasyon göstermemektedirler. Buna karşın komünitesinin dominant türü olan *Salicornia perennans* ın edafik parametrelerle negatif korelasyon göstermesi; sukkulent bir efemeral olması nedeniyle, bünyesinde biriktirdiği iyonları topsenesens sonucu habiatata vermesinden kaynaklanmaktadır (Tuğ, 2006; Lv vd., 2012; Akçin ve Yalçın, 2016).

Sonuç olarak diyebiliriz ki; araştırma alanındaki halofitik komünitelerin yatay zonlaşması üzerinde, özellikle toprak tuzluluk gradienti ve bu gradienti etkileyen edafik parametreler birinci derecede rol oynamaktadır. Ayrıca topraktaki nem ve tuzluluk gradientinin nitelik ve niceliklerindeki mevsimsel değişimler, komünitelerin floristik yapısı üzerinde de sezonsal değişimlere neden olmaktadır. Bunun için mikrotopoğrafik farklılaşmalardan kaynaklanan hidrolojik rejim değişimlerinin oluşturduğu, başta toprak iyon konsantrasyonlarındaki gradient olmak üzere, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimler etkili faktörler olarak işlev görür. Bunun yanında her bir komünitenin floristik kompozisyonundaki özellikle halofit türlerin, örtüş-bolluk değerlerindeki değişimlerin nedeni ise, mevsimsel olarak değişen yağışların oluşturduğu lokal hidrolojik rejime bağlı anlık nem ve toprak iyon konsantrasyonlarındaki değişimlerdir.

5. ÖNERİLER

Toprak tuzlanması gerek doğal ve gerekse tarımsal alanlardaki bitki yaşamı üzerinde önemli bir edafik faktör olup, özellikle halofitik komünitelerin zonlaşmasını düzenleyen bir faktör olarak işlev görmektedir. Yeşilırmak Delta Ovasının bazı lokasyonlarında yerel toprak tuzlanmasına bağlı, doğal halofitik bitki topluluklarının geliştiği belirlenmiştir. Bu araştırmayla Yeşilırmak Delta Ovasında daha önceden yapılmamış olan, doğal halofitik komünitelerin dağılışı üzerine, toprak tuzlanma faktörlerinin etki derecesi belirlenmiştir. Aynı zamanda bu araştırmayla, bir delta ovası olması nedeniyle, önemli bir tarımsal potansiyele sahip araştırma alanındaki tuzlanmanın nedenleri, boyutları ve tuzlanmaya bağlı tarımsal sorunlara bir katkı sağlanacağı kanısındayız. Böylece Yeşilırmak deltasındaki tuzlanmanın önlenerek, önemli bir tarımsal üretim verimsizliğine neden olan etkenlerin ortadan kaldırılmasına ilişkin öneriler ortaya konulacaktır.

Bunun yanında sahip olduğu biyolojik çeşitlilik ve yüksek primer produktivite nedeniyle sulak alanlar, doğal işlevleri ve ekonomik değerleriyle yeryüzünün önemli ekosistemlerindendir. Sulak alanların işlev ve değerlerini, doğrudan kullanım, dolaylı kullanım ve sosyal ve kültürel değerleri olmak üzere üç ana başlık altında değerlendirilebilir. Doğrudan kullanım değerleri, su ürünleri, saz, otlatma, içme ve sulama suyu, ulaşım, turizm olanakları gibi pazar değeri olan doğal ürünleridir. Dolaylı kullanım değerleri ise su rejimini düzenleme, fırtına ve sellerin etkisini azaltma, bulunduğu bölgenin iklim şartlarını düzenleme, tortu ve zehirli maddeleri tutarak, suyun kalitesini iyileştirme, sediment ve besin depolama, biyolojik çeşitliliği barındırma gibi dolaylı yollardan ekonomiye büyük katkılarda bulunan işlevleridir.

