

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GÖLARDI (TERME/SAMSUN) TABİATI KORUMA ALANININ
VEJETASYONUNDAKİ SÜKSESYONAL SÜREÇLER ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA**

YÜKSEKLİSANS TEZİ

Cebrail YILDIRIM

Biyoloji Anabilim Dalı

**EYLÜL 2014
SAMSUN**

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**GÖLARDI (TERME/SAMSUN) TABİATI KORUMA ALANININ
VEJETASYONUNDAKİ SÜKSESYONAL SÜREÇLER ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA**

YÜKSEKLİSANS TEZİ

**Cebrail YILDIRIM
(09210340)**

Tezin Savunma Tarihi : 10/09/2014

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Hasan KORKMAZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalında

Cebrail YILDIRIM Tarafından Hazırlanan

**GÖLARDI (TERME/SAMSUN) TABİATI KORUMA ALANININ
VEJETASYONUNDAKİ SÜKSESYONAL SÜREÇLER ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

**başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 10/09/2014 tarihinde yapılan sınav ile
YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.**

Başkan : Doç. Dr. Hasan KORKMAZ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Erkan YALÇIN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Ayhan HORUZ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

.../.../...2014

Prof. Dr. Hüseyin DEMİR

Enstitü Müdürü

Eşime ve Kızlarıma,

ÖNSÖZ

Gölaradı (Terme/Samsun) Yaban Hayatını Geliştirme Alanı'ndaki progressif süksesyonel gelişmeleri, tüm ana ve ara basamaklar ile aralarındaki floristik ve ekolojik farklılaşmaların incelenmesini amaçlayan bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalında, Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez danışmanlığımı üstlenerek çalışmamın tüm aşamalarında, bilimsel düşünce ve fikirleriyle yol gösteren, akademik disiplin kazanmamı sağlayan, çalışmamın hem arazi, hem yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen, değerli hocam Doç. Dr. Hasan KORKMAZ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmalarım sırasında bilimsel düşüncelerini paylaşan ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Erkan YALÇIN'a ve verilerimin analizi sürecinde birçok yardımlarını gördüğüm Arş. Gör. Burak SÜRME'ne teşekkür ederim.

Okul çalışmalarım ile birlikte yüksek lisans çalışmamı eş güdümlü götürebilmem konusunda desteklerini gördüğüm, mesai arkadaşlarım Kenan KAVRAZ, Necip SARIAL, Firdes BİLGE ve Hamza SOFUOĞLU'na teşekkür ederim.

Ayrıca, tez çalışmalarım süresince, her yönden desteğini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Zerrin YILDIRIM'a, kızlarım Beyza ve Esra YILDIRIM' a sonsuz teşekkür ederim.

Eylül 2014

Cebrail YILDIRIM
(Biyoloji Öğretmeni)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
KISALTMALAR	x
GÖLARDI (TERME/SAMSUN) TABİATI KORUMA ALANININ VEJETASYONUNDAKİ SÜKSESYONAL SÜREÇLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	xi
ÖZET.....	xi
AN INVESTIGATION ON SUCCESSION PROCESSES IN THE VEGETATION IN GÖLARDI (TERME/SAMSUN) NATURAL PROTECTED AREA	xii
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL ve METOT	5
2.1 Örnek Parsellerin Belirlenmesi.....	5
2.2 Sayısal Analizler.....	6
2.2.1 TWINSPAN analizi.....	6
2.2.2 Yaşam formu analizleri	6
2.2.3 Çeşitlilik analizleri.....	8
2.2.3.1 α çeşitlilik analizi.....	8
2.2.3.2 β çeşitlilik analizi.....	8
2.2.4 Ordınasyon Analizleri.....	9
2.2.4.1 DCA ordınasyonu	9
2.2.4.2 CCA ordınasyonu	9
2.3 Toprak Analiz Yöntemleri.....	9
2.3.1 Değişebilir katyonlar	10
2.3.1.1 Kalsiyum ve magnezyum tayinleri.....	10
2.3.1.2 Sodyum ve potasyum tayinleri	10
2.3.2 Suda çözünebilir katyonlar	10
2.3.2.1 Kalsiyum ve magnezyum	10
2.3.2.2 Sodyum ve potasyum	11
2.3.3 Suda çözünebilir anyonlar	11
2.3.3.1 Klor(Cl)	11
2.3.4 Organik madde	11
2.3.5 Tekstür	11
2.3.6 pH ve EC(elektriksel iletkenlik).....	11
2.3.7 Kireç(CaCO ₃)	12
2.3.8 Yarayırlı fosfor ve demir.....	12
2.4 İklimsel Analiz Değerlendirme Yöntemleri	12
3. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL ÖZELLİKLERİ	13
3.1 Araştırma Alanının Yeri	13

3.2 Araştırma Alanının Toprak Özellikleri.....	14
3.3 Araştırma Alanının İklimi	15
3.3.1 Yağışlar.....	15
3.3.2 Sıcaklıklar.....	15
3.3.3 Biyoiklimsel sentez	16
4. BULGULAR.....	18
4.1 Gözlemlere Dayalı Olarak Belirlenen Basamaklar.....	18
4.1.1 Hidroseral süksesyona ait basamaklar.....	18
4.1.1.1 Serbest yüzer safha	20
4.1.1.2 Suya batık safha.....	20
4.1.1.3 Sazlık bataklık safhası	20
4.1.1.4 Çayır safhası	22
4.1.1.5 Subasar orman safhası	23
4.1.1.6 Klimaks orman safhası	24
4.1.2 Psammoseral süksesyona ait basamaklar	24
4.1.2.1 Hareketli kumul safhası.....	25
4.1.2.2 Yarı stabil safha.....	27
4.1.2.3 Stabil safha	28
4.2 Sayısal Analizler.....	28
4.2.1 TWINSPAN analizleri.....	29
4.2.1.1 Sulak alandaki (hidroseral) komünitelerin TWINSPAN analizleri....	29
4.2.1.2 Kumul alandaki (psammoseral) komünitelerin TWINSPAN analizleri .	32
4.2.2 Yaşam formu analizleri	34
4.2.2.1 Hidroseral komünitelerin yaşam formu analizi	34
4.2.2.2 Psammoseral komünitelerin yaşam formu analizi	37
4.2.3 Çeşitlilik analizleri.....	39
4.2.3.1 Komünitelerin α çeşitlilik analizleri.....	39
Hidroseral komünitelerin tür zenginliği ve α çeşitlilik analizleri	40
Psammoseral komünitelerin tür zenginliği ve α çeşitlilik analizleri.....	41
4.2.3.2 Komünitelerin β çeşitlilik (Bray-Curtis) analizi.....	42
Hidroseral komünitelerin β çeşitlilik (Bray-Curtis) analizi	42
Psammoseral komünitelerin β çeşitlilik (Bray-Curtis) analizi.....	43
4.3 Ordınasyon Analizleri.....	43
4.3.1 Detrended correspondance analiz (DCA) sonuçları	44
4.3.1.1 Hidroseral komünitelerin DCA ordınasyonu yöntemiyle analizi.....	44
4.3.1.2 Psammoseral komünitelerin DCA ordınasyonu yöntemiyle analizi ..	47
4.3.2 Conanical correspondance analiz (CCA) sonuçları.....	50
4.3.2.1 Hidroseral komünitelerin CCA ordınasyonu yöntemiyle analizi	50
4.3.2.2 Psammoseral alanların CCA ordınasyonu yöntemiyle analizi.....	53
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	56
5.1 Yaşam Formu Analizlerine Göre.....	57
5.2 Çeşitlilik Analizlerine Göre.....	59
5.2.1 α çeşitlilik analizlerine göre.....	59
5.2.2 β çeşitlilik (Bray-Curtis) analizlerine göre	60
5.3 DCA ve CCA Ordınasyonlarına Göre	61
KAYNAKLAR	65
ÖZGEÇMİŞ.....	72

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Araştırma alanının haritası.....	14
Şekil 3.2. Çarşamba iklim diyagramı.....	17
Şekil 4.1. Hidroseral süksesyona basamakları.....	19
Şekil 4.2. <i>Cladium mariscus</i> komünitesinden bir görünüm.....	21
Şekil 4.3. <i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>neglectum</i> komünitesinden bir görünüm.....	22
Şekil 4.4. <i>Juncus acutus</i> komünitesinden bir görünüm	22
Şekil 4.5. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> komünitesinden bir görünüm	23
Şekil 4.6. <i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>oxycarpa</i> komünitesinden bir görünüm	24
Şekil 4.7. <i>Carpinus betulus</i> komünitesinden bir görünüm	24
Şekil 4.8. <i>Panocratium maritimum</i> komünitesinden bir görünüm	25
Şekil 4.9. Psammoseral süksesyona basamakları	26
Şekil 4.10. <i>Berberis vulgaris</i> komünitesinden bir görünüm	27
Şekil 4.11. <i>Vitex agnus-castus</i> komünitesinden görünüm	28
Şekil 4.12. <i>Eleagnus rhamnoides</i> subsp. <i>caucasica</i> komünitesinden görünüm	28
Şekil 4.13. Hidroseral komünitelerin TWINSPAN analizi.....	31
Şekil 4.14. Psammoseral komünitelerin TWINSPAN analizi	33
Şekil 4.15. Hidroseral süksesyondaki komünitelerinin yaşam formu spektrumu.....	36
Şekil 4.16. Hidroseral süksesyondaki komünitelerin RLSV değerleri	37
Şekil 4.17. Psammoseral süksesyondaki komünitelerinin yaşam formu spektrumu .	38
Şekil 4.18. Psammoseral süksesyondaki komünitelerin RLSV değerleri.....	39
Şekil 4.19. Hidroseral süksesyona bağlı komünitelerin DCA ordinasyonu ..	46
Şekil 4.20. Psammoseral süksesyona bağlı komünitelerin DCA ordinasyonu...	49
Şekil 4.21. Hidroseral süksesyona bağlı komünitelerin CCA ordinasyonu ..	52
Şekil 4.22. Psammoseral süksesyona bağlı komünitelerin CCA ordinasyonu	55

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Raunkiaer yaşam formlarına göre büyüme tomurcuklarının yerden yüksekliği	7
Çizelge 3.1. Araştırma alanındaki .Çarşamba meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık (°C) ve yağış (mm) değerleri ile Terme'ye ait yağış (mm) değerleri	16
Çizelge 3.2. Araştırma alanındaki meteoroloji istasyonlarında yağışın (mm) mevsimlere dağılışı ve yağış rejimi tipleri	16
Çizelge 3.3. Çarşamba meteoroloji istasyonu verilerinin Emberger (1952) ve Erinç (1965)'e göre durumu.....	17
Çizelge 4.1. Hidroseral süksesyona ait basamaklar	18
Çizelge 4.2. Hidroseral alandaki komünitelerin taban suyu seviyeleri (cm)	21
Çizelge 4.3. Psammoseral süksesyona ait basamaklar.....	25
Çizelge 4.4. Hidroseral komünitelerin tür zenginliği.....	40
Çizelge 4.5. Sulak alandaki süksesyonal basamaklara bağlı olarak α çeşitlilik indeksleri	41
Çizelge 4.6. Psammoseral komünitelerin tür zenginliği	41
Çizelge 4.7. Kumul alandaki süksesyonal basamaklara bağlı olarak α çeşitlilik indeksleri	42
Çizelge 4.8. Hidroseral komüniteler arası Bray-Curtis katsayıları	42
Çizelge 4.9. Psammoseral komüniteler arası Bray-Curtis katsayıları	43
Çizelge 4.10. Hidroseral komünitelere ait toprak analiz ve taban suyu ortalaması... ..	45
Çizelge 4.11. Psammoseral komünitelere ait toprak analiz sonuçları ortalaması.....	48
Çizelge 4.12. Biyolojik ve çevresel verilere göre hidroserik komünitelerin Monte-Carlo permütasyon test sonuçları	51
Çizelge 4.13. Hidroseral alandaki çevresel parametrelere ait intraset korelasyon katsayıları	51
Çizelge 4.14. Biyolojik ve çevresel verilere göre psammoserik komünitelerin Monte-Carlo permütasyon test sonuçları	53
Çizelge 4.15. Psammoser alandaki çevresel parametrelere ait intraset korelasyon katsayıları	54

KISALTMALAR

CCA	: Canonical Correspondance Analysis
s. ç.	: Suda çözünebilir
d.	: Değişebilir
DCA	: Detrended Correspondance Analysis
Diğ.	: Diğerleri
Max.	: Maksimum değer
Min.	: Minimum değer
Org.	: Organik
Ort.	: Ortalama
S. H.	: Standart hata

GÖLARDI (TERME/SAMSUN) TABİATI KORUMA ALANININ VEJETASYONUNDAKİ SÜKSESYONAL SÜREÇLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

ÖZET

Bu çalışmada, özel koruma statüsünde olduğundan, doğal bitki örtüsü üzerindeki tahribat etkisinin de minimum düzeyde olduğu, Gölardı (Terme/Samsun) Yaban Hayatını Geliştirme Alanı'ndaki progressif süksesyonel gelişmeler, floristik ve ekolojik özelliklerine göre incelenmiştir.

Çalışma alanında sulak alanı temsil eden 6, kumul alanı temsil eden 4 komünitenin süksesyonel sıralaması, gözlemlere dayalı verilerle sayısal olarak analiz edilmiştir.

Süksesyonu araştırma yöntemlerinden birkaçı kullanılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Tür zenginliği ve tür çeşitliliği ile çalışma alanındaki süksesyonel basamaklar arasındaki ilişkiler incelenerek, süksesyonel sürecin nasıl geliştiği araştırılmıştır. Ayrıca floristik kompozisyondaki bitkisel yaşam formu gruplarının süksesyonel sürece bağlı olarak nasıl değiştiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bölgedeki süksesyonel süreçlerin dinamiklerini ve süksesyonel sürece etki eden çevresel parametrelerin neler olduğunu belirlemek için, dolaylı ordınasyon tekniklerinden DCA ve direkt ordınasyon tekniklerinden CCA yöntemleri kullanılmıştır. Tüm bu yöntemlerden elde edilen sıralamaların birbirini doğruladığı ve benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süksesyon, hidroser, psammoser, CCA, DCA, çeşitlilik, Gölardı, Terme.

AN INVESTIGATION ON SUCCESSION PROCESSES IN THE VEGETATION IN GÖLARDI (TERME/SAMSUN) NATURAL PROTECTED AREA

ABSTRACT

In this study progressive successional processes in Gölardı (Terme/Samsun) wild life protected area, where destructive effect on the natural vegetation is at minimum level as it is under special protection, were examined interest of floristic and ecological features.

In the study area, successional stages in 6 communities representing wetland and 4 communities representing sandy area were analyzed numerically based on the data obtained.

The results obtained using some of the methods of succession research were compared. The relationships of successional stages with species diversity and species richness in the study, and the development of successional process were investigated. In addition, it was determined that plant life form groups in the floristic composition of communities had changed based on successional process. DCA, one of the indirect techniques, and CCA, one of the direct ordination techniques, were used to determine the dynamics of successional process and the environmental parameters that effected successional process in the study area.

It was determined that successional ranks were similar and they were in agreement with one another.

Key words: succession, hidroses, psamoses, CCA, DCA, diversity, Gölardı, Terme.

1. GİRİŞ

Dinamik bitki ekolojisi görüşüne göre vejetasyon, sürekli gelişen ve değişen bir yapıya sahiptir. Nitekim Clements (1936)'e göre vejetasyon bir canlıya benzer; doğar, büyür, olgunlaşır ve ölür. İlk defa Clements (1936), komüniteler için süksesyona son basamağı, kalıcı durum veya son dönem anlamına gelen “klimaks” kavramını önermiştir. Clements için klimaks komünite, geniş bir düzlükteki yüksek boylu çayırlar veya bir ormandaki gelişmiş ağaçlar gibi ekosistemleri tanımlayan karakteristik bitkiler topluluğudur. Yine Clements'e göre bir klimaks komünitenin süksesyona, sürekli kalıcı türler sayesinde ileri derecede öngörülebilir bir süreçtir ve bu bir süper organizmadır (Emery, 2010). Klimaks komünitelerin günümüzde, süper organizma olduğu kavramı kabul görmesine karşın Gleason (1926) gibi bazı otoriteler zıt görüşler de önermektedirler. Gleason komünitelerin bireysel (individualistic) olduğunu yani, komünitelerin rastgele bir araya gelmiş türlerden oluştuğunu ve klimaks durum kavramının geçersiz olduğunu ifade etmektedir. Yine Gleason'a göre çevre ve türlerin etkileşimleri tür topluluklarının düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır ve komünitelerdeki değişimler Clements'in önerdiği gibi hemen tamamen “tahmin edilebilir” değildir (Gleason, 1926). Gleason'un düşünceleri 1920'lerde bilim adamları tarafından pek kabul görmemekle birlikte, komünite topluluklarının rastlantısal oluştuğu düşüncesi günümüzde bazı komünite ekologları tarafından kabul görmekte ve biyodiversity çalışmalarının bazı modellerinde kullanılmaktadır (Hubbell, 2001).

Günümüzde ise ekologlar süksesyonal süreçlerin, 1920'lerdeki Clements tarafından önerildiğinden daha az tahmin edilebilir olduğunu kabul etmekle birlikte, süksesyonal sistemler için Clements'in tahmin edilebilir birçok modellerini genel olarak doğru kabul etmektedirler. Örneğin, bir ekosistemin tür çeşitliliği, süksesyonal yaşa bağlı olarak artma eğilimindedir (Emery, 2010).

Bir ekosistem ekoloğu olan Odum (1969), erken ve geç süksesyonal sistemler arasında belirlenebilir birçok farklılıklar tanımlamıştır. Örneğin, erken süksesyonal ekosistemler daha az bitki biyomasına, daha kısa ömürlü bitkilere sahip olma, toprak besin tüketiminin daha hızlı oranlarda oluşması, ayrıştırıcı organizmaların

fonksiyonlarının daha az olması, daha açık ve hızlı biyokimyasal dönüşüme sahip olma, daha az kararlılık gösterme, net primer produktivitesinin daha yüksek oranda olması ve geç süksesyonel sistemlerden daha düşük çeşitlilik gösterme eğilimindedirler (Odum 1969). Benzer şekilde Bazzaz (1979) erken ve geç süksesyonel sistemleri, bitkilerin süksesyonel basamakları ile fizyolojik özellikleri arasında ilişkiler kurarak tanımlamıştır.

Süksesyonu açıklamak için en yaygın olarak kabul görmüş mekanizma yardımlaşmadır (facilitation) (Emery, 2010). Nitekim, tahrip olmuş bir alana, bir tür ya da türlere ait bireyler yerleşip, buna bağlı olarak alanın çevresel faktörleri değişirken (toprak besinleri, alınabilir ışık, alınabilir su, vs.), daha sonraki süksesyonel türlerin yerleşmesi için daha elverişli hale getirilir (Connell ve Slayter, 1977). Bunların yanında kapsamlı tolerans, önleyici mekanizmalar ve rastgele kolonizasyon diğer etkili mekanizmalar olarak görülmektedir (Emery, 2010).

Son dönemlerde ekologlar süksesyonel değişmelerin daha iyi belirlenebilmesi ve tanımlanabilmesi için matematiksel modeller geliştirmişlerdir. Örneğin, Tilman (1985) "Kaynak Oran Hipotezini" önermiştir. Bu model bitki komünitelerinin süksesyonel aşamalarının erken basamaklarında besin için, geç süksesyonel basamaklarında ise ışık için rekabetlerinde değiş-tokuş vasıtasıyla kullandıkları kaynaklarının hesaplanması üzerine kurulmuştur

Süksesyon üzerindeki çalışmalar, süksesyonel sistemlerdeki toprak organizmaları ve besin ağları üzerinde yoğunlaşmıştır. Süksesyonel değişmelere bağlı olarak bitkisel olmayan organizmalardaki çeşitlilik modellerinin ve bu organizmaların süksesyonun düzenlenmesindeki etkin rollerinin nisbeten daha az araştırılmış olması dikkat çekicidir. Örneğin bitkilerle mutualistik ilişki kuran mikorizal funguslar bitkilerin hayatta kalması ve gelişmelerinde önemli rol oynadıkları bilinmesine karşın mikorizaların, süksesyonel gelişmelerin yönlendirilmesi üzerindeki kontrol edici etkileri daha az bilinmektedir. Kumullar gibi başlangıç süksesyonel sistemlerinde mikorizaların eksik oluşu, sadece mikorizal olmayan öncü türlerin kolonize olabilmelerine imkan vermektedir. (Emery, 2010). Nitekim toprakta mikorizal çeşitliliğin artması geç süksesyonel bitkilerin kolonize olabilmelerini sağlar (Koske ve Gemma, 1997). Eğer topraktaki mikorizal şartlar değiştirilirse süksesyonel gelişmelerde o kadar değişir. İlaveten çalışmalar toprak bakterileri, böcekleri, kuşlar ve memelilerin süksesyonel süreçlerdeki etkilerini kapsayacak şekilde düzenlenmelidir. Ayrıca süksesyonel teorinin temel önermeleri

nisbeten yeni alanlar olan restorasyon ekolojisi ve istilacı türler biyolojisinin uygulamalarında kullanılabilir (Emery, 2010).

Bir vejetasyondaki tüm değişme süreçleri süksesyon olarak tanımlanır ve Tansley (1920) süksesyonu, bir populasyonun diğerinin yerini alarak, belirli bir alandaki vejetasyonun aşamalı değişimi olarak tanımlar. Süksesyon lokal ölçekte bir komünitenin yapısında yıllar boyunca süren yönü belli olan ve tahmin edilebilir değişimlerdir (Grime, 1979; Huston ve Smith, 1987). Bu değişimler komünitelerde bulunan türlerin bulunma ve nisbi bolluk değerlerinde, zaman geçtikçe yıllar, hatta yüzyıllar içinde meydana gelen değişimlere neden olur. Bazzaz (1979) ise süksesyonu her hangi bir alana, türlere ait populasyonların yayılışı ve devamlı bir şekilde yerleşmesi süreçleri olarak tanımlamış ve süksesyonu ekolojinin temel kavramı olarak belirtmiştir. Begon ve diğ. (1990) süksesyonu, bir alandaki tür populasyonlarının dönemsellikten bağımsız olarak, devamlı kolonizasyonu ve bazı türlerin populasyonlarının da alandan çekilmesi süreçleri olarak tanımlamıştır. Kılınç ve Kutbay (2008) ise ekolojik bakımdan süksesyonu “belirli bir zaman periyodu içerisinde belli bir yerde, farklı bitki komünitelerinin sırasıyla birbirini izlemesi olayıdır” şeklinde tanımlamıştır.

Bütün bu tespitlere dayanarak bitki örtüsündeki süksesyonu; bir alandaki bitki komünitesinin floristik kompozisyon, strüktür, primer ve sekonder produktivite, biyolojik çeşitlilik, topraktaki besin miktarı, bitkisel olmayan organizmalardaki değişim, bitkisel biyokütle, bitkisel yaşam formu kompozisyonu vs. bakımından değişimleri de kapsayan ve böylece zaman içinde yerini, tamamen başka bir komüniteye bıraktığı süreçler olarak açıklayabilmek mümkündür.

Vejetasyon ekolojisinde süksesyon önemli bir kavramdır (Leendertse, 1997; Martinez ve diğ., 2001; Zhang, 2000). Çünkü vejetasyon dinamiklerinin anahtar faktörü süksesyondur (Knapp, 1986). Nitekim süksesyonal süreçler sırasında gelişen yerleşme, rekabet ve reaksiyon faaliyetlerinin gerçekleştiği şartlar, süksesyonun sonucunu ve bölgede oluşacak klimaks vejetasyonun yapısını belirler. Bu nedenle bir bölgedeki süksesyonal süreçlerin dinamiklerini ve etkenlerini araştırmak, bu bölgedeki vejetasyon yapısının geçmişi ve geleceği hakkında bilgi edinmemizi sağlar.

Bitki toplumlarının süksesyonal özelliklerinin araştırılması üzerinde bir çok, yöntemler geliştirilmiştir (Gurevitch ve diğ., 2002). Ancak bu araştırmalar, sabit deneme alanlarında ve belli zaman dilimlerindeki tespitlere dayanan ve uzun

dönemleri kapsayan çalışmalara ait yöntemlerdir. Bunun yanında Mueller-Dombois ve Ellenberg (2002) “ortama dayalı süksesyon belirleme yöntemini” önermektedir. Buna göre süksesyon çalışması, yetişme ortamı bilgisine dayalı olarak sürdürülmelidir. Bunun için benzer yetişme ortamı özelliklerine sahip, farklı alanlarda örnekleme yaparak süksesyonun belirlenmesine çalışılır (Özkan, 2006).

Bir bölge vejetasyonundaki süksesyonel gelişmeleri araştırma yöntemlerinden biri de, vejetasyondaki komünitelerin florasındaki türlerin, yaşam formu spektrumundaki oranlarında meydana gelen değişimleri araştırmaktır. Çünkü bir vejetasyondaki süksesyonel gelişmelere bağlı olarak, komünitelerin florasındaki bitki türlerinin yaşam formu spektrumunda da değişiklikler meydana gelir. Nitekim süksesyonel basamakların araştırılmasından görülmüştür ki vejetasyondaki gelişme, yaşam formu gruplarının yeniden düzenlenmeleri, türlerden birinin dominant hale gelmesi veya bir ya da daha fazla türün bolluk derecesindeki artış ile sağlanır (Adamson, 1931). Bu süreç genel olarak terofitlerin fazla olduğu bir durumdan, fanerofitlerin baskın olduğu bir duruma doğru bir değişim olarak gelişir (Shimano ve Takeuchi, 2009). Süksesyonun primer basamağındaki bir vejetasyonun florasını oluşturan bitki türlerinin çoğu terofitlerden oluşurken, daha sonraki basamaklarında (aşamalarında) terofitik tür oranının azalmasına karşın, geofit ve hemikriptofitlerin oranının arttığı görülür. Süksesyonun klimaks basamağına doğru ise fanerofitik yaşam formuna sahip bitki türlerinin, vejetasyonda baskın hale geçtiğini görürüz (Shimano ve Takeuchi, 2009).

Süksesyon uzun zamandan beri çalışılan ekolojik bir kavram olup, ilk olarak Henry Cowles, Michigan Gölü kıyılarındaki kumullarda süksesyonel bir çalışma sürdürmüştür (Emery, 2010). Süksesyon üzerine yapılan çalışmalar 1950’li yıllara kadar komünite modellerinin kalitatif olarak tanımlanması üzerine yoğunlaşmıştır. Son yıllarda ise komünite süksesyonu çalışmaları kantitatif metotlar kullanılarak yapılmaktadır (Zhang ve diğ., 2007).

Bu çalışmada, Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 1975 yılında “doğal-hayati koruma alanı”, 2005 yılında ise “yaban hayatını geliştirme alanı” olarak (Anonim, 2006) ilan edilmiş olan Gölardı (Terme/Samsun) Yaban Hayatını Geliştirme Alanı’ndaki, doğal bitki örtüsündeki progressif süksesyonel süreçleri belirlemeye çalıştık. Adı geçen bölge özel koruma statüsünde olduğundan, doğal bitki örtüsü üzerindeki tahribat etkisinin de minimum düzeyde olduğu düşünülmektedir. Ayrıca araştırma alanında, karasal bitkisel yaşamın ilk başlangıç

evresi olan kıyı-kumul alanları (psammoser) ile göl kıyısı ve subasar alanların bulunması (hidroser), primer progressif süksesyonel gelişmelerin araştırılması bakımından oldukça uygun habitatlar bulunmaktadır. Bu nedenle yöredeki primer doğal progressif süksesyonel süreçler hakkında, objektif verilerin toplanabilecek olmasından dolayı bu alanda çalışma yapılması tercih edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Örnek Parsellerin Belirlenmesi

Çalışmada, Gölardı (Terme/Samsun) Yaban Hayatını Geliştirme Alanı'ndaki progressif süksesyonel gelişmeler, tüm ana ve ara basamaklar arasındaki floristik ve ekolojik farklılaşmalar belirlenerek analiz edilmiştir. Bunun için, araştırma alanının sulak alanlardaki süksesyonun farklı basamaklarını temsil eden *Cladium mariscus*, *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*, *Juncus acutus*, *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* ve *Carpinus betulus* komünitelerinin ve kumul alanlardaki süksesyonun farklı basamaklarını temsil eden *Pancretium maritimum*, *Berberis vulgaris*, *Vitex agnus-castus* ve *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* komünitelerinin homojen olan yerlerindeki (Braun-Blanquet, 1964) 10'ar adet devamlı örnek parseller üzerinde, 2010 yılı Şubat ve 2011 yılı Kasım ayları arasında, haftalık periyotlarla, floristik ve ekolojik verileri belirlenmiştir. Her bir devamlı örnek parselin florasındaki türlerin, haftalık olarak belirlenmiş örtüş-bolluk değerleri, yıllık ortalama değer olarak hesaplanmıştır. Komünitelerin toprak özelliklerini (fiziksel-kimyasal) belirlemek için Ağustos ayında, her bir komüniteye ait 10 örnek parselden toprak örnekleri alınarak, üç tekrarlı analiz edildikten sonra, ortalaması örnek parselin analiz değeri olarak hesaplanmıştır. Her komüniteye ait bir devamlı örnek parselin taban suyu derinliği, aylık periyotlarla ölçüldükten sonra, yıllık ortalaması hesaplanarak, ait olduğu komünitenin tabansuyu derinliği olarak belirlenmiştir.

Örnek parsellerin büyüklüğü Westhoff ve van der Maarel (1973)'in minimal alan konseptine göre, örnek parsellerdeki türlerin tayini Flora of Turkey'e (Davis, 1965-1985; Davis, ve diğ. 1988; Güner ve diğ., 2012) göre, türlerin örtüş-bolluk

değerlerinin belirlenmesi Braun-Blanquet (1964)'e göre ve her bir türün Braun-Blanquet (1964) örtüş-bolluk değeri van der Maarel (1979) skalasına dönüştürüldükten sonra; hidrosereal süksesyon için 151 tür X 60 örnek parsel; psammoserel süksesyon için ise 73 tür X 40 örnek parsel matrisi hazırlandı. Sayısal analizlerde bu matrisler kullanıldı.

2.2 Sayısal Analizler

2.2.1 TWINSPAN Analizi

Politetik bölümlü bir sınıflandırma tekniği olan TWINSPAN, aynı zamanda hiyerarşik ve ayrımlı çalışan bir yöntemdir. Yani vejetasyonun sınıflandırılması veri setinin yukarıdan aşağıya doğru, devamlı olarak iki alt gruba bölünmesi şeklinde gerçekleşmektedir. Bunun sonucunda en aşağıda birbirine en çok benzeyen örnek parsellerin oluşturduğu en küçük gruplar elde edilir (Kavgacı, 2008). Elde edilen TWINSPAN tablosu aynı zamanda belirlenmiş olan komüniteleri, politetik (çoklu) özelliklerine dayanarak, floristik benzerlik derecelerine göre de sıralar. Bu durumda TWINSPAN analizi kullanılarak, bir bölgedeki komüniteler arasındaki süksesyonel süreç hakkında tespitler ve değerlendirmeler de yapabilmek mümkündür. TWINSPAN (Hill, 1979a ve 1979b) için ECOM II version 2.1.3.137 programı (Seaby ve Henderson, 2007) kullanılmıştır.

2.2.2 Yaşam Formu Analizleri

Süksesyonel gelişmelerin yaşam formları üzerinden araştırılabilmesi için, vejetasyonun tipine göre değişen devamlı örnek parseller alınır. Shimano ve Takeuchi (2009) Raunkiaer'in yaşam formunun süksesyonel değeri (RLSV) formülünü oluşturmuşlardır.

$RLSV = \text{Shimano ve Takeuchi yaşam formu skala değeri}_1 \times \% \text{ örtüş} + \text{Shimano ve Takeuchi yaşam formu skala değeri}_2 \times \% \text{ örtüş} + \text{Shimano ve Takeuchi yaşam formu skala değeri}_3 \times \% \text{ örtüş}$

Örneğin bir *Miscantus* (otsu) komünitesindeki yaşam formu hemikriptofittir. (H=0 m), halbuki bir *Rhododendron* (orman gülü) komünitesi bir nanofenorofittir (N= 1.15 m). Burada RLSV değerini hesaplamak için farklı yaşam formlarına ait büyüme tomurcuklarının yerden yüksekliğinin “**ortalama**” değeri kullanılır. Burada her örnek parseldeki her bir bitki türünün örtüşü ve yüzde örtüşü de hesaplanır.

Örneğin bir örnek parselin florasındaki türlerin % 50 si hemikriptofit, %30 u nanofenofit ve % 20 si makrofenofitlerden oluşan bir vejetasyon söz konusu olsun. RLSV değeri şöyle hesaplanır: $RLSV = 0m \times 0.5 + 1.15m \times 0,3 + 19m \times 0,2 = 4.145$. Bu değer Shimano (2007)'ya göre genellikle geç süksesyonel basamağı ifade eder. Çünkü bir bölgedeki RLSV değerleri bakımından artış süksesyonel basamağın ileri (progressif) doğru olan yönünü ifade eder.

Erken süksesyonel basamaklardaki bitkilerin, büyüme tomurcuğu yere daha yakinken, geç süksesyonel basamaktaki bitkilerin büyüme tomurcukları yerden daha yüksek olması beklenir. (örneğin ağaçların büyüme tomurcukları). Çalışmamızda hem hidroseral bölgeden hem de psammoseral bölgeden belirlenen her komünite için 10'ar örnek parsel belirlendi. Parsellerdeki her bir türün yaşam formu Raunkier yaşam formu tipine göre belirlendi. Daha sonra türlerin yaşam formlarına göre oransal dağılımları belirlendi. Shimano'nun formülünde, liyan ve hidrofit yaşam formu kullanılmamış ise de, biz komünitelerimizdeki bu yaşam formuna sahip olan türleri hesaplamaya kattık. Bunun için de Shimano'nun formülünü liyan ve hidrofitleri de kapsayacak şekilde düzenledik. Çünkü gözlemlerimize göre özellikle nemli ve subasar habitatlarda gelişen süksesyonel süreçlere bağlı olarak oluşan komünitelerde, liyan ve hidrofit yaşam formuna sahip olan türlerin sayısı ve bulunma durumu, süksesyonel basamakların derecesini göstermek bakımından önemlidir.

Çalışmamızda Shimano ve Takeuchi (2009) gibi her bir temel yaşam formu için, büyüme tomurcuğunun yerden yüksekliğinden hareketle, belli bir yaşam formu skalası belirlendi ve analizler bu skalaya göre yapıldı (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Raunkiaer yaşam formlarına göre büyüme tomurcuklarının yerden yüksekliği (Schimano ve Takeuchi, 2009'dan düzenlenmiştir).

Therophytes	0 m (tomurcuk toprak altında)
Geophytes	0 m (tomurcuk toprak altında)
Hemicryptophytes	0 m (tomurcuk toprak yüzeyinde)
Hydrophytes	0 m (tomurcuk su yüzeyinde)
Chamaephytes	0.15 m (tomurcuk 0 - 0.3 m)
Nanophanerophytes	1.15 m (tomurcuk 0.3 - 2 m)
Mesophanerophytes	5.0 m (tomurcuk 2 - 8 m)
Lianas	8 m (tomurcuk 1 - 15 m)
Macrophanerophytes	19.0 m (tomurcuk 8 - 30 m)

Türlerin, Raunkiaer yaşam formu grupları ise Mueller-Dombois ve Ellenberg (2002)'e göre belirlenmiştir.

2.2.3 Çeşitlilik Analizleri

Alfa (α) çeşitlilik bir bölge veya komünitenin kendi içindeki tür çeşitliliğini ifade ederken, beta (β) çeşitlilik ayrı komüniteler arasındaki tür çeşitliliğindeki farkları ifade eder.

2.2.3.1 α çeşitlilik analizi

Tür çeşitliliğinin (diversity) iki temel elemanı vardır. Bunlar: tür zenginliği (species richness) ve nisbi bolluk değeridir. Tür zenginliği komünitedeki türlerin sayısı, nisbi bolluk değeri ise komünitede bulunan türlerin biyomas veya bulunma değerlerinin birbirlerine olan oranıdır (Wilsey ve Stirling, 2007). Eğer farklı türlerin komünitenin toplam örtüş değerine yaptıkları yüzde katkıları birbirine daha yakın ise, bu türlerin bulunduğu örnek parsel ya da bitki birliğinin nisbi bolluk değeri de yüksek çıkacaktır (Kılınç ve diğ., 2006). Komünitenin nisbi bolluk değerinin yüksek olması ise komünitedeki türlerin daha homojen dağılışı gösterdiğini belirtir ve komünitenin süksesyonel basamaktaki durumu hakkında fikir verir.

Tür çeşitliliği genellikle doğal ve organize olmuş komünitelerde önemli bir ekolojik özellik olarak dikkate alınır. Çeşitlilik bir süksesyonel sırada klimaks safhaya doğru gidişi anlatır (Kılınç, 2005).

Komünitelere ait biyoçeşitlilik hesaplamaları için Simpson ve Shannon-Wiener indeksleri (Kent ve Coker, 1992), Diversity Pro paket programı (Community Analysis Package, 1999) kullanılarak hesaplanmıştır.

2.2.3.2 β çeşitlilik analizi

Komüniteler arasındaki benzerlik indisi Bray-Curtis (1957)'e göre hesaplanarak, komüniteler arasındaki floristik ve ekolojik yakınlıklar belirlenmiştir.

Bray-Curtis indeksi (C_N) (Bray - Curtis, 1957):

$$C_N = \frac{2jN}{(nA+nB)}$$

nA ve nB : sırasıyla A ve B örneklemindeki tür sayısı

jN : A(jA) ve B(jB) örnekleminde ortak olan türlerin toplam sayısı

2.2.4 Ordinasyon Analizleri

Ordinasyon, tür kompozisyonlarının benzerlikleri temel alınarak oluşturulan aksenlere bağılı olarak, ekolojik parametreleri analiz etmek amacıyla oluşturulan çok değişkenli (multivaryant) teknikler için kullanılan ortak bir terimdir. Ordinasyon metotları doğrudan ve dolaylı ordinasyon (direkt-indirekt) metotları olmak üzere başlıca iki grup halinde sınıflandırılmaktadır. Dolaylı ordinasyon, örnek alan matrisleri oluştururken yalnızca türleri kullanmaktadır. Eğer çevre ya da yetişme ortamıyla ilgili bir bilgi varsa, bu yapılan analizden sonra elde edilen ordinasyonu açıklamada bir araç olarak kullanılır. Buna karşın doğrudan ordinasyon metotları, matrisi oluştururken türlerin yanı sıra çevre değişkenlerini de kullanmaktadır. (Kavgacı, 2008).

2.2.4.1 DCA ordinasyonu

Bitki sosyolojisi ve diğer ekolojik çalışmalarda oldukça sık bir şekilde kullanılan DCA, türleri ve örnek alanları belirli bir ordinasyon uzayı içinde yansıtır. Ordinasyonu belirli bir çevre değişkeniyle açıklamak mümkündür (Kavgacı, 2008). DCA analizlerini yapmak için CAP 4 version 4.1.3 programı (Seaby ve Henderson, 2007) kullanılmıştır.

2.2.4.2 CCA ordinasyonu

Bitki toplumlarının floristik kompozisyonu ile yetişme ortamındaki çevresel değişkenleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla geliştirilmiş çok varyanslı analiz tekniğidir. CCA, türlerin bolluklarına ilişkin değişkenlerle yetişme ortamı değişkenleri arasında bir ordinasyon oluşturarak bunları ilişkilendirir (Ter Braak, 1986; Jongman ve diğ., 1987). CCA ordinasyonu için ECOM II version 2.1.3.137 programı (Seaby ve Henderson, 2007) kullanılmıştır.

2.3 Toprak Analiz Yöntemleri

Araştırma alanındaki toprak örnekleri Şubat 2010-Kasım 2011 tarihleri arasında her ay düzenli olarak, araştırma alanındaki her örnek parselin homojen kısımlarından, 2'şer kg'lık toprak örnekleri halinde alınmıştır. Bu örnekler bitki köklerinin yoğun olduğu, toprağın 20 cm derinliklerinden alınmıştır. Alınan toprak örnekleri havada

kurutulup tahta tokmakla dövüldükten sonra, 2mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde aşağıdaki analizler yapılmıştır:

2.3.1 Değişebilir Katyonlar

2.3.1.1 Kalsiyum ve magnezyum tayinleri

3 gr toprak örneği, 25 ml 1N NH₄OAc (pH=7) ile 10 dakika çalkalandıktan sonra Whatman-41 filtre kağıdından süzümüştür.

Kalsiyum tayini için, süzükten 2 ml örnek alınarak, 125 ml'lik erlenmayere konulmuş ve üzerine 25 ml saf su ilave edilmiştir. Daha sonra 2,5 ml 4N NaOH ile 0,2 gr amonyum purpurat indikatör maddesi ilave edilmiş ve iyice karıştırılmıştır. Daha sonra örnek rengi pembeden menekşe moruna dönünceye kadar 0,01 N EDTA (Etilen diamin tetra asetik) ile titre edilmiştir.

Mağnezyum tayini ise, değişebilir katyonlarda olduğu gibi Ca+Mg tayini yapıldıktan sonra Ca'un çıkarılması ile belirlenmiştir. Ca+Mg tayininde ise; 2 ml süzük alınmış ve 125 ml'lik erlenmayere konulmuştur. Bunun üzerine 15ml amonyum klorür-amonyak karışımı tampon çözeltisi ilave edilmiş, 3 damla eriochrome blank-T indikatörü damlatıldıktan sonra, çözeltinin rengi bordo renginden parlak maviye dönünceye kadar 0.01N EDTA ile titre edilmiştir (Sağlam, 1997).

2.3.1.2 Sodyum ve potasyum tayinleri

3 gr toprak örneği 25 ml 1N NH₄OAc (pH=7) ile 10 dakika çalkalandıktan sonra, Whatman-41 filtre kağıdından süzümüştür. Süzükte Na ve K, A.A.S. (Atomic Absorbsiyon Spektrofotometer) aleti yardımıyla belirlenmiştir (Sağlam, 1997).

2.3.2 Suda Çözünebilir Katyonlar

2.3.2.1 Kalsiyum ve magnezyum

5gr toprak örneği, 50 ml saf su ile 30 dakika çalkalanmasının ardından Whatman-42 filtre kağıdından süzümüştür.

Suda çözünebilir Ca tayini, değişebilir Ca tayininde olduğu gibi elde edilen süzükten 2 ml alınıp 125 ml'lik erlenmayere konulmuş ve üzerine 25 ml saf su ilave edilmiştir. Daha sonra üzerine 0,2gr amonyum purpurat indikatörü ve 2ml 4N NaOH

konularak iyice karıştırılmıştır. Daha sonra örnek rengi pembeden menekşe moruna dönünceye kadar 0,01 N EDTA ile titre edilmiştir.

Suda çözünebilir Mg'da değişebilir Mg gibi belirlenmiştir (Sağlam, 1997).

2.3.2.2 Sodyum ve potasyum

Suda çözünebilir Na ve K değişebilir katyonlarda olduğu gibi A.A.S.(Atomic Absorbsiyon Spektrofotometer) aleti yardımıyla belirlenmiştir (Sağlam, 1997).

2.3.3 Suda çözünebilir anyonlar

2.3.3.1 Klor (Cl)

5 gr toprak örneği 25ml saf su içerisinde 30 dakika çalkalanmış ve Whatman-42 filtre kağıdından süzülmüştür. Süzükten 5ml alınarak 125ml'lik erlenmayere konulmuş ve 1 damla Fenolftaleyn indikatörü damlatılıp ardından 1 damla %1'lik NaOH ve 2 damla K_2CrO_4 indikatörü konularak, 0.05N $AgNO_3$ çözeltisiyle, renk sarıdan kiremit kırmızısı renge dönünceye kadar titre edilmesiyle belirlenmiştir (Ayyıldız, 1990).

2.3.4 Organik madde

1 gr toprak örneği üzerine 10 ml 1N $K_2Cr_2O_4$ ve 20 ml konsantre H_2SO_4 konularak 30 dakika süreyle işleme tabi tutulmuştur. Daha sonra 200 ml saf su, 10 ml H_3PO_4 ve 0,2 gram NaF konularak 2ml difenil amin indikatörü eşliğinde, 0,5 N $FeSO_4.7H_2O$ ile parlak yeşil renge kadar titre edilmesi suretiyle, Walckley Black metoduna göre belirlenmiştir (Nelson and Sommers, 1982).

2.3.5 Tekstür

İnce bünyeli topraklardan 50gr., kaba bünyeli topraklardan 100gr. alınarak Bouyoucos hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir (Demiralay, 1993).

2.3.6 pH ve EC (elektriksel iletkenlik)

Saturasyon çamuru hazırlandıktan sonra toprak reaksiyonu, potansiyometrik olarak pH metre ile, tuz miktarı ise elektriksel iletkenlik değerinin ölçülmesi ile % tuz olarak ifade edilmiştir (Richard, 1954).

2.3.7 Kireç (CaCO₃)

1gr toprak örneğinin %10'luk HCl ile işleme tabi tutulmasıyla açığa çıkan CO₂ gazının hacminin ölçülmesiyle Scheibler kalsimetre yöntemine göre belirlenmiştir (Soil Survey Staff, 1993).

2.3.8 Yarayışlı fosfor ve demir

10 gr toprak örneği 20 ml AB-DTPA (1M NH₄HCO₃+0,005M DTPA, PH=7,6) çözeltisiyle 2 saat çalkalandıktan sonra, Whatman-42 filtre kağıdı kullanılarak süzölmüştür. Süzökte fosfor, askorbik asit metoduna göre 882nm dalga boyunda spektrofotometrede; yarayışlı demir ise Atomik absorpsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir (Soltanpour ve Schwab, 1977).

2.4 İklimsel Analiz Değerlendirme Yöntemleri

Araştırma alanının iklimi, Çarşamba meteoroloji istasyonunun sıcaklık ve yağış değerleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırma alanının iklim diyagramı Walter (1960) yöntemine göre çizilmiştir. Akdeniz biyoiklim katlarının belirlenmesinde Emberger'in (1952) yağış-sıcaklık emsali formülü kullanılmıştır.

$$Q=2000P/(M+m+546.4) (M-m)$$

P: yıllık yağış miktarı (mm)

M: en sıcak ayın maksimum sıcaklık ort.

m: en soğuk ayın minimum sıcaklık ort

Araştırma alanının iklimi, Erinç'in (1965) yağış etkinliği formülüne göre değerlendirilmiştir.

$$I_m=P/T_{em}$$

I_m: yağış etkinliği

P: yıllık toplam yağış

T_{em}: yıllık ortalama maksimum sıcaklık

Kurak devreyi tespit etmek için Emberger'in (1952) önerdiği formül kullanılmıştır

$$S=PE/M$$

S: kuraklık indisi

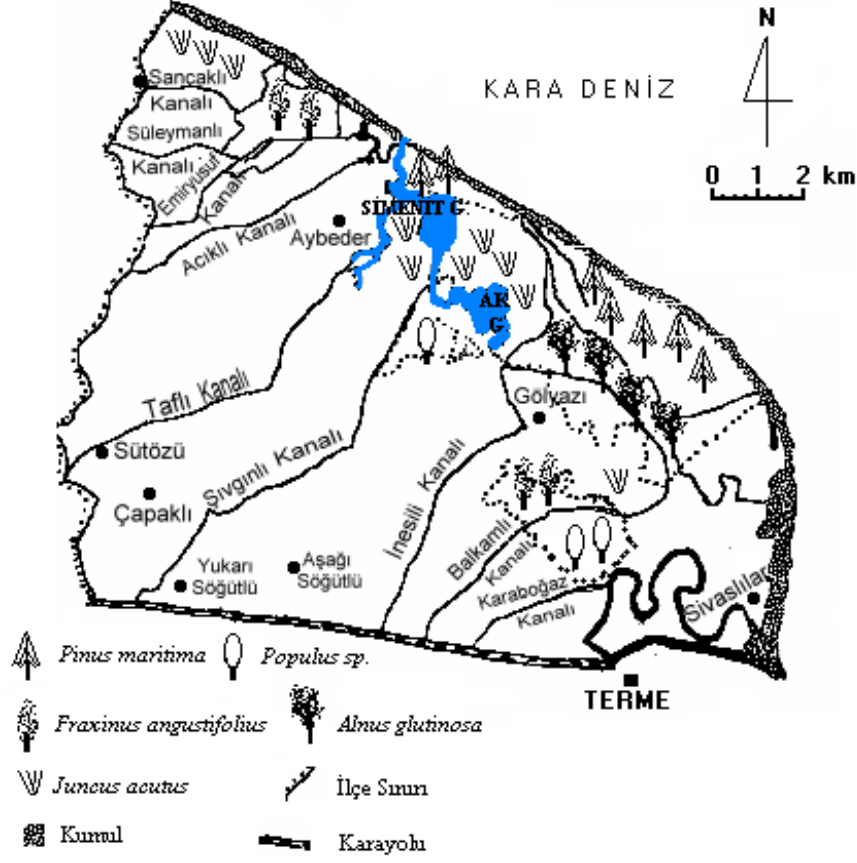
PE: yaz aylarının yağış toplamı

M: en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması

3. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL ÖZELLİKLERİ

3.1 Araştırma Alanının Yeri

Araştırma alanımız Gölardı (Terme/Samsun) Yaban Hayatını Geliştirme alanıdır. Çalışma alanımız Simenit Gölü'nün kuzey batısında bulunan Çarşamba sınırındaki Sancaklı köyünden başlayıp, sahile paralel olarak devam ederek Gölyazı Beldesindeki Terme Irmağı Deltasına kadar olan geniş bir alanı kapsamaktadır. Bölge 41°12'47''- 41°20'32'' kuzey enlemleri ile 36°49'18''- 37°01'19'' doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 3.1). Terme ırmağının deltasında yer alan araştırma alanı, hemen tamamen düz ve Quaterner yaşlı hidromorfik, aluvyal birikimlerden oluşmaktadır (Akkan, 1970). Araştırma alanı, hidroseral komünitelerin bulunduğu alanlarda, denizden ortalama 4-5 metre yüksekliktedir. Psammoseral komünitelerin bulunduğu alan ise denizden başlayıp, ortalama 2-3 metreye kadar yükselmektedir.



Şekil 3.1. Araştırma alanının haritası (Korkmaz ve diğ., 2012)

Araştırma alanında bulunan Simentit Gölü ve Ak Gölü drenaj kanalları ile birbirine bağlıdır. Ayrıca Simentit gölü denizle bağlantılıdır (Lagün). Araştırma alanının önemli bir kısmı yöre halkı tarafından tarımsal amaçlı kullanılmakta olup, örnek parsellerimiz özellikle yöre halkının kullanmadığı tahribata uğramamış homojen alanlardan oluşmaktadır.