Bu ve benzeri fonksiyonları nedeniyle delta ovaları ve bulundurdıkları subasar ekosistemler, diğer çevre ekosistemlerle ilişkili katkıları nedeniyle korunarak, ekolojik denge özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Yapılan bu çalışmadan elde edilen bulguların benzer ekosistemlerin araştırma ve korunmasına katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Adam P. (1990). *Saltmarsh Ecology*. Cambridge. UK: Cambridge University Press. ISBN 0 521 24508 7
- Akcin, A. and Yalcin, E. (2016). Effect of salinity stress on chlorophyll, carotenoid content, and proline in *Salicornia prostrata* Pall. and *Suaeda prostrata* Pall. subsp. *prostrata* (Amaranthaceae). *Brazilian Journal of Botany*. 39(1). 101-106.
- Akkan, E. (1970). *Geomorphology of the Kızılırmak Valley*. Publications of the Faculty of Language and History–Geography of Ankara University 191. 158
- Akman, Y. (1990). *İklim ve Biyoiklim*. Ankara: Palme Yay. Dağ.
- Al Hassan, M., del Pilar López-Gresa, M., Boscaiu, M., and Vicente, O. (2016). Stress tolerance mechanisms in *Juncus*: responses to salinity and drought in three *Juncus* species adapted to different natural environments. *Functional Plant Biology*, 43(10), 949-960.
- Álvarez-Rogel, J., Alcaraz Ariza, F. and Ortiz Silla, R. (2000). Soil salinity and moisture gradients and plant zonation in Mediterranean salt marshes of Southeast Spain. *Wetlands*. 20, 357–372.
- Anonymous, (2000). Dryland Saline Seeps. Types and Causes. *Alberta Agriculture Agdex* 518-12.
- Anonymous, (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. USA: U. S. Dept. of Agric. No: 60.
- Apaydin, Z., Kutbay, H.G., Özbucak, T., Yalçın, E. and Bilgin, A., (2009). Relationship between vegetation zonation and edaphic factors in a salt-marsh community (Black Sea Coast). *Pol. J. Ecol.* 57, 99–112.
- Arbelet-Bonnin, D., Hamed-Laouti, I. B., Laurenti, P., Abdelly, C., Hamed, K. B. and Bouteau, F. (2018). Cellular mechanisms to survive salt in the halophyte *Cakile maritima*. *Plant Science*. 272. 173-178.
- Bao-Shan, C. U. I., Qiang, H. E. and Yuan, A. N. (2011). Community structure and abiotic determinants of salt marsh plant zonation vary across topographic gradients. *Estuaries and Coasts*. 34(3). 459-469.
- Best, D. J. and Roberts, D. E. (1975). Algorithm AS 89: the upper tail probabilities of Spearman's rho. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C Applied Statistics*. 24 (3). 377-379.
- Bilen, S. ve Sezen, Y. (1993). Toprak reaksiyonunun bitki besin elementleri elverişliliği üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 24(2).
- Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*. G.D. Fuller and H.S. Conrad (trans.). New York, xviii, 439.
- Brunet, J., Falkengren-Grerup, U. and Tyler, G. (1996). Herb layer vegetation of south Swedish beech and oak forests—effects of management and soil acidity during one decade. *Forest ecology and management*. 88(3). 259-272.
- Bucur, N., Dobrescu, C., Turcu, G.H., Lixandru, G.H. and Tesu, C. (1960). Contributii la studiul halofiliei plantelor din pasuni si fanete de saratura din