3.2 Araştırma Alanının Toprak Özellikleri

Çalışma alanında bulunan Terme Irmağı ve Yeşilirmak tarafından beslenen topraklar alüvyaldır. Genel olarak ince sedimentten oluşur (Erdaş ve diğ., 1992). Sahil kesiminde, tamamen kumullar yaygın olup içerilere doğru kum oranı azalırken, silt ve kil oranı artmaktadır. Bunun sebebi su kaynağından uzaklaştıkça iri taneli sedimentin azalması, organik madde içeriğinin artmasıdır (Brewer ve Grace, 1990). Araştırma alanındaki hidroseral komünitelerin bulunduğu kısımların tamamında alüvyal topraklar bulunur. Mineral kompozisyonları akarsu havzasının anakaya

özellikleri ile jeolojik devirlerde oluşan toprak gelişimi sırasındaki erozyon ve birikme devirlerine bağlı olup, heterojen bir yapı göstermektedir (Anonim, 1984).

3.3 Araştırma Alanının İklimi

3.3.1 Yağışlar

Bitkiler için toplam yıllık yağışın, aylara ve mevsimlere dağılışı oldukça önemlidir. Çünkü yağışın şekli (yağmur, kar, dolu), devamlı olup olmaması, aylar ve mevsimlere dağılışı, bölgenin doğal bitki örtüsünün gelişmesi ve devamlılığı bakımından önemlidir (Cireli ve diğ., 1983). Buna göre araştırma alanında yıllık ortalama yağış miktarı Çarşamba'da 851.3 mm iken Terme'de 922.1 mm'dir. Çarşamba' da en düşük ortalama aylık yağış 35.8 ile Temmuz, en fazla ortalama aylık yağış ise 123.7 mm ile Kasım ayında görülürken, Terme'de en düşük ortalama aylık yağış 47.3 mm ile Mayıs, en fazla ortalama aylık yağış ise 108.6 mm ile Ekim ayında görülmektedir. (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.2'de Çarşamba meteoroloji istasyonunda yağışın mevsimlere dağılışı görülmektedir. Buna göre Çarşamba'da yıllık yağış rejimi tipi S.K.İ.Y şeklinde olup "Batı Akdeniz yağış rejimi tipi", iken Terme'de yıllık yağış rejimi tipi S.K.Y.İ şeklinde "Doğu Karadeniz oseyanik yağış rejiminin 1. tipi" dir (Akman, 1990).

3.3.2 Sıcaklıklar

Her komünite için kritik bir sıcaklık değeri vardır. Sıcaklık aynı zamanda, nem ve evaporasyon üzerine de etki ederek, indirekt bir etki de oluşturur. Vejetasyon araştırmalarında yıllık ortalama sıcaklıklardan çok, ortalama aylık maksimum ve minimum, hatta günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar daha önemlidir (Cireli ve diğ., 1983).

Araştırma alanına en yakın sıcaklık ölçümü yapılan Çarşamba meteoroloji istasyonunda yıllık ortalama sıcaklık 14.4°C'dir. En yüksek ortalama maksimum sıcaklık 26.3°C ile Temmuz ayı, aylık ortalama minimum sıcaklık ise 0.7°C ile Ocak ayıdır. En düşük sıcaklık -9.8°C ile Şubat ayında görülürken, en yüksek sıcaklık 31.1°C ile Ağustos ayında görülmektedir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Araştırma alanındaki Çarşamba meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık (°C) ve yağış (mm) değerleri ile Terme'ye ait yağış (mm) değerleri

Aylar	Ortalama sıcaklık	Ort. Maks. Sıcaklık	Ort. Min. sıcaklık	En yüksek sıcaklık	En düşük sıcaklık	Aylık Ortalama Yağış Çarşamba	Aylık Ortalama Yağış Terme
1	7.0	15.3	0.7	15.0	-8.1	95.1	83.4
2	6.8	14.8	1.2	15.3	-9.8	54.3	68.9
3	8.4	16.1	3.5	17.8	-4.3	72.0	72.2
4	11.4	17.3	6.4	21.1	-3.5	48.1	72.3
5	15.8	20.8	11.5	24.3	3.1	42.5	47.3
6	20.3	23.6	16.9	27.3	7.2	39.4	60.6
7	23.4	26.0	20.5	28.9	12.5	35.8	64.7
8	23.8	26.3	20.5	31.1	11.4	38.1	70.2
9	20.0	23.3	16.5	26.5	7.2	85.1	61.9
10	15.8	20.7	10.9	23.8	0.9	120.7	108.6
11	11.5	18.0	6.0	23.3	-3.7	123.7	108.0
12	8.0	16.3	1.7	17.2	-6.8	96.5	103.9
Yıllık	14.4	15.3	9.7	31.1	-9.8	851.3	922.1
Rasat yılı	(2000-2013)	(2000-2013)	(2000-2013)	(2000-2013)	(2000-2013)	(2001-2013)	(1972-2006)

Çizelge 3.2. Araştırma alanındaki meteoroloji istasyonlarında yağışın (mm) mevsimlere dağılışı ve yağış rejimi tipleri

Meteoroloji İstasyonu	Rasat Süresi (yıl)	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Toplam	Yağış Rejimi Yağış Rejimi Tipi
Çarşamba	13	245.9	162.6	113.3	329.5	851.3	S.K.İ.Y Batı Akdeniz
Terme	34	256.2	191.8	195.5	278.5	922.1	S.K.Y.İ Doğu Karadeniz Oseyanik Denizel 1. Tip

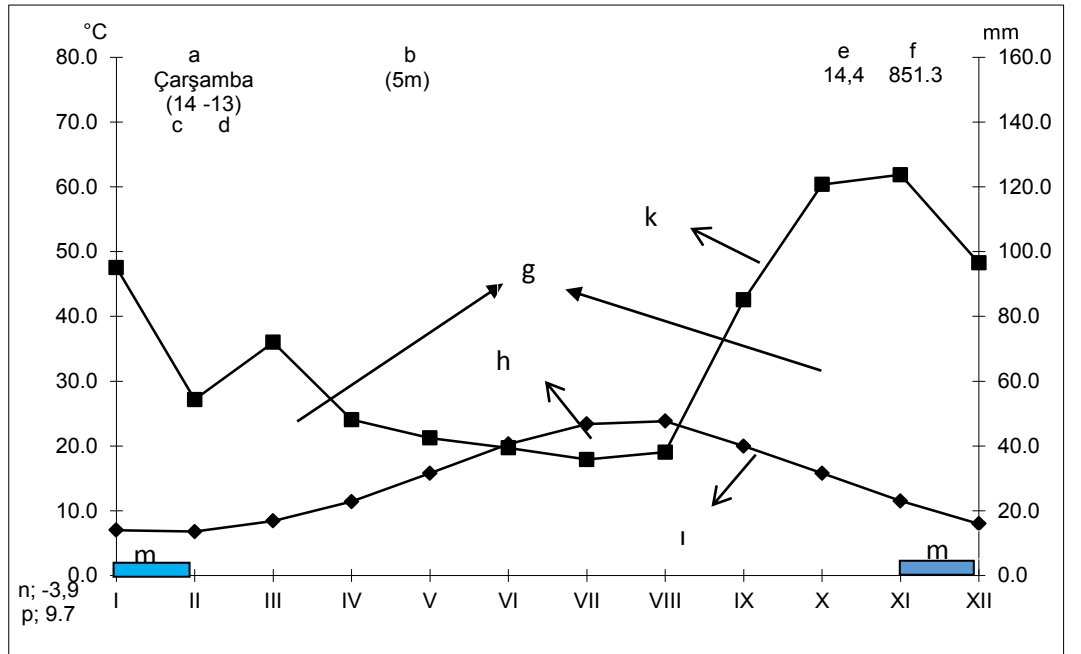
3.3.3 Biyoiklimsel sentez

Emberger'e (1952) göre araştırma alanı, "yağışlı serin" Akdeniz ikliminin etkisindedir. Erinç'in (1965) yağış etkinliği formülüne göre I_m değeri 42,8 olup nemli iklim tipinde, S değeri ise 4,4 olup alt Akdeniz iklim tipinin etkisi altındadır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Çarşamba meteoroloji istasyonu verilerinin Emberger (1952) ve Erinç (1965)'e göre durumu

İstasyon	Yükseklik (m)	P	PE	Yağış Rejimi	M	m	S	I _m	Q	Biyoklim Katı
Çarşamba	10	851.3	123.7	S.K.İ.Y	28.2	2.8	4.4	42.8	116.17	Yağışlı serin Akdeniz

Ekolojik çalışmalarda sıcaklık ve yağış, aynı grafik üzerinde ifade edilerek farklı ortamların iklim durumları hakkında mukayeseli bilgi edinilmektedir (Cireli ve diğ., 1983). Bu nedenle araştırma alanının sıcaklık ve yağış verilerinden yararlanılarak, Walter (1960) metoduna göre iklim diyagramı çizilmiştir (Şekil 3.2). Diyagramdan da anlaşılacağı gibi araştırma alanında Haziran-Ağustos ayları arasında hafif bir kurak devre söz konusudur.



Şekil 3.2. Çarşamba 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.

4. BULGULAR

4.1 Gözlemlere Dayalı Olarak Belirlenen Basamaklar

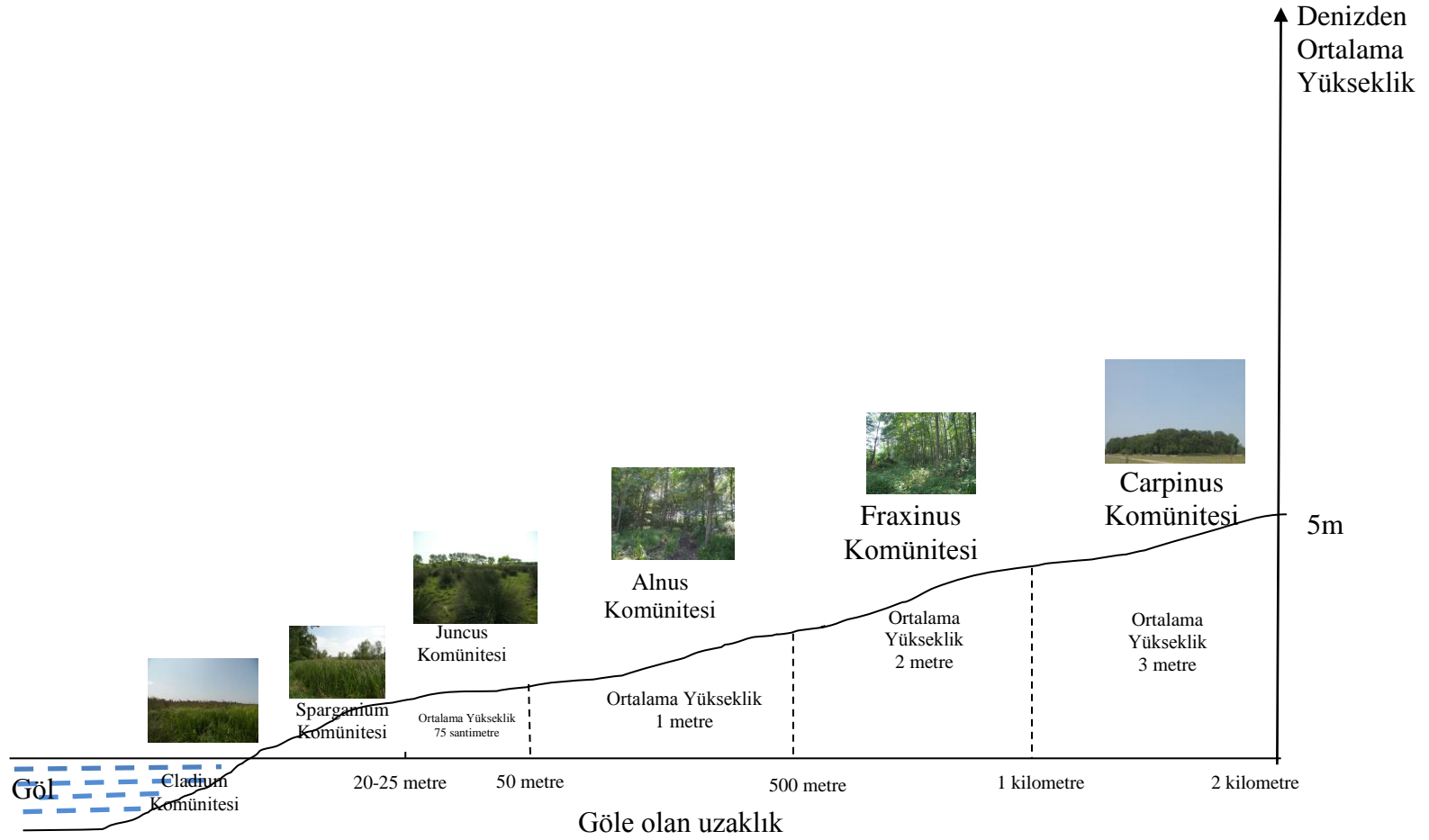
Gölardı (Terme/Samsun) Yaban Hayatını Geliştirme Alanı'nda progressif yöndeki süksesyon temel olarak; deniz kıyısından itibaren başlayan kumul alanlardaki psammoseral ve göl kenarlarından itibaren başlayan su basar alanlardaki hidroseral süksesyonel süreçler halinde gelişme göstermektedir. Araştırma alanında oluşan her iki süksesyonel sürece ait farklı basamaklar ve onları temsil eden komüniteler ise şöyledir:

4.1.1 Hidroseral süksesyona ait basamaklar

Araştırma alanındaki Akgöl ve Simenit göllerinde mevsimsel olarak su baskınları ve çekilmeleri oluşmaktadır. Bu durum, göllerden uzaklığa bağlı olarak değişen su baskını süresi ve toprak nem gradyanı oluşturduğu için, süksesyonel basamakları da doğrudan etkileyen bir faktör olarak işlev görmektedir. Bunun sonucu olarak araştırma alanındaki hidroseral süksesyon 6 ana ve 11 ara basamaktan oluşmaktadır (Çizelge 4.1; Şekil 4.1).

Çizelge 4.1. Hidroseral süksesyona ait basamaklar

Ana Süksesyonel Basamaklar:	Ara süksesyonel basamaklar ve Komüniteler
1-Serbest Yüzer safha	<i>Lemna gibba</i> , <i>L. minor</i> komünitesi
2-Suya batık Safha	<i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>C. submersum</i> , <i>Myrophyllum spicatum</i> ve <i>Polygonatum pectinatus</i> karışık komünite
3-Bataklık-Sazlık Safhası	a- <i>Nymphaea alba</i> komünitesi b- <i>Typha angustifolia</i> komünitesi c- <i>Phragmites australis</i> komünitesi d- <i>Cladium mariscus</i> komünitesi e- <i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>neglectum</i> komünitesi
4-Çayır safhası	<i>Juncus acutus</i> komünitesi
5-Subasar Orman Safhası	a- <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> komünitesi b- <i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>oxycarpa</i> komünitesi
6-Klimaks Orman Safhası	<i>Carpinus betulus</i> komünitesi



Şekil 4.1. Hidroseral süksesyonun basamakları

4.1.1.1 Serbest yüzer safha

Araştırma alanındaki hidroseral progressif bitki süksesyonu su yüzeyinde serbest yüzen bitki türleri ile başlar. Akgöl ve Simenit göllerinin ortalama derinliği 4-5 m kadar olan kesimlerinde gelişirler ve lokal, yoğun topluluklar oluştururlar. Hidroseral süksesyonun başlangıç aşamasındaki öncü toplulukların tür çeşitliliği oldukça az olup, yaygın olarak bulunan türler; *Lemna gibba* ve *L. minor*'dür.

4.1.1.2 Suya batık safha

Hidroseral süksesyonun bu aşamasındaki komüniteler, suya batık konumda ve kök veya rizomlarıyla zemin çamuruna tutunmuş halde yaşayan sucul bitki türlerinden oluşmuştur. Akgöl ve Simenit göllerinin 2-3 m derinliğe kadar olan kısımlarında ve bazı derin kanal ve kanaletlerde gelişirler. Bitki tür zenginliği yüzer safha aşamasına göre nisbeten fazla olup, yaygın olarak bulunan türler; *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Myrophyllum spicatum* ve *Polygonatum pectinatus*'dur.

4.1.1.3 Sazlık bataklık safhası

Süksesyonunun bu aşamasını oluşturan komüniteler Akgöl ve Simenit göllerinin nispeten sığ ve kıyı kesimindeki alanlarda gelişirler. Önemli bir kısmı yılın hemen tamamında su altında olup, kıyı kesimleri yılın ancak Ağustos ve Eylül aylarında su çekilerek karasallaşmaktadır. Habitatta bulunan suyun derinliği ve kıyı kesimlerdeki suyun çekildiği dönemlerin süresine göre, kendi içinde bazı ara basamaklarına ayrılabilir (Çizelge 4.1). Buna göre Akgöl ve Simenit göllerinin kıyıya yakın kesimleri ve 1.5-2 m derinlikteki sulama kanallarında, *Nymphaea alba* türünün baskın olduğu bir komünite gelişmektedir. Bu durum Sazlık-Bataklık safhasının başlangıç ara basamağı olarak nitelendirilebilir. *Nymphaea alba* 1.5-2 m derinlikteki durgun sulardaki zemin çamuruna tutunduğu rizomlarından, oldukça uzun yaprak sapları ile su üstünde yüzen yapraklarını geliştirmesi ve diğer anatomik ve fizyolojik adaptasyonları sayesinde, bu tip habitatlara oldukça iyi uyum sağlayabilmiş bir türdür.

Araştırma alanındaki göl ve sulama kanallarının ortalama su derinliğinin 1 m olduğu kesimlerinde *Typha angustifolia*'nın baskın olduğu bir komünite gelişirken, su derinliğinin daha az olduğu kısımlarında ise *Phragmites australis*'in baskın olduğu bir komünite gelişme göstermektedir.

Akgöl ve Simenit göllerinin sadece Ağustos ayında suların çekildiği kesimlerinde *Cladium mariscus* komünitesi, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında suların çekilerek (Çizelge 4.2), karasal çamur habitatları oluşturduğu kesimlerinde ise *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*'un baskın olduğu amfibik komüniteler gelişmektedirler. *Cladium mariscus* komünitesinde (Şekil 4.2) yaygın olarak bulunan türler *Hydrocotyle vulgaris*, *Rumex hydrolapathum* ve *Salvinia natans*'dir. *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*'un baskın olduğu komünitelerdeki diğer bazı türler ise *Apium graveolens*, *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus* ve *Ludwigia palustris*'tir (Şekil 4.2; Şekil 4.3)

Çizelge 4.2. Hidroseral alandaki komünitelerin taban suyu seviyeleri(cm) (C₁: *Cladium mariscus* komünitesi, C₂: *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* komünitesi, C₃: *Juncus acutus* komünitesi, C₄: *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* komünitesi, C₅: *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* komünitesi, C₆: *Carpinus betulus* komünitesi)

KOMÜNİTELER	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık Ortalama
C ₁	-68	-69	-69	-58	-42	-20	-11	3	3	-25	-35	-63	-38
C ₂	-41	-40	-22	-20	-11	-4	5	10	7	-8	-10	-23	-13
C ₃	-25	-22	-20	-18	-12	-8	10	20	30	20	10	-15	-3
C ₄	-15	-15	-9	0	66	90	114	116	114	110	70	-15	52
C ₅	-11	-10	35	30	85	120	131	146	144	140	120	-5	77
C ₆	120	100	75	62	105	154	200	240	235	220	190	150	154



Şekil 4.2. *Cladium mariscus* komünitesinden bir görünüm



Şekil 4.3. *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* komünitesinden bir görünüm

4.1.1.4 Çayır safhası

Araştırma alanındaki Akgöl ve Simentit göllerinin çevresindeki Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında suların çekildiği hidromorfik, azonal toprakların bulunduğu kesimlerinde *Juncus acutus* toplulukları yaygın olarak gelişmektedir. Sazlık bataklık safhasına göre suyun daha erken ve uzun süre çekildiği bu alanlarda, toprak taban suyu göllere yakınlık nedeniyle oldukça yüksektir (Çizelge 4.2). Yoğun *Juncus acutus* kümelerinin arasında ise yetersiz oksijen ve suyun çekildiği dönemlerdeki otlatma baskısına adapte olmuş türler çoğunluktadır. Bu türlerden yaygın olanları *Carex nigra* subsp. *nigra*, *Cynodon dactylon*, *Euphorbia hirsuta* ve *Galium palustre*'dir (Şekil 4.4).



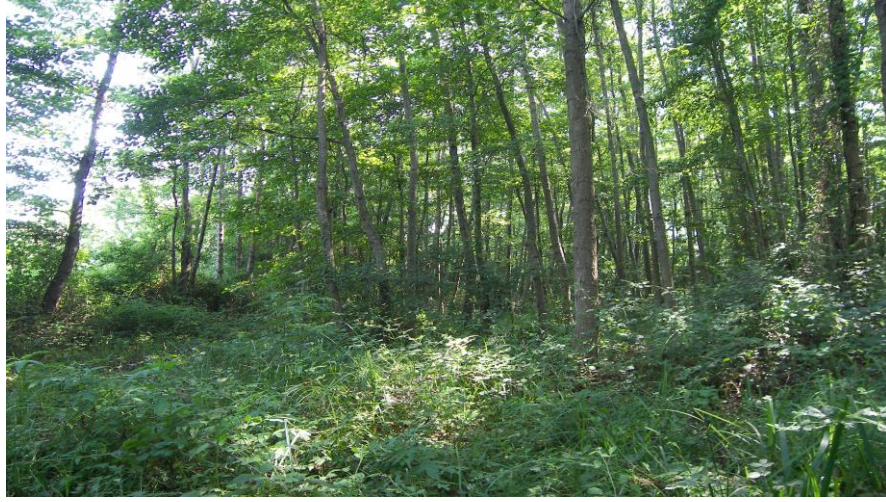
Şekil 4.4. *Juncus acutus* komünitesinden bir görünüm

4.1.1.5 Subasar orman safhası

Araştırma alanındaki hidroseral progressif süksesyonel süreçlerde, otsu safhadan (*Juncus acutus* basamağı) sonra doğrudan “subasar orman safhasına” geçiş görülmektedir. Bu safha da kendi içinde iki ara basamak halinde gelişmektedir. Bunlardan ilki *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* komünitesi olup, araştırma alanındaki Akgöl ve Simentit göllerinin hemen yakınlıklarına kadar ulaşabilen ve Aralık-Nisan ayları arasında su altında kalan habitatlarında gelişme göstermektedir. Bu komünitede yaygın olarak bulunan bazı türler *Physalis alkekengi*, *Ruscus aculeatus* var. *angustifolius*, *Rubus sanctus*, *Potentilla reptans* ve *Carex vicaria*'dır. Subasar orman safhasının ikinci basamağını oluşturan *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* komünitesi ise araştırma alanının, daha kısa süreli ve seyrek olarak su baskınlarına maruz kalan ve yılın belli dönemlerinde ıslak çamur olan habitatlarında gelişme göstermektedir. Bu komünitede yaygın olarak bulunan bazı türler ise *Rubus canescens* var. *glabratus*, *Smilax excelsa*, *Oenanthe pimpinelloides* ve *Poa trivialis*'tir (Şekil 4.5; Şekil 4.6)



Şekil 4.5. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* komünitesinden bir görünüm



Şekil 4.6. *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* komünitesinden bir görünüm

4.1.1.6 Klimaks orman safhası

Hidroseral progresif süksesyonun son safhasını oluşturan *Carpinus betulus* ormanları, araştırma alanındaki Akgöl ve Simentit Göllerine yaklaşık 2 km uzaklıktaki, su baskınına uğramayan habitatlarında gelişme göstermektedirler. Diğer süksesyonel basamaklardaki komünitelere göre tür çeşitliliği daha fazla olan bu ormanların diğer yaygın türleri *Carex remota*, *Brachypodium sylvaticum*, *Glechoma hederacea*, *Oplismenus undulatifolius*, *Hedera helix* ve *Ruscus aculeatus* var. *angustifolius* 'tur (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. *Carpinus betulus* komünitesinden bir görünüm

4.1.2 Psammoseral süksesyona ait basamaklar

Araştırma alanındaki kıyı kumulları üzerinde, kıydan uzaklığa bağlı olarak psammoseral bir süksesyonel süreç oluşmaktadır. Buradaki denizel rüzgarlar ile

dalga ve denizel baskınlar kumul habitatların özelliklerini doğrudan etkileyen faktörler olarak işlev görürken; kıyı kumul vejetasyonunu da deniz kıyısından itibaren karasal yöne doğru, süksesyonel bir sürecin gelişmesini sağlamaktadır. Araştırma alanının bu kesimindeki psammoseral süksesyon 3 ana ve 4 ara basamaktan oluşacak şekilde gelişmektedir (Çizelge 4.3; Şekil 4.9).

Çizelge 4.3. Psammoseral süksesyona ait basamaklar

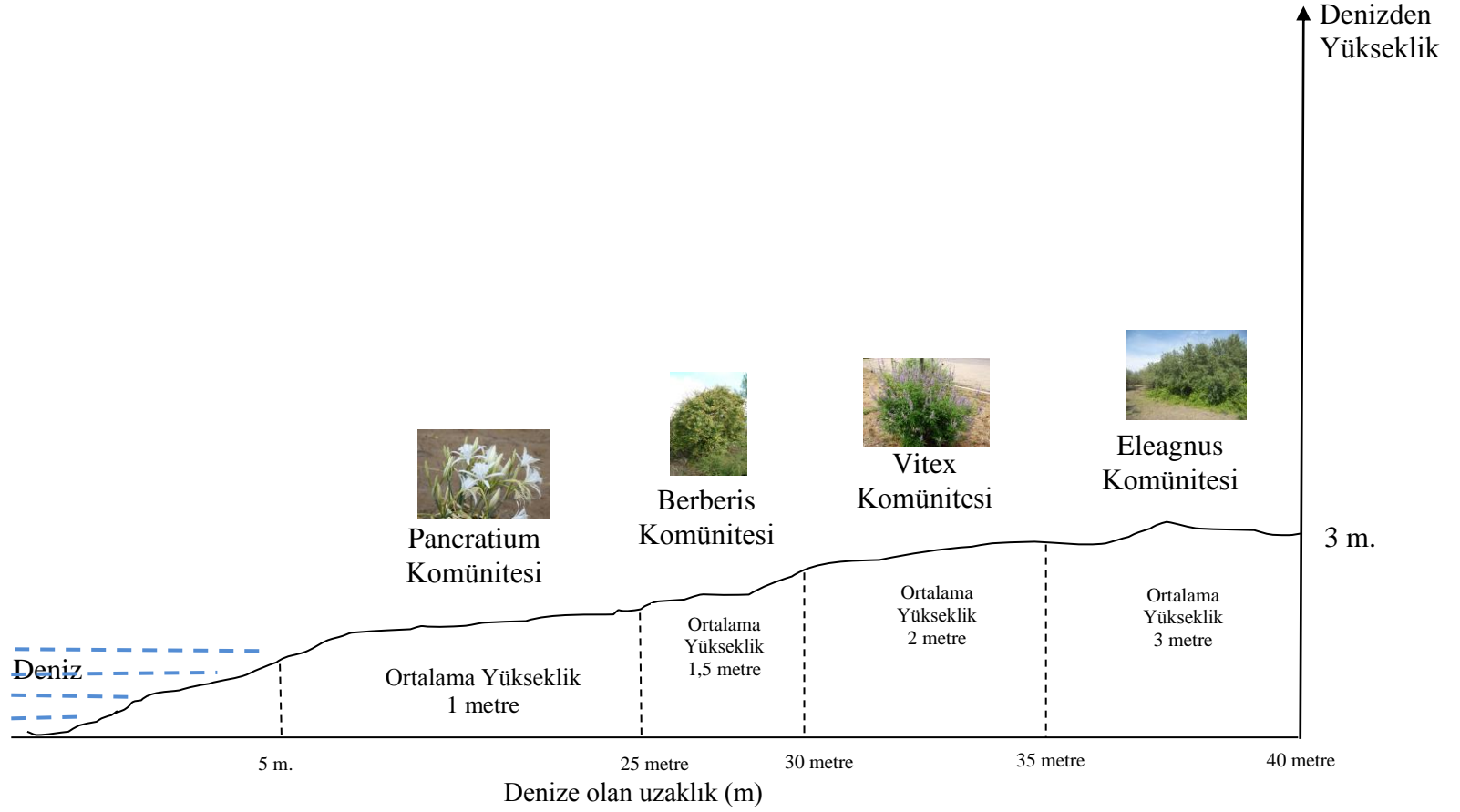
Ana Süksesyonel Basamaklar	Ara süksesyonel basamaklar ve Komüniteler
1-Hareketli Kumul Safhası	<i>Pancratium maritimum</i> komünitesi
2-Yarı Stabil Safha	a- <i>Berberis vulgaris</i> komünitesi b- <i>Vitex agnus-castus</i> komünitesi
3-Stabil Safha	<i>Eleagnus rhamnoides</i> subsp. <i>caucasica</i> komünitesi

4.1.2.1 Hareketli kumul safhası

Kumulların fiili olarak deniz suyu ve dalgalarının etkisindeki kesimlerinden itibaren başlayan ve yaklaşık 10 m açıklarına kadar olan kesimlerindeki safhadır. Özellikle fırtınalı dönemlerdeki dalga ve sert rüzgar etkilerine açık olan bu kesimlerde kumul tanecikleri hızlı taşınmalardan dolayı habitatı oldukça değişken bir duruma getirir. Ortalama yüksekliği 1 m kadar olan kıyı kumullarının bu kesimlerinde *Pancratium maritimum*'un baskın olduğu bir kıyı kumul komünitesi gelişmiştir. Oldukça derindeki soğanları ile böylesi habitatlara tutunabilen *Pancratium maritimum* komünitesindeki diğer yaygın olan türler de, rizom ve soğan gibi adaptif organlarıyla, hareketli kıyı kumullarına tutunabilen *Cyperus capitatus*, *Cionura erecta* gibi türlerdir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. *Pancretium maritimum* komünitesinden bir görünüm



Şekil 4.9. Psammoseral süksesyonun basamakları

4.1.2.2 Yarı stabil safha

Kumulların devamlı hareketli olan kısımlarından sonraki kesimleri görece yarı stabil kumul alanlarından oluşur. Denize ortalama 30 m uzaklıkta olan bu kesimlerde doğrudan dalgaların etkisi hemen tamamen ortadan kalkmış ve rüzgarın açık etkisinde de nisbi bir azalma meydana gelmiştir. Buna bağlı olarak kumul taşınmasında bir azalma ve kumul habitatda görece bir kararlılık ortaya çıkmıştır. Yükseklikleri 1-2 m kadar olabilen küçük kumul tepeleri üzerinde habitat şartlarına uygun vejetasyon gelişir. Ortalama yüksekliği 1-1.5 m kadar olan bodur çalılardan oluşmuş bu safhada *Berberis vulgaris* ve *Vitex agnus-castus*'un baskın olduğu komüniteler gelişmiştir. Genel olarak *Berberis vulgaris*'in baskın olduğu kumul tepeleri *Vitex agnus-castus*'un baskın olduğu tepelere göre denize daha yakın konumdadırlar. *Berberis vulgaris* komünitesinin baskın olduğu tepelerde *Bromus sterilis*, *Cionura erecta*, *Periploca graeca* var. *graeca* gibi türler yaygın olarak bulunurken, *Vitex agnus-castus* komünitesinin baskın olduğu alanda ise *Hordeum murinum* subsp. *glaucum*, *Rubus sanctus* gibi türler yaygın olarak bulunmaktadır (Şekil 4.10; Şekil 4.11).



Şekil 4.10. *Berberis vulgaris* komünitesinden bir görünüm



Şekil 4.11. *Vitex agnus-castus* komünitesinden görünüm

4.1.2.3 Stabil safha

Kumul hareketliliğinin olmadığı kıyıya ortalama 45 m uzaklıkta bulunan ve denizden yüksekliği ortalama 3 metre olan kumul tepelerindeki kesimlerde oluşan safhadır. Bu safha psammoseral süksesyonun klimax basamağı olup, *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica*'nın baskın olduğu komünitedir. *Rubus canescens* var. *glabratus*, *Hedera helix* ve *Daucus carota* diğer yaygın türlerdir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* komünitesinden görünüm

4.2. Sayısal Analizler

Sükseskyonal süreçleri inceleyen sayısal analizlerin sayısı oldukça fazla olmakla birlikte, biz bu çalışmamızda araştırma alanındaki komünitelerin TWINSPAN analizi, yaşam formu analizi, çeşitlilik analizleri ve ordinasyon analizlerini (DCA ve

CCA) yaparak hidrosereal ve psammosereal süksesyonel süreçlerin durumunu belirlemeye çalıştık.

4.2.1 TWINSPAN analizleri

Araştırmanın bu bölümünde komünitelere ait örnek parsellerdeki türlerin örtüş-bolluk değerleri kullanılarak, TWINSPAN analiz yöntemiyle, komünitelerin dağılışı açıklanmıştır

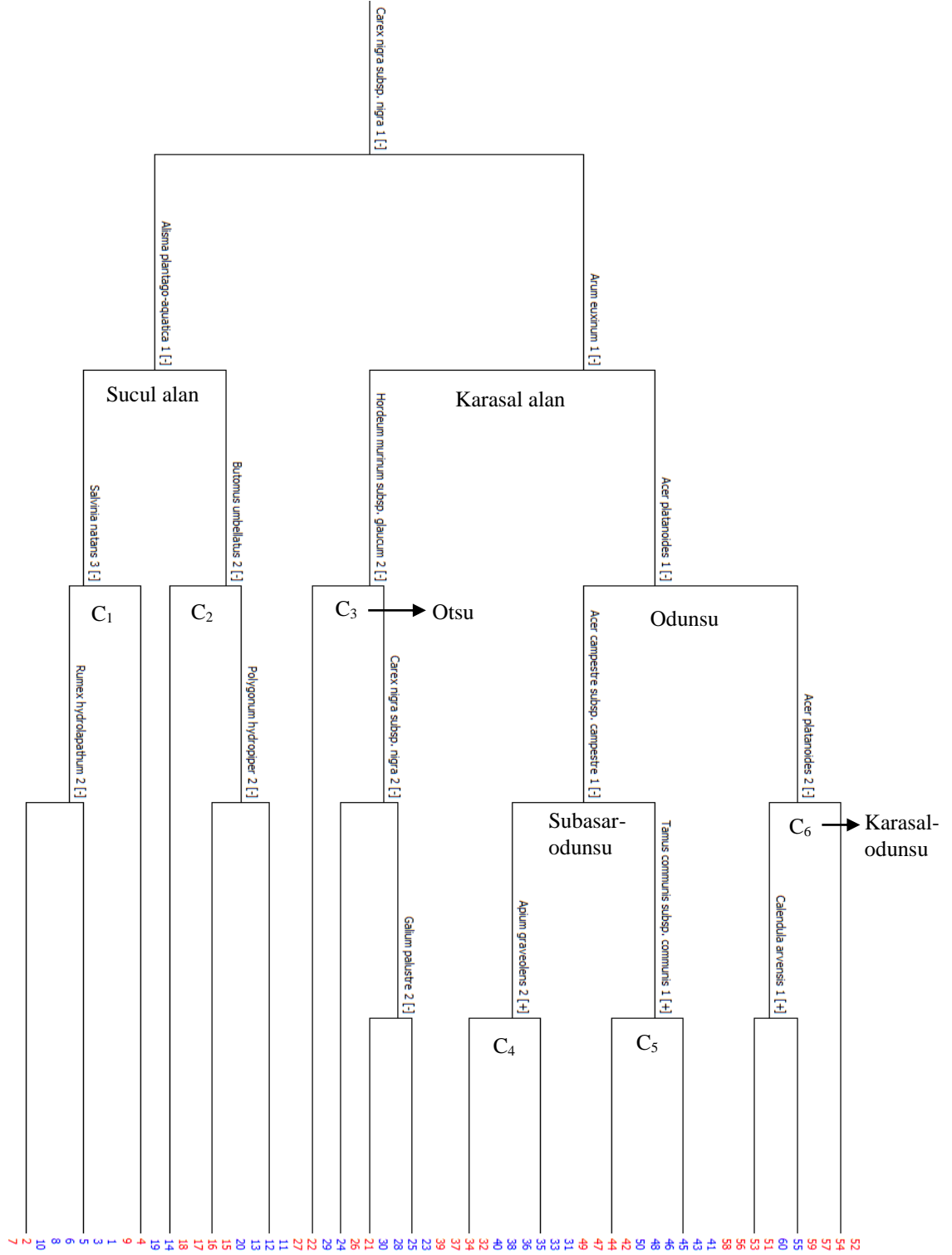
4.2.1.1 Sulak alandaki (hidrosereal) komünitelerin TWINSPAN analizleri

Araştırma alanındaki hidrosereal süksesyonu belirlemek amacıyla yapılan TWINSPAN analizi sonucu (151 türX60 örnek parsel) oluşturulan dendrogramda 17 alt grup elde edilmiş ve bunlar 6 komünite halinde tanımlanmışlardır (Şekil 4.13). Buna göre örnek parseller dendrogramın 1.ci seviyesinde “Sucul Alanlar” (1-20) ve “Karasal Alanlar” (21-60) diye iki ana gruba ayrılmaktadır.

TWINSPAN dendrogramının 2.ci seviyesinde sucul alanlara ait olan örnek parseller kendi içinde *Cladium mariscus* (1-10) ve *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* (11-20)’a ait olanlar olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bu komüniteler hidrosereal süksesyonun sucul dönemine ait olup; *Cladium mariscus* komünitesi, hidrosereal süksesyonun tamamen sucul olan başlangıç basamağını oluşturur. *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* komünitesi ise amfibik özelliktedir ve hidrosereal süksesyonel sürecin, *Cladium mariscus* komünitesinden sonraki, sudan karaya geçiş basamağını oluşturmaktadır.

Karasal alanlara ait örnek parseller dendrogramın 2.nci seviyesinde otsu (21-30) ve odunsu (31-60) olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadırlar. Bunlardan 21-30 no’lu örnek parseller, *Juncus acutus*’un baskın olduğu bir komünite olup, Aralık-Haziran arasında su baskınına uğramaktadır. Buna göre *Juncus acutus* komünitesi hidrosereal süksesyonel basamakların ilk karasal-subasar basamağını oluşturmaktadır. 31-60 no’lu örnek parseller dendrogramın 3.ncü seviyesinde subasar-odunsu (31-50) ve tamamen karasal-odunsu (51-60) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Bunlardan 51-60 no’lu örnek parsellerin oluşturduğu grup, *Carpinus betulus*’un baskın olduğu komüniteye aittir. Bu komünite, araştırma alanındaki hidrosereal süksesyonel süreçlerin klimax basamağını oluşturur ve su baskınlarının olmadığı, tamamen karasal bir basamaktır.

Subasar-odunsu basamağa ait olan 31-50 no'lu örnek parseller, TWINSPAN dendrogramının 4.ncü seviyesinde, kendi içinde iki gruba ayrılmışlardır (31-40 ve 41-50). Bunlardan 31-40 no'lu örnek parseller *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, 41-50 no'lu örnek parseller ise *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*'nın baskın olduğu komünelere aittirler. Hidroseral süksesyonel basamaklara göre *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* komünitesi, araştırma alanındaki *Juncus acutus* basamağından sonraki aşamayı oluşturur ve Aralık-Nisan dönemleri (5 ay) arasında su baskınına uğramaktadır. *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* komünitesi ise *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'dan sonraki basamak olup, Aralık-Şubat ayları arasında (3 ay) su baskınına uğramaktadır (Çizelge 4.2).



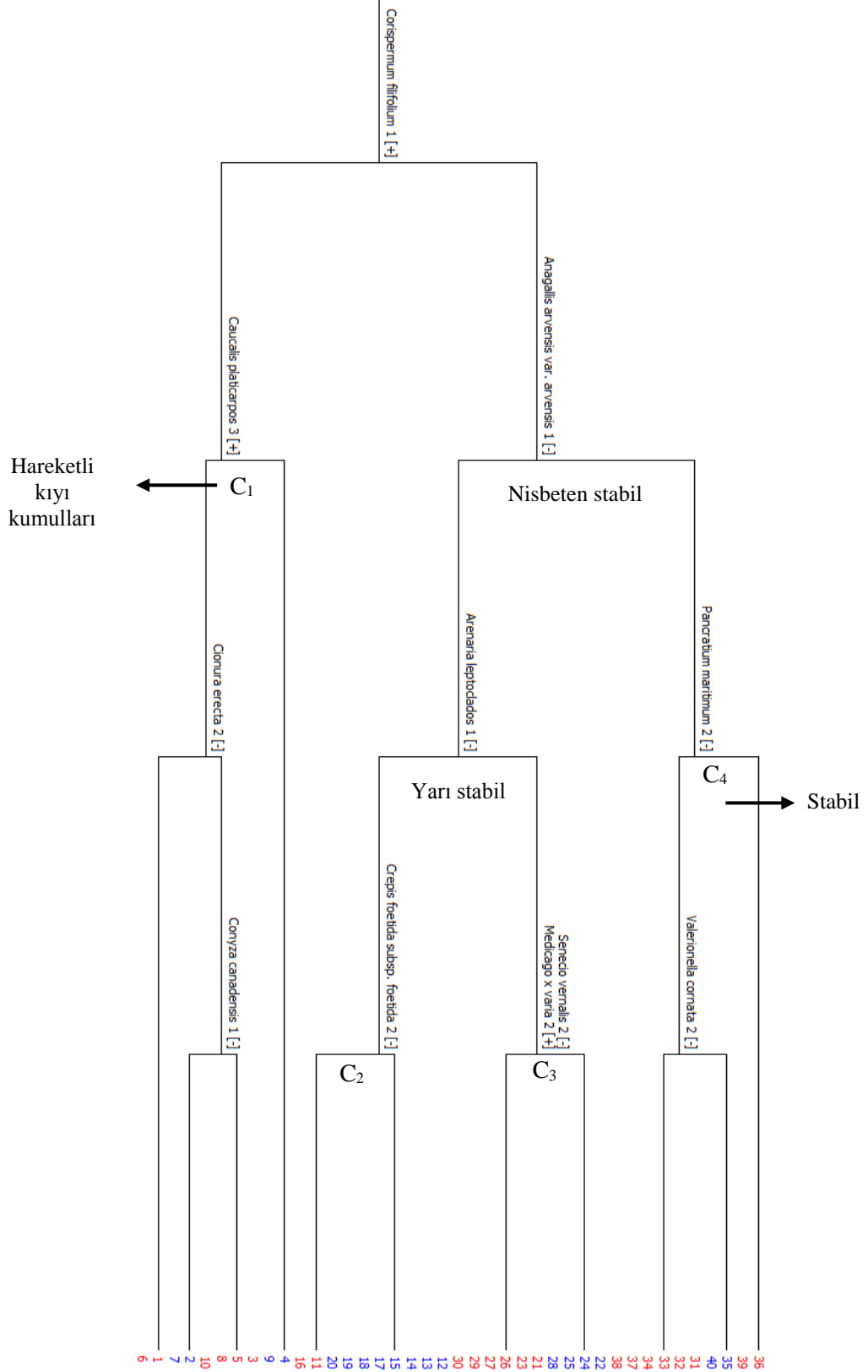
Şekil 4.13. Hidroseral komünitelerin TWINSpan analizi (151 tür X60 örnek parsel) (C₁: *Cladium mariscus* (1-10); C₂: *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* (11-20), C₃: *Juncus acutus* (21-30), C₄: *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* (31-40), C₅: *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (41-50), C₆: *Carpinus betulus* (51-60))

4.2.1.2 Kumul alandaki (psammoseral) komünitelerin TWINSPAN analizleri

Kumul alandaki psammoseral süksesyonu belirlemek amacıyla yapılan TWINSPAN analizi ile (73 türX40 örnek parsel) oluşturulan dendrogramda, 11 alt grup elde edilmiş ve bunlar 4 komünite halinde tanımlanmışlardır (Şekil 4.14). Buna göre örnek parseller dendrogramın 1.ci seviyesinde, öncelikle “hareketli kumullar” (1-10 örnek parsel) ve “nisbeten stabil olanlar” (11-40 örnek parsel) diye iki ana gruba ayrılmaktadır. Bunlardan hareketli kumullara ait olan örnek parsel grubu *Panocratium maritimum*'un baskın olduğu komüniteyi temsil etmektedir. *Panocratium maritimum* komünitesi diğerlerine göre, denize en yakın konumda olup bu nedenle, denizel etkiye tamamen açık, kumul taşınmalarının fazla ve oldukça hareketli kumul habitatlarda gelişir ve araştırma alanındaki psammoseral süksesyonel süreçlerin başlangıç basamağını oluşturmaktadır.

Nisbeten stabil olan örnek parsellerden oluşan grup, dendrogramın 2. nci seviyesinde, “yarı stabil” (11-30) ve “stabil” (31-40) olanlar diye iki gruba ayrılmaktadır. Stabil alanlara ait örnek parsellerin (31-40) bulunduğu kumul tepelerinde, *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica*'nın baskın olduğu bir komünite gelişmiştir. Bu komünite kumul alanın sonlarına doğru, 2-3 m yüksekliklerdeki kumul tepelerinde gelişir ve psammoseral süksesyonel süreçlerin klimaks basamağını oluşturmaktadır (Şekil 4.14).

Yarı stabil kumullara ait örnek parseller ise dendrogramın 3.ncü seviyesinde, iki gruba (11-20 ve 21-30) ayrılmıştır. Bunlardan *Berberis vulgaris*'in baskın olduğu örnek parseller (11-20), *Vitex agnus-castus*'un baskın olduğu komünitelere ait örnek parsellere (21-30) göre denize daha yakın, alçak kumul tepelerinde gelişmektedir. Bu durum *Berberis vulgaris* komünitesinin psammoseral süksesyonel süreçlerde, *Vitex agnus-castus*'tan önceki basamak olduğunu gösterir.



Şekil 4.14. Psammoseral komünitelerin TWINSpan analizi (73X40) (C₁: *Pancreatum maritimum* (1-10); C₂: *Berberis vulgaris* (11-20), C₃: *Vitex agnus-castus* (21-30), C₄: *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* (31-40))

4.2.2 Yaşam formu analizleri

Bir bölge vejetasyonundaki süksesyonel gelişmeleri araştırma yöntemlerinden biri de, komünitelerin florasındaki türlerin, yaşam formu spektrumunda meydana gelen değişimleri ve RLSV değerlerini araştırmaktır.

4.2.2.1 Hidroseral komünitelerin yaşam formu analizi

Hidroseral bölgede belirlenen 6 komünitenin her birinden 10 örnek parsel olmak üzere belirlenen 60 örnek parseldeki türlerin her birinin yaşam formu, Raunkiaer yaşam formu tiplerine göre belirlendi. Komünitelerin yaşam formu spektrumları (Şekil 4.15) incelendiğinde; hidroseral süksesyonel sürecin ilk basamağı olan C₁ komünitesindeki türlerin, yaşam formuna göre dağılımı şöyledir: Geofitler (% 50), hidrofiter (%25), hemikriptofitler ise (%25) olacak şekilde bir dağılım söz konusudur.

Hidroseral süksesyonel sürecin ikinci basamağı olan C₂ komünitesindeki türlerin, yaşam formuna göre dağılımı ise şöyledir: Hemikriptofitler (%54), Geofitler (% 31), terofitler (%8) ve hidrofiter (%7) olacak şekilde bir dağılım söz konusudur.

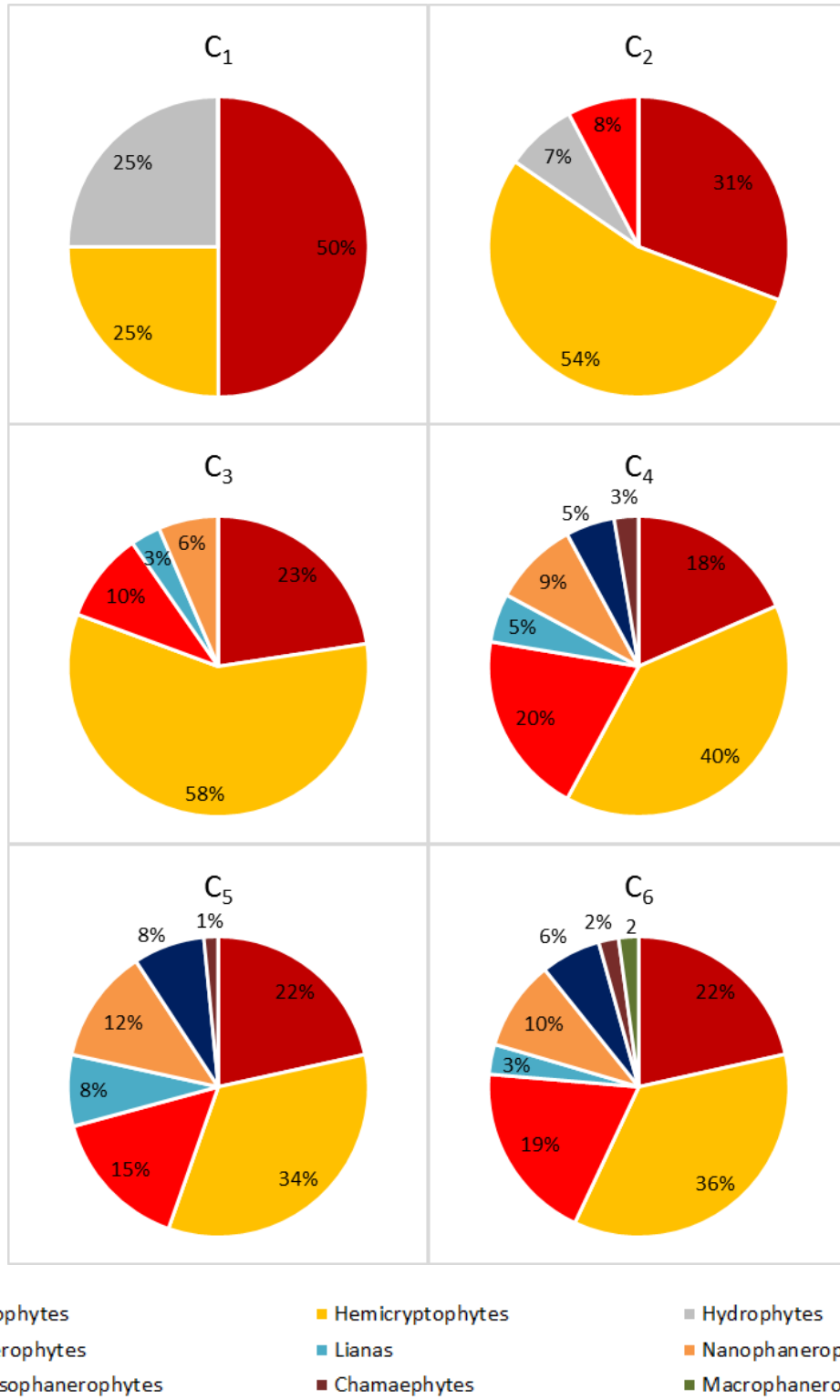
Hidroseral süksesyonel sürecin ilk karasal basamağı olan C₃ komünitesindeki türlerin yaşam formu spektrumundaki dağılımları şöyledir: Hemikriptofitler (%58), geofitler (%23), terofitler (%10), nanofanerofitler (%6) ve liyanlar (%3) tür.