- Depresiunea Jijia-Bahlui (partea a II-a). Stud. si Cerc. Biol. si St. Agricole Acad. R.P.Romane. filiala Iasi 11(2): 333–347
- Cao, D., Baskin, C. C., Baskin, J. M., Yang, F. and Huang, Z. (2012). Comparison of germination and seed bank dynamics of dimorphic seeds of the cold desert halophyte *Suaeda corniculata* subsp. *mongolica*. *Annals of Botany*. 110(8). 1545-1558. DOI: 10.1093/aob/mcs205
- Cao, D., Baskin, C. C., Baskin, J. M., Yang, F. and Huang, Z. (2014). Dormancy cycling and persistence of seeds in soil of a cold desert halophyte shrub. *Annals of botany*. 113(1). 171-179. DOI: 10.1093/aob/ mct256
- Cárdenas-Pérez, S., Piernik, A., Ludwiczak, A., Duszyn, M., Szmidt-Jaworska, A. and Chanona-Pérez, J. J. (2020). Image and fractal analysis as a tool for evaluating salinity growth response between two *Salicornia europaea* populations. *BMC plant biology*. 20(1). 1-14.
- Carreno, M.F., Esteve, M.A., Martinez, J., Palazon, J.A. and Pardo, M.T., (2008). Habitat changes in coastal wetlands associated to hydrological changes in the watershed. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 77, 475–483.
- Castelli, R. M., Chambers, J. C. and Tausch, R. J. (2000). Soil-plant relations along a soil-water gradient in Great Basin riparian meadows. *Wetlands*, 20(2). 251-266.
- Chapman, V. J. (1974). Salt marshes and salt deserts of the world. *Ecology of halophytes*. 79(13). 3-19.
- Che, B., Cheng, C., Fang, J., Liu, Y., Jiang, L. and Yu, B. (2019). The recretohalophyte *Tamarix* TrSOS1 gene confers enhanced salt tolerance to transgenic hairy root composite cotton seedlings exhibiting virus-induced gene silencing of GhSOS1. *International journal of molecular sciences*. 20(12). 2930.
- Chenchouni, H. (2017). Edaphic factors controlling the distribution of inland halophytes in an ephemeral salt lake “Sabkha ecosystem” at North African semi-arid lands. *Science of the total environment*. 575. 660-671.
- Chytrý, M., Tichý, L., Dřevojan, P., Sádlo, J. and Zelený, D. (2018). Ellenberg type indicator values for the Czech flora. *Preslia*. 90: 83–103. doi: 10.23855/preslia.2018.083
- Cireli, B., Seçmen, Ö. ve Öztürk, M. (1983). Bitki ekolojisi uygulamaları (Applications of plant ecology), *Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi*, (51).
- Contreras-Cruzado, I., Infante-Izquierdo, M. D., Márquez-García, B., Hermoso-López, V., Polo, A., Nieva, F. J. J., ... and Muñoz-Rodríguez, A. (2017). Relationships between spatio-temporal changes in the sedimentary environment and halophytes zonation in salt marshes. *Geoderma*. 305. 173-187.
- Costa, C. S., Marangoni, J. C. and Azevedo, A. M. (2003). Plant zonation in irregularly flooded salt marshes: relative importance of stress tolerance and biological interactions. *Journal of Ecology*. 91(6). 951-965.
- Davis P.H., (ed.) (1965-1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 1-9. Edinburgh: Edinburgh University Press.