Hidroseral süksesyonel sürecin dördüncü basamağı olan C₄ komünitesindeki türlerin yaşam formu spektrumundaki dağılımları şöyledir: Hemikriptofitler (%40), terofitler (%20), geofitler (%18), nanofanerofitler (%9), mezofanerofitler (%5), liyanlar (%5) ve kamefitler (%3) şeklindedir.

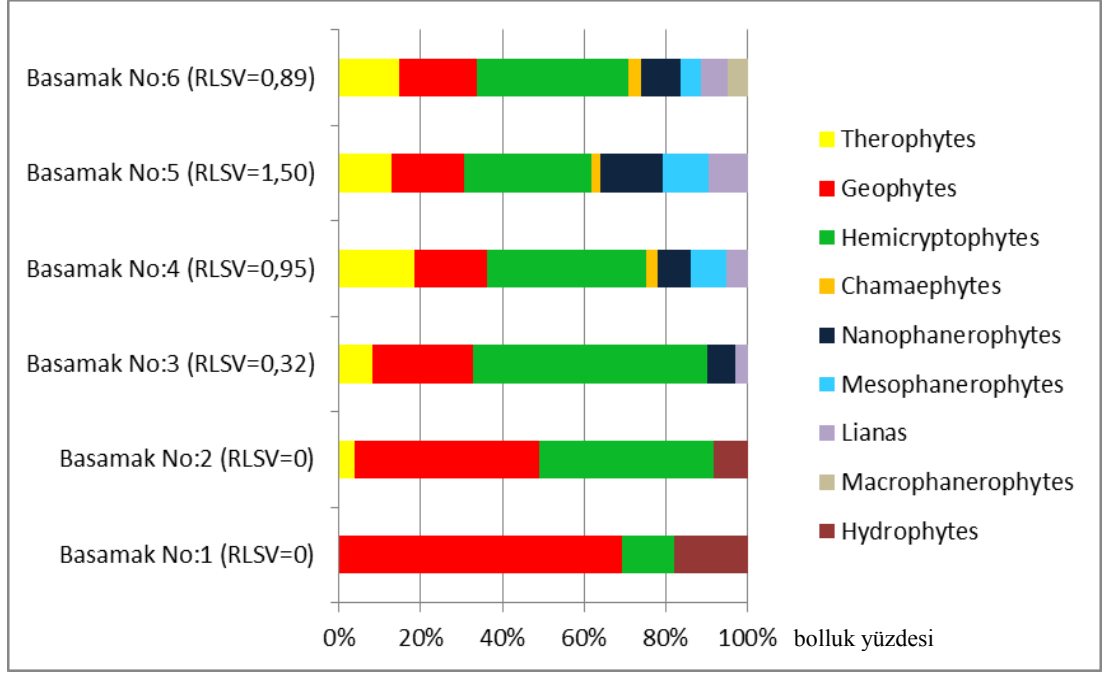
Hidroseral süksesyonel sürecin beşinci basamağı olan C₅ komünitesindeki türlerin yaşam formu spektrumundaki dağılımları şöyledir: Hemikriptofitler (%34), geofitler (%22), terofitler (%15), nanofanerofitler (%12), mezofanerofitler (%8), liyanlar (%8) ve kamefitler (%1) olacak şekilde dağılmaktadır.

Hidroseral süksesyonel sürecin klimaks basamağı olan C₆ komünitesindeki türlerin yaşam formu spektrumundaki dağılımları şöyledir: Hemikriptofitler (%36), geofitler (%22), terofitler (%19), nanofanerofitler (%10), mezofanerofitler (%6), liyanlar (%3), makrofanerofitler (%2) ve kamefitler (%2) olacak şekilde dağılmaktadır (Şekil 4.15).

Her bir komünitenin RLSV değerleri hesaplandığında, hidroseral sürecin başlangıç basamağı olan *Cladium mariscus* ve sudan karaya geçiş basamağını oluşturan *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* komünitelerinin RLSV değerlerinin 0 olduğu ve bölgedeki hidroseral süksesyonel basamakların ilk iki basamağını oluşturdıkları görölmektedir. Süksesyonel basamakların başlangıcından, klimaks basamak olan *Carpinus betulus* komünitesine doğru RLSV değerinin arttığı görölmektedir (0-0.89 arası). Ayrıca hidroseral erken süksesyonel basamakta (C₁ ve C₂) geofit ve hidrofitler yaygın iken, geç süksesyonel basamaklara doğru hidrofitler tamamen ortadan kalkmakta ve geofitler de azalırken hemikriptofit, kamefit, fanerofit ve lianların yaygın hale geldikleri görölmektedir. Klimaks basamak olan *Carpinus betulus* komünitesinin tüm yaşam formlarını içerdigi ve bu yaşam formlarından fanerofitlerin, diğer yaşam formlarına göre baskın olduğu görölmektedir (Şekil 4.16).



Şekil 4.15. Hidroseral süksesyondaki komünitelerinin yaşam formu spektrumu (C₁: *Cladium mariscus*; C₂: *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*; C₃: *Juncus acutus*; C₄: *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*; C₅: *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*; C₆: *Carpinus betulus*)



Şekil 4.16. Hidroseral süksesyondaki komünitelerin RLSV değerleri

Basamak No 1: *Cladium mariscus* komünitesi

Basamak No 2: *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* komünitesi

Basamak No 3: *Juncus acutus* komünitesi

Basamak No 4: *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* komünitesi

Basamak No 5: *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* komünitesi

Basamak No 6: *Carpinus betulus* komünitesi

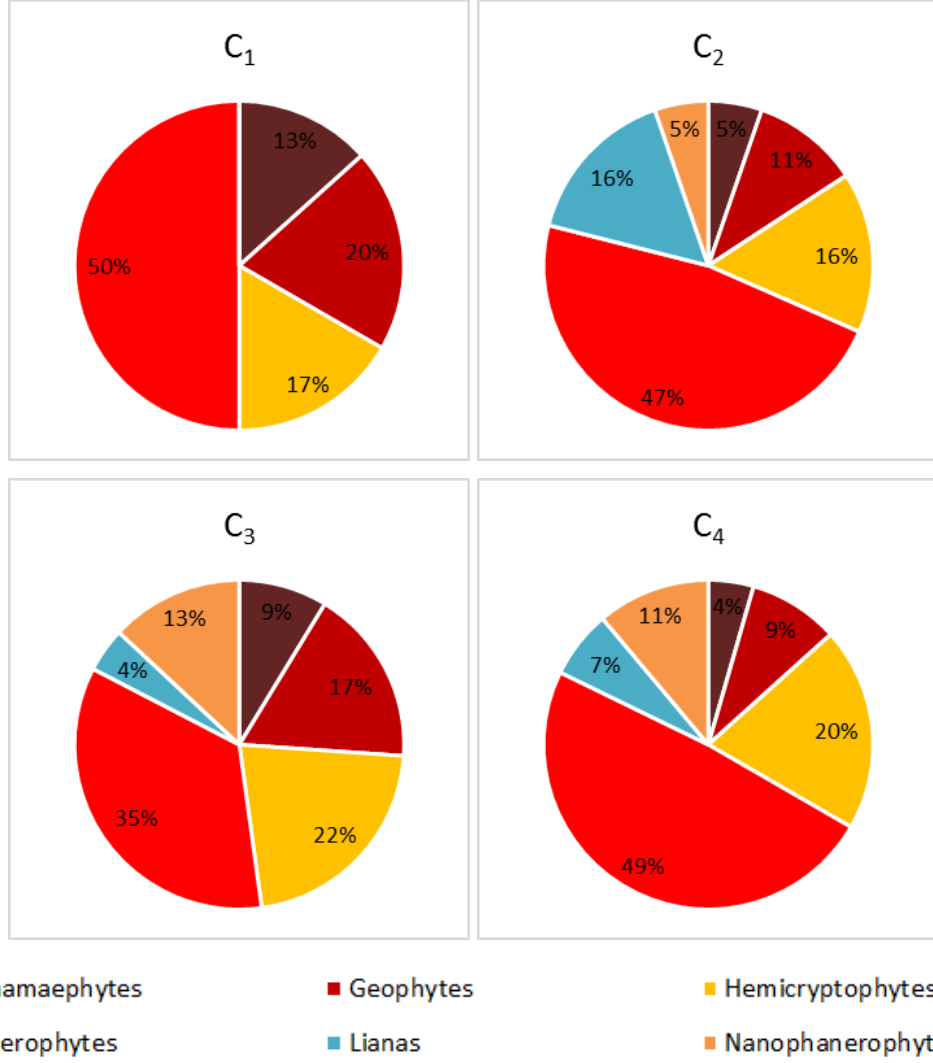
4.2.2.2 Psammoseral komünitelerin yaşam formu analizi

Psammoseral komünitelerin yaşam formu spektrumları (Şekil 4.17) incelendiğinde; süksesyonel sürecin ilk basamağı olan C₁ komünitesinde bitkiler, yaşam formu gruplarına göre şöyle bir dağılım göstermektedirler: terofitler (%50), geofitler (%20), hemikriptofitler (%17), kamefitler (%13).

İkinci basamağı oluşturan C₂ komünitesinde bitkilerin yaşam formu gruplarına göre dağılımı, terofitler (%47), liyanlar (%16), hemikriptofit (%16), geofitler (%11), kamefitler (%5), ve nanofanerofitler de (%5) olacak şekilde sıralanmaktadır.

C₃ komünitesinde bitkilerin yaşam formu gruplarına göre dağılımı, terofitler (%35), hemikriptofitler (%22), geofitler (%17), nanofanerofitler (%13), kamefitler (%9), ve liyanlar (%4) olacak şekilde sıralanmaktadır.

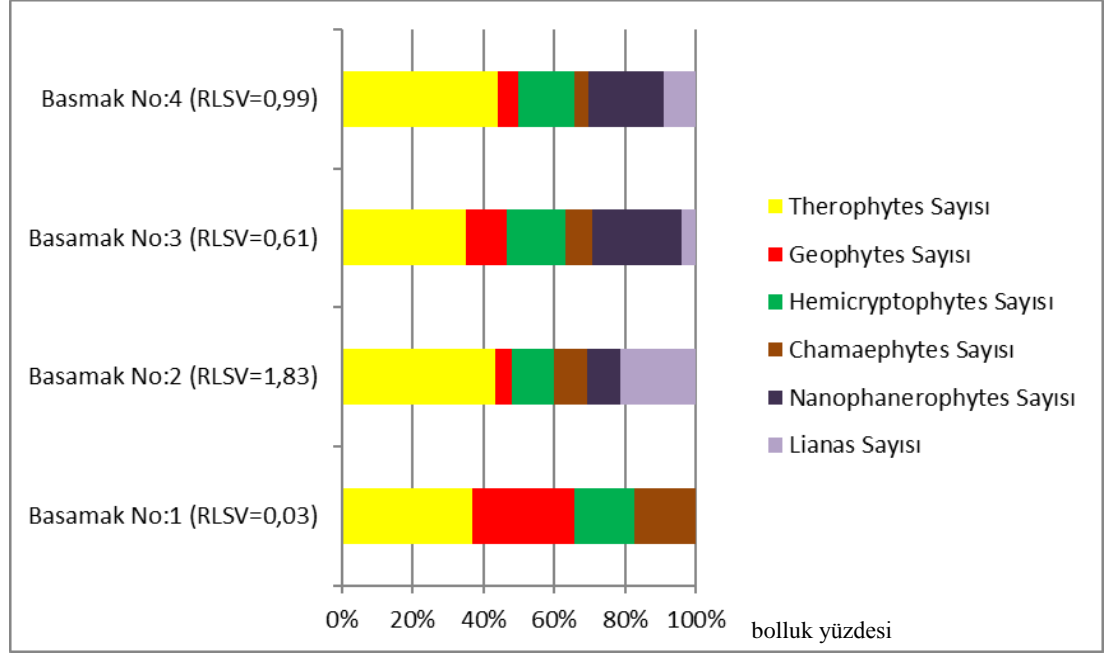
Psammoseral süksesyonel sürecin klimaks basamağı olan C₄ komünitesinde bitkilerin yaşam formu gruplarına göre dağılımı şöyledir: Terofitler (%49), hemikriptofit (%20), nanofanerofitler (%11), geofitler (%9), liyanlar (%7) ve kamefitler (%4), olacak şekilde sıralanmaktadır.



Şekil 4.17. Psammoserai süksesyonundaki komünitelerinin yaşam formu spektrumu (C₁: *Panocratium maritimum*; C₂: *Berberis vulgaris*; C₃: *Vitex agnus-castus*; C₄: *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica*)

Psammoserai süksesyonundaki her bir komünite RLSV değerleri bakımından ayrı ayrı incelendiğinde; *Panocratium maritimum* komünitesinin RLSV değerlerinin 0.03 olduğu görülmüştür (Şekil 4.18). Süksesyonel süreçlerin başlangıç basamağından, klimaks basamak olan *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* komünitesine doğru gidildikçe RLSV değerinin genel olarak arttığı (0.03-0.99) görülmektedir. Nitekim, öncü (pioner) süksesyonel basamak olan *Panocratium maritimum* komünitesinde terofit ve geofitlerin örtüş oranları daha fazla olup, hemikriptofit ve kamefitler diğerlerine göre daha az örtüşe sahiptirler. *Berberis vulgaris* komünitesinde (RLSV=1.83) lian ve nanofanerofitler komünitenin yapısına katılırken, geofitlerin örtüş oranı oldukça azalmakta ve bu nedenle RLSV değeri bir önceki basamağa göre oldukça artmaktadır. *Vitex agnus-castus* komünitesinde ise

(RLSV=0.61) nanofanerofitlerin örtüş oranı artarken, liyanların örtüş oranı önemli oranda azalmakta ve buna bağlı olarak komünitenin RLSV değeri de azalmaktadır. *Elaeagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* komünitesinde (RLSV=0.99) terofitlerin örtüş oranı artmakta, kamefitlerin örtüş oranları ise diğer basamaklara göre azalmıştır (Şekil. 4.18). Buna göre araştırma alanındaki psammoseral süksesyonel basamaklar, terofit ve geofitlerin baskın olduğu evreden, nanofanerofit ve liyanların baskın olduğu evreye doğru bir sıralama izlemektedir.



Şekil 4.18. Psammoseral süksesyondaki komünitelerin RLSV değerleri (Basamak No 1: *Pancratium maritimum*, Basamak No 2: *Berberis vulgaris*, Basamak No 3: *Vitex agnus-castus*, Basamak No 4: *Elaeagnus rhamnoides* subsp. *caucasica*)

4.2.3 Çeşitlilik Analizleri

Komünitelerin tür çeşitliliği, çeşitli formüllerle hesaplanarak, süksesyonel süreçleri hakkında tespitler yapabilmek mümkündür. Nitekim biz bu çalışmamızda araştırma alanındaki komünitelerin bitki tür çeşitliliği değerlerini farklı formüllerle hesaplayarak, komünitelerin süksesyonel basamaklarını belirledik.

4.2.3.1 Komünitelerin α çeşitlilik analizleri

Çalışmamızda, her iki süksesyonel süreçteki (psammoseral, hidroseral) komünitelerin tür zenginliği, α çeşitlilik indeksleri ve nisbi bolluk değerleri (Shannon-Wiener ve Simpson) hesaplanarak, süksesyonel basamaklardaki sıralama belirlenmiştir.

Hidroseral komünitelerin tür zenginliği ve α çeşitlilik analizleri

Çizelge 4.4 incelendiğinde hidroseral süksesyondaki komünitelerin tür zenginliğinin (species richness), başlangıç komünitesi olan C₁'den C₆'ya doğru artış gösterdiği görülmektedir. Nitekim C₁ komünitesinde sadece 4 tür bulunurken, C₆ komünitesinde 94 tür bulunmaktadır.

Çizelge 4.4. Hidroseral komünitelerin tür zenginliği (C₁: *Cladium mariscus*, C₂: *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*, C₃: *Juncus acutus*, C₄: *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*, C₅: *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, C₆: *Carpinus betulus*)

Komüniteler	Tür Sayısı
C ₁	4
C ₂	13
C ₃	31
C ₄	76
C ₅	65
C ₆	94

Komünitelerin Shannon-Wiener formülüne göre belirlenen çeşitlilik indekslerine bakıldığında C₁ komünitesinden C₆ komünitesine doğru tür çeşitliliğinin (diversity) arttığı görülmektedir (Çizelge 4.5). Nitekim hidroseral süksesyonun başlangıç basamağı olan *Cladium mariscus* komünitesinin Shannon-Wiener indeksi 0.509 iken, klimaks basamak olan *Carpinus betulus* komünitesinin indeksi ise 1.904'dür. Diğer süksesyonal basamaklarda yer alan komünitelerin Shannon-Wiener indeksleri ise bu iki değer arasında sıralanmaktadır. Simpson Diversty (D) indeksine bakıldığında, *Cladium mariscus* komünitesinin indeksinin 0.329, *Carpinus betulus* komünitesinin indeksinin ise 0.010 olduğu, diğer komünitelerin ise bu iki değer arasında yer aldığı görülmektedir. Komüniteler Shannon-Wiener nisbi bolluk (evenness) değerleri bakımından incelendiğinde, C₁ komünitesinde 0.845 olduğu, C₆ komünitesinde 0.966 olduğu ve diğer komünitelerde ise bu iki değer arasında genel bir artış eğilimi gösterdiği görülmektedir. Komünitelerin Simpson nisbi bolluk (evenness) değerlerine bakıldığında, C₁ komünitesinin 3.070, C₆ komünitesinin 97.550, diğer komünitelerin ise Shannon-Wiener nisbi bolluk değerinde olduğu gibi C₁ komünitesinden C₆ komünitesine doğru genel bir artış eğiliminde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Sulak alandaki süksesyonel basamaklara bağlı olarak α çeşitlilik indeksleri. (Shannon H' Log Base 10: Shannon-Wiener indeksi, Shanon J: Shanon-Wiener nisbi bolluk değeri, Simpsons diversity (D): Simpson indeksi, Simpsons diversity (1/D): Simpson nisbi bolluk değeri) C₁: *Cladium mariscus*, C₂: *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*, C₃: *Juncus acutus*, C₄: *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*, C₅: *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, C₆: *Carpinus betulus*

Index	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
Shannon H' Log Base 10.	0.509	1.020	1.414	1.828	1.747	1.904
Shannon J'	0.845	0.924	0.952	0.973	0.967	0.966
Simpsons Diversity (D)	0.329	0.092	0.033	0.010	0.014	0.010
Simpsons Diversity (1/D)	3.070	11.002	30.181	95.552	70.600	97.550

Psammoseral komünitelerin tür zenginliği ve α çeşitlilik analizleri

Kumul alandaki psammoseral süksesyonel süreçlere bağlı olarak oluşan komünitelerin tür zenginliği (species richness) değerleri Çizelge 4.6'da görülmektedir. Buna göre C₁ komünitesi (*Pancratium maritimum*)'nin tür zenginliğinin 31 olduğu, C₂ ve C₃ komünitelerine göre yüksek olmakla birlikte (19, 23), C₄ komünitesi tür zenginliği(45) bakımından en yüksek olan komünitedir.

Çizelge 4.6. Psammoseral komünitelerin tür zenginliği (C₁: *Pancratium maritimum*, C₂: *Berberis vulgaris*, C₃: *Vitex agnus-castus*, C₄: *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica*)

Komüniteler	Tür Sayısı
C ₁	31
C ₂	19
C ₃	23
C ₄	45

Psammoseral komünitelerin Shannon-Wiener ve Simpson indeksi'ne göre bitki tür çeşitliliği hesaplamaları da Çizelge 4.7'de görülmektedir. Buna göre C₁ komünitesi'nin Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi C₁ komünitesinde 1.400 iken, C₂ komünitesinde 1.196 ve C₃ komünitesinde 1.274'tür. C₁ komünitesinin Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi C₂ ve C₃ komünitesine göre yüksek olmasına karşın C₄ komünitesinin çeşitliliği en yüksektir (1.561). Simpson Diversty (D) indeksine bakıldığında, C₁ komünitesinin 0.036, C₂ komünitesinin 0.054, C₃ komünitesinin 0.046 ve C₄ komünitesinin 0.024 olduğu görülmektedir. Buna göre psammoseral komünitelerin bitki biyoçeşitlilik indekslerinde genel olarak bir artıştan söz edebilmek mümkündür. Komüniteler Shanon-Wiener nisbi bolluk değerleri

bakımından incelendiğinde, C₁ komünitesinde nisbi bolluğun 0.951 olduğu, C₄ komünitesine 0.948 olduğu ve diğer komünitelerin ise bu iki değer arasında olduğu görülmektedir. Komünitelerin Simpson nisbi bolluk değerlerine bakıldığında, C₁ komünitesinin 27.776, C₄ komünitesinin 41.652, diğer komünitelerin ise bu iki değer arasında genel bir artış eğiliminde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Kumul alandaki süksesyonel basamaklara bağlı olarak α çeşitlilik indeksleri. (Shannon H' Log Base 10: Shannon-Wiener indeksi, Shanon J: Shanon-Wiener nisbi bolluk değeri, Simpsons diversity (D): Simpson indeksi, Simpsons diversity (1/D): Simpson nisbi bolluk değeri, *C₁: *Pancratium maritimu*, *C₂: *Berberis vulgari*, *C₃: *Vitex agnus-castus*, *C₄: *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica*)

Index	*C ₁	*C ₂	*C ₃	*C ₄
Shannon H' Log Base 10.	1.400	1.196	1.274	1.561
Shannon J'	0.951	0.947	0.944	0.948
Simpsons Diversity (D)	0.036	0.054	0.046	0.024
Simpsons Diversity (1/D)	27.776	18.401	21.589	41.652

4.2.3.2. Komünitelerin β -çeşitlilik (Bray-Curtis) analizi

Araştırma alanında ayrı komüniteler arasındaki tür çeşitliliği farklarını hesaplamaya yarayan Bray-Curtis Benzerlik İndeks Katsayısı değerleri hesaplanarak, süksesyonel basamaklardaki komüniteler arasındaki ontojenik ilişkiler açıklanmaya çalışılmıştır.

Hidroseral komünitelerin β -çeşitlilik (Bray-Curtis) analizi

Araştırma alanında hidroseral süreçlere bağlı olarak gelişen komünitelere ait Bray-Curtis benzerlik katsayıları Çizelge 4.8'de olduğu gibidir.

Çizelge 4.8. Hidroseral komüniteler arası Bray-Curtis katsayıları (*C₁: *Cladium mariscus* komünitesi, *C₂: *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* komünitesi, *C₃: *Juncus acutus* komünitesi, *C₄: *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* komünitesi, *C₅: *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* komünitesi, *C₆: *Carpinus betulus* komünitesi)

Komüniteler	*C ₁	*C ₂	*C ₃	*C ₄	*C ₅
*C ₂	0.176				
*C ₃	0.000	0.045			
*C ₄	0.000	0.034	0.168		
*C ₅	0.000	0.013	0.156	0.340	
*C ₆	0.000	0.009	0.096	0.271	0.302

Çizelgeye göre C₁ komünitesi en fazla C₂ komünitesine benzerlik (0.176) gösterirken diğer komünitelere hiç benzerlik göstermemektedir. Burada C₁

komünitesi hidroserik süksesyonel sürecin ilk basamağı olup, tamamen sucul basamağa ait bir komünitedir. C₂ komünitesi ise amfibik bir komünite olup ekolojik ve floristik özellikleri bakımından, diğerlerine göre C₁ komünitesine daha çok benzemektedir.

Subasar ve karasal basamaklara ait olan C₃, C₄, C₅ ve C₆ komünitelerinin süksesyonel sıralanmasını yine tablodan bakarak değerlendirebilmek mümkündür. Nitekim C₃ komünitesi C₄ komünitesine en fazla benzerlik gösterirken (0.168) C₅ ve C₆ komünitesine benzerlik katsayısı azalmaktadır (0.156 ve 0.096). Yine benzer şekilde C₄ komünitesi C₅ komünitesine, C₆ komünitesinden daha fazla benzerlik göstermektedir (0.340 ve 0.271). C₅ komünitesi ise en fazla C₆ komünitesine benzerlik göstermektedir (0.302).

Psammoseral komünitelerin β -çeşitlilik (Bray-Curtis) analizi

Araştırma alanında psammoseral süreçlere bağlı olarak gelişen komünitelere ait Bray-Curtis benzerlik katsayıları Çizelge 4.9'da olduğu gibidir.

Çizelge 4.9. Psammoseral komüniteler arası Bray-Curtis katsayıları (*C₁: *Pancratium maritimum* komünitesi, *C₂: *Berberis vulgaris* komünitesi, *C₃: *Vitex agnus-castus* komünitesi, *C₄: *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* komünitesi)

Komüniteler	*C₁	*C₂	*C₃
*C₂	0.2		
*C₃	0.185	0.238	
*C₄	0.144	0.171	0.208

Çizelge 4.9'a göre C₁ komünitesinin en fazla C₂ komünitesinde benzerlik (0,2) gösterdiği ve C₃ ve C₄ komüniteleriyle karşılaştırma yapıldığında Bray-Curtis benzerlik indeks katsayısının azaldığı görülmektedir (0.185 ve 0.144). Yine C₂ komünitesi C₃ ve C₄ komünitesi ile karşılaştırıldığında C₂ komünitesinin C₄ komünitesinden ziyade (0.171) C₃ komünitesine benzerliğinin (0.238) fazla olduğu görülmektedir.