- Davis P.H., Mill RR and Tan K (ed.) (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* Vol. 10. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Demiralay, İ. (1993). *Toprak fiziksel analiz yöntemleri*. Erzurum: Atatürk Univ. Ziraat Fakültesi yayınları., 111-120.
- Deng, F., Wang, X.L., Cai, X.B., Li, E.H., Jiang, L.Z., Li, H. and Yan, R.R., (2014). Analysis of the relationship between inundation frequency and wetland vegetation in Dongting Lake using remote sensing data. *Ecohydrology*. 7. 717–726.
- Dítě, Z., Šuvada, R., Eliáš, P., Piš, V. and Dítě, D. (2019). Salt marsh vegetation on the Croatian coast: Plant communities and ecological characteristics. *Plant Systematics*. 305(10). 899–912.
- Ellenberg, H. (1991). *Zeigerwerte von pflanzen in Mitteleuropa*. Scr geobot. 18. 1-248.
- Ellenberg, H., and Leuschner, C. (2010). *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen: in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht* Vol. 8104. Utb.
- Emberger L (1952). Sur le Qoutien Pluviotermique. C.R. Acad. Sci. 234: 2508-2510.
- Ergene, A. (1982). *Toprak Bilgisi*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Erinç S. (1965). *Yağış Müesseriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis*. İstanbul: İ.Ü. Coğr. Enst. Yay. No:41,.
- Ersoy, A. F., Turan, N. A. ve Özgül, H. Y. (2020). Kızılırmak Delta Kıyı Alanındaki Tuzlanma Sürecinin Stuyfzand Hidrojeokimyasal Modelleme Sistemi ile Değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(4), 949-960.
- FAO, I. (2015). *Status of the world's soil resources (SWSR)—main report*. Food and agriculture organization of the United Nations and intergovernmental technical panel on soils, Rome, Italy, 650.
- Ferronato, C., Speranza, M., Ferroni, L., Buscaroli, A., Vianello, G. and Antisari, L. V., (2018). Vegetation response to soil salinity and waterlogging in three saltmarsh hydrosequences through macronutrients distribution. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 200. 131-140.
- Fitter. A.H. and Hay. R.K.M. (1987). *Environmental physiology of plants*. 2nd edn. London/San Diego: Academic/Harcourt Brace Jovanovich,
- Grigore M.N. and Toma C., (2010). A proposal for a new halophytes classification, based on integrative anatomy observations. *Muz. Olteniei Craiova. Studii si Comunicari, Stiintele Naturii* 26:1, 45–50
- Grigore M.N., 2012. Romanian salt tolerant plants. *Taxonomy and ecology*. Iasi, Edit. Tehnopress
- Grigore, M. N. and Toma, C., (2017). *Anatomical Adaptations of Halophytes: A Review of Classic Literature and Recent Findings*. Springer.
- Grigore, M. N., Ivanescu, L. and Toma, C., (2014). *Halophytes: an integrative anatomical study*. Springer.

- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M. T. (drl.) (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. and Başer, K. H. C. (2000). Flora of Turkey and the east Aegean Islands. *Supplement*, 2, 28.
- Hasanuzzaman, M., Nahar, K. and Öztürk, M. (eds.). (2019). *Ecophysiology, Abiotic Stress Responses and Utilization of Halophytes*. Springer.
- Hegazy, D., Abotalib, A. Z., El-Bastaweesy, M., El-Said, M. A., Melegy, A. and Garamoon, H. (2020). Geo-environmental impacts of hydrogeological setting and anthropogenic activities on water quality in the Quaternary aquifer southeast of the Nile Delta, Egypt. *Journal of African Earth Sciences*. 172. 103947.
- Hill, M. O., Mountford, J. O., Roy, D. B. and Bunce, R. G. H. (1999). *Ellenberg's indicator values for British plants*. ECOFACT Volume 2 Technical Annex (Vol. 2). Institute of Terrestrial Ecology.
- Hill, M.O. (1979). *TWINSPAN – a Fortran Program for arranging Multivariate Data in an Ordered Two Way Table by Classification of the individuals and the attributes*. Ithaca, New York: Cornell University, Department of Ecology and Systematics.
- Hladik, C. and Alber, M. (2014). Classification of salt marsh vegetation using edaphic and remote sensing derived variables. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 141. 47–57.
- Hollander, M. and Wolfe, D. A. (1999). *Nonparametric statistical methods*. New York: J Wiley.
- Ibañez, C., Curcó, A., Day, J. W. and Prat, N. (2002). *Structure and productivity of microtidal Mediterranean coastal marshes*. In M. P. Weinstein & D. A. Kreeger (eds.), *Concepts and controversies in Tidal Marsh Ecology* (pp. 107–136). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- IBM Corp. Released (2013). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk/NY: IBM Corp.
- Ivajnsiç, D., Šajna, N. and Kaligarič, M. (2016). Primary succession on re-created coastal wetland leads to successful restoration of coastal halophyte vegetation. *Landscape and Urban Planning*, 150, 79-86.
- İç, S., (2015). *Çarşamba ovası sol sahil topraklarında yorgunluk parametrelerinin belirlenmesi*. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Samsun, 186
- Jongman, R. H. and terBraak, C. L. F. (1987) *Data analysis in community and landscape ecology*. vanTongeren O.F.R. (eds.) The Netherlands: Pudoc, Wageningen,
- Kacar, B. (1994). *Bitki ve toprağın kimyasal analizleri*. Ankara: Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı.
- Kandus, P. and Malvárez, A. I. (2004). Vegetation patterns and change analysis in the lower delta islands of the Paraná River (Argentina). *Wetlands*. 24(3). 620-632.

- Katembe, W. J., Ungar, I. A. and Mitchell, J. P. (1998). Effect of salinity on germination and seedling growth of two *Atriplex* species (Chenopodiaceae). *Annals of Botany*. 82(2). 167-175.
- Kavgacı A, Čarni A ve Silc U (2008). Bitki sosyolojisi çalışmalarında kullanılan sayısal metotlar ve bazı bilgisayar programları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 2: 188-201.
- Kertész, M. and Tóth, T. (1994). Soil survey based on sampling scheme adjusted to local heterogeneity. *Agrokémia és Talajtan*, 43 (1-2), 113-132.
- Khan, M. A., Gul, B. and Weber, D. J. (2004). Temperature and high salinity effects in germinating dimorphic seeds of *Atriplex rosea*. *Western North American Naturalist*. 193-201.
- Khedr, A. H. A., Abbas, M. A., Wahid, A. A. A., Quick, W. P. and Abogadallah, G. M. (2003). Proline induces the expression of salt-stress-responsive proteins and may improve the adaptation of *Pancreaticum maritimum* L. to salt-stress. *Journal of Experimental Botany*. 54(392). 2553-2562.
- Kılınç, M., Kutbay, H. G., Yalçın, E. ve Bilgin, A. (2006). *Bitki ekolojisi ve bitki sosyolojisi uygulamaları*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Konikow, L.F. (2011). Contribution of global groundwater depletion since 1900 to sea-level rise. *Geophys Res Lett*. 38(17). L17401. doi:10.1029/2011gl048604
- Konikow, L.F. and Kendy, E. (2005). Groundwater depletion: a global problem. *Hydrogeol J*. 13(1):317–320.
- Koull, N. and Chehma, A. (2016). Soil characteristics and plant distribution in saline wetlands of Oued Righ, northeastern Algeria. *Journal of Arid Land*. 8(6). 948-959.
- Krishnamurthy, P., JYOTHI-PRAKASH, P. A., Qin, L. I. N., He, J. I. E., Lin, Q., LOH, C. S. and Kumar, P. P. (2014). Role of root hydrophobic barriers in salt exclusion of a mangrove plant *Avicennia officinalis*. *Plant, cell & environment*. 37(7). 1656-1671.
- Kwiatowsky, J. (1998). *Salinity Classification, Mapping and Management in Alberta*. Canada: Food and Rural Development and Agriculture and AgriFood.
- Lambers, H., Chapin, F. S., and Pons, T. L., (2008). *Photosynthesis. In Plant physiological ecology*. New York, NY: Springer, , 11-99
- Lee, J. S. and Kim, J.W. (2018). Dynamics of zonal halophyte communities in the salt marshes of the world. *Journal of Marine and Island Cultures*. 7(1). 84–106.
- Lee, J. S., Kim, J. W., Lee, S. H., Myeong, H. H., Lee, J. Y. and Cho, J. S. (2016). Zonation and soil factors of salt marsh halophyte communities. *Journal of Ecology and Environment*. 40:1. 4.
- Linkies, A., Graeber, K., Knight, C. and Leubner-Metzger, G. (2010). The evolution of seeds. *New Phytologist*. 186(4). 817-831. DOI: 10.1111/j.1469-8137.2010.03249.x
- Liu, R., Wang, L., Tanveer, M. and Song, J. (2018). Seed heteromorphism: an important adaptation of halophytes for habitat heterogeneity. *Frontiers in plant science*. 9. 1515. DOI: 10.3389/fpls.2018.01515