4.3 Ordınasyon Analizleri

Çalışmamızda dolaylı ordınasyon tekniklerinden biri olan DCA yöntemi ve doğrudan ordınasyon tekniklerinden biri olan CCA yöntemi kullanılarak, araştırma alanındaki süksesyon sonucu oluşmuş komünitelerin çevre ve yetişme ortamları ile bu süksesyonel süreçler arasındaki ilişkileri belirlemeye çalışılmıştır.

4.3.1 Detrended correspondance analiz (DCA) sonuçları

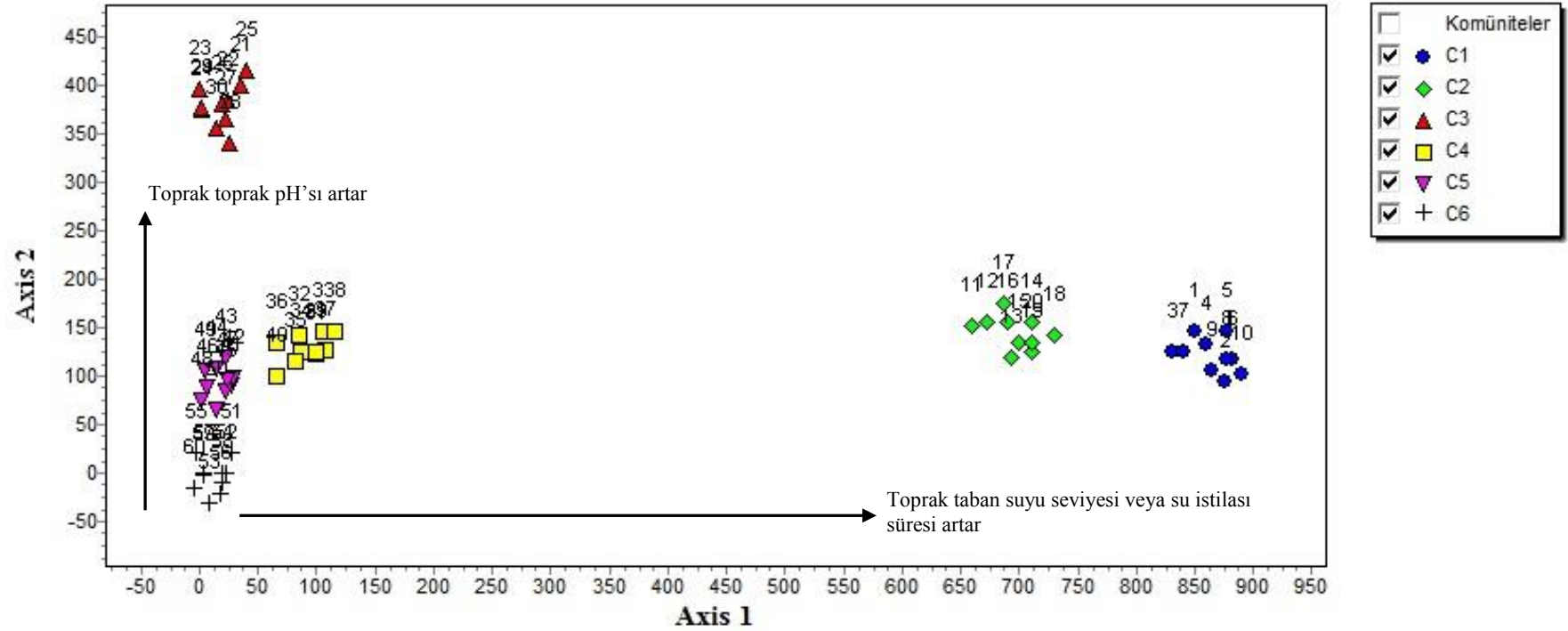
Bitki sosyolojisi ve diğer ekolojik çalışmalarda oldukça sık bir şekilde kullanılan DCA, hidroseral ve psammoseral komüniteler için ayrı ayrı uygulanmıştır.

4.3.1.1 Hidroseral komünitelerin DCA ordinasyonu yöntemiyle analizi

Sulak alanlardaki 60 X 151 şeklinde oluşturulmuş matrixten, toplam 60 relevenin DCA ordinasyonundaki dağılışı Şekil 4.19'da görülmektedir. Buna göre örnek parseller, eksen 1 üzerinde “toprak taban suyu seviyesi” veya “su istilası süresi”ne göre dağılışı göstermektedirler. C₁ komünitesi, araştırma alanındaki sucul basamağa ait ve sürekli sulak olan bir komünite olup, bu komüniteye ait örnek parseller (1-10), eksen 1'in en sağında kümelenir. C₆ komünitesi ise yılın hiçbir döneminde su istilasına uğramayan ve toprak taban suyu seviyesinin en derin olduğu bir komünite olup, bu komüniteye ait örnek parseller (51-60) eksen1 'in en solunda kümelenmişlerdir. Diğer komünitelere (C₂, C₃, C₄ ve C₅) ait örnek parseller ise “toprak taban suyu seviyesi” veya “su istila süresi” gradiyantına göre kümelenecek sıralanmaktadır (Şekil 4.19, Çizelge 4.10). eksen 2 ise toprak pH derecesindeki gradyanı gösteren çevresel parametre olarak işlev görmektedirler (Çizelge 4.10). eksen 1 ile taban suyu seviyesi arasında pozitif, yine eksen 2 ile toprak pH'sı arasında da pozitif bir korelasyon olduğu relevelerin DCA diyagramındaki ordinasyonundan anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.10. Hidroseral komünitelere ait toprak analiz ve taban suyu ortalaması

	C ₁		C ₂		C ₃		C ₄		C ₅		C ₆	
	Ort.	S.H.	Ort.	S.H.	Ort.	S.H.	Ort.	S.H.	Ort.	S.H.	Ort.	S.H.
Org.mad., %	7.76	± 0.39	2.91	± 0.07	0.56	± 0.15	1.59	± 0.19	2.76	± 0.23	1.27	± 0.20
CaCO ₃ , %	19.37	± 1.05	0.08	± 0.08	7.38	± 1.53	0.33	± 0.08	0.05	± 0.05	0.21	± 0.09
Kum, %	54.47	± 1.07	67.11	± 0.78	59.74	± 10.44	66.27	± 5.08	19.51	± 3.62	38.33	± 7.87
Silt, %	29.98	± 1.05	14.05	± 0.43	6.01	± 1.11	12.67	± 0.91	20.41	± 2.21	29.19	± 3.95
Kil, %	15.66	± 0.56	18.83	± 0.56	34.25	± 9.41	21.07	± 4.27	60.08	± 3.85	32.48	± 4.05
Cl ⁻ mg/l	995.05	± 120.80	162.71	± 13.53	124.84	± 56.59	205.60	± 59.54	263.29	± 61.21	272.17	± 68.33
HCO ₃ , mg/l	291.00	± 16.83	225.00	± 10.88	281.30	± 19.62	263.00	± 32.59	337.00	± 17.52	202.40	± 18.12
pH	7.38	± 0.04	6.81	± 0.07	8.50	± 0.19	7.74	± 0.11	6.76	± 0.06	6.51	± 0.18
E.C, dS.m ⁻¹	4.26	± 0.29	0.39	± 0.07	0.50	± 0.12	0.40	± 0.07	0.30	± 0.03	0.14	± 0.03
s.ç.Na, meq/100	105.66	± 14.44	18.48	± 1.49	9.46	± 2.82	5.35	± 0.69	6.37	± 1.60	1.67	± 0.20
d. K, meq/100	11.25	± 0.41	9.74	± 0.33	17.75	± 2.75	12.35	± 2.03	25.29	± 0.82	14.50	± 1.22
d.Na, meq/100	4.71	± 0.19	6.75	± 0.53	17.29	± 6.68	10.01	± 0.65	27.42	± 1.47	16.00	± 3.60
d.Mg, meq/100	16.15	± 1.50	21.99	± 0.75	9.56	± 1.07	9.97	± 2.42	11.97	± 2.19	3.80	± 0.51
Fe, ppm	80.29	± 25.63	73.31	± 3.10	22.85	± 4.36	56.46	± 16.82	90.83	± 25.32	64.05	± 8.74
P, ppm	4.29	± 0.45	1.07	± 0.22	0.50	± 0.09	1.03	± 0.14	2.98	± 1.85	2.67	± 0.91
Taban Suyu, cm	-38.00	± 0.00	-13.00	± 0.00	-3.00	± 0.00	52.00	± 0.00	77.00	± 0.00	154.00	± 0.00



Şekil 4.19. Hidroseral süksesyonel sürece bağlı komünitelerin DCA ordinasyonu (1-10:*Cladium mariscus*, 11-20:*Sparganium erectum* subsp. *neglectum*, 21-30: *Juncus acutus*, 31-40: *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, 41-50: *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*, 51-60: *Carpinus betulus*)

4.3.1.2 Psammoseral komünitelerin DCA ordinasyonu yöntemiyle analizi

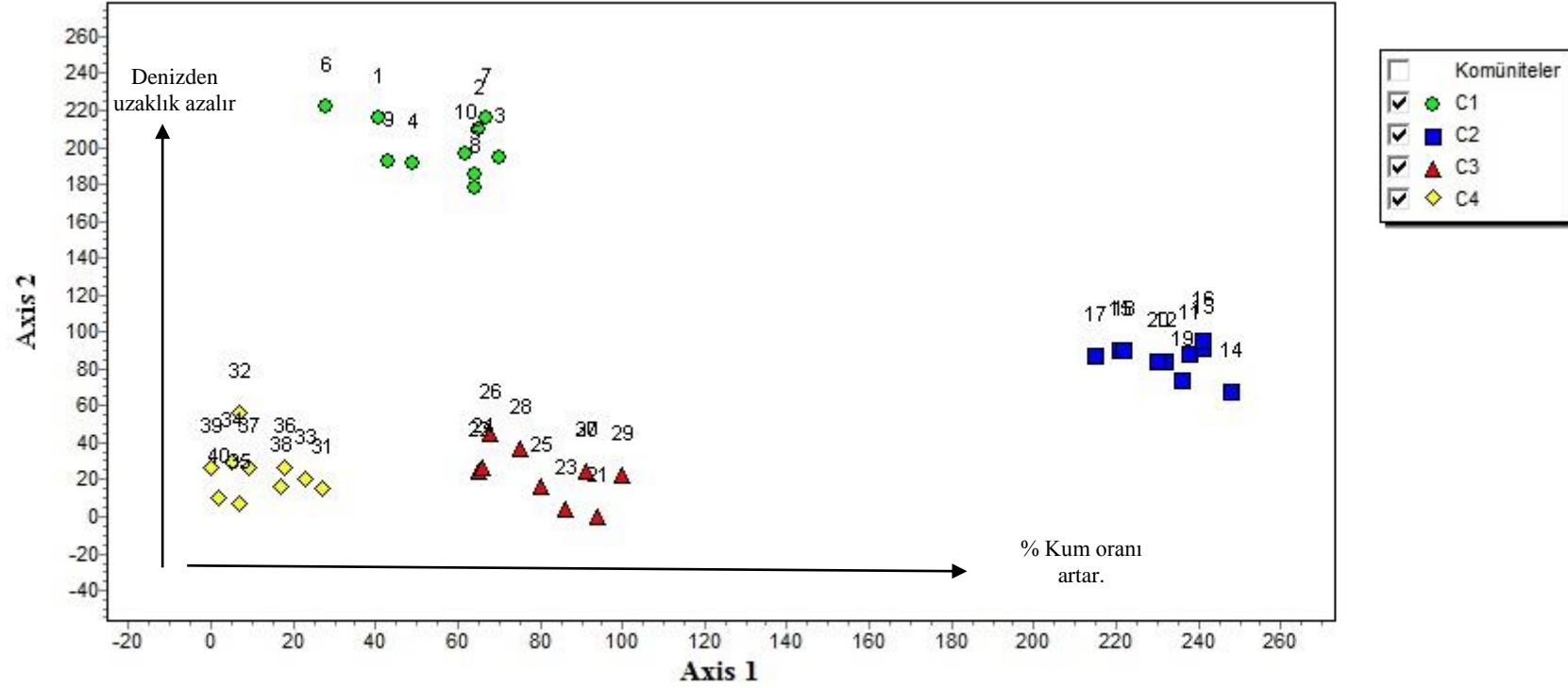
Kumul alanlardaki 40 X 73 şeklinde oluşturulmuş matrixten, toplam 40 relevenin DCA ordinasyonundaki dağılışı Şekil 4.20’de görülmektedir. Buna göre araştırma alanındaki komünitelerin dağılışı üzerinde eksen 1 % kum miktarı, eksen 2 ise deniz kıyısına olan uzaklık gradyantını, gösteren çevresel parametreler olarak işlev görmektedir. Eksen 1 ile % kum oranı arasında pozitif, eksen 2 ile deniz kıyısına olan uzaklık arasında negatif bir korelasyon vardır (Çizelge 4.11)

Komünitelere ait örnek parseller eksen 1 üzerinde % kum miktarına bağlı olarak gruplaşmaktadır. Nitekim *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* birliğine ait releveler eksen 1’in en solunda, *Berberis vulgaris* komünitesine ait releveler ise eksen 1’in en sağında gruplanırken, diğer komünitelere ait releveler bu iki grup arasında yer almaktadırlar.

Komünitelere ait örnek parseller eksen 2 üzerinde denizden uzaklığa bağlı olarak gruplaşmaktadır. *Panocratium maritimum* komünitesi denize en yakın standlarda (ort. 10 m) gelişmekte ve bu komüniteye ait örnek parseller eksen 2’nin üst tarafında toplanırken, *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* komünitesi deniz kıyısına en uzak (ort. 50 m) standlarda gelişmekte olup, bu komüniteye ait örnek parseller ise eksen 2’nin alt tarafında kümelenmektedirler. Diğer komünitelere ait releveler ise bu iki grup arasında kümelenmektedirler.

Çizelge 4.11. Psammoseral komünitelere ait toprak analiz sonuçları ortalaması

	C ₁		C ₂		C ₃		C ₄	
	Ort.	S.H	Ort.	S.H	Ort.	S.H	Ort.	S.H
Org. madde,%	0.37	± 0.03	0.31	± 0.02	0.29	± 0.02	0.29	± 0.02
N ,%	0.02	± 0.00	0.02	± 0.00	0.01	± 0.00	0.01	± 0.00
CaCO ₃ ,%	7.57	± 0.29	7.61	± 0.30	7.63	± 0.29	7.66	± 0.29
Kum,%	94.48	± 0.59	93.72	± 0.56	93.43	± 0.43	93.43	± 0.56
Silt, %	1.73	± 0.37	2.06	± 0.26	2.34	± 0.18	2.37	± 0.39
Kil, %	3.78	± 0.36	4.22	± 0.32	4.24	± 0.31	4.28	± 0.23
Cl ⁻ , mg/l	37.19	± 5.73	37.15	± 0.95	37.13	± 0.43	37.14	± 5.46
HCO ₃ , mg/l	199.20	± 11.80	197.10	± 3.19	196.20	± 2.24	195.20	± 13.09
pH	8.71	± 0.16	8.35	± 0.13	8.22	± 0.12	8.14	± 0.10
E.C, dS.m ⁻¹	0.23	± 0.03	0.18	± 0.01	0.18	± 0.00	0.15	± 0.01
s.ç. K, meq/100	0.25	± 0.02	0.25	± 0.00	0.25	± 0.00	0.25	± 0.02
s.ç.Na, meq/100	3.16	± 0.98	2.25	± 0.18	1.95	± 0.07	1.61	± 0.42
s.ç.Ca, meq/100	1.27	± 0.09	1.42	± 0.10	1.46	± 0.07	1.48	± 0.18
s.ç.Mg, meq/100	1.03	± 0.17	1.07	± 0.12	1.08	± 0.06	1.11	± 0.27
d. K, meq/100	10.73	± 0.59	12.17	± 0.33	12.23	± 0.46	12.73	± 0.65
d.Na, meq/100	5.34	± 0.86	5.36	± 0.05	5.37	± 0.02	5.38	± 0.63
d.Ca, meq/100	0.38	± 0.04	0.39	± 0.05	0.40	± 0.05	0.41	± 0.05
d.Mg, meq/100	5.24	± 0.96	3.75	± 0.19	3.25	± 0.06	2.68	± 0.48
Fe, ppm	32.84	± 9.35	39.85	± 2.69	40.28	± 2.70	42.32	± 13.68
P, ppm	0.61	± 0.05	0.95	± 0.04	1.06	± 0.05	1.13	± 0.08
denizden uzaklık, m	6.00	± 0.80	15.30	± 1.33	19.60	± 1.07	32.00	± 1.86



Şekil 4.20. Psammoseral süksesyonel süreçte bağlı komünitelerin DCA ordinasyonu

4.3.2 Conanical correspondance analiz (CCA) sonuçları

Araştırma alanındaki komüniteler ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkiler CCA ordinasyonu ile analiz edilerek, süksesyonel süreçler bakımından değerlendirilmiştir.

4.3.2.1 Hidroseral Komünitelerin CCA ordinasyonu yöntemiyle analizi

Yapılan CCA ordinasyonunda ordine edilen çevresel değişkenler arasında multicollinearity (yüksek korelasyon sergileme) problemi görülmüştür. Fakat buna rağmen hiçbir çevresel parametre ordinasyondan uzaklaştırılmamıştır. Monte-Carlo permütasyon test sonuçlarına göre ilk üç eksen önemli olarak ($p < 0.001$) bulunmuş (Çizelge 4.12) ve ordinasyonun yorumlanmasında kullanılmıştır. Multicollinearity problemi olduğu için ordinasyon sonuçları intraset korelasyon katsayılarına bakılarak yorumlanmıştır. (Çizelge 4.13)

Intraset korelasyon katsayılarına göre çalışılan alandaki komünitelerin dağılışında en önemli çevresel parametre EC ve Na olmuştur (Çizelge 4.13). Birinci eksen organik madde, CaCO_3 , EC, Na ile pozitif, taban suyu seviyesi ise negatif korelasyon sergilemiştir.

Taban suyu derinliğinin en fazla olduğu alanlarda *Carpinus betulus* komünitesi, nisbeten fazla olduğu alanlarda ise *Fraxinus angustifolius* subsp. *oxycarpa* ve *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* komünitelerinin yayılış gösterdiği ordinasyon diyagramında görülmektedir (Şekil 4.21). *Cladium mariscus* komünitesi ise taban suyu derinliği en az olan alanlarda yayılış gösterirken *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* ve *Juncus acutus* komüniteleri ise taban suyu seviyesinin daha az düşük olduğu alanlarda gelişmektedir.

Organik madde, CaCO_3 , EC, Na' nın yüksek olduğu alanlarda *Cladium mariscus* komünitesinin yayılış gösterdiği ordinasyon diyagramında görülmektedir. *Carpinus betulus* komünitesi ise organik madde, CaCO_3 , EC, Na' nın düşük olduğu alanlarda gelişme göstermektedir. (Şekil 4.21)

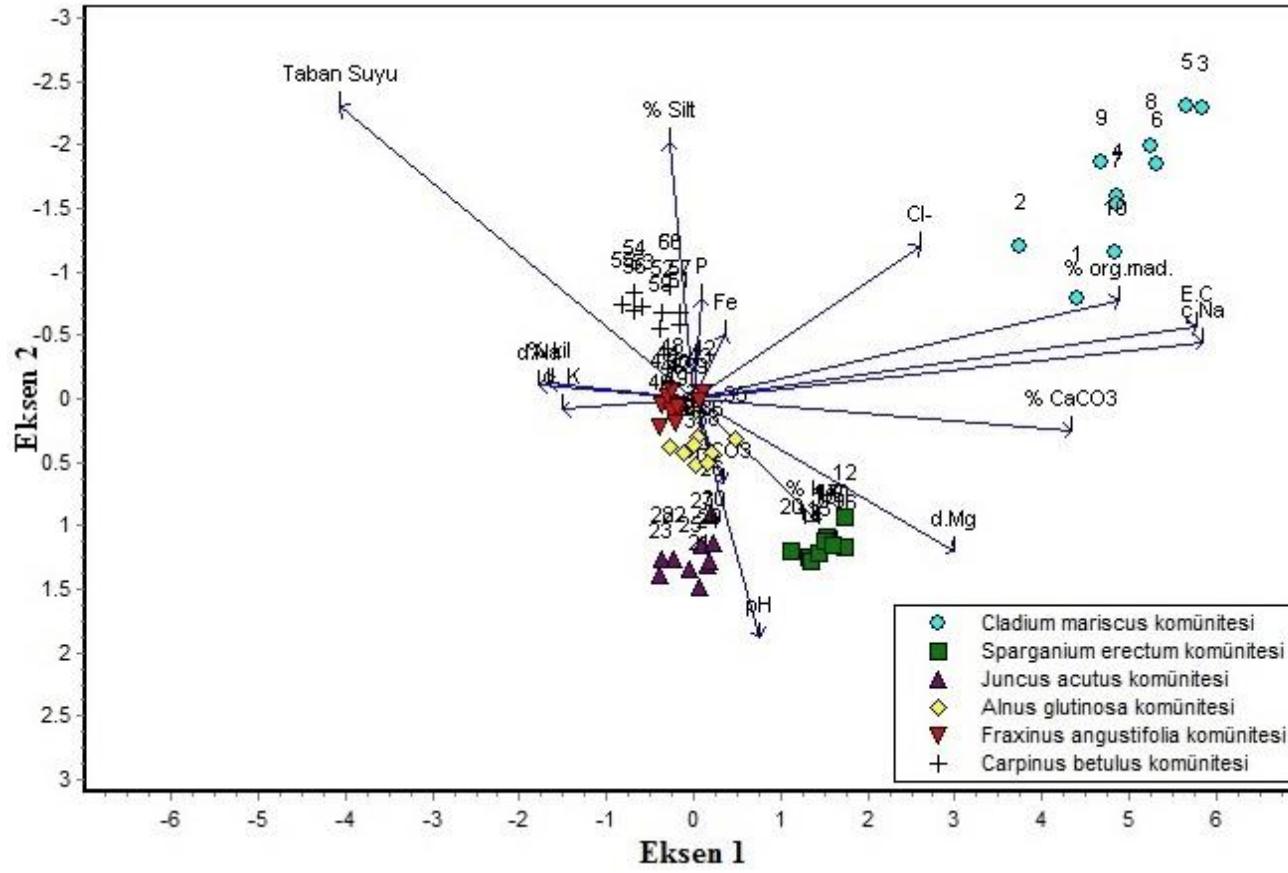
Eksen 1' in eigenvalue değeri 0.81 olup toplam varyansın %27'ni açıklarken, eksen 2'nin eigenvalue değeri 0.53'dür ve toplam varyansın %18'ni açıklamaktadır.

Çizelge 4.12. Biyolojik ve çevresel verilere göre hidroserik komünitelerin Monte-Carlo permütasyon test sonuçları

Eigenvalue results from simulation	Eksen 1	Eksen 2	Eksen 3
Ortalama	0.24	0.15	0.10
Maksimum	0.40	0.27	0.18
Minimum	0.12	0.07	0.04
İhtimaliyet	0.9x10⁻³	0.9x10⁻³	0.9x10⁻³
Deneme sayısı	1000		

Çizelge 4.13. Hidroseral alandaki çevresel parametrelere ait intraset korelasyon katsayıları. (Anlamlı değerler koyu olarak gösterilmiştir.)

Değişken	Eksen 1	Eksen 2	Eksen 3
Org. madde	0.72	-0.25	0.12
CaCO ₃	0.64	0.08	-0.68
Kum	0.21	0.32	0.01
Silt	-0.04	-0.66	0.15
Kil	-0.25	-0.04	-0.10
Cl ⁻	0.38	-0.39	-0.12
HCO ₃	0.05	0.22	-0.17
pH	0.11	0.62	-0.51
E.C	0.85	-0.19	-0.36
s.ç.Na	0.86	-0.15	-0.23
d. K	-0.22	0.03	-0.19
d.Na	-0.26	-0.04	-0.12
d.Mg	0.44	0.39	0.27
Fe	0.05	-0.17	0.19
P	0.01	-0.26	0.02
Taban suyu	-0.60	-0.76	0.17



Şekil 4.21. Hidroseral süksesyonel süreçte bağlı komünitelerin CCA ordinasyonu

4.3.2.2 Psammoseral alanların CCA ordinasyonu yöntemiyle analizi

Yapılan CCA ordinasyonunda ordine edilen çevresel değişkenler arasında multicollinearity (yüksek korelasyon sergileme) problemi görülmüştür. Fakat buna rağmen hiçbir çevresel parametre ordinasyondan uzaklaştırılmamıştır. Monte-Carlo permütasyon test sonuçlarına göre ilk eksen önemli olarak ($p < 0.001$) bulunmuş (Çizelge 4.14) ve ordinasyonun yorumlanmasında kullanılmıştır. Multicollinearity problemi olduğu için ordinasyon sonuçları intraset korelasyon katsayılarına bakılarak yorumlanmıştır. (Çizelge 4.15)

Intraset korelasyon katsayılarına göre psammoseral alandaki komünitelerin dağılışında en önemli çevresel parametre denizden uzaklık ve P olmuştur (Çizelge 4.16). Birinci eksen N ve pH ile pozitif, denizden uzaklık ve P ile ise negatif korelasyon sergilemiştir.

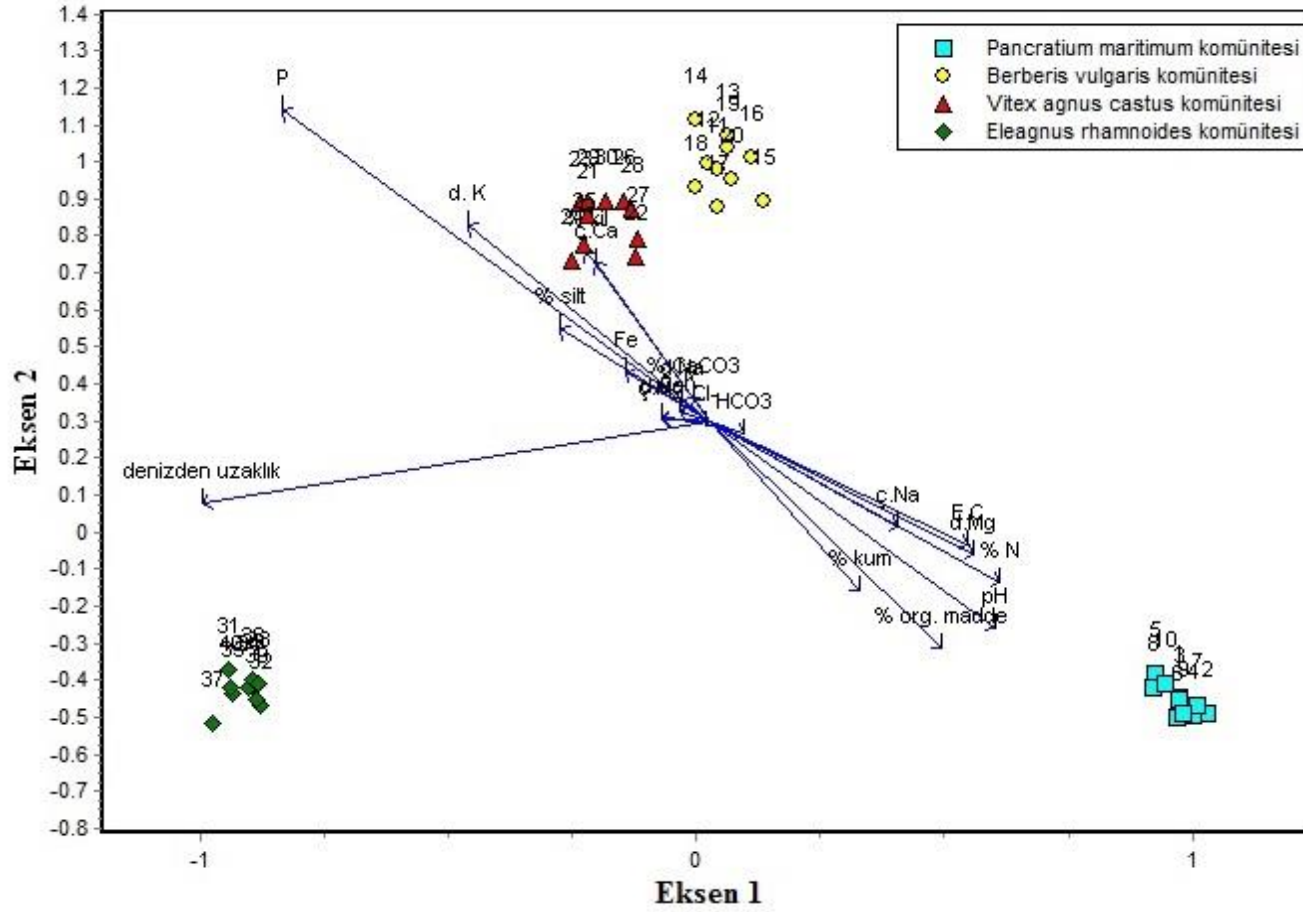
Birinci eksenin intraset korelasyon katsayılarına göre, *Pancratium maritimum* komünitesi pH ve N'nin yüksek olduğu alanlarda yayılış gösterirken *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* komünitesine ise pH ve N'nin düşük olduğu alanlarda gelişmektedir. Denizden uzaklığın ve P'nin en fazla olduğu alanlarda *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* komünitesine, denizden uzaklığın ve P'nin az olduğu alanlarda ise *Pancratium maritimum* komünitelerinin yayılış gösterdiği ordinasyon diyagramında görülmektedir (Şekil 4.22).

Çizelge 4.14. Biyolojik ve çevresel verilere göre psammoserik komünitelerin Monte-Carlo permütasyon test sonuçları

	Eksen 1	Eksen 2	Eksen 3
Ortalama	0.395238	0.231053	0.147104
Maksimum	0.546274	0.337511	0.247987
Minimum	0.207607	0.0939108	0.0352336
İhtimaliyet	0.9×10^{-3}	0.65	1
Deneme sayısı	1000		

Çizelge 4.15. Psammoser alandaki çevresel parametrelere ait intraset korelasyon katsayıları. (Anlamlı değerler koyu olarak gösterilmiştir)

Değişken	Eksen 1	Eksen 2	Eksen 3
% org. madde	0.44	-0.22	0.22
% N	0.54	-0.16	0.14
% CaCO ₃	-0.03	0.02	0.21
% kum	0.28	-0.17	0.11
% silt	-0.28	0.09	-0.21
% kil	-0.23	0.17	0.05
Cl-	-0.01	0.00	-0.09
HCO ₃	0.07	-0.01	0.02
pH	0.54	-0.21	0.06
E.C	0.48	-0.12	-0.02
s.ç. K	-0.06	0.01	0.07
s.ç.Na	0.35	-0.10	0.10
s.ç.Ca	-0.21	0.16	-0.02
s.ç.Mg	-0.09	0.00	0.05
d. K	-0.46	0.20	0.33
d.Na	-0.05	0.02	-0.03
d.Ca	-0.09	0.00	0.22
d.Mg	0.50	-0.13	0.16
Fe	-0.16	0.05	0.08
P	-0.80	0.31	-0.09
denizden uzaklık	-0.96	-0.08	-0.05



Şekil 4.22. Psammoseral süksesyonel sürece bağlı komünitelerin CCA ordinasyonu

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Gölardı (Terme/Samsun) Yaban Hayatını Geliştirme Alanı'nın doğal vejetasyonunda meydana gelen süksesyonel basamaklardaki ekolojik ve floristik gelişmeler belirlenerek, doğal vejetasyonun süksesyonel dinamikleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Öncelikle doğal vejetasyondaki süksesyonel süreçler 2 farklı temel hat üzerinde gelişme göstermektedir. Bunlar; Simenit ve Akgöl göllerinden başlayarak gelişen “hidroseral süreç” ve Karadeniz kıyısından başlayan kıyı kumulları üzerinde gelişen “psammoseral süreç” lerdir. Her iki süksesyonel sürecin kendine özgü dinamikleri ve komüniteleri ile bu komüniteler arasındaki floristik ve ekolojik farklılaşmalardan yararlanarak, süksesyonel süreçlerdeki sıralamaları da belirlenmiştir. Bunun için öncelikle TWINSPAN analiz tekniği kullanılarak vejetasyonda bulunan komüniteler sınıflandırılarak tespit edilmiştir. Buna göre hidroseral komünitelere ait örnek örnek parseller öncelikle akuatik (20 örnek parsel) ve karasal örnek parseller (40 örnek parsel) halinde gruplanmışlardır. Dendrogramın daha sonraki seviyelerinde ise akuatik ve karasal örnek parseller, kendi içinde gruplaşarak ayrı ayrı komünitelere ait örnek parsel gruplarını vermiştir (C₁: *Cladium mariscus* komünitesi (1-10); C₂: *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* komünitesi (11-20); C₃: *Juncus acutus* komünitesi (21-30); C₄: *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* komünitesi (31-40); C₅: *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* komünitesi (41-50); C₆: *Carpinus betulus* komünitesi (51-60) (Şekil 4.1 ve 4.2).

Psammoseral komünitelere ait örnek örnek parseller ise TWINSPAN dendrogramında öncelikle “hareketli kumullar” (10 örnek parsel) ve “nisbeten stabil olanlar” (30 örnek parsel) diye iki ana gruba ayrılmaktadır. Dendrogramın daha sonraki seviyelerinde ise “nisbeten stbil” ve “stabil” olan örnek parseller kendi içinde gruplaşarak ayrı ayrı komünitelere ait örnek parsel gruplarını vermiştir (C₁: *Pancratium maritimum* (1-10); C₂: *Berberis vulgaris* (11-20), C₃: *Vitex agnus-castus* (21-30), C₄: *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* (31-40).

Araştırma alanındaki komüniteler bu şekilde belirlendikten sonra süksesyonel ilişkileri, çeşitli analiz yöntemleriyle aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

5.1 Yaşam Formu Analizlerine Göre

Hidroserin ilk basamağında (C₁) geofit yaşam formuna sahip türlerin en yüksek oranda olmalarının yanında, hidrofit yaşam formuna sahip olan türlerin ikinci sırada bulunmaları dikkat çekicidir. Süksesyonun C₂ basamağında hemikriptofitlerin oranı büyük ölçüde artarken, geofit ve hidrofitlerin oranı önemli ölçüde düşmekte ve terofit yaşam formuna sahip türler ise vejetasyonda görülmeye başlamaktadırlar. Hidroseral süksesyonun ilk iki basamağı olan, C₁ ve C₂ sucul komünitelerinin her ikisinde de, büyüme tomurcukları toprak yüzeyinde ve altında olan yaşam formuna sahip türlerin; (geofit, hemikriptofit, hidrofit, terofit) spektrumunda yaygın olarak bulunmaları dikkat çekicidir. Hidroseral süksesyonun C₃ aşamasında hemikriptofitler ve terofitler bir önceki C₂ basamağına göre kısmen artış gösterirken, hidrofit yaşam formuna sahip türlerin alandan tamamen çekildikleri görülmektedir. Bunun yanında komüniteye büyüme tomurcukları toprak yüzeyinden yukarıda olan, lianların ve nanofanerofitlerin vejetasyonda görülmeye başladığı ve geofitlerin azaldığı belirlenmiştir. Süksesyonun C₄ aşamasında komünitede bulunan türlerin yaşam formu gruplarına olan dağılımlarında bir çeşitlenme olması dikkat çekicidir. Nitekim bu komünitede hemikriptofitler ve geofitlerin oranı düşerken, kamefitler ve mezofanerofit yaşam formuna sahip türler alanda görülmeye başlamaktadırlar. Süksesyonun C₅ aşamasında hemikriptofitlerin oranında kısmi bir azalma görülürken, fanerofit ve liyan yaşam formuna sahip türlerin oranlarında bir artış görülmektedir. Ayrıca komünitedeki türlerin yaşam formu guruplarına dağılım oranlarında bir yakınlaşma görülmektedir ki bu durum klimaksa doğru gidildiğine işaret eder. Klimaks C₆ komünitesinde nano ve mezo fanerofit türlerin oranları azalırken, alana makrofanerofit yaşam formuna sahip türler yerleşmekte ve komünitedeki baskınlıkları artmaktadır. Buna göre hidroseral süksesyon C₁ komünitesinden klimaks basamak olan C₆ komünitesine doğru gelişirken, hidrofit ve geofitlerin yağın olduğu bir durumdan fanerofitlerin baskın olduğu bir gelişme göstermektedir. Çünkü süksesyonal gelişmelere bağlı olarak komünitelerdeki nano ve makrofanerofitlerin oranı artarken, hemikriptofitlerin ve diğer yaşam formlarına ait türlerin oranı azalır (Shimano ve Takeuchi, 2009).

Psammoseral süksesyonun C₁ basamağında dikkat çeken durum komünitenin floristik yapısında terofit ve geofitlerin yüksek oranda görülmesidir. C₂ basamağında ise geofitlerin belirgin bir şekilde azalmaya başlarken lian ve nanofanerofitlerin

görölmeye başladığı dikkati çekmektedir. C₃ komünitesinde ise nanofanerofitlerin oranı artarken, liyanların oranı azalmaktadır. Bu arada geofitlerin oranı da artmaktadır. Klimaks basamak olan C₄ komünitesinde türlerin yaşam formuna göre dağılım oranlarında bazı değişiklikler olmakla birlikte, genel oransal dağılım sıralamasında bir değişme olmamaktadır. Psammoseral süksesyona ait komünitelerin yaşam formu spektrumunda terofit yaşam formuna ait türlerin, diğerlerine göre yüksek olan oranlarında, süksesyonel süreçlere bağlı önemli bir değişim olmadığı görölmektedir. Nitekim, Raunkiaer'in yaşam formu sistemine ve ilgili literatüre göre yıllık yağışın düşük ve ortalama sıcaklığın yüksek olduğu alanlarda gelişen bitki komünitelerinde, yüksek kuraklığa dayanıklı yaşam formuna sahip türlerin (terofitler) yüksek oranda bulunması beklenir (da Costa ve diğ., 2006). Çünkü terofitler, su yetersizliği nedeniyle nem oranının ekstrem derecede az olduğu habitatlarda su alınımları için daha efektif stratejiler kullanırlar (van Rooyen ve diğ., 1990). Buna karşın kamefit ve geofitlerin oranlarında ise azalma, fanerofit ve liyan yaşam formuna sahip türlerin oranlarında ise bir artış olduğu görölmektedir. Çünkü psammoseral süksesyonun ilerleyen basamaklarında, habitatın nem oranı ve besin elementlerindeki artışa bağlı olarak liyan ve fanerofit yaşam formuna sahip türlerin de yerleşebileceği şartlar oluşmaktadır. Nitekim, de Kovel ve diğ. (2000)'ne göre site yaşı arttıkça bitki ve topraktaki toplam organik madde miktarı, toprak su içeriği ve C/N oranı artarken, pH'nın düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca bitkisel yaşam formları çevresel faktörler ile yakından ilişkili olup, kaynakları elde etme stratejileri olarak görülebilir (da Costa ve diğ., 2006).

Hidroseral süksesyondaki komünitelerin RLSV değerlerine göre süksesyonel sıralaması *Cladium mariscus*, *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*, *Juncus acutus*, *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*, ve *Carpinus betulus* komünitesi şeklindedir. Psammoseral süksesyondaki komünitelerin RLSV değerlerine göre sıralaması ise *Panocratium maritimum*, *Berberis vulgaris*, *Vitex agnus-castus* ve *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* komünitesi şeklindedir. Çünkü her bir komünitedeki, farklı yaşam formuna ait türlerin örtüş oranları, süksesyonun basamağı hakkında oldukça iyi bir indikatördür (Shimano 2007). Benzer bir çalışmada Shimano ve Takeuchi (2009) araştırma alanındaki komünitelerin floristik kompozisyonundaki türlerin yaşam formu gruplarına dağılımlarının, süksesyonel basamaklarına göre bir düzenleniş gösterdiğini belirtmişlerdir. Çünkü süksesyonel gelişmelere bağlı olarak komünitelerdeki nano ve

makrofanerofitlerin oranı artarken, hemikriptofitlerin ve diğer yaşam formlarına ait türlerin oranı azalır. Bu nedenle türlerin büyüme tomurcuklarının yerden yüksekliğinin ve örtüş-bolluklarının artmasına bağlı olarak da komünitelerin RLSV değerleri de artar (Shimano ve Takeuchi, 2009). Nitekim vejetasyondaki süksesyonel gelişme, yaşam formu gruplarının yeniden düzenlenmeleri, türlerden birinin dominant hale gelmesi veya bir ya da daha fazla türün bolluk derecesindeki artış ile sağlanır (Adamson, 1931).

Süksesyonel basamaklar geliştikçe liyan yaşam formuna sahip türlerin sayısı ve örtüş-bolluk değerleri artmaktadır. Bunun yanısıra liyan yaşam formuna sahip türlerin alt gruplarında da değişimler gözlenmektedir. Örneğin erken süksesyonel basamaklara dahil komünitelerde tek yıllık liyanlar yaygın iken, ileri süksesyonel basamaklarda çok yıllık otsu ve odunsu liyanlar, hatta daha ileri klimaks basamaklarda (*Carpinus betulus* komünitesi) sarıncılardan çok *Hedera helix* gibi tırmanıcı ve *Smilax excelsa* gibi sülükleri ile tırmanan liyanlar yaygınlaşmaktadır. Bu durum Gölardı Tabiatı Koruma Alanı gibi nemli ve ılıman ekosistemlerde, liyan yaşam formuna sahip türlerin bol miktarda gelişebileceğini göz önünde bulundurarak, komünitelerin sahip oldukları liyanlara göre de, süksesyonel basamakları hakkında karar vermede önemli bir “indikatör” yaşam formu grubu olarak kullanılabilir.

5.2 Çeşitlilik Analizlerine Göre

5.2.1 α çeşitlilik analizlerine göre

Çeşitlilik bir süksesyonel sırada klimaks safhaya doğru gidişi anlatır. Ayrıca nisbi bolluk değeri bir bitki birliğinde veya bir örnek parselde bulunan bitki türlerinin birbirine göre bulunma yüzdelerini ifade eder. Eğer türlerin toplam örtüş değerine yaptıkları yüzde (%) katkıları birbirine yakın ise bu türlerin bulunduğu örnek parselin veya bitki birliğinin nisbi bolluk değeri yüksek çıkacaktır (Kılınç ve diğ., 2006). Bu durumda nisbi bolluk değeri yüksek olan komünite diğerine göre süksesyonel basamakta daha ileri düzeyde olmalıdır. Böylece komünitelerin nisbi bolluk değerleri hesaplanarak da süksesyonel süreçlerdeki durumu belirlenebilir.

Araştırma alanındaki hidroseral süksesyona göre oluşan komünitelerde Shannon ve Simpson’a göre tür zenginliği (species richness), tür çeşitliliği (diversity) ve nisbi bolluk (evenness) değerlerinin C₁ komünitesinden C₆ komünitesine doğru arttığı görülmektedir (Çizelge 4.5; Çizelge 4.6). Hidroseral komünitelerin Shannon

çeşitlilik indeksleri süksesyonel süreçlere bağlı olarak artarken Simpson çeşitlilik indeksleri azalmaktadır. Çünkü, Shannon-Wiener indeksi sıfırdan uzaklaştıkça, Simpson indeksi ise sıfıra yaklaştıkça komünitelerdeki çeşitlilik artmaktadır (Magurran, 2004).

Psammoseral C₁ komünitesi C₂ ve C₃ komünitesine göre daha yüksek tür zenginliği, tür çeşitliliği ve nisbi bolluk (evenness) indeksine sahip olmakla birlikte, C₄ komünitesinden düşüktür. Çünkü *Pancratium maritimum* öncü komünitesindeki (C₁) türlerin çoğu geofit ve terofit yaşam formunda olup, hareketli kumullardaki ekolojik şartlara uyum sağlamış türler olup, hareketli kıyı kumullarındaki olumsuz çevre şartlarına karşı dayanıklı olabilecek türler, hem tek yıllık kumul türleri hem de geofitik kumul türlerinden oluştuğu için floristik yapıdaki bitki tür çeşitliliği de yüksek olur (Ecke ve Rydin, 2000).

Bu durumda tür zenginliği (richnes), nisbi bolluk ve çeşitlilik indeksleri arasında güçlü ve pozitif bir korelasyon vardır ve tür zenginliği bu değişkenler üzerinden büyük oranda görülebilir (Wilsey ve Stirling, 2007). Manier ve Hobbs (2006) ise otlatılmayan alanlarda tür zenginliği ve nisbi bolluk değerleri arasında pozitif, otlatmaya açık alanlarda ise negatif bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Wang ve diğ., (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, belirlenen çeşitlilik analizlerine göre subtropikal ormanda, 5 farklı süksesyonel basamak olduğu ve C₁ den C₅ e doğru süksesyonel basamaklar arttıkça, α çeşitliliğin yanı sıra mezofitlerin de artmaya başladığı belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada Zhang ve diğ. (2005) Kuzeydoğu Çin'deki Horqin kumul alanında gelişen süksesyonel basamaklara bağlı olarak, komünitelerin yaşı arttıkça çeşitlilik indeksleri ve nisbi bolluk değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Çünkü zamansal bir gradyanta bağlı olarak, alanın toprağının fiziksel ve kimyasal özelliklerinde bir değişim olduğu açıktır (Zhao ve diğ., 2007). Nitekim en yaşlı (43-45 yıl) ve en genç (0-14 yıl) sitelerin toprak özellikleri bakımından oldukça farklı oldukları belirlenmiştir (Li ve diğ., 2007).

5.2.2 β çeşitlilik analizlerine göre (Bray Curtis)

Süksesyonel (dinamik bitki ekolojisi) perspektife göre floristik-ekolojik değişme süreçleri sonucu (süksesyon) Bray Curtis Benzerlik İndeksi katsayılarına göre hidroseral süreçte C₁ komünitesinin yerini C₂ komünitesi almaktadır. Bu nedenle C₁ komünitesi ekolojik ve floristik bir çok özellikleri bakımından amfibik (yarı karasal) bir basamak olan C₂ komünitesine benzerlik göstermesine karşın, diğer komünitelere

hiçbir benzerlik değerine sahip değildir. Çünkü diğer komüniteler (C₃, C₄, C₅, C₆) tamamen karasal ve subasar süksesyonel basamaklara (stajelere) ait komünitelerdir. Bu durumda β çeşitlilik analizlerine göre (Bray Curtis) hidroseral süksesyonel basamaklar şu şekilde sıralanmaktadır: *Cladium mariscus* (C₁)→*Sparganium erectum* subsp. *neglectum* (C₂)→*Juncus acutus* (C₃)→*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C₄)→*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* (C₅)→*Carpinus betulus* (C₆)

β çeşitlilik analizlerine göre (Bray Curtis) psammoseral sürecin *Panocratium maritimum* komünitesi (C₁) → *Berberis vulgaris* komünitesi (C₂) → *Vitex agnus-castus* komünitesi (C₃) → *Eleagnus rhamnoides* subsp. *caucasica* komünitesi (C₄) şeklinde bir sıralama izlediği söylenebilir. (Çizelge 4.9)

Vejetasyondaki süksesyonel gelişmeler ile tür çeşitliliği (diversity) arasındaki karşılıklı ilişkiler henüz tam olarak anlaşılabilmiştir (Wang ve diğ., 2006). Nitekim, birim alanda bulunan tür yoğunluğu ormanın olgunluk derecesine (süksesyon), üretim gücüne ve yönetim uygulamalarına bağlı olarak değişir (Widenfalk ve Weslien, 2009). Süksesyon ile biodiversity arasındaki korelasyonu inceleyen bir çalışmada Wang ve diğ. (2006) Güney Çin'deki subtropikal ormanın, kendi içinde 6 süksesyonel basamağa bölündüğünü ve Bray-Curtis benzerlik katsayılarına göre ayrı ayrı karşılaştırılarak, süksesyonel sıralaması belirlenmiştir. Bitki tür çeşitliliği ile birlikte toprak verimliliği, memeli, kuş ve mikroorganizma çeşitliliği de karşılıklı etkileşim içerisinde ortaya çıkar (Fang ve Peng, 1997).

5.3 DCA ve CCA Ordınasyonlarına Göre

Ordınasyon bulgularına göre hidroseral süksesyona ait komüniteler taban suyu, % Organik madde, % CaCO₃, EC, toprak pH'sı ve çözünebilir Na değerlerine göre gruplanmaktadır. Nitekim, akuatik komünitelerin bulunduğu habitatlar yılın hemen her döneminde su altında kalırken, karasal komünitelerin geliştiği habitatlar yılın belli dönemlerinde ve farklı sürelerde su istilasına uğramakta ya da, C₆ komünitesinde olduğu gibi su istilasına hiç uğramamaktadır. Sulak alandaki bitkiler su baskınlarına ve saturasyona (doygunluk) olan tolerans derecelerine göre dağılışı gösterirler (van der Valk, 1987; Weiher ve Keddy, 1995). Çalışma alanında da hidroseral serinin oluşması toprak taban suyu seviyesi ile yakından ilişkilidir. Çünkü toprak nemi ile toprak sıcaklığı arasında karşılıklı bir etkileşim olduğundan, özellikle

taban suyu seviyesinin ağaç türlerinin kök tüyleri gelişimi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Montagnoli ve diğ., 2014).

Nitekim su baskınlarının dinamikleri (fluviodinamik) bataklık, akarsu, ve yarı akuatik gibi farklı habitatları oluşturarak, farklı süksesyonel basamakların her birinin ortaya çıkmasını sağlar (Ward ve diğ., 1999). Bunun yanında akuatik komünitelerin floristik kompozisyonundaki türlerin hemen tamamı akuatik ve higrofil türlerden oluşurken, karasal komünitelerdeki bitki türlerinin çoğunluğu mezofitik türlerden oluşmaktadır. Çünkü hidrolojik zonlaşmada, türlerin çimlenme duyarlılıkları önemli bir indikatör olarak işlev görmektedir. Bunun yanında erken döneme ait ve geniş dağılış gösteren türler, çimlenme için organik madde içeriği bakımından fark gözetmezken, geç süksesyonel türler daha da yüksek organik madde içeriğine sahip toprakları tercih ederler (Chev ve diğ., 2003). Ayrıca delta ovaları gibi subasar geniş düzlüklerde, su tablası derinliği ve toprak su içeriği ile sulak alan türleri arasında güçlü bir bağlantı vardır (Korkmaz ve diğ., 2012).

Toprak pH ve tuzluluk değerleri ile komünitelerin habitatlarındaki dağılışları arasında doğrudan bir ilişki vardır (Jafari ve diğ., 2003). Süksesyonun erken dönemlerinde su baskınları ve buna bağlı oluşan sedimentasyon süreçleri toprak karakterini ve toprak gelişimini kontrol eder (Schwendenmann, 2000). Öncelikli olarak toprak besin içeriği ve pH değeri farklı toprak tiplerinin oluşmasını sağlarken, komünitelerdeki tür yapısını da etkiler. (Jukaine ve Raija, 1995; Richards ve diğ., 1997). Bunun yanında topraktaki alınabilir Ca ve Na miktarının artmasına bağlı olarak süksesyonun yaşının artmasına karşın toprak pH'sı azalmaktadır (Frouz ve diğ., 2008).

Delta ovaları gibi kıyısal düzlüklerde gelişen bitki örtüsünü oluşturan komünitelerin dağılışı üzerinde iklimsel faktörlerden çok, daha kısa mesafelerde ortaya çıkan edafik farklılaşmalar, daha başat etki gösteririler. Delta düzlüklerinin farklı standlarındaki toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ise standın jeolojik yaşı (Collins ve Wein 1998; Elgersma, 1998; de Kovel ve diğ., 2000), su baskını rejimi (Prance ve Schaller, 1982; Ponce ve Cunha, 1993; Zeilhofer ve Schessl, 1999) ve ırmak veya göl suyunun fiziksel-kimyasal özellikleri gibi etkenlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinde ortaya çıkan lokal farklılaşmalar ise üzerinde gelişen vejetasyonun floristik kompozisyon, strüktür (dikey tabakalaşma) ve komünitelerin dağılışı gibi bir çok özellikleri üzerinde etkilidir (Oliveira-Filho ve diğ., 1989, 1992; Zeilhofer ve Schessl, 1995; Schessl,

1997; Kılınç, 2005). Çünkü topraktaki besin elementleri ekolojik bakımdan önemli olup (Kruger ve diğ., 1983) bunların alınabilirliğindeki lokal değişimler, vejetasyondaki türlerin dağılışını ve komünitelerin düzenlenişini etkileyen başat faktörlerdir (Richards ve diğ. 1997; Sabatier ve diğ., 1997). Subasar alanların doğal su seviyeleri sıklıkla değiştiği için vejetasyon değişmelerinde de bir döngü ortaya çıkmıştır. Çoğu deneysel çalışmalarda sulak alanlardaki bitki zonlaşmasında türler arasındaki rekabetin önemi gösterilmiştir (Wilson an Keddy, 1985). Buna göre rekabet sonucu biri diğerinin yerini alma olayında sulak alanlar boyunca oluşan gradyanlar etkilidir.

Zeilhofer ve Schessl (1999) farklı vejetasyon tiplerinin oluşması üzerinde özellikle toprak tekstürünün etkili olduğunu ayrıca, nehir kenarlarındaki “su baskını rejiminin”de toprak drenajını değiştirdiği için, etki gösterdiğini belirtmiştir. Başka bir çalışmada ise Schaffers (2002) toprağın kimyasal özelliklerinin, bitki toprak üstü organlarındaki besin elementlerinin kompozisyonuna, büyük oranda yansıdığını, yine diğer birçok çalışmada da bitki biomas gelişiminin, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olduğu bildirilmiştir (Vermeer ve Berendse, 1983; Vermeer, 1986; Berendse, 1990). Başka bir çalışmada ise Zhang (2002), toprak değerleri ve iklimsel faktörlerdeki değişimler ile vejetasyon tiplerinin dağılışı arasında yakın bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Henkin ve diğ. (1998) *Sarcopoterium spinosum* vejetasyonlarında, otsu türler ile çalı türlerinin rekabetinin terra-rosa ve rendzina toprak tiplerinde, benzer yağış rejimi altında olmasına karşın farklı sonuçlar verdiğini, bunun nedeninin ise farklı toprak tiplerindeki alınabilir su miktarındaki değişimden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Dahl ve diğ. (1967); Lahti ve Väisänen (1987) toprak azotu içeriği ve toprak pH’sı ile bitki komünitelerinin kompozisyonu arasında, bir korelasyon olduğunu bildirilmiştir. Benzer bir araştırmada ise Giesler ve diğ. (1998), Fennoscandian boreal orman vejetasyonlarında toprak pH’sı, N içeriği ve taban suyu seviyesi arasında, güçlü bir korelasyon olduğunu ve bu çevresel faktörlerdeki değişimlerin, bitkisel produktiviteyi ve komünitelerin kompozisyonunu etkilediğini bildirmişlerdir.

Psammoseral süksesyonun erken basamaklarının en önemli karakteristiklerinden birisi de besin bakımından fakir ekosistemler olmalarıdır. Fakat ilerleyen dönemlerde toprağın besin içeriğinde sürekli artışlar olur (Crocker ve Major 1955; Olson 1958; Tilman 1988). Nitekim toprak içeriğindeki organik azotun farklı formlarda olması, mineralizasyon süreçlerinde de farklılaşmalara neden olurken,

mineralize olabilen azot (N)'un birincil kaynağının toprak biyoması olduğu bildirilmiştir (Standford ve Smith, 1972). Ayrıca alınabilir nitrojen miktarı en önemli çevresel faktörlerden birisi olup bitki komünitelerinin tür kompozisyonu ve primer üretimi üzerinde başat bir etki gösterir (Berendse, 1990). Zamana bağlı olarak toprak yapısında meydana gelen değişimler, vejetasyonun floristik kompozisyon, strüktür ve bitki komünitelerinin dağılımını etkileyebilir. Nitekim de Kovel ve diğ. (2000) süksesyonel aşamanın yaşına bağlı olarak C ve N miktarında artış olduğunu belirtmişlerdir. Collins ve Wein (1998), farklı toprak özelliklerine sahip alanlarda gelişen, erken süksesyon dönemindeki vejetasyonların, farklı strüktür ve kompozisyona sahip olduklarını belirlemişlerdir. Elgersma (1998) kumul olan alanlarda, vejetasyon tiplerinin oluşmasını sağlayan temel faktörlerin organik madde ve alınabilir su olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada, habitatın yaşı ile üzerinde gelişen vejetasyon tiplerinin floristik kompozisyonları, strüktür ve komünitelerin dağılımı arasında, bir ilişki olduğunu da bildirmiştir. Pennings ve Moore (2001), toprak tekstürü, taban suyu seviyesi ve redoks düzeyi gibi edafik faktörlerin, vejetasyonun tabakalaşması üzerinde etkin rol oynadığını bildirmiştir. Musila ve diğ. (2001), kumulun jeomorfolojik yaşına bağlı olarak, vejetasyonda bir zonlaşmanın oluştuğunu, bunun sonucunda denize yakın, hareketli kumulların üzerinde otsu, sabit kumul tepelerinin üzerinde ise çalı vejetasyonunun geliştiğini belirtmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Adamson R. S., 1931. The plant communities of table mountain II. Life form dominance and succession, *Journal of Ecology*, 19, 304-320.
- Akkan E., 1970. Bafra Burnu-Delice Kavşağı arasındaki Kızılırmak vadisinin jeomorfolojisi, Ank. Üniv. D.T.C.F., 191, 8-38.
- Akman Y., 1990. *İklim ve Biyoiklim*, Palme Yayınları, Ankara, 133.
- Anonim, 1984. Samsun ili arazi varlığı, *T.C. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı, Topraksu Gn. Md. Yay. İl Rap.*,55, Gen. Yay. No: 748, Ankara.
- Anonim, 2006. Samsun il çevre durum raporu, Samsun Valiliği, Çevre İl Müdürlüğü, Samsun.
- Ayyıldız M., 1990. Sulama suyu kalitesi ve tuzluluk problemleri, A. Ü. Ziraat Fak. Baskı Ofset Ünitesi, Ankara
- Bazzaz F. A., 1979. The physiological ecology of plant succession, *Ann. Rev Ecol.*, 10, 351-71.
- Begon M., Harper J. L., Townsend C. R., 1990. *Ecology*, Blackwell Scientific Publications, Boston.
- Berendse F., 1990. Organic matter accumulation and nitrogen mineralization during secondary succession in heathland ecosystems, *Journal of Ecology*, 78, 413-427.
- Braun-Blanquet J., 1964. *Pflanzensoziologie-Grundzüge der Vegetationskunde*, Springer Verlag, Wien-New York.
- Bray J. R, Curtis J. T, 1957. An ordination of the upland forest communities of southern wisconsin, *Ecol Monogr*, 27, 325–349.
- Brewer J. S., Grace J. B., 1990. Plant community structure in a oligohaline tidal marsh, *Vegetatio*, 90, 93-107.
- Chev H. K., Scott D. B., Stacey A. L., 2003. Effects of water level, shade and time on germination and growth of freshwater marsh plants along a simulated successional gradient, *Journal of Ecology*, 91, 274–282.
- Cireli B., Öztürk M., Seçmen Ö., 1983. *Bitki Ekolojisi Uygulamaları*, Ege Üniv. Matbaası, Bornova-İzmir.
- Clements F. E., 1936. Nature and structure of climax, *The Journal of Ecologj*, 24, 1, 252-284.
- Collins B. ve Wein G.,1998. Soil resource heterogeneity, *Oikos*, 82, 235-245.
- Connell J. H. ve Slayter R. O., 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization, *American Naturalist*, 111, 1119-1144.
- Crocker R. L. ve Major J., 1955. Soil development in relation to vegetation and surface age at Glacier Bay, Alaska, *Journal of Ecology*, 43, 427-448.
- Carvalho da Costa R., Soares de Araújo F. ve Wilson Lima-Verde L., 2007. Flora and life-form spectrum in an area of deciduous thorn woodland (caatinga) in northeastern, Brazil, *Journal of Arid Environments*, 68 (2), 237-247.

- Dahl E., Gjems O., Kjelland-Lund J., 1967. On the vegetation of Norwegian conifer forest in relation to the chemical properties of the humus layer, *Norske Skogforsøksvesen*, 85, 501-531.
- Davis P. H. (ed.), 1965–1985. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vols 1-9. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Davis P. H., Mill R. R., Tan K., 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 10, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- de Kovel C. G. F., van Mierlo A.(J.). E. M., Wilms Y. J. O., Berendse F., 2000. Carbon and nitrogen in soil and vegetation at sites differing in succesional age, *Plant Ecology*, 149, 43-50.
- Demiralay İ., 1993. *Toprak Fiziksel Analiz Yöntemleri*, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Erzurum, 111-120.
- Ecke F., Rydin H., 2000. Succession on a land uplift coast in relation to plant strategy theory, *Ann. Bot. Fennici*, 37, 163-177.
- Elgersma A. M., 1998. Primary forest succession on poor sandy soils as related to site factors, *Biodiversity & Conservation*, 7, 193-206.
- Emberger L., 1952. Sur le Qoutien Pluviotermique, *C.R. Acad. Sci.*, 234, 2508-2510.
- Emery S. M., 2010. Succession: a closer look, *Nature Education Knowledge*, 3 (10): 45.
- Erdaş S., Ertan E., Çelikel H., Savaşkan M., 1992. Terme – Gölardı Kavak Ağaçlandırma Raporu, Samsun.
- Erinç S., 1965. *Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis*, İÜ Coğ. Enst. Yay. No: 41, İstanbul.
- Fang W. ve Peng S. L., 1997. Development of species diversity in the restoration process of establishing a tropical man-made forest ecosystem in China, *Forestry Ecology and Management*, 99, 185–196.
- Frouz J., Prach K., Pižla V., Háněla L., Starýa J., Tajovská K., Maternad J., Balıka V., Kalčíka J., Řehounkováb K., 2008. Interactions between soil development, vegetation and soil fauna during spontaneous succession in post mining sites, *European Journal of Soil Biology*, 44, 109–121.
- Giesler R., Högborg M., ve Högborg P., 1998. Soil chemistry and plants in Fennoscandian boreal forest as exemplified by a local gradient, *Ecology*, 79, 119-137.
- Gleason H. A., 1926. The individualistic concept of the plant association, *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 53, 7-26.
- Grime J. P., 1979. *Plant strategies and vegetation processes*, 2th ed., John Wiley and Sons .Ltd., New York.
- Gurevitch J., Scheiner S. M. ve Fox G. A., 2002: *The Ecology of Plants*, Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts, U.S.A.
- Güner A., Aslan S., Ekim T., Vural M., Babaç M. T., (edlr.), 2012. *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.

- Henkin Z., Seligman N. G., Kafkafi U., Prinz D., 1998. End-of-season soil water depletion in relation to growth of herbaceous vegetation in a sub-humid Mediterranean dwarf-shrub community on two contrasting soils, *Plant and Soil*, 202, 317-326.
- Hill M. O. 1979a. TWINSpan: A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Section of Ecology and Systematics. Cornell University, Ithaca, NY.
- Hill M. O. 1979b. TWINSpan: A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Section of Ecology and Systematics. Cornell University, Ithaca, NY.
- Hubbell S. P., 2001. *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*, Princeton, Princeton University Press, New Jersey.
- Huston M. ve Smith T 1987. Plant succession- life history and competition, *American Naturalist*, 130, 168-198.
- Jucaine H. V., Raija L., 1995. Long term effects, level drawdown on the vegetation of drained, pine mires in sothern Finland, *Journal of Applied Ecology*, 32, 785-802.
- Jafari M., Zare Chahouki M. A., Tavili A. ve Azarnivand H., 2003. Soil-Vegetation Relationships in Hoz-e Soltan Region Qom Province, Iran., *Pakistan Journal of Nutrition*, 2(6), 329-334.
- Jongman R. H. G., ter Braak C. J. F ve Van Tongeren O. F. R., 1987. *Data analysis in community and landscape ecology*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Kavgacı A., Carni A. ve Silc U., 2008. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* Seri: A, 2, 188-201.
- Kent M., Coker, P 1992. *Vegetation description and analysis*, Belhaven Press, London.
- Kılınç M., 2005. *Bitki Sosyolojisi (Vejetasyon Bilimi)*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Kılınç M., Kutbay H. G., Yalçın E. ve Bilgin A., 2006. *Bitki Ekolojisi ve Bitki Sosyolojisi Uygulamaları*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Kılınç M., ve Kutbay H. G., 2008. *Bitki Ekolojisi*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Knapp R., 1986. *Vegetation Dynamics*, Science Press, Beijing, China, 2-76.
- Korkmaz H., Mumcu Ü., Alkan S. ve Kutbay H. G., 2012. Gölardı (Terme/Samsun) yaban hayatı koruma alan'nın psammofil, higrofil ve orman vejetasyonu üzerine sintaksonomik bir araştırma, *Ekoloji Dergisi*, 21, 64-79.
- Koske R. E. ve Gemma J. N., 1997. Mycorrhizae and succession in plantings of beachgrass in sand dunes, *American Journal of Botany*, 84, 118-130.
- Kruger F. J., 1983. Plant community diversity and dynamics in relation to fire. In: Kruger F J, Mitchell DT, Jarvis JUM (eds) Mediterranean-type Ecosystems, Ecological Studies 43, Springer, Berlin Heidelberg New York, 446-472.
- Lahti T., Väisänen R. A., 1987. Ecological gradients of boreal forests in South Finland an ordination test of Cajander's forest type theory, *Vegetatio*, 68: 145-156.

- Leendertse P. C., 1997. Long-term changes (1953-1990) in the salt marsh vegetation at the Boschplaat on Terschelling in relation to sedimentation and flooding, *Plant Ecology*, 132,49–58.
- Li X. R., He M. Z., Duan Z. H., Xiao H. L. ve Jia X. H., 2007. Recovery of topsoil physicochemical properties in revegetated sites in the sand-burial ecosystems of the Tengger Desert, northern China, *Geomorphology*, 88, 254–265.
- Magurran A. E., 2004. *Measuring Biological Diversity*, Blackwell Publication, Oxford.
- Manier D. J., ve Hobbs N. T., 2006. Large herbivores influence the composition and diversity of shrub-steppe communities in the Rocky Mountains, USA. *Oecologia*, 146(4), 641-651.
- Martínez M. L, Vázquez G. ve Sánchez Colón S., 2001. Spatial and temporal variability during primary succession on tropical coastal sand dunes, *Journal of Vegetation Science.*, 12, 361–372.
- Montagnoli A., Di Iorio A., Terzaghi M., Trupiano D., Scippa G.S. ve Chiatante D., 2014. Influence of soil temperature and water content on fine-root seasonal growth of European beech natural forest in Southern Alps, Italy, *Eur J Forest Res.* DOI 10.1007/s10342-014-0814-6.
- Mueller-Dombois D. ve Ellenberg H., 2002. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*, The Blackburn Press, Caldwell, New Jersey.
- Musila W. M., Kinyamario J. I., ve Jungerius P. D., 2001. Vegetation dynamics of coastal sand dunes near Malindi, Kenya, *African Journal of Ecology*, 39, 170-177.
- Nelson D. W., Sommers L. E. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. P.539-579. Methods of soil analysis, part 2, Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No.9, (2nd ed.). ASA-SSDA, Madison Wisconsin, USA.
- Odum E. P., 1969. The strategy of ecosystem development, *Science*, 164, 262-270.
- Oliveira-Filho A. T., Shepherd G. J., Martins F. R. ve Stubblebine W. H., 1989. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brasil. *J. trop. Ecol.* 5, 413–431.
- Oliveira-Filho A. T., 1992. Floodplain ‘murundus’ of Central Brazil: evidence for the termite-origin hypothesis, *J. trop. Ecol.* 8, 1–19.
- Olson J. S., 1958. Rates of succession and soil changes on southern Lake Michigan sand dunes, *Botanical Gazette*, 119, 125-170.
- Özkan K., 2006. Süksesyon basamaklarının tahmin edilmesine yönelik bir deneme çalışması. *Buldan Sempozyum Bildirileri*, Aydoğdu Ofset, Ankara, Cilt 2, 573-580.
- Pennings S. C., ve Moore D. J., 2001. Zonation of shrubs in western Atlantic salt marshes, *Oecologia*, 126, 587-594.
- Ponce V. M. ve da Cunha C. N., 1993. Vegetated earthmounds in tropical savannas of central Brazil: a synthesis, *Journal of Biogeography*, 20, 219-225.

- Prance G. T. ve Schaller G. B., 1982. Preliminary study of some vegetation types of the pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Brittonia*, 34, 228-251.
- Richards L. A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, USA Dept of Agr. Hand Book, No:105-106
- Richards M. B., Cowling R. M. ve Stock W. D., 1997. Soil nutrient dynamics and community boundaries in the Fynbos vegetation of South Africa, *Plant Ecology*, 130, 143-153.
- Sabatier D, Grimaldi M, Marie-Françoise P, Julie G, Michel G, Mireille D ve Curmi P, 1997. The influence of soil cover organization on the floristic and structural heterogeneity of a Guinian rain forest, *Plant Ecol.*, 131, 81-108.
- Sağlam T.,1997. Toprak ve Suyun Kimyasal Analizleri, Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın No: 189, Sayfa:1-164.
- Schessl M., 1997. Flora und Vegetation Des No" rdlichen Pantanal Von Mato Grosso, Brasilien. Archiv naturwissenschaftlicher Dis-sertationen. *Martina Galunder-Verlag*, Wiehl.
- Seaby R. M. H. ve Henderson P. A., 1999. Diversity Pro, Community Analysis Package, Pisces Conservation LTD.
- Seaby R. M. H. ve Henderson P. A., 2007. ECOM II version 2.1.3.137, Pisces Conservation Ltd. IRC House Pennington Lymington Hampshire, SO41 8GN, UK.
- Seaby R. M. H. ve Henderson P. A., 2007. CAP 4 version 4.1.3, Pisces Conservation LTD.
- Schwendenmann L., 2000. Soil Properties of Boreal Riparian Plant Communities in Relation to Natural Succession and Clear-Cutting, Peace River Lowlands, Wood Buffalo National Park, Canada, *Water, Air, and Soil Pollution*, 122, 449-467.
- Schaffers A. P., 2002. Soil, biomass, and management of semi-natural vegetation, *Plant Ecology*, 158, 229-246
- Shimano K.,2007. Key points of regeneration-dynamics study in forests and fields. In: Minami Y, Okitsu S (eds) Basic master: ecology. Ohmsha, Tokyo, 30–56.
- Shimano K. ve Takeuchi K., 2009. Vegetation succession at the abandoned Ogushi sulfur mine, central Japan, *Landscape and Ecological Engineering*, 5, 33-44.
- Soil Survey Staff, 1993. *Soil Survey Manuel*, USDA Handbook No: 18, Washington, USA.
- Soltanpour P. N., Schwab A. P., 1977. A new soil test for simultaneous extraction of macro-and micro-nutrients in alkaline soils, *Commun. In soil science and Plant analysis*, 8, 195-207.
- Stanford G. ve Smith S. J., 1972. Nitrogen mineralization potentials of soils, *Soil Science Society of America Journal*, 36, 465-472.
- Tansley A. G., 1920. The classification of vegetation and the concept of development, *Journal of Ecology* , 8, 118–149.
- Ter Braak C. J. F., 1986. Canonical Correspondence Analysis: A New Eigenvector Technique for Multivariate Direct Gradient Analysis, *Ecology*, 67, 1167–1179.

- Ter Braak C. J. F. ve Šmilauer P., 2002. CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User'd Guide, Software for Canonical Community Ordination (version 4.5), 496 pp, Wageningen.
- Tilman G. D., 1985. The resource-ratio hypothesis of succession, *American Naturalist*, 125, 827.
- Tilman D., 1988. *Plant Strategy and the Dynamics and Structure of Plant Communities*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- van der Maarel E., 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community, *Vegetatio* 39, 97-114.
- van der Valk A. G., 1987. Vegetation dynamics of freshwater wetlands: a selective review of the literature. *Archiv für Hydrobiologie, Beihang Ergebnisse der Limnologie* 27, 27-39.
- van Rooyen M. W., Theron G. K., Grobbelaar N., 1990. Life forms and spectra of flora of Namaqualand, South Africa, *Journal of Arid Environments*, 19, 133–145.
- Vasander H., Laine J. V. ve Laiho R., 1995. Long-term effects of water level drawdown on the vegetation of drained pine mires in southern Finland, *Journal of applied ecology*, 32, 785-802.
- Vermeer J. G., 1986. The effect of nutrient addition and lowering of the water table on shoot biomass and species composition of a wet grassland community (*Cirsio-Molinietum* Siss et de Vries, 1942), *Acta Oecol./Oecol. Plant*, 7, 145-155.
- Vermeer J. G., and Berendse F. 1983. The relationship between nutrient availability, shoot biomass and species richness in grassland and wetland communities, *Vegetatio*, 53, 121-126.
- Wang D. P., 2006. Diversity and relationship with succession of naturally regenerated southern subtropical forests in Shenzhen , China and its comparison with the zonal climax of Hong Kong, *Forest Ecology and Management*, 222, 384-390.
- Walter H., 1960. Kurak zamanların tespitinde esas olarak kullanılan klima diagram (çev. S. Uslu), *İ.Ü. Orm. Fak. Der. Seri B, Cilt 8, Sayı 2*, 418 , İstanbul.
- Ward J. W, Tockner K. ve Schiemer F., 1999. Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity, *Regulated rivers: research & management*, 15,125–139.
- Weiher E., Keddy P., 1995. The assembly of experimental wetland plant communities, *Oikos*, 73, 323-335.
- Westhoff V. ve van Der Maarel E., 1973. The Braun-Blanquet approach. In: Whittaker RH (ed.) *Ordination and Classification of Communities*, Dr. W. Junk bv Publishers, The Hague, 617-626.
- Widenfalk O. ve Weslien J., 2009. Plant species richness in managed boreal forests—Effects of stand succession and thinning, *Forest Ecology and Management*, 257, 1386–1394.

- Wilsey B ve Stirling G, 2007. Species richness and evenness respond in a different manner to propagule density in developing prairie microcosm communities, *Plant Ecology*, 190, 259–273.
- Wilson S. D. ve Keddy P. A., 1985. Plant zonation on shoreline gradient: physiological response curves of component species, *J. Ecol.*, 73, 851-856.
- Zeilhofer P. ve Schessl M., 1995. Observations on inundation Dynamics and soil properties of selected vegetation types in the Pantanal of Pocone'. II. SHIFT Workshop, Cuiaba', Brazil, 101.
- Zeilhofer P. ve Schessl M. 1999. Relationship between vegetation and environmental conditions in the northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil, *J. Biogeogr*, 27, 159-168.
- Zhang G., Wang R. ve Song B., 2007. *Journal of Zhejiang University*, SCIENCE B ISSN 1673-1581.
- Zhang J. T., 1995. *Methods in Quantitative Vegetation Ecology*, China Science and Thecnology Pres, Beijing, Chinese, 97-225.
- Zhang J. T., 2000. The relationship between environmental decline and the destruction of vegetation in loess plateau. *Journal of Shanxi University*, Chinese, *Natural Science Edition*, 37–41.
- Zhang J. T, 2002. A study on relations of vegetation, climate and soils in Shanxi province, China, *Plant Ecology*, 162, 23-31.
- Zhang J., Zhao H., Zhang T, Zhao X., Drake S., 2005. Community succession along a chronosequence of vegetation restoration on sand dunes in Horqin Sandy Land, *Journal of Arid Environments*, 62, 555-566.
- Zhao H. L., Zhou R. L., Su Y. Z., Zhang H., Zhao L. Y. ve Drake S., 2007. Shrub facilitation of desert land restoration in the Horqin Sand Land of Inner Mongolia, *Ecological Engineering*, 31, 1–8.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Cebrail YILDIRIM

Doğum Yeri ve Tarihi: Hekimhan-17/09/1977

Adres: Liman Mahallesi İmam Sokak No: 3 İlkadım/Samsun

E-Posta: cebrail4455@gmail.com

Lisans: Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği (1999)

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Kamu Yönetimi (2010)

Mesleki Deneyim ve Ödüller: 5 yıl öğretmenlik, 10 yıl okul idareciliği.

3 Adet Teşekkür Belgesi

1 Adet Başarı Belgesi

2 Adet Takdir Belgesi

1 Adet Aylıkla Ödüllendirme