- Lomonosova, M., Brandt, R. and Freitag, H. (2008). *Suaeda corniculata* (Chenopodiaceae) and related new taxa from Eurasia. *Willdenowia*. 38(1). 81-109. DOI:10.3372/wi.38.38105
- Lv, S., Jiang, P., Chen, X., Fan, P., Wang, X. and Li, Y. (2012). Multiple compartmentalization of sodium conferred salt tolerance in *Salicornia europaea*. *Plant Physiology and Biochemistry*. 51. 47-52.
- Ma, Y., Wang, J., Zhang, J., Zhang, S., Liu, Y. and Lan, H. (2018). Seed heteromorphism and effects of light and abiotic stress on germination of a typical annual halophyte *Salsola ferganica* in cold desert. *Frontiers in Plant Science*. 8. 2257. DOI: 10.3389/fpls.2017.02257
- Manousaki, E., Kadukova, J., Papadantonakis, N. and Kalogerakis, N. (2008). Phytoextraction and phytoexcretion of Cd by the leaves of *Tamarix smyrnensis* growing on contaminated non-saline and saline soils. *Environmental Research*. 106(3). 326-332.
- Marschner H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants 2nd edn*. London/New York: Academic, Harcourt Brace,
- Moreno, J., Terrones, A., Juan, A. and Alonso, M. Á. (2018). Halophytic plant community patterns in Mediterranean saltmarshes: shedding light on the connection between abiotic factors and the distribution of halophytes. *Plant and Soil*. 430(1). 185-204.
- Omer, L.S. (2004). Small-scale resource heterogeneity among halophytic plant species in an upper salt marsh community. *Aquat. Bot*. 78. 337–448.
- Özçağlar, A. (1994). Çarşamba Ovası ve Yakın Çevresinde Araziden Faydalanma, *Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*. 3: 93-128.
- Pennings, S. C. and Callaway, R. M. (1992). Salt marsh plant zonation: The relative importance of competition and physical factors. *Ecology*. 73. 681–690.
- Pennings, S. C., Grant, M. B. and Bertness, M. D. (2005). Plant zonation in low-latitude saltmarshes: Disentangling the roles of flooding, salinity and competition. *Journal of Ecology*. 93. 159–167.
- Poljakoff-Mayber, A. (1975). Morphological and anatomical changes in plants as a response to salinity stress. In *Plants in saline environments*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Pringle, C. (2003). What is hydrologic connectivity and why is it ecologically important? *Hydrol. Process*. 17. 2685–2689.
- Prodan, I. (1939) *Flora pentru detrmnarea și descrierea plantelor ce cresc în România. II. Edit*. Cluj-Napoca: Cartea Romaneasca. 253–305
- Redondo-Gómez, S., Andrades-Moreno, L., Parra, R., Mateos-Naranjo, E. and Sánchez-Lafuente, A. M. (2011). Factors influencing seed germination of *Cyperus capitatus*, inhabiting the moving sand dunes in southern Europe. *Journal of Arid Environments*. 75(3). 309-312.
- Rogel, J. A., Ariza, F. A. and Silla, R. O. (2000). Soil salinity and moisture gradients and plant zonation in Mediterranean salt marshes of Southeast Spain. *Wetlands*. 20(2). 357-372.

- Rozema, J., Bijwaard, P., Prast, G. and Broekman, R. (1985). Ecophysiological adaptations of coastal halophytes from foredunes and salt marshes. *Vegetatio*. 62(1). 499-521.
- Sağlam, M. T. (1994). *Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri*. Trakya Üni. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayınları.
- Sağlam, M. ve Dengiz, O. (2013). Kimyasal toprak kalite göstergelerinin faktör ve jeoistatistik analiz yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 50(2). 181-190.
- Sanchez, J.M., Otero, X.L. and Izco, J. (1998). Relationships between vegetation and environmental characteristics in a salt-marsh system on the coast of Northwest Spain. *Plant Ecology*. 136 (1): 1–8. Doi:10.1023/A:1009712629733
- Sarika, M. and Zikos, A. (2020). Coastal Salt Marshes: Structure and Function of Plant Communities. In: Grigore MN. (ed.) *Handbook of Halophytes*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17854-3_7-1
- Scherföse, V. (1990). Salz-Zeigerwerte von Gefäßpflanzen der Salzmarschen, Tideröhrichte und Salzwassertümpel an der deutschen Nord-und Ostseeküste. *Jb. Nieders. Landesamt Wasser und Abfall, Forsch. stelle Küste*, 39, 31-82.
- Schimper, A. F. W. (1903). *Plant-geography Upon a Physiological Basis...* Clarendon Press.
- Schulze, E. D., Beck, E., and Müller-Hohenstein, K., (2005). *Plant Ecology*. Berlin, Germany: Springer.
- Seaby, R. M. H. and Henderson, P.A. (2007). *Ecological community analysis* (ECOM II) version 2.1.3. PISCES Conservation Ltd.
- Silvestri, S., Defina, A. and Marani, M. (2005). Tidal regime, salinity and salt marsh plant zonation. *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 62. 119–130.
- Szabolcs, I. (1989). *Salt-Affected Soils*. Boca Raton: CRC Press Inc
- Şahin, K. ve Bağcı, H.R. (2016) CBS ve UA teknikleriyle Türkiye'nin başlıca deltalarının morfometrik özelliklerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 9. 42. 984-990.
- Şahin, K. (2002). Çarşamba Ovasında yeraltı suyu. *Türk Coğrafya Dergisi*. (38). 59-82.
- Taji, T., Seki, M., Satou, M., Sakurai, T., Kobayashi, M., Ishiyama, K., ... and Shinozaki, K. (2004). Comparative genomics in salt tolerance between Arabidopsis and Arabidopsis-related halophyte salt cress using Arabidopsis microarray. *Plant physiology*. 135(3), 1697-1709.
- Ter Braak, C. J. (1986). Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*. 67(5). 1167-1179.
- Topa, E. (1954) Vegetatia terenurilor sarate din R. P Romana. *Natura*, 6(1):57–76
- Topaldemir, H. (2005). *Gölaradı doğal koruma alanı'nda (Terme/Samsun) yayılış gösteren bitki komüniteleri ile bazı edafik faktörler arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Samsun, 89

- Tuğ, G. N. (2006). *Tuz Gölü Çevresi Halofitik Vegetasyonda Zonlamaya Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 192
- Tuğ, G. N., Ketenoglu, O. and Bilgin, A. (2012). The relationships between plant zonation and edaphic factors in halophytic vegetation around Lake Tuz, Central Anatolia, Turkey. *Rendiconti Lincei*. 23(4). 355-363.
- Urbinati, G., Nota, P., Frattarelli, A., Luciola, S., Forni, C. and Caboni, E. (2020). Morpho-physiological responses of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) to NaCl stress. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*. 154(6). 827-834.
- URL 1. <https://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp>
- van der Maarel, E. (2005). *Vegetation Ecology*. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd.
- van der Maarel, E. (1979). Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*. 39(2). 97-114. <https://doi.org/10.1007/BF00052021>
- van Puijenbroek, M. E., Teichmann, C., Meijdam, N., Oliveras, I., Berendse, F. and Limpens, J. (2017). Does salt stress constrain spatial distribution of dune building grasses *Ammophila arenaria* and *Elytrichia juncea* on the beach?. *Ecology and evolution*. 7(18). 7290-7303.
- Walter, H. (1960). Ein Klimadiagramm Weltatlas. *Scientia*. 54: 1 - 5.
- Wang, F. X., Yin, C. H., Song, Y. P., Li, Q., Tian, C. Y. and Song, J. (2018). Reproductive allocation and fruit-set pattern in the euhalophyte *Suaeda salsa* in controlled and field conditions. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*. 152(4). 749-758. DOI:10.1080/11263504.2017.1330776
- Wang, G., Liu, J., Kubota, J. and Chen, L. (2007). Effects of land-use changes on hydrological processes in the middle basin of the Heihe River, northwest China. *Hydrological Processes: An International Journal*. 21(10). 1370-1382.
- Wang, H. L., Wang, L., Tian, C. Y. and Huang, Z. Y. (2012). Germination dimorphism in *Suaeda acuminata*: a new combination of dormancy types for heteromorphic seeds. *South African Journal of Botany*. 78. 270-275. DOI: 10.1016/j.sajb.2011.05.012
- Warming, E. and Vahl, M. (1909). *Oecology of plants: an introduction to the study of plant-communities*. Clarendon Press.
- Werner, A.D., Bakker, M., Post, V.E.A., Vandenbohede, A., Lu, C., Ataie-Ashtiani, B., Simmons, C.T. and Barry, D.A. (2013) Seawater intrusion processes, investigation and management: recent advances and future challenges. *Adv Water Resour*. 51(0):3–26. doi:10.1016/j.advwatres.2012.03.004
- Yin, S., Bai, J., Wang, X., Wang, X., Zhang, G., Jia, J., ... and Liu, X. (2020). Hydrological connectivity and herbivores control the autochthonous producers of coastal salt marshes. *Marine Pollution Bulletin*. 160. 111638.
- Zahran, M. A. and Willis, A. J. (1992). *The vegetation of Egypt*. London: Chapman.

- Zhang, G. H., Su, Q., An, L. J. and Wu, S. (2008). Characterization and expression of a vacuolar Na⁺/H⁺ antiporter gene from the monocot halophyte *Aeluropus litoralis*. *Plant Physiology and Biochemistry*. 46(2). 117-126.
- Zhang, J. (2014). Salinity tolerance and tree planting techniques. In Coastal saline soil rehabilitation and utilization based on forestry approaches in China. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Zhang, L. Q., Niu, Y. D., Huridu, H., Hao, J. F., Qi, Z. and Hasi, A. (2014). *Salicornia europaea* L. Na⁺/H⁺ antiporter gene improves salt tolerance in transgenic alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Genetics and Molecular Research*. 13(3). 5350-5360.

ÖZ GEÇMİŞ



Alper DURMAZ, 18.05.1990 tarihinde İstanbul'da doğdu. Uzunköprü Muzaffer Atasay Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nden 2013 yılında mezun oldu. 2013 yılında OMÜ LEE Biyoloji Yüksek Lisans programını bitirdi. Alper DURMAZ, iyi derecede İngilizce ve orta derecede Almanca bilmektedir. Temel ilgi alanları, Biyoçeşitlilik, Ekoloji, Bitki ekolojisi, Vegetasyon ekolojisi, Bitki tanımlama ve sınıflandırma, Fitososyoloji ve Taksonomi. (21.01.2021).

İletişim Bilgileri

E mail :alper.durmaz@windowslive.com

Telefon :+905455986708

ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0001-6927-3283>

Yayınlanmış Çalışmalar:

1. Yalçın, E., Korkmaz, H. and Durmaz, A. (2020). New *Juniperus macrocarpa* Sibth. & Sm.(Cupressaceae) association from the Middle Black Sea Coast in Turkey. *Journal of Coastal Conservation*. 24(3). 1-10.
2. Boyraz, M., Korkmaz, H. and Durmaz A. (2019). Dormancy and germination on seeds. *BSJ Eng Sci*. 2(3): 92-105.
3. Korkmaz, H. ve Durmaz, A. (2017). Bitkilerin Abiyotik Stres Faktörlerine Karşı Geliştirilen Cevaplar. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 7(2). 192-207.
4. Korkmaz, H. ve Durmaz, A. (2015). *Aristolochia* L. Aristolochiaceae cinsinin generatif özellikleri. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*. 8(3). 195-208.

Kazanılan Ödüller, Teşvikler ve Burslar

1. Gençlik ve Spor Bakanlığı Doktora Bursiyeri (2016-2020